

Haziran 2011

ISSN : 1309-0550

***SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ
DERGİSİ***

***SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE
AND FOOD SCIENCES***

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 2

Number : 2

Cilt : 25

Volume : 25

Yıl : 2011

Year : 2011



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. Ayhan ÖZTÜRK

Genel Yayın Yönetmeni
(Editor in Chief)

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Editörler Kurulu
(Editorial Board)

Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Doç. Dr. Birol DAĞ

Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Doç. Dr. Bilal ACAR

Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER

Dr. Sinan SÜHERİ

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



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. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*
Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege 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. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat 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. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Mehmet KARA, Selçuk 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. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Doç. 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
Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere
Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Selman TÜRKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye

*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
25 (2): (2011)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Doç. Dr. Bilal ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Rahim ADA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ayşen AKAY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mehmet Atilla AŞKIN, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Dr. Mehmet Ali AVCI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Aysun ÇELİK, Kocaeli Üniversitesi, Aslanbey Meslek Yüksek Okulu, Kocaeli
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇELİK, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Aydın
Doç. Dr. Yusuf ÇELİK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Harun ÇOBAN, Celal Bayar Üniversitesi, Akhisar Meslek Yüksek Okulu, Manisa
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Alper DARDENİZ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Yrd. Doç. Dr. Mithat DİREK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Hüseyin DURAL, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Nurinisa ESENBUĞA, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Yrd. Doç. Dr. Bahriye GÜLGÜN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Mustafa KARGIOĞLU, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Afyon
Yrd. Doç. Dr. Soner KAZAZ, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Yrd. Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

**Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

Tarım Ekonomisi

- Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli; Sütçülük Örneği*
Farming System Research and Extension; Case Study of Dairy
Kenan PEKER, Cennet OGUZ..... 1-7

Bitki Koruma

- İç Anadolu Bölgesinde Fasulye Tohumlarında Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola*
Bulaşıklılığının Belirlenmesi
Determination of Contamination of Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola on Bean Seeds
in Central Anatolia Region
Dilek KENDİ, Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ..... 8-16

Bitkisel Üretim

- Mezleme Yöntemiyle Elde Edilen Yemelik Bezelye (Pisum sativum L.) Hatlarının Bazı Tarımsal*
Özelliklerinin Belirlenmesi¹
Determination of Some Agricultural Characters of Edible Pea (Pisum sativum L.) Lines Developed
By Crossing Method
Osman SAVUR, Ercan CEYHAN..... 17-23
- Bezelyede Tane Verimi ile Bazı Verim Unsurlarının Korelasyon ve Path Analizi*
Correlation Path Coefficient Analyses of Grain Yield and Some Yield Components in the Peas
Osman SAVUR, Ercan CEYHAN..... 24-29
- Konya Şartlarında Bazı Yağlık Keten (Linum usitatissimum L.) Çeşit ve Populasyonlarında Farklı*
Ekim Zamanlarının Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi
Determination of the Effects of Different Sowing Dates on the Yield of Some Linseed (Linum
usitatissimum L.) Varieties and Populations in Konya Conditions
Züleyha ENDES, Fikret AKINERDEM..... 30-38
- Bazı Üzüm Çeşidi Çekirdeklerindeki Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi*
Determination of Mineral Substance Contents in the Seed of Some Grape Varieties
Aydın AKIN, Özcan Barış ÇİTİL..... 39-41
- Müşküle Sofralık Üzüm Çeşidinde Gibberellik Asit (GA) Uygulamalarının Salamuralık Asma*
Yaprağı Üretimi ve Yaprakta Ham Sellüloz İçeriğine Etkileri
Effects of Gibberellic Acid (GA) Applications on Müşküle Table Grape Variety on Production of
Pickled Leaves and Raw Cellulose Contents of Leaves
Zeki KARA, Aydın AKIN..... 42-45

Bitki Besleme

- İçme Suyu Tesisi Arıtma Çamurunun Arpa Zambağı (Freesia spp.) Bitkisi Gelişimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri*
Effects of Sewage Sludge Originated from Urban Waste Water Treatment Plant on Growth of Freesia Spp. and Some Properties of Soil
Mesude ÜNAL, Ayten KARACA, Sema ÇETİN CAMCI, Aysun ÇELİK 46-56
- Yeni Kumsal Toprakta Yapraktan Uygulanan Üre ve Potasyum Dihidrojen Ortofosfatın Bakla Verim ve Kalite Üzerine Etkisi*
Effect of Foliar Application with Urea and Potassium Dihydrogen Orthophosphate on Faba Bean Yield and Quality in Newly Sandy Soil
Manal F. MOHAMED, Magda H. MOHAMED, H. A. HAMOUDA, M.S ZEİDAN..... 57-63

Gıda Teknolojileri

- Erkenci Nektarın, Şeftali ve Kayısı Çeşitlerinin Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Antioksidan Kapasiteleri*
Some Physico-Chemical Properties and Antioxidant Capacities of Early Maturing Nectarine, Peach and Apricot Cultivars
Nilde ERSOY, Yavuz BAGCI, M. Atilla ASKIN, Soner KAZAZ..... 64-69
- Üzüm ve Çilekte Pestisit Kalıntılarının LC-MS/MS ve GC-MS İle Belirlenmesi*
Determination of Pesticide Residues in Grape and Strawberry Using LC-MS/MS and GC-MS
Nilde ERSOY, Öner TATLI, Senar ÖZCAN, Ebru EVCİL, Leyla Ş. COŞKUN, Esra ERDOĞAN, Gülüstan KESKİN..... 70-80
- Bazı Tropikal ve Suptropikal Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntıları*
Pesticide Residues in Some Tropical and Subtropical Fruit Species
Nilde ERSOY, Öner TATLI, Senar ÖZCAN, Ebru EVCİL, Leyla Şengül COŞKUN, Esra ERDOĞAN 81-88

Hayvansal Üretim

- Akkaraman Kuzularda Besi Başı Vücut Ölçüleri İle Kesim, Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Analizi İle Belirlenmesi*
Determination of the Relationship between initial fattening body measurements and Slaughter, Hot and Cold Carcass Weights in Akkaraman Lambs by Using Regression Analysis
Ali KARABACAK, Uğur ZÜLKADİR, İsmail KESKİN, İbrahim AYTEKİN..... 89-92

Peyzaj Mimarlığı

- Kentsel Açık-Yeşil Alanlarda Kullanılan Bitki Materyalinin Değerlendirilmesi; Aksaray Kenti Örneği*
The Evaluation of Plant Materials Used in Urban Open-Green Areas; Aksaray City Case
Serpil ÖNDER, Çapan Dede AKBULUT..... 93-100

Tarım Teknolojisi

- Konya Ovası Proje Alanı Sulama Yatırım Fonları İçin Alacaklı Şirket ve Çiftçinin Katılımı Üzerine Bir Araştırma*
A Research on Participation of Creditor Companies and Farmers To Irrigation Investment Funds in Konya Plain Project Area
Muhittin ÇELEBİ, Coşkun SAĞLAM..... 101-105

Bitki Koruma

- Geçmişten Günümüze Patates Siğil Hastalığının Mücadele Uygulamaları*
Control Practices of Potato Wart Disease from The Past To The Present
Emel ÇAKIR, Fikret DEMİRCİ..... 106-113



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 1-7
ISSN:1309-0550



Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli; Sütçülük Örneği

Kenan PEKER^{1,2}, Cennet OGUZ¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.04.2010, Kabul Tarihi:26.10.2010)

Özet

Üniversitelerin Ziraat, Veteriner, Su Ürünleri, Gıda ve Orman fakülteleri ile yüksek okullardaki ilgili birimler, ülke tarımına hizmet amacıyla üç fonksiyonu üstlenmişlerdir. Bunlar; Eğitim, Ar-Ge ve Yayım faaliyetleridir. Gelişmiş ülkelerde Eğitim, Ar-Ge ve Yayım üçlüsünde Üniversiteler ile Çiftlikler arasındaki işbirliği sistemli bir şekilde yürütülürken, gelişmekte olan ülkeler "Ar-Ge, Çiftlik Sistemleri ve Yayım" üçlüsü arasında etkin bir kurumsal yapılanma kurulmadığı için, tarımının yapısal (teknik, ekonomik ve sosyal) sorunları devam etmektedir. Bu çalışmada tarım ve gıda konularındaki "Eğitim, Ar-Ge ve Yayım" üçlüsü arasında işbirliğini güçlendirecek "Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli" Konya ili sütçülük işletmeleri örneği uygulaması şeklinde ortaya konulmuştur. Böylece, "Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri"nin yaygınlaşmasına katkı amaçlanmaktadır. Çalışmanın hedefi ise küresel piyasalarda yerel rekabet gücünü yaşamak yerine, çiftlikler ve/veya bölgesel düzeyde "Girdi temini, ürünün üretilmesi, ürün işleme, geri dönüşüm ve tekrar girdi olarak kullanma" şeklindeki Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modellerinin entegre sisteminin kurulmasına katkıda bulunmaktadır. "Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli" belirlenirken, gelişmiş ülkelerdeki örnekler ve konuyla ilgili literatür incelenmiş, Konya ilinin Ereğli, Çumra, Sarayönü, Karapınar, Ilgın, Karatay, Meram ve Selçuklu ilçelerinde süt sektörü paydaşlarıyla yapılan 8 çalıştayın sonuçları dikkate alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Araştırma, Çiftlik sistemleri, İşletmecilik, Sütçülük, Yayım

Farming System Research and Extension; Case Study of Dairy

Abstract

Some faculties and vocational schools of universities, such as agriculture, veterinary, aquaculture, food science, forest, are related to agriculture based on 3 functions such as Education, Research and Development, and Extension. The structural problems of agriculture sector (technical, economical, and social) in developing countries are still going on due to lack of collaboration link within Research, Farming Systems, and Extension. The model of "Farming System Research and Extension" for dairy sector in Konya was been studied as survey in order to explained farming system research and extension collaboration link. The study's target is to help dissemination of farming system research and extension by publications. The objective of the study is help creating integrated cycle of agricultural production from input, production, possessing, recycling, and using recycling material as input again based on farm or regional levels. The materials of study were collected from surveys in Ereğli, Çumra, Sarayönü, Karapınar, Ilgın, Karatay, Meram ve Selçuklu towns of Konya, Turkey. Also literatures and applications of farming systems research and extension in developed countries were used as the material of the study.

Key words: Farming systems, Dairy, Research, Extension

Giriş

Buharlı makinenin icadı ile başlayan bilimsel düşüncenin uygulamaya aktarılması yani üniversite-sanayi işbirliği, günümüzde birçok ülkede kurumsal yapıya dönüştürülmüştür. Bunların başında Üniversitelerde oluşturulan Ar-Ge Konsorsiyumları (AK), Ortak Araştırma Merkezleri (OAM), Kuluçka Merkezleri, Sözleşmeli Ar-Ge (SA), İş Merkezleri (pazarlama, patent alma), İş Geliştirme Merkezleri, Teknopolisler, Teknoparklar, Mükemmeliyet Merkezleri ve Teknoloji Transfer Merkezleri gelmektedir. Dünyanın gelişmiş ülkelerinde, Teknopolisler; kentlere kırsal kesimlerin sessizliğini,

kırsal kesimlere ise kentsel etkinliği taşımaktadır. Teknopolis planı, tarım yaşamıyla akademik yaşamı, belli yerleşim alanları çevresinde, iç içe görerek, nispeten geri kalmış bölgelerin kalkınmasını sağlama amacına yönelik yeni bir stratejidir. Bu Üniversite-Sanayi İşbirliği şekli Tarım ve Gıda sektöründe de geçerli olmakla birlikte, Üniversite-Tarım Paydaşları işbirliği daha çok değişik şekillerde uygulanabilen "Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım" modellerine dayanmaktadır. Bu modellerin yapısı ülkelerin ve yörelerin gelişmiş düzeylerine göre farklılık arz etmektedir. Burada tarımdaki teknolojinin tabanı giderek ampirik olmaktan çıkmakta, bilimsel kökenli teknoloji üretilmesi ağırlık kazanmaktadır. Şöyle ki,

²Sorumlu Yazar: kenanpeker@selcuk.edu.tr

klasik anlamda düşünüldüğünde tarımı etkileyen temel faktörler; Doğal Kaynaklar (arazi, iklim, biyolojik güç), Emek, Sermaye ve Girişimcilik şeklinde belirtilmektedir. Artık, tarih boyunca uğraşıla gelen tarımsal verimliliği artırmak için emek ve doğal kaynak kullanımını artırma çabalarının yerini, teknoloji (biyolojik güç dahil) almaktadır. Tarımsal gelişmeyi sağlayacak çalışma alanları ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri ile önemli farklılık göstermektedir. Gelişmekte olan ülkeler, toprak işleme, sulama, budama, aşılama gibi verim artışı sağlayacak tekniklerle uğraşırken, gelişmiş ülkeler tohumun çimlenme gücü ve hayvanın üreme kabiliyeti olarak ifade edilen biyolojik güç üzerinde çalışmaktadırlar. Günümüzde tarımsal faaliyetlerin başarısı “genetik çalışmalar, ilaç, gübre, yem, tarım makineleri gibi teknolojik girdileri geliştirme ve etkin kullanma” ile doğru orantılıdır. Bu nedenle “Araştırma, Çiftlik ve Yayım” işbirliğini kurumsal yapıya kavuşturmak önem kazanmaktadır. Üniversite ve araştırma merkezlerinde yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin faydalı model, yeni ürün ve patent gibi somut çıktılarının olduğu aşamaya taşınması, hayvan ırkları ve bitki çeşitlerinin adaptasyonu konusundaki Ar-Ge’lerin üniversiteler ile çiftçiler işbirliğinde çiftçilerin tarla, bahçe ve ahırlarında uygulanması bilim ve teknolojiye dayalı gelişmenin anahtarı olmaktadır.

Bu çalışmada tarım ve gıda konularındaki “Ar-Ge, Çiftlik ve Yayım” üçlüsü arasında işbirliğini güçlendirecek “Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli” Konya ili sütçülük işletmeleri örneğinde uygulamalı olarak ortaya konulmuştur. Böylece, Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım modellerinin yaygınlaşmasına katkı amaçlanmaktadır. Çalışmanın hedefi ise küresel piyasalarda rekabet gücünü yerine, tarım işletmelerinde çiftlik ve/veya bölge düzeyinde “girdi temini, ürün üretimi, ürün işleme, geri dönüşüm ve tekrar girdi olarak kullanma” şeklindeki entegre sistemlerin kurulmasına katkıda bulunmaktadır.

Materyal ve Metod

Çalışmanın materyalini gelişmiş ülkelerdeki örnekler, literatür ve Konya ilinin Ereğli, Çumra, Sarayönü, Karapınar, Ilgın, Karatay, Meram ve Selçuklu ilçelerinde paydaşlarla yapılan 8 çalıştayın sonuçları oluşturmaktadır. Çalıştaylar sektör paydaşlarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla birincil paydaşlar; 1.Çiftçiler ve çiftçi aileleri, 2.Çiftçi organizasyonları (kooperatif, üretici birlikleri, ziraat odaları), 3.Hayvancılık şirketleri, 4. Sivil toplum kuruluşları (Konya Önder Çiftçi Derneği), 5. İlgili endüstri şirketleri, 6. Danışmanlar ve danışmanlık şirketleri. İkincil paydaşlar (Destek sağlayanlar) ise Konya Valiliği başkanlığında; 1. İl Özel İdaresi, 2. Konya İl Tarım Müdürlüğü, 3.Mevlana Kalkınma Ajansı, 4.Selçuk Üniversitesi, 5.Sanayi Odası, 6.Ticaret Odası, 7.Ticaret Borsası ve 8.Araştırma Enstitüleri şeklinde belirlenmiştir. Her ilçede birincil

ve ikincil paydaşlardan 15 kişinin katılımı ile Grup Çalışmasında Mevcut Durum Analizi yapılmıştır. Böylece katılımcıların görüşlerinin birbirleri tarafından kontrol edildiği bir ortamda toplam 120 kişiden alınan bilgiler derlenmiştir. Konya’daki süt ve süt ürünleri sektörünün verileri için İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sisteminden ve TÜİK verilerinden yararlanılmıştır.

Yöntem olarak farklı ülkelerdeki “Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri” incelenmiş ve Konya süt ve süt ürünleri sektörü için en uygun Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli ve Süt Sektörü Eylem Planı ortaya konulmuştur. Bu çalışmada “Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri” için literatür taraması yanında ABD, Japonya ve Hollanda’daki incelemelerdeki gözlemlerden de yararlanılmıştır.

Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri için aşağıdaki bilgiler derlenmiştir (Mahapatra, 1994; Kumar and Jain, 2005; Behera and Mahapatra, 1999; Singh *et al.*, 2006);

Tarımın modern bileşenleri; çiftlik sistemleridir. Çiftlik sistemleri çiftçi ailesi tarafından kontrol edilebilen toprak, bitki, hayvan, beygir gücü, işgücü, sermaye ve diğer inputlar ile politik, ekonomik, enstitü ve sosyal güçler tarafından değişik derecelerde akışkanlık kazandırılan birbiriyle ilişkili girdiler matrisidir (Mahapatra, 1992). Kavram olarak Çiftlik Sistemi; tarım işletmelerinin parçalarının fiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik çevrede çiftçilerin amaçları ve tercihleri doğrultusunda ve kaynaklara göre yönetilmesi ile ilgilidir (Shaner *et. al* 1982). Sistem entegrasyon halindeki parçalardan oluşmakta, parçaların veya bileşenlerin alt bileşenleri işletme çevresinin sistemi olmaktadır.

Çiftlik sistemleri yapı ve fonksiyon olarak, arazi kullanımı, üretim deseni, üretim ilişkileri, arazi mülkiyeti, işletme büyüklüğü ve parçalılık, sulama, pazarlama (taşıma dahil) ve depolama, kredi kuruluşları ve finansman piyasası, eğitim, araştırma ve yayım bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu sistemlerinin fonksiyonları kaynaklarının kapasitesi ve limitleri ile belirlenen ve aileler tarafından gerçekleştirilen sosyo-kültürel, fiziksel, biyolojik ve ekonomik faktörlerin entegrasyonudur. Kısaca; Çiftçi aileler tarafından kontrol edilebilen bağımsız bileşenler ile aile tarafından kontrol edilemeyen fiziksel, biyolojik ve sosyo-ekonomik faktörlerin alternatif entegrasyonları üzerine yoğunlaşmaktadır. Çiftçiler çok sayıda sosyo-ekonomik, biyolojik, kurumsal, teknolojik ve yöneticilik kısıtları ile karşı karşıyadırlar. Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri çiftçi veya çiftçi ailenin operatörlüğüdür. Çiftçiler merkezde karar verir, bu kararlar çiftçi ailenin önceliklerine, çiftçilerin bilgi ve deneyimlerine ve kaynaklara göre değişir ve dışsal faktörler doğal, ekonomik ve sosyo-kültürel faktörler birliktelikle aşılmaya çalışılır.

Çiftlik sistemleri yaklaşımında; bitkisel üretim, sütçülük, balıkçılık, çiftlik ormanları, mantar yetiştiriciliği, arıcılık, seri kültür, biyogaz ve interaksiyonlar dikkate alınarak araştırmalar, küçük çiftçiler ve entegre çiftçilik şeklinde değişik bileşenlerde model oluşturulmaktadır. Çiftlik sistemleri yaklaşımında hedef; yoksulluğun azaltılması, gıda güvenliği, rekabet ve sürdürülebilirlik şeklinde özetlenmektedir. Bazı araştırmacılar çiftlik sistemleri yaklaşımını bölgesel gelişme için de önermektedirler.

Bir çiftlik sistemi çiftçinin üretim imkanlarının miktarı ve üretim faktörlerinin (arazi, işgücü, sermaye ve girişimcilik) kalitesinin kompleks bileşenidir (Mahapatra, 1994). Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım modelleri özellikle küçük ve marjinal çiftçiler için problemlerin çözülmesinde çok etkili olup, çiftliğin bütün olarak ele alınması ve disiplinler arası çalışmasıdır. Bu yaklaşımda gelir artışı ve istihdam çeşitli tarım işletmelerinin birbirleriyle entegrasyonu, geri dönüşüm ve ailenin ihtiyacı ürünlerin kendileri tarafından sağlanmasıyla mümkün olmaktadır. Araziye dayalı entegrasyon biyo-fiziksel ve sosyo-ekonomik çevre ile karlılığı arttırmaktadır.

Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri çiftçi topluluklarının sürdürülebilir ekonomik gelişmeleri için kayda değer bir yaklaşımdır. Modellerin basit amacı; kaynak geliştirmek ve fayda sağlamak suretiyle tarımsal üretimde sürdürülebilir gelişmeye öncülük etmektir (Kumar and Jain, 2005). Burada interaksiyon içerisinde olan bileşenler “o şekilde entegrasyon zinciri” oluşturmada ve zincirin halkaları işletme tiplerine ve gelişmişlik düzeylerine göre değişmektedir. Sistemde “yönetim etkinliği”, işletmeler arasında sinerjiden yararlanma, üretim çeşitliliği ve çevre ile ilişkilerden dolayı, fazla bir sorun oluşturmamaktadır. Sistem daha çok küçük işletmeler için önerilirken ve büyük işletmelerin kendi işletmelerinde tek başına sistemi kurmaları önerilmektedir. Küresel rekabete karşı sosyal sermaye kurumlarının kurulması ile bölge düzeyinde çiftlik sistemleri oluşturulması en başarılı olan yönetim etkinliğidir.

Türkiye’de Üniversite-Tarım Paydaşları İşbirliği

Türkiye’de Üniversite-Tarım paydaşları işbirliğine örnek teşkil edebilecek Üniversite-Sanayi işbirliğindeki kurumlar; KOSGEB, İşletme Geliştirme Merkezleri, Araştırma Merkezleri, Sinerji Odakları, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Teknoloji Geliştirme Merkezleri şeklinde belirtilebilir. Avrupa Birliği’nin KOBİ’lere yönelik programları işbirliği kurumsal yapıyı güçlendirmektedir. Örneğin, 7. Çerçeve Programının İşbirliği (Cooperation), Fikirler (Ideas), İnsan (People) ve Kapasiteler (Capacities) alt programlarında önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Türkiye’de, “Araştırma, Çiftlik ve Yayım” üçlüsü işbirliği olan Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım

modelleri için bazı gelişmelerden bahsetmek mümkündür. Yayım faaliyetlerinin yürütülmesini yeniden düzenleyen “Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Yönetmeliği” aynı zamanda Araştırma, Çiftlik ve Yayım işbirliğinin gelişmesi ve üniversite ile araştırma enstitülerinde yapılan çalışmaların uygulamaya aktarılmasında etkinliği artıracak güzel bir başlangıç olmuştur. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Araştırma, Çiftlik ve Yayım işbirliğinin “Tarımsal Yayım ve Danışmanlık” kısmındaki eksiklikleri gidermek amacıyla 2006 yılında “Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Yönetmeliği” yayınlamıştır. Üniversiteler nitelikli eleman yetiştirmeye çalışırken uygulamaya da önem vermektedirler. Uygulamaların çiftçi ve çiftçi organizasyonlarının çiftlikleri yerine, üniversitelerin araştırma çiftliklerinde yürütülmesi mezunların deneyim ve iş tecrübesi kazanmalarını engellemektedir. Üniversiteler ve/veya Araştırma Enstitüleri tarafından yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinde çiftçi ve çiftçi organizasyonlarının katılımı sağlanmadığı durumlarda Ar-Ge sonuçları çoğu zaman ülke ekonomisi için katma değere dönüşmemektedir. Üniversitelerde üretilen bilgi, bilim ve teknolojinin hedef kitleye (çiftçilere) ulaştırılması (yayım) konusunda da etkinlik sağlanamamaktadır. Bu nedenle Yayım ve Danışmanlık Yönetmeliği konusunda ilave düzenlemeler yanında Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesindeki kurumsal yapılanmanın da değiştirilmesi gerekmektedir. Mevcut durumda, tarımsal Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesinde Araştırma, Çiftlik ve Yayım işbirliği kurumsallaşmadığı için çoğu zaman üniversitelerde yürütülen Ar-Ge çalışmaları tarım sektörünün öncelikleri doğrultusunda seçilmemekte, bilimsel çalışmaların ticarileştirilerek katma değere dönüştürülmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu durum ülke tarımının uluslararası pazarlardaki rekabet gücünün azalmasına sebep olmaktadır. “Araştırma, Çiftlik ve Yayım” işbirliği temelinde yapılacak çalışmaların amacı, sektördeki sorunları azaltmak yanında, tarımda yeniliği (inovasyon) güçlendirmek ve böylece ülkenin rekabet gücünü artırmak olacaktır. Konunun önemini ortaya koyan somut bir gösterge 1980’li yıllarda OECD ülkelerinin küresel rekabette ucuz emek ve hammadde yerine Ar-Ge çalışmaları ile inovasyonu temel strateji kabul etmeleri olmuştur.

Konya Sütçülük Sektörü İçin Çiftlik Sistemleri Araştırma Ve Yayım Modeli

Burada Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli belirlenirken aşağıdaki esaslar dikkate alınmıştır;

a) Doğal kaynaklar ve iklim; Çiftlik sisteminin fiziki esasını doğal kaynaklar, iklim ve nüfus belirlediği için yapısal değişimde önemli etmen olmaktadır. Özellikle iklim faktörlerindeki yıllık değişimler tarımsal verimlilikte en önemli etken olmakta, kurak yıllarda çiftçilerin girdi kullanımları ve yatırımları azaldığı için sürdürülebilirlik riske girmektedir. Yağış veya su rejimi ile toprak yapısı sadece bitkisel ürün deseni

üzerinde etkili gibi görünse de hayvancılık faaliyetinin en önemlisi girdisi yem üretimini de etkilemektedir. Çiftlik sistemlerinin fiziki yapısını belirlemede sadece yağış ve toprak değil diğer iklim faktörleri de dikkate alınmaktadır. Konya'nın uzun yılların ortalaması yağış azalışları ve ortalama sıcaklık artışları dikkate alındığında, sulu arazilerde kaba yem üretimi ve/veya kesif yeme dayalı bir sütçülük sistemi ortaya çıkmaktadır.

b) Bilim ve teknoloji; Teknolojik gelişmeler ve yayımı ile ilgili araştırmalar çiftlik isteminin değişmesinde adeta devrim olmaktadır. Yöredeki araştırmalar bitki yoğunluğu ve hayvancılıkta entansif yoğun üretim üzerinde yoğunlaşmaktadır. Arazi kullanımında sürdürülebilirlik önem kazanırken, küçük işletmelerde ürün çeşitlendirme için entegre teknolojiler üretilmektedir. Çiftçilikleri sistem olarak değerlendirme ve sistemin verimliliğini arttırmaya yönelik araştırmalar henüz Türkçe literatüre girmemişken, yoksul aileler ve kadın çiftçiler için teknoloji geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Dolayısıyla Konya'da sütçülük için Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelinde bilim ve teknolojinin bitki yoğunluğu, entansif hayvancılık, yoksul aileler ve kadın çiftçilerin katılımını sağlayacak şekilde dikkate alınması ortaya çıkmaktadır.

c) Ticaretin serbestleşmesi ve piyasalardaki gelişme; Konya Sütçülük sektörü için Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli belirlenirken piyasa kriteri; çiftçilik, kırsal ve şehir ekonomisi arasındaki ağ veya prosesi geliştirmeye dayanmaktadır. Zira, şehir merkezindeki süt işleme tesisleri kırsal kesimden uzak köylerden (bazen 150 km yi aşan mesafede) süt taşımakta ve ulusal firmaların ildeki yatırım ve ticaret faaliyetleri küçük işletmeler üzerinde yapısal değişimler ortaya çıkarmaktadır. Bitkisel ve hayvansal ürün piyasalarındaki gelişmeler hızlanırken, ildeki üretim desenleri ve doğal kaynakların kullanımı karlılığı değiştiren önemli faktörler olmaktadır. Yeni ürünler, üretim teknikleri, hasat sonrası işlemler ve taşıma teknolojileri değiştiği için, yeni ürünlerin dağıtımını talebe bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, ilde şeker pancarı posasındaki peletleme teknolojisi sütçülükte kısıt oluşturmaktadır. Dolayısıyla Konya sütçülük sektörünün Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım modeli belirlenirken, süt için TR-52 Bölgesi (Konya ve Karaman) ve süt ürünleri için dünya piyasalarının dikkate alınmasının önemi ortaya çıkmıştır.

d) Politikalar, Enstitüler ve Kamu Malları; Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım modeli Tarım Kanununda belirlenen Politikalar çevresinde dinamik bir sistem olarak dikkate alınmıştır. Çiftlik-Kırsal-Şehir arasındaki ağda "efektif talep" dikkate alınmış, pazarlama altyapısı için politikalar geliştirilirken pazarlama ve uzun vadede Toplum Tarım Desteği dikkate hedeflenmiştir. Sonuçta, kamu arazilerine

sahip olma politikaları ve su yönetiminin bölgesel seviyede çiftlik sistemlerini desteklediği görülmüştür.

e) Danışmanlık ve İnsan Kaynakları; Çiftlik sistemleri, ihtisaslaşmanın artmasına veya entegre yoğun üretimin gelişmesine dayandığı için işletmelerde ilave bilgi ihtiyacının danışmanlıkla sağlanacağı dikkate alınmıştır. Daha iyi bilgi ve kapasiteli insanların varlığı ile üretim sisteminin yerel, ulusal ve uluslar arası düzeyde oluşturulabileceği ve rekabetini belirleyeceği kabul edilmiştir. Çiftçilerin eğitim eksikliğinin, danışmanlar ve mesleki kurslar ile telafisinin özellikle küçük işletmeler için gelişmenin anahtarı olacağı anlayışıyla sosyal yapının belirleyiciliği kabul edilmiştir. Kadınların çocuk sayısının artması ve ailenin beslenmesi, üretim artışı, gıdaların dağıtılması ve tarımsal üretim için anahtar olduğu dikkate alınarak sistemde kadınlara öncelik verilmesi dikkate alınmıştır. Kırsalda yaşayacak nüfusun teminatı kadınlar olduğu için kadınlara kredi, arazi ve yayım hizmetlerinde öncelikle imkân verildiğinde kırsal kesimdeki açlık ve yoksulluğun azalacağı varsayılmıştır.

f) Toplumun bilgisi; Konya ilinde uzun yıllara dayalı denemelerin, yerel kültür ve çevre dinamiklerindeki değişimlerin toplumu işletme faaliyetlerinde karın maksimizasyonu yerine, riskin minimizasyonuna ittiği gözlemlenmiştir. Toprak suyu, bitki besleme, meraların yönetimi, ekilen ürünler, bitki koruma, çiftlik ekipmanları, çiftlik beygir gücü, hasat sonrası korumalar, çiftlik ormanları, biyoçeşitliliğin korunması, hayvanların sağlık kontrolü, hayvansal ürünlerin korunması, yöresel gıdalar ve ev yönetimi gibi faktörler artık kazanılmış deneyimlere dayalı teknik bilgi ile yürütülmez. Dolayısıyla mevcut teknik ve teknolojinin geliştirilmesi için grup çalışmalarını öngörülmüştür. Belirtilen indikatörler ile Konya Sütçülüğünün Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım modelinin esasları belirlenmiştir (**Şekil 1**).

Çiftlik sisteminin bileşenleri belirlenirken Konya'nın ilçeler bazında kaynakların etkin kullanıldığı yapı (yeter gelir, istihdam ve yaşam güvenliği) ve gelişme seviyesi önem arz etmektedir. Ekilen ürünlerin serbest bıraktıkları N ve verim üzerine etkisi, C/N oranı, hastalık ve zararlılar dikkate alınarak belirlenmiş münavebe yapısı çerçevesinde a) Hububata dayalı üretim sistemi, b) Mısır-Patates üretimine dayalı üretim sistemi, c) Baklagil üretimine dayalı üretim sistemi, d) Şeker pancarına dayalı üretim sistemi, e) Mısır üretimine dayalı üretim sistemi, f) Yağlı tohumlulara dayalı üretim sistemi ve g) Sebzeçiliğe dayalı üretim sistemi dikkate alınmıştır. Belirtilen sistemler bölgenin fiziksel ve sosyo-ekonomik koşullarına göre şekillenmekte ve sütçülük sistemini belirleyici olmaktadır. Ancak, bitkisel sistemlerin stabilitesi ve gerçek avantajları araştırılmadığı için arazi kullanım etkinliği, biyolojik potansiyel, ekonomik olma gibi etmenler birbirine yakın kabul edilmiştir. Sütçülük faaliyeti gelir, gıda, gübre,

organik madde ve sürdürülebilirlik kaynağı olarak ele alınmıştır. Yörede yetiştirilen sığır ırklarının sütçü ırklar ağırlıklı olduğu belirlenmiştir. Aile işletmeleri

ağırlıklı, bakım faaliyetleri yanında beslemenin kesif, kaba, vitamin ve mineral ile yapıldığı mevcut durum veri alınmıştır.



Şekil 1. Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli Esasları

Konya sütçülük sektörünün Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelinin il düzeyindeki mekansal durumu Şekil 2'deki gibi belirlenmiştir.

Sistemde uzun vadede biyogaz ve organik madde (gübre) üretilmesi öngörülmekte ve sosyo-kültürel yapı, fiziksel, biyolojik ve ekonomik faktörler dikkate alınarak kaynakların çiftçi aileler ile yönetilmesi sayesinde teknoloji transferi, kaynak verimliliği ve sosyal sermaye yapılanması konularında

yoğunlaşmaktadır. Teknolojiyi çiftçilerin bilgi düzeyine göre geliştirmek, sosyo-ekonomik koşullara göre sağlamak, karlılık ve istihdamı dış çevreden (küresel çevre) bağımsız yönetmek, gelir çeşitlendirmesi, risk minimizasyonu, doğal kaynakların geliştirilmesi ve ailenin gıda ihtiyacının karşılanması yanında çevre ile çiftlik bileşenleri arasında ilişkilerin yönetilmesi fonksiyonlar olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Konya Sütçülüğü Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modeli Mekansal Durumu

Belirlenen Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelinde;

a) Problemleri çözmek için uygun teknolojinin transferi ve geliştirilmesi, biyolojik, sosyo-ekonomik

ve enstitüsel-kurumsal kısıtların kaldırılmasında teknoloji üretilmesinin çözüm olarak kabul edilmiştir.

b) İl bazında süt ve süt ürünleri sektörü bir sistem ve sistemin ölçeği dikkate alınmıştır. Alt sistemlerin ve potansiyeli yetersiz işletmelerin gelişmesi için büyük işletmelerin verimlilik, üretim kapasitesi ve pazar payı artırma çabalarının örnek teşkil edeceği ve know-how oluşturacağı kabul edilmiştir.

c) Yerel özellikler ve teknolojik çözümler dikkate alınarak agro-ekolojik ve sosyo ekonomik bileşenler ile teknolojik çözümlerin adaptasyonu öngörülmüştür.

d) Sessiz kalan özellikli gruplar, problemleri ortak olan çiftçi aileler olarak tanımlanmış, bu grupların ihtiyaçlarını kendileri tanımlayıp örgütlenme ve teknolojik gelişmeler ile çözüm üretmeleri amaçlanmıştır. Çevresel parametrelerin, üretim desenin ve yöneticilik uygulamalarının bu aileler tarafından geliştirilmesi öngörülmüştür.

e) Başarı için çiftçi ailelerin girişimciliğindeki araştırma ve geliştirme çabalarına, inovasyon ve eko-inovasyon sürecine çiftçilerin katılımının belirleyici olacağı kabul edilmiştir. Çiftçilerin katılımı sistemin tanımlanması, problemlerin teşhisi, çözüm tasarımı ve uygulamalar sürecinde gerekli bilginin geri bildirimle sağlanması, izleme ve değerlendirme aşamalarında esas kabul edilmiştir. Böylece çiftçilerin içsel teknolojik bilgi birikiminin sağlanması için kabiliyetlerinde artış, bilimsel düşünme, kendi araştırdıklarından faydalanmaları, yeni çözümler ve icatlar ortaya koymaları amaçlanmıştır.

f) Disiplinler arası çalışma esas alınarak problemleri çözmeye yardımcı olmak için farklı alanlardan uzmanlar sisteme dahil edilirken, çiftçilerin her birinin farklı alanlarda yoğunlaştığı ve uzmanlaşmaya gittikleri yapı öngörülmüştür. Böylece tabandan yükselen araştırma stratejisine uzmanların yardımcı olmaları, üretim kısıtlarının kaldırılması ve çiftlik sisteminin belirlenmesi, geliştirilmesinde katılımçılıkla başlanan durumun devam ettirilmesi amaçlanmıştır.

g) Çiftliklerde yoğun tarım uygulamaları, araştırmaların çiftlik düzeyinde gerçekleştirilmesi, geribildirimler sonucunda araştırma ve deneysel çözümler üzerinde durulması öngörülmüştür. Burada çiftçilerin tercihlerini sunmaları, uygulamalarını değerlendirmeleri ve uygun teknolojileri seçmeleri ve geliştirmeleri amaçlanmıştır.

h) Kadınlara kredi, arazi ve yayım hizmetlerinde öncelikle imkân verilmesi ile sağlanacak pozitif ayrımcılığın kısa sürede eşitliğe dönüşmesi ve tarım işletmelerinde cinsiyete göre farklı roller yerine, sistemin yönetilmesinde kritik değerlerin ön planda tutulması amaçlanmıştır.

i) Karşılıklı bilgi, beceri ve duygu paylaşımı ile bir anda sistemin tamamının bilinmesi yerine, aşamalı fonksiyonel ilişkilerin analizi amaçlanmıştır.

j) Statik veya sabit bir yapı değil dinamik bir yapı öngörülmüş ve sistemin yeniden yapılandırılmasının sessiz kalan özellikli gruplar öncülüğünde gerçekleştirilmesi öngörülmüştür. Örneğin, geleneksel üretimden organik üretime, biyoteknoloji ve hassas tarım uygulamalarına geçiş dinamiği amaçlanmıştır. Ancak, burada karışık bileşenler arasındaki bağımlılıklar için ilgili teknolojilerin adaptasyonu, yayımı ve geliştirilmesi ile verimlilik ve sürdürülebilirlik sürecinde sadece çiftçiler değil politika yapıcılar, bilim adamları, kalkınma ajansları ve çiftçiler arasındaki sivil toplum diyalogu zorunlu görülmüştür.

k) Sürdürülebilirlik üzerinde yoğunlaşırken uygulamaya aktarılan çiftçilik tekniklerinin güçlendirilmesi, verimliliğin artırılması ve çevresel kabul edilebilirlik önemsenmiş bunun için doğal kaynakların korunması ve tarımsal üretimin güçlendirilmesi amacıyla çevre dostu ekonomik teknoloji geliştirilmesi şeklindeki ilerlemeler öngörülmüştür. Özellikle gerçek adaptasyonlara yoğunlaşılması spesifik sessiz çiftçi grupları arasında sosyal ortamlarda teknoloji üretime akışkanlı kazanma amaçlanmıştır.

l) Yöredeki tarımsal araştırma enstitülerinin ve devlet üretme çiftliklerinin tamamlayıcılıklarının çiftlik düzeyinde araştırmalar, araştırma enstitülerindeki araştırmalar ve çiftlik sistemlerinin modelleri (bilgisayar programları dahil) ile ilgili araştırmalar şeklindeki ortak araştırma işbirliğinde tanımlama-tasarım-uygulama-test ve yayım şeklinde yürütülmesi planlanmıştır.

Sonuç

Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelleri aşağıdaki avantajları sağlamaktadır;

- İşletmelerin önceliklerinin belirlenmesi, planlanması, çiftlik yönetimi ve geliştirilmesine yardımcı olunması,
- Karışık sistemlerin açıklanması ve farklı bileşenlerin ilişkilerinin tanımlanmasının kolaylaştırılması,
- Sistemdeki bileşenlerin değiştirilmesi ve farklı bileşenlerin entegrasyonu için değişik senaryoların incelenmesi,
- Temel yapıda değişiklik yaparak verim ve kalite artışı şansının olduğu bilgiye dayalı alanların tanımlanması,
- Kaynakların varlığı ve kısıtlılığına göre değişik durumlarda geniş uygulamalar için sistem geliştirilmesi,
- Düşük enerji, zaman ve kaynak avantajını sağlayan sistemlerin belirlenmesi,

- Özellikle değişik disiplinler arasında bilgi paylaşımı ile süreçlerin daha iyi şekilde anlaşılması, bağlantıların kurulması ve bilimsel alanlardaki boşlukların doldurulmasının kolaylaştırılması,
- Teknolojik geliştirmek ve uygulamak suretiyle rekabet üstünlüğü oluşturulması,
- Çiftçilere tek başına yapamayacakları çalışmaları ortaklaşa yürütme olanağı sağlanması,
- Yeni çeşit geliştirilmesi, işletmelerde zirai ilaç, gübre ve yem üretilmesi, yüksek verimli ırklar ile çalışılması ve hassas tarım teknolojilerinin kullanımı konularında etkinliğin ve kurumsal yapılanmanın sağlanması,
- Tarımdaki makineleşmeyle birlikte açığa çıkacak işgücü için yeni faaliyetlerde istihdam sağlayacak becerilerin kazandırılması,
- İşletmelerden sağlanan ilave katma değer rasyonel yatırımlara dönüştürülmesi,
- Tarımsal ürünlerin işlenerek katma değer kazandırılması ve atıkların geri dönüşümü ile ilave kaynak sağlanması,
- Yeni teknolojilerin işletmelerde uygulanmasıyla yüksek katma değerli süreç ve ürün üretilmesi,
- Ar-Ge kültürünün yerleşmesi sayesinde deneme-yanılmadan kaynaklanan kaynak israfının azaltılması,
- Üreticilerin analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve yeniliklere açık olmalarının sağlanması,
- Üniversitelerdeki Ar-Ge lerin tarımın sorunlarını çözecek şekilde seçilmesi ve uygulanmaya aktarılması ile ekonomiye katma değere dönüştürülmesi,
- Sistemde yer alan araştırmacı ve yardımcı araştırmacıların kapasitelerinin geliştirilmesi,
- Tarımda katma değeri yüksek teknoloji tabanlı üretimin yaygınlaşması,
- Çiftçilerin kendileri gerçekleştiremedikleri Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin üniversite ve kamu işbirliğinde gerçekleştirilmesi.

Konya sütçülük sektöründe Çiftlik Sistemleri Araştırma ve Yayım Modelinin uygulanması ile sektörel gelişmenin sağlanması için;

- Kısa (2011-2013) dönemde; Sosyal yapıyı, sosyal hareketliliği ve sosyal sermaye kuruluşları ağını oluşturmak suretiyle Verim ve Kalite artışını sağlamak.

- Orta (2014-18) dönemde; Pazar organizasyonu, geri dönüşüm ve piyasalarda istikrarı sağlamak.

- Uzun (2019-2023) dönemde; yapısal (teknik, ekonomik ve sosyal) değişimleri sağlayarak tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişi sağlamak önerilebilir.

Kaynaklar

- Behera, U.K. and Mahapatra, I.C. 1999. Income and employment generation of small and marginal farmers through integrated farming systems. *Indian Journal of Agronomy*. **44**(3): 431-439.
- Jha, D. 2003. An overview of farming systems research in India. *Annals of Agricultural Research* **24**(4):695-706.
- Kumar, S. and Jain, D.K. 2005. Are linkages between crops and livestock important for the sustainability of the farming system? *Asian Economic Review* **47** 1):90-101.
- Mahapatra, I.C. 1994. Farming system research – A key to sustainable agriculture. *Fertilizer*, **39** 11):13-25.
- Rath, R.K. 1989. Integrated fish farming system in China: An analytical Review. *Fishing Chimes* (Sept. issue):20-27.
- Peker, K. ve A. E. Peker, 2007. TR-52 Bölgesi'nin Sosyo-Ekonomik Kalkınmasında Tarımsal KOBİ'lerin Önemi. Tarımsal Sanayiler Sempozyumu. Selçuklu Belediyesi, Konya
- Sharma, A.R. and Behera, U.K. 2004. Fertiliser use and option for diversification in rice-wheat cropping systems in India. *Fertiliser News* **49**(12):115-131.
- Singh, Kalyan, Bohra, J.S., Singh, Y. and Singh, J.P. 2006. Development of farming system models for the north-eastern plain zone of Uttar Pradesh. *Indian Farming* **56** (2): 5-11.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 8-16
ISSN:1309-0550



İç Anadolu Bölgesinde Fasulye Tohumlarında *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* Bulaşıklığının Belirlenmesi¹

Dilek KENDİ², Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ^{2,3}

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

(Geliş Tarihi: 28.10.2010, Kabul Tarihi:26.11.2010)

Özet

Pseudomonas savastanoi pv. *phaseolicola*, fasulyelerde haleli yanıklık hastalığına sebep olan, tohumla taşınan ve ciddi zararlara yol açan bakteriyel etmendur. İç Anadolu Bölgesindeki 12 ilden ve ekonomik anlamda fasulye ekimi yapılan alanlardan, ekilen arazi büyüklüğü esas alınarak, tohum örnekleri toplanmıştır. Patojenin izolasyonu ve tanısında; Nutrient Agar (NA), Modified sucrose peptone (MSP), King B besi yerlerinde gelişim, levan oluşumu, 37 °C'de gelişim, oksidaz reaksiyonu, pektolitik aktivite testi, arginine dehidrolaz testi, karbon kaynaklarının kullanımı, arbutin ve jelatinin hidrolizi, nitrat indirgenmesi, H₂S üretimi, tütün yaprağında (cv. White Burley) aşırı duyarlılık reaksiyonu testleri esas alınmıştır. Patojenite testlerinde, Dermason çeşidi fasulye bitkilerine yapılan 10⁸ hücre/ml *P. s. pv. phaseolicola* süspansiyonu ile inokulasyon sonucu tipik yaprak lekeleri gözlenmiştir. Etmenin moleküler tanısı, Bio-PCR yöntemi ve phaseolotoksin geninin amplifikasyonu ile tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, toplam 175 kuru fasulye tohumu örneğinin 38'inde *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* tespit edilmiş ve İç Anadolu Bölgesinde etmenin fasulye tohumlarında bulaşıklık oranı %21,71 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler; fasulye, tohum, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, Bio-PCR

Determination of Contamination of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* on Bean Seeds in Central Anatolia Region

Abstract

Halo blight disease of bean caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, is a bacterial agent transmitted by seeds and causing serious damages. Seeds of dry bean were collected from 12 provinces in Central Anatolia Region and economically bean growing areas based on size the sown field. Isolation and identification of pathogen was based growth on Nutrient Agar (NA), Modified sucrose peptone (MSP), King's B, levan production, growth at 37 °C, oxidase reaction, pectolytic activity, arginine dehidrolase, utilizing of carbon sources, arbutin and gelatin hydrolysis, nitrate reduction, H₂S production, hypersensitive reaction on tobacco (cv. White Burley) tests. Typical leaf symptoms were obtained on bean cultivar Dermason which was inoculated by a suspension 10⁸ cfu/ml of *P. s. pv. phaseolicola* in the pathogenicity tests. Molecular detection of the agent was made by Bio-PCR method and amplification of phaseolotoxin gen. According to obtained data, the pathogen was detected on 38 seed samples from totally collected 175 dry bean samples and 21,71% of the seed samples was found contaminated by the pathogen in Central Anatolia Region.

Key Words; bean, seed, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, Bio-PCR

Giriş

İnsan beslenmesinde önemli yeri olan, protein kaynağı yüksek, A, B1, B2 ve C vitaminlerince zengin ve vücutta biriken asidi nötralle eden fasulye, yemeklik tane baklagiller arasında ekim alanı ve üretim bakımından dünyada ilk sırayı almaktadır (Anonim, 2008). Ülkelere göre ekim alanı ve üretim durumları dikkate alındığında Hindistan ilk sırada yer almaktadır. Kuru fasulye tarımı, gelişmekte olan ülkelerde yaygın olmasına karşın, verimi gelişmiş ülkelerde daha yüksektir. En önemli kuru fasulye ihracatçı ülkeler ise sırasıyla; ABD, Çin ve Burma'dır (Anonim,1997). Dünya kuru fasulye ekim alanı 26,9 milyon ha, üretim miktarı 18,7

milyon ton ve verimi 69,53 kg/da'dır. Ülkemizde ise ekim alanı 129.051 ha, üretimi 195 bin ton ve verimi ise 152 kg/da'dır (Anonim, 2009).

Fasulyelerde hale yanıklığı hastalığına neden olan *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burk.) Young ve ark. isimli bakteriyel etmen, serin ile orta derecede sıcak ve nemli ortamlarda ve yaralanmış bitkilerde daha fazla ortaya çıkmaktadır. Patojen, tohumda 2-3 yıl canlılığını sürdürebilmekte ve uygun epidemi koşullarında ve hassas çeşitlerin ekildiği bölgelerde %100'e varan zararlar meydana getirebilmektedir (Anonim, 1993). *P. s. pv. phaseolicola*, bodur ve çalı fasulyelerde önemli zararlar oluşturmak-

¹ Bu Makale Dilek KENDİ'nin Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

³Sorumlu Yazar: kbastas@selcuk.edu.tr

tadır. Kuzey Amerika'da bazı fasulye çeşitlerinin hale yanıklığına karşı dayanıklı oldukları saptanmakla beraber Avrupada özellikle çalı fasulyelerinde etmenin önemli zararlara neden olduğu bildirilmiştir. Fasulye bitkilerinde %0.4 oranında bir enfeksiyon durumunda; %34 kapsül ve %12.5 ürün zararı belirlenirken, %2.6'lık enfeksiyon kaynağı bulunduğu anda ise, %62.5 kapsül ve %43 ürün zararı olduğu rapor edilmiştir (Smith, 1986). Bakterinin meydana getirdiği tane kayıpları %23–43 oranında değişmektedir (Schwartz, 1989). Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise Niğde, Nevşehir, Afyon, Eskişehir, Bursa yörelerinde %50 lere varan zarar tespit edilmiştir (Benlioğlu ve Özakman, 1991).

Enfekteli bitki artıkları ya da tohumlarda olumsuz koşulları geçiren bakteri, çimlenmekte olan sürgünler ve tohumlar üzerinde çoğalmakta, rüzgar, yağmur ve sulama suyu ile etrafa dağılmaktadır. Ayrıca sertifikasız tohumların kullanılması da hastalığın ortaya çıkmasında ana faktör olabilmektedir.

Dünyada bilinen hastalıkların çoğunun en önemli primer inokulum kaynakları bulaşık veya enfekteli tohumlardır ve uygun depolama koşullarında yıllarca canlılıklarını sürdürebilirler. Dolayısıyla pek çok ülkede bu hastalıkların kontrol altına alınabilmesi tohumların testlenmesi ve patojenlerden arı olanların üretimde kullanılması esasına dayandırılmaktadır.

Bu konunun önemi göz önüne alınarak yürütülen çalışmamızda, ülkemiz için önemli tarımsal ürünlerden biri olan fasulye bitkisi tohumlarıyla taşınan ve büyük zararlara sebep olan bakteriyel patojen *P. s. pv. phaseolicola*'nın, İç Anadolu Bölgesinde tanısının yapılarak, tohumlarda bulaşıklılık durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bitki materyali

Çalışmanın ana materyalini, İç Anadolu Bölgesindeki 12 ilin (Ankara, Aksaray, Çorum, Eskişehir, Kayseri, Kırşehir, Kırıkkale, Konya, Nevşehir, Niğde, Sivas, Yozgat) fasulye ekiliş alanlarından toplanan fasulye tohumları oluşturmuştur. Ayrıca aşırı duyarlılık testleri için *Nicotiana tobaccum* cv. White Burley ve patojenisite testleri için *Phaseolus vulgaris* cv. Dermason bitkileri kullanılmıştır.

Referans bakteri kültürleri

Etmenin tanısı için yapılan tüm testlerde, pozitif kontroller *P. s. pv. phaseolicola* PSP6 (Warwick University, İngiltere), NCPPB52 (Prof. Dr. Kıymet Güven, Anadolu Üniversitesi) ve negatif kontrol olarak *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Pss74) (Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü) isimli referans kültürler kullanılmıştır.

Metot

Örnekleme metodu

İç Anadolu Bölgesindeki 12 ilde, ekonomik anlamda fasulye ekimi yapılan alanlardan ve ili temsil edecek miktarda fasulye tohumu örnekleri alınmıştır. Örnekleme;

100 ha ekiliş alanı için en az 3 örnek
100–1000 ha arasında her 100 ha başına 1 örnek
1000 ha üzeri için her 200 hektar için 1 örnek

esasına göre planlanmıştır. Uluslar arası tohum testleme birliğinin (International Seed Testing Association=ISTA) standartlarına göre alınan tohum örneklerinde, her örnek partisi 2500'er gram (yaklaşık 5000 adet tohum) fasulye tohumundan oluşmuştur. Her tohum partisi 500'er gramlık alt gruplara ayrılmıştır (Anonymous, 2007). Açıklanan örnekleme yöntemine uygun olarak toplam 175 adet fasulye tohum örneği toplanmıştır.

Pseudomonas savastanoi pv. *phaseolicola*'nın izolasyonu

Tohum örnekleri akan musluk suyuyla yıkandıktan sonra, fungal patojenler ve bazı saprofitik mikroorganizmalarla bulaşık olabileceği düşünülen örneklere %2'lik NaOCl'de 2 dk yüzey sterilizasyonu yapılmış ve 3 kez steril saf suyla durulanmışlardır. 500'er gramlık tohum örnekleri fosfat buffer saline (PBS) içerisinde 24 saat +5 °C'de bekletilmiştir (Van Vuurde ve Bovenkamp, 1989). Elde edilen bakteriyel süspansiyon 10⁻³ oranında diluye edilerek Nutrient Agar (NA), King B (KB) ve yarı seçici Modified Sucrose Peptone (MSP) besiyerlerine yayılmıştır. Petriler 25±1°C'de 2 gün inkübatörde inkübe edilmiştir (Mohan ve Schaad, 1987; Schaad ve ark., 2001). Bakteriyel izolatlar %30'luk gliserol stok çözeltisi halinde -30 °C'de saklanmıştır.

Etmenin tanısı

Biyokimyasal testler

Pseudomonas savastanoi pv. *phaseolicola*'nın biyokimyasal tanısında, levan oluşumu, oksidaz reaksiyonu, pektolitik aktivite testi (Kovacs, 1956), arginine dihidrolase testi (Thornley, 1960), karbon kaynaklarının kullanımı, King B besi yerinde gelişim, arbutin hidrolizi, jelatin hidrolizi, nitrat indirgenmesi, H₂S üretimi (Klement, 1963; Klement ve ark., 1990; Lelliott ve Stead, 1987; Mohan ve Schaad, 1987) testleri esas alınmış ve her bir izolat için testler 3'er kez tekrarlanmıştır.

Tütünde hipersensitif reaksiyon (HR) testi

Elde edilen *P. s. pv. phaseolicola* izolatlarının hipersensitif reaksiyon oluşturma durumları, %70–80 nispi nem ve 23–25 °C sıcaklıkta ve 16 saat ışıklı ve 8 saat karanlık ortamda yetiştirilen *Nicotiana tobaccum* cv. White Burley üzerinde denenmiştir.

Bakteriyel inokulum hazırlamak amacıyla *P. s. pv. phaseolicola* izolatları, King B besi yerinde geliştirilmişlerdir. King B besi yerinde 28 °C’ de 48 saat geliştirilen kültürlerden steril saf su ile 10⁸ hücre/ml lik süspansiyonlar hazırlanmıştır.

Çiçeklenme döneminden önceki tütün bitkilerinin inokulasyona uygun yapraklarının (çok fazla ince damar içermeyen düzgün hatlı yapraklar) damar aralarındaki alanlara 0,46 mm çapında hipodermik enjektör yardımıyla bakteriyel süspansiyon enjekte edilmiştir. Bitki ya da yaprak yapısından kaynaklanan farklılıkları engelleyebilmek amacıyla, izolatlar farklı bitkilerin farklı yapraklarına ayrı ayrı inokule edilmiştir. Her bir yaprağa ortalama 3 farklı izolat inokule edilirken, bir izolat en az 3 farklı yaprağa inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonraki 48 saat içerisinde doku nekrozuna sebep olan izolatlar pozitif olarak kabul edilmiştir (Klement ve ark., 1966; Fahy ve Persley, 1983).

Patojenisite testleri

Stok kültürlerden King B’ye çizilmiş 48–72 saatlik *P. s. pv. phaseolicola* izolatları steril destile su ile 10⁸ hücre yoğunluğunda (660 nm dalga boyunda 0.15 OD) hazırlanan bakteri süspansiyonu, 2 haftalık Dermason çeşidi fasulye bitkilerinin yapraklarına püskürtülmüştür. Kontrol bitkilere ise steril distile su püskürtülmüştür. İnokulasyon sonrası 24 saat süreyle bitkiler üzerine polietilen torbalar geçirilmiş, aşılama sonrası bitkiler 7–10 gün arasında 24–28 °C’de yüksek nemli koşullar altında tutularak, belirtilen izlenmiştir. Simptom gelişimi gözlenen yapraklardan re-izolasyon ve etmenin tanısı yapılmıştır. Yapılan test aynı şartlarda her izolat için 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Taylor, 1970; Lelliot ve Stead, 1987).

Moleküler tanılama

BIO-PCR

DNA izolasyonu yapılmaksızın, besiyerinde geliştirilen bakterinin direkt amplifiye edilmesine olanak sağlayan BIO-PCR yöntemini kullanarak *P. s. pv. phaseolicola*’nın moleküler tanısı yapılmıştır. King B besiyerinde etmenin 24-48 saat ve 23-25 °C’de inkubasyondan sonra, petriyelerden bakteri hücrelerini uzaklaştırmak için 3 kez steril distile su ile yıkanmış ve direkt olarak alınan bakteriyel süspansiyon, PCR protokolü içerisinde kullanılmıştır (Schaad ve ark., 1995).

Phaseolotoxin geninin amplifikasyonu

PCR çalışmalarında phaseolotoxin geninin amplifikasyonu için;

P5.1: 5’-AGCTTCTCCTCAAAACACCTGC-3’ ve P3.1: 5’-TGTTCCGAGAGGCAGTCATG-3’ spesifik primer seti kullanılmıştır. Toplam 25 µl hacimde hazırlanan PCR çözeltisinde bakteri DNA’ sı 2 µl, PCR Master Mix (0.05 ünite/ µl *Taq* DNA, 4 mM MgCl₂, 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, steril distile su 6.5 µl şeklinde hazırlanmıştır. Reaksiyon, thermal cycler cihazında (Eppendorph Mastercycler Personel) 94 °C’ de 2 dk inkübasyon adımıyla başlatılmış, 94 °C’ de 1 dk denatürasyon, 58 °C’ de 1 dk primer bağlama ve 72 °C’ de 2 dk amplikon sentezi olacak şekilde toplam 25 döngüye tamamlanmış ve 72°C’de 8 d inkubasyon şeklinde programlanmıştır. Amplifiye edilen phaseolotoxin gen bölgesi için 500 bp’ da tek bant oluşumu beklenilmiştir (Schaad ve ark., 1995).

Elde edilen PCR ürünleri, %1’lik agaroz jel içerisinde, 1 kb’lik moleküler marker (Fermantas 100 bp Plus DNALadder SM 1153) ile elektroporasyona tabi tutulmuş, agaroz jelde oluşan DNA bantlarının (Sambrook ve Russell, 2001), transilluminatörde (Vilber Lourmat) ve Biolab, Quantity One Imaging and Analysis PDQest 2-D Gel Analysis Software, User Guide for Version 4.1 Windows ile analiz edilmiştir.

Patojenin tohumla bulaşıklılık oranlarının belirlenmesi

Bir ildeki yüzde bulaşıklılık oranı (IB), ildeki etmenle bulaşık tohum örneği sayısının (∑ ibt), ilden toplanan toplam tohum örneği sayısına (∑ its) yüzde oranlanması (1),

$$IB (\%) = \frac{\sum ibt}{\sum its} \times 100 \quad (1)$$

bölgedeki yüzde bulaşıklılık oranı (BB), tüm bölgedeki illerden elde edilen toplam bulaşık örnek sayısının (∑ bbt), bölgedeki tüm illerden toplanan toplam tohum örneği sayısına (∑ bts) yüzde oranlanması (2),

$$BB (\%) = \frac{\sum bbt}{\sum bts} \times 100 \quad (2)$$

olarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları

İç Anadolu Bölgesinde ekonomik anlamda fasulye ekimi yapılan illerden fasulye tohumu örnekleri alınmıştır. Örneklerin alındığı iller, toplanan örnek sayısı ve *P. s. pv. phaseolicola* ile bulaşık tohum sayıları Tablo 1’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, İç Anadolu Bölgesindeki 12 ilden toplam 175 adet tohum örneği elde edilmiş ve bunlardan 38 adet örneğin *P. s. pv. phaseolicola* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Etmenin iller düzeyinde durumu incelendiğinde, en yüksek %45’ lik oranla Aksaray ve %41.37’ lik oranla Konya illerinde bulaşıklığı belirlenirken, Çorum, Eskişehir, Kırşehir ve Yozgat illerinden toplanan fasulye tohumlarında etmen tespit edilmemiştir. Buna göre İç Anadolu Bölgesinde ekimi yapılan fasulye tohumlarında *P. s. pv. phaseolicola*’nın bulaşıklık oranı %21,71 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Morfolojik tanı

Tohum örneklerinden farklı besi yerleri üzerine yapılan izolasyonlarda, NA, King B ve MSP besi ortamları kullanılmış, 48 saat ve 25±1 °C’deki inkübasyondan

sonra *P. s. pv. phaseolicola* izolatları, MSP besiyerinde; koloniler dairesel, kubbemsi, parlak açık sarı ve kolonilerin etrafındaki besi yeri 3. günde açık

sarıya dönmüştür. King B besi yerinde oluşan krem renkteki koloniler, ultraviyole lamba altında yeşil floresan pigment oluşturmuştur.

Tablo 1. İç Anadolu Bölgesinde fasulye tohumu toplanan 12 ilden toplanan örnek sayısı, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* ile bulaşık örnek sayıları ve bulaşıklık oranları

Örnek Toplanan İller	İlçe- Mevki	Toplanan örnek sayısı	*Psp ile bulaşık örnek sayısı	*Psp'nin il genelinde bulaşıklık oranı (%)
Ankara	Merkez	14	4	20.00
	Kazan	6	0	
Aksaray	Kızılkaya	3	1	45.00
	Doğantarla	5	4	
	Helvadere	4	2	
	Gülağaç	4	1	
	Demirci	4	1	
Çorum	Merkez	11	0	0.00
Eskişehir	Merkez	6	0	0.00
	Sivrihisar	6	0	
Kayseri	Tomarza	12	0	13.04
	Yeşilhisar	11	3	
Kırşehir	Merkez	7	0	0.00
	Kanalaltı	6	0	
	Köyönü	3	1	
	Bahşılı	3	1	
	Sarımsalı	2	1	
	Irmak	2	0	
Konya	Çumra	15	5	41.37
	Ereğli	14	7	
Nevşehir	Merkez	4	2	22.22
	Ürgüp	5	0	
Niğde	Ulukışla	9	3	33.33
Sivas	Divriği	9	2	22.22
Yozgat	Çekerek	10	0	0.00
TOPLAM		175	38	
İç Anadolu Bölgesinde *Psp'nin bulaşıklık oranı (%)				21.71

*Psp ; *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

Biyokimyasal yöntemlerle tanı

Etmenle bulaşık 38 tohum örneğinden izole edilen 52 *P. s. pv. phaseolicola* izolatının tümü gram reaksiyon, arginin dihidrolaz, oksidaz, H₂S oluşumu, nitrat reduksiyon, pektinaz, karbon kaynaklarının kullanımı (D-mannitol, inositol, D-sorbitol, erithritol), jelatinin, arbutin, eskulin ve nişastanın hidrolizi testlerine negatif reaksiyon gösterirken levan, katalaz, King B besiyerinde floresan pigment oluşumu ve tütünde HR testlerine pozitif sonuç verdiği belirlenmiştir (Tablo 2).

Patojenisite testi

Patojenisite testlerinde, 52 adet *P. s. pv. phaseolicola* izolatı, 2 haftalık Dermason çeşiti fasulye bitkilerine püskürtülerek inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra 7-10 gün 24-28 °C'de ve %70-80 nispi nem koşullarında, 43 izolat farklı şiddetlerde, yapraklarda

sulanmış lekeler şeklinde lezyonlara, toksin üretimine bağlı olarak lekelerin etrafında meydana gelen sarı halelere ve solgunluk semptomlarına neden olmuşlardır.

Tütünde hipersensitif reaksiyon (HR) testi

Elde edilen 52 adet *P. s. pv. phaseolicola* izolatının tamamı doku nekrozuna sebep olmuştur.

P. s. pv. phaseolicola izolatlarının BIO-PCR ile tanınması

P. s. pv. phaseolicola'nın tanısında spesifik P5.1-P3.1 primer seti kullanılmıştır. Elde edilen tüm izolatların, phaseolotoxin gen bölgesi amplifikasyonunda, 500 bp büyüklüğünde tek bant oluşturduğu belirlenmiştir. Bio-PCR yöntemiyle, 52 izolatın tamamı *P. s. pv. phaseolicola* olarak tanınmıştır.

Tartışma

Birçok ülkede, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *P. s.* pv. *phaseolicola*, *P. s.* pv. *syringae* ve *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*'in ekonomik kayıplara neden olan önemli fasulye patojen-

ni bakteriyel etmenler oldukları rapor edilmiştir (Webster ve ark., 1983; Saettler, 1984; Rosas ve Young, 1992; Coyne ve ark., 1994; Hall, 1994; Howard ve ark., 1994; Agrios, 1997; Ranalli ve Parisi, 1998; Calzolari, 1999).

Tablo 2. *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*'nın pozitif ve negatif kontrollerle karşılaştırmalı tanısında kullanılan biyokimsal ve fizyolojik testler

Test	Referans İzolatlar (pozitif kontrol)		Elde Edilen <i>P. s.</i> pv. <i>phaseolicola</i> izolatları	<i>P. s.</i> pv. <i>syringae</i> (negatif kontrol) PSS74
	<i>P. s.</i> pv. <i>phaseolicola</i>			
	PSP6	NCPB52		
Gram reaksiyon	-	-	-	-
King B besiyerinde floresan pigment oluşumu	+	+	+	+
Levan oluşumu	+	+	+	+
Arginin dihidrolaz	-	-	-	-
Oksidaz	-	-	-	-
Pektinaz	-	-	-	-
H ₂ S oluşumu	-	-	-	-
Jelatinin hidrolizi	-	-	-	+
Arbutin hidrolizi	-	-	-	+
Eskulin hidrolizi	-	-	-	+
Nişastanın hidrolizi	-	-	-	-
Nitrat reduksiyon	-	-	-	-
Katalaz	+	+	+	+
Karbon kaynaklarının kullanımı				
D-Mannitol	-	-	-	+
İnositol	-	-	-	+
D-Sorbitol	-	-	-	+
Erithritol	-	-	-	+
Tütünde HR	+	+	+	+

Türkiye'nin farklı bölgelerinde (İç Anadolu, Karadeniz, Ege ve Marmara bölgeleri) fasulye hastalıklarını belirlemek için çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve fasulye bitkisinde *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *P. s.* pv. *phaseolicola*, *P. s.* pv. *syringae* ve *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*'in patojen oldukları saptanmıştır (Sönmezalp, 1966; Benlioğlu ve Özakman, 1991; Demir ve Gündoğdu, 1994; Kahveci ve Maden, 1994; Ertuğrul ve Güven, 1998; Bozkurt ve Soylu, 2001; Dönmez, 2004).

Faurie (1998), Güney Afrikada fasulye üretim alanlarından 1128 bakteriyel izolat elde etmiş ve bunların 967'sinin *P. s.* pv. *phaseolicola* olduğunu tespit etmiştir.

P. s. pv. *phaseolicola*, bitkilerin baklalarında kırmızımsı-kahverengi görünümü hafifçe içe doğru çökük lekeler oluşturmaktadır. Bu lekeli alanlardan bakteriler gelişmekte olan tohumlara geçmekte ve tohumlarda da renk değişimlerine neden olmaktadır. Erken enfeksiyonlar fasulye tohumlarında çürümelere yol açarken, geç evredeki enfeksiyonlar ise tohumlarda yama ha-

linde sarı lekeler şeklinde belirti ortaya koymaktadır (Neergaard, 1988). Goto (1992), *P. s.* pv. *phaseolicola*'nın % 50 oranında semptom sergilemeyen fasulye tohumlarıyla taşındığını saptamıştır. Çalışmamızda, İç Anadolu bölgesinden toplanan fasulye tohumlarının başta renk değişikliği olmak üzere makroskobik semptom göstermedikleri tespit edilmiştir.

Demir ve Gündoğdu (1994), Ege Bölgesinde yemeklik baklagillerde görülen bakteriyel hastalıkların tespiti ve mücadelesi için yaptıkları çalışmalarda, 8 survey alanında arazi koşullarında *P. s.* pv. *phaseolicola*'nın hastalık şiddetini %0,5-21,2 oranında belirlemişlerdir. Çalışmamızda İç Anadolu Bölgesinde ekimi yapılan fasulye tohumlarının, etmenle bulaşıklık oranı %21,71 olarak bulunmuştur.

Fasulye tohumlarından bakteriyel patojenlerin izolasyonu için, Taylor (1970), kuru tohumların bir el değirmeninde öğütülerek toz haline getirilmesi ya da Van Vuurde ve ark. (1983), tohumların uzun süre düşük sıcaklıkta suda bekletilmesi yöntemlerini kul-

lanmışlardır. *P. s. pv. phaseolicola* için hiçbir seçici ekstraksiyon solüsyonu olmadığı için suda bekletme işleminin düşük sıcaklıkta yapılması önerilmektedir. Ancak her örneğin öğütülmesi sonrasındaki sterilizasyonun yeterli olmamasından, uzun süreli suda bekletme test sonuçlarında yüksek saprofitik bulaşmadan dolayı yanlış sonuç verme riski taşımaktadır. Bu sebepten dolayı Saettler (1989) tohum sağlığı testlerinde tohumları akan musluk suyunda yıkadıktan sonra %2'lik NaOCl'de 6 dk tutmuş ve saf su ile durulamışlardır. Araştırmamızda bu yöntem, güvenilirliğinden dolayı tercih edilmiştir. Sands ve ark. (1980) ve Mohan ve Schaad (1987), ekstraksiyon için tohumları fosfat buffer salin'de bekletmişlerdir. Çalışmamızda da fosfat buffer saline kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Günümüzde mikroorganizmaların tanısında her ne kadar moleküler tekniklerin kullanılması hızla yaygınlaşsa da klasik tanı teknikleri birçok araştırmacı için hala güncelliğini korumaktadır. *P. s. pv. phaseolicola*'nın tanılanması amacıyla birçok araştırmacı tarafından biyokimyasal ve fizyolojik testler önerilmektedir (Kovaacs, 1956; Dye, 1968; Schwartz ve Galvez, 1980; Fahy ve Persley, 1983; Lelliot ve Stead, 1987; Saettler, 1989; Klement ve ark., 1990; Goto, 1992; Hall, 1994; Howard ve ark., 1994; Narayanasamy, 1997; Schaad, 2001; Rico ve ark., 2006). Çalışmamızda elde edilen 52 adet izolatin tamamının morfolojik ve biyokimyasal test sonuçları daha önce saptanan bulguları destekler bulunmuştur.

Demir ve Gündoğdu (1994), Güven ve ark., (2004), Dönmez (2004) patojenisite testlerinde, sera koşullarında yetiştirilen 10 günlük fasulye bitkilerinin yapraklarına *P. s. pv. phaseolicola* süspansiyonu püskürterek yaptıkları inokulasyonla, çalışmamızdan elde edilen bulgulara paralel olarak, yapraklarda sulanmış lekeler şeklinde ortaya çıkan lezyonlar, toksin üretimine bağlı olarak meydana gelen sarı haleler ve solgunluk semptomları gözlemlenmiştir.

P. s. pv. phaseolicola'nın patojenisite testleri için Red Kidney fasulye çeşidi önerilmektedir (Rudolph ve Mendgen, 1985), ancak çalışmamız sırasında bu çeşit elde edilememiştir. Bu sebeple denemelerimizde Dermason çeşidi fasulye bitkileri kullanılmış, *P. s. pv. phaseolicola* izolatlarımız bu çeşit üzerinde farklı şiddetlerde patojenisiteye sahip olmuşlardır. Bu bulguların, izolatların farklı virülensliklere sahip oluşu ya da çeşide ait özelliklerden kaynaklanan bir durum olup olmadığı sonraki araştırmalarda incelenmelidir.

Tohumlarda ve bitkinin diğer kısımlarında, örneğin; hastalık bulgusu olmayan yapraklar, yaşayan bakteriyel patojenlerin saptanması çoğu zaman zor olmaktadır çünkü hedef organizma popülasyonu diğer bakterilerin miktarına göre genellikle azdır. Klasik izolasyon yöntemleri çok duyarlı olabilir ancak örneklerde çok az miktarda patojen ve yüksek sayıda diğer bakteriler bulunuyorsa başarısızdır (Schaad, 1989). PCR tekno-

lojisindeki yeniliklerle yüksek oranda başka mikroorganizmaların varlığında az miktardaki hedef mikroorganizmanın saptanmasında ciddi ilerleme kaydedilmiştir. Doğadan alınan bitki örneklerinde sıklıkla karşılaşılan, PCR inhibitörleri ve az miktarlarda örnek gerekliliğinden ortaya çıkan düşük duyarlılık, PCR yöntemini sınırlayıcı etkenden birkaçıdır (Rossen ve ark., 1992; Prosen ve ark., 1993; Weller ve ark., 2000).

Schaad ve ark. (1995), fasulye tohumlarında *P. s. pv. phaseolicola*'nın belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarda klasik PCR metodu yerine uygulamış oldukları BIO-PCR metodunun, tohum üzerindeki ölü hücrelerin varlığından kaynaklanan pozitif sonuçları önlemesi, tohum ekstraktlarında bulunan potansiyel PCR engelleyici maddelerin varlığının elemine edilmesi, hastalık etmeninin belirlenmesinde hassasiyetin artışı ve amplifikasyon için DNA'nın ön ekstraksiyonuna ihtiyaç olmayışı gibi bazı önemli ve üstün özelliklerinden bahsetmişlerdir. BIO-PCR'ın duyarlılığı klasik PCR yönteminden 10-100 kat arası fazlalık göstermektedir. Fasulye tohumu sertifikasyonunda patojenin ömrü hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadığı durumda, BIO-PCR ile canlı bakteri hücrelerinin varlığını belirlemek ayrıca önemli olmaktadır (Schaad ve ark., 1995; Schaad ve Frederick, 2002).

Schaad ve ark. (1995), Rico ve ark. (2006), *P. s. pv. phaseolicola*'nın BIO-PCR ve multipleks PCR ile tanılanmasında P5.1-P3.1 primerlerini kullanmışlar, çalışmamızda da Schaad ve ark., (1995)'nin önerdiği bu primerler ile 52 adet *P. s. pv. phaseolicola* izolatımızda da beklenen spesifik bantlar elde edilmiştir. Yapılan çalışmalar moleküler metodların her birinin tanı için kendi başına yeterli olduğunu göstermiştir. Ancak tanı ve karakterizasyonda birden fazla metodun bir arada kullanılmasının sonuçların güvenilirliğini artırdığı ve bir metotla tespit edilemeyen özelliğin değerini belirlenmesini sağladığı görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Bitkisel üretimde verimliliğin artırılması, fiziksel, ekonomik ve teknik yönlerden üretim ortamının iyileştirilmesi, kaliteli ve sağlıklı tohum kullanımı ile gerçekleştirilmektedir.

Dünyada yemelik dane baklagiller arasında üretim bakımından ilk sırayı alan fasulye, ülkemizde İç Anadolu Bölgesinde en fazla üretim alanına sahiptir. Fasulye tohumlarıyla taşınan ve uygun epidemiyolojik koşullarda, büyük ekonomik kayıplara neden olabilen bakteriyel patojen *Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola*'nın, bu bölgedeki %21.71'lik bulaşıklılık oranı dikkat çekici bulunmuştur. Patojenin, uzun yıllar tohumda canlılığını koruyabildiği ve farklı üretim alanlarına tohumla yayılabildiği göz önüne alındığında, hastalıkla bulaşık tarlalardan elde edilen tohumların, tohumluk olarak kullanılmaması, hastalık için uygun şartlara sahip olmayan bölgelerde tohumluk üretiminin yapılması, hastalığa tolerant çeşitlerin üre-

timine hassasiyet gösterilmesi hastalık çıkışının azaltılmasında etkili olabilecektir.

Kaynaklar

- Agrios, M. G., 1997. Plant Pathology. Academic Press, Inc., USA, 635p.
- Anonim, 1993. Eskişehir Yemelik Dane Baklagil Grubu, Kuru Fasulye Islahı ve Yetiştirme Teknikleri Semineri, Eskişehir.
- Anonim, 1997. Akdeniz İhracatçılar Birliği Genel Sekreterliği Baklagil Raporu (Türkiye ve Dünya), 38.
- Anonim, 2008. <http://www.ktae.gov.tr>
- Anonim, 2009. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonymous, 2007. Proposal for A New Method for Detecting *Pseudomonas savastanoi* Pv. *Phaseolicola* on Bean Seeds. ISTA Method Validation Reports. ISTA Basserdorf, CH-Switzerland, 66p.
- Benlioğlu, K. and M. Özakman, 1991. Evaluation of Two Serological Methods for the Identification of Halo Blight Pathogen (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) of Beans. *J. Turk Phyto.*, 23, 75-84.
- Bozkurt, İ. A. ve S. Soylu, 2001. Farklı Fasulye Çeşitlerinin Fasulye Hale Yanıklığı Etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* Irklarına Karşı Gösterdiği Reaksiyonların Belirlenmesi. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Te-kirdağ, 506-515.
- Calzolari, A., 1999. Halo and Common Spot of Beans. *Review of Plant Pathology*, 77, p416.
- Coyne, D. P., D. S. Nuland and D. T. Lindgren, 1994. The Effect of Populations *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* in Bean Reproductive Tissues on Seed Infection of Resistant and Susceptible Bean Genotypes. *European J Plant Pathology*, 103 (2), 175-181.
- Demir, G. and M. Gündoğdu, 1994. Bacterial Diseases of Food Legumes in Aegean Region of Türkiye and Effectivity of Some Seed Treatments Against Bean Halo Blight. *J. Turk. Phytopath.*, 23, 57-66.
- Dönmez, M. F., 2004. Erzurum ve Erzincan İllerinde Fasulye Bitkisinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Görülen Bakteriyel Hastalık Etmenlerinin Tanılanması ve *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* ve *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* ye Karşı Çeşitli Fasulye Genotip / Varyetelerinin Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 297s.
- Dye, D. W., 1968. A Taxonomic Study of The Genus *Erwinia*. I. The 'amylovora' group. *New Zealand J. Sci.* 11: 590-607.
- Ertuğrul, D. and K. Güven, 1998. Serological Properties of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* Isolates Collected from Eskişehir. *Tr. Journal of Biology*. 22, 189-195.
- Fahy, P. C. and A. C. Persley, 1983. Media and Methods for Isolation and Diagnostic Tests. A Diagnostic Guide. Academic Press, Australia, 393p.
- Faurie, D., 1998. Characterization of Halo Blight Races on Dry Beans in South Africa. *Plant Disease*, 82 (3), 307-310.
- Goto, M., 1992. Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. Academic Press, USA, 635p.
- Güven K., J. B. Jones, M. T. Momol and E. R. Dickstein, 2004. Phenotypic and Genetic Diversity Among *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. *J. Phytopathology* 152, 658-666.
- Hall, R., 1994. Compendium of Bean Diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 73p.
- Howard, R. J., J. A. Garland and W. L. Seaman, 1994. Diseases and Pests of Vegetable Crops in Canada. The Canadian Phytopathological Society, Canada, p554.
- Kahveci, E. and S. Maden, 1994. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* by Bactriophages. *J. Turk Phytopath.*, 23, 79-85.
- Klement, Z., 1963. Rapid Detection of the Pathogenicity of Phytopathogenic *Pseudomonads*. *Nature* 199: 299-300.
- Klement, Z., G. L. Farkas and L. Lourekovich, 1966. Hypersensitive Reaction Induced by Phytopathogenic Bacteria in Tobacco Leaf. *Phytopathology*, 54, 474-477.
- Klement, Z., K. Rudolph and D. C. Sands, 1990. Methods in Phyto bacteriology, Akademia Kiado, Budapest, 568p.
- Kovacs, N., 1956. Identification of *Pseudomonas pyocyanus* by Oxidase Reaction. *Nature*, London, 170-173.
- Lelliot, R. A. and D. E. Stead, 1987. Methods for The Diagnosis of Bacterial Diseases Plants. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK., 199p.
- Mohan, S. K. and N. W. Schaad, 1987. An Improved Agar Plating Assay for Detection *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in Contaminated Bean Seed. *Phytopathology* 77: 1390-1395.
- Narayanamy, P., 1997. Plant Pathogen Detection and Disease Diagnosis. Marcel Dekker Inc., New York, USA, 331p.

- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology. MacMillian Press, Hong Kong, 1191p.
- Prosen D., E. Hatziloukas, N. W. Schaad and N. J. Panopoulos, 1993. Specific Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* DNA in Bean Seed by Polymerase Chain Reaction-Based Amplification of a Phaseolotoxin Gene Region. *Phytopathology* 83, 965–70.
- Ranalli, P. and B. Parisi, 1998. Viral and Bacterial Disease of French Beans. Review of Plant Pathology, 77, p416.
- Rico, A., M. Erdozain, A. Ortiz-Barredo, J. I. Ruiz de Galarreta and J. Murillo, 2006. Detection by Multiplex-PCR and Characterization of Nontoxicogenic Strains of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* from Different Places in Spain. *Spanish J Agricultural Research* 4(3), 261-267
- Rosas, J. C. and Young R. A., 1992. Response to Selection for Resistance to Common Bacterial Blight in Beans. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, Vol 35, 86–87.
- Rossen L., P. Norskov and K. H. Rasmussen, 1992. Inhibition of PCR by Components of Food Samples, Microbial Diagnostic Assays And DNA-Extraction Solutions. International Journal of Food Microbiology 17, 37–45.
- Rudolph, K. and K. Mendgen, 1985. Multiplication of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* " in Planta" 11. Characterization of Susceptible and Resistant Reactions by Light and Electron Microscopy Compared with Bacterial Countings. *Phytopathologische Zeitschrift* 113, 200-212.
- Saettler, A. W., 1984. The Michigan Bean Seed Testing Program for the Detection of Internally-Borne Blight Bacteria. Report of the Bean Improvement Cooperative, Vol 27, 49-50.
- Saettler, A. W., 1989. Common Bacterial Blight in Bean Production Problems in the Tropics (eds. H. F. Schwartz, M. A. Pastor-Corrales) Centro International De Agriculture Tropical, Chapter 11, 261–319.
- Sands, D. C., M. N. Schroth, and D. C. Hildebrand, 1980. Pseudomonas. pages 36–44, In: Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. (ed. N. W. Schaad), American Phytopathological Society, St. Paul, Mn., USA, 72p.
- Sambrook, J. and D. Russell, 2001. Gel Electrophoresis of DNA and Pulsed-field Agarose Gel Electrophoresis Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Third Edition). CSHL Press, 2344p.
- Schaad, N. W., H. Azad, R. C. Peet, and N. J. Panopoulos, 1989. Identification of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* by a DNA Hybridization Probe. *Phytopathology* 79, 903–907.
- Schaad, N. W., S. Cheong, S. Tamaki, E. Hatziloukas, and N. J. Panopoulos, 1995. A Combined Biological and Enzymatic Amplification (BIO-PCR) Technique to Detect *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in Bean Seed Extracts. *Phytopathology*, 85, 243–248.
- Schaad, N. W., J. B. Jones, and W. Chun, 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria (Third edition) American Phytopathological Society Press, St Paul, USA, 373p
- Schaad N. W. and R. D. Frederick, 2002. Real-Time PCR and its Application for Plant Disease Diagnosis. *Canadian J Plant Pathology* 24 (3), 250–258.
- Schwartz, H. F., 1989. Bean Production Problems in The Tropics, C.I.A.T, Colombia, 285-301.
- Smith, I. M., Dunez, J., Lelliott, R. A., Philips, D. H. and Archer, S. A., 1986. European Handbook of Plant Diseases. Blackwell Scientific Publication, London, 583p.
- Sönmezalp, Ş., 1966. Fasulyelerde Önemli İki Bakteri Hastalığı (*Corynebacterium flaccumfaciens* ve *Xanthomonas phaseoli*). *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt: 6, No:3, 103–110.
- Taylor, J. D., 1970. The Quantitative Estimation of The Infection of Bean Seed With *Pseudomonas phaseolicola* (Burkh.) Dowson. *Ann. Appl. Biol.* 66: 29–36.
- Thornley, M. J., 1960. The Differentiation of *Pseudomonas* from other Gram Negative Bacteria on The Basis of Arginine Metabolism. *J. Appl. Bacteriol.* 1: 37–52.
- Van Vuurde, J. W. L., A. A. J. M. Franken, Y. Birnbaum, and G. Jochems, 1983. Characteristic of Immunofluorescence Microscopy and Enzyme-Linked Immunosorbent Assay as potential Routine Tests for the Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* in Bean Seed, *Seed Sci. and Technol.*, 11, 547-559.
- Van Vuurde, J.W.L. and G. W. Van den Bovenkamp, 1989. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in bean. In Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material (eds. A.W. Saettler, N.W. Schaad and D.A. Roth). The American Phytopathological Society Press, p30-40.

Webster, D. M., J. D. Atkin, and J. E. Cross, 1983. Bacterial Blight of Snap Beans and Their Control. *Plant Dis.* 67: 935–939.

Weller S. A., J. G. Elphinstone, N. C. Smith, N. Boonham and D. E. Stead, 2000. Detection of

Ralstonia Solanacearum Strains With a Quantitative, Multiplex, Real-Time, Fluorogenic PCR (Taqman) Assay. *Applied and Environmental Microbiology* 66, 2853–2858.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 17-23
ISSN:1309-0550



Mezleme Yöntemiyle Elde Edilen Yemelik Bezelye (*Pisum sativum* L.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi¹

Osman SAVUR^{2,3}, Ercan CEYHAN⁴

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya/Türkiye

⁴ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.09.2010, Kabul Tarihi: 23.10.2010)

Özet

Bu araştırma; yemelik bezelye genotiplerinin Antalya ekolojik şartlarındaki performanslarının belirlenmesi, tane verimi ve bazı agronomik özelliklerinin saptanabilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak 13 hat (3012, 3029-A, 3029-B, 3045, 3048, 3053, 3055, 3057, 4021, 4023, 4053-A, 4053-B ve 30100) ve 5 çeşit (Carina, Cosmos, Ultrillo, Jofs ve Bolero) olmak üzere 18 yemelik bezelye genotipi kullanılmıştır. Deneme 2008 yılında "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre protein verimi hariç incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistik olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak tane verimi 210.91 kg/da olmuştur. En yüksek tane verimi (264.67 kg/da) 3048 genotipinden elde edilmiştir. Sonuç olarak; tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından ilk sıralarda yer alan en yüksek olan 3048, Ultrillo, 30100, 4053-A, 4053-B, 4021 ve 3029-B genotipleri, Antalya Ekolojik Şartlarında, yapılacak daha farklı araştırmalarda ve bezelye tarımına en uygun genotipler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yemelik Bezelye, Tane Verimi, Tarımsal Özellikler, Protein Oranı

Determination of Some Agricultural Characters of Edible Pea (*Pisum sativum* L.) Lines Developed By Crossing Method

Abstract

The aim of this research was to determine the performances of edible pea genotypes in Antalya ecological conditions, to identify edible pea genotypes for the region also to determine these genotypes for seed yield and some agronomic characters. In this study, 18 pea genotypes (13 lines and 5 cultivars) were used as material. The experiment was arranged in the "Randomized Blocks" experimental design with three replications. According to the results of the research, statistically significant differences were found between genotypes with respect of all characters excepting protein yield. As the mean of genotypes of seed yield was 210.91 kg.da⁻¹. The highest seed yield (264.67 kg.da⁻¹) was obtained from 3048 genotype. As a results, genotypes (namely 3048, Ultrillo, 30100, 4053-A, 4053-B, 4021 and 3029-B) that were growing in terms of seed yield and some other agricultural characters were found to be the most suitable genotypes for further research on pea at Antalya ecological conditions.

Key Words: Edible Pea, Seed Yield, Agronomical Characters, Protein Content.

Giriş

Protein kaynağı olan besin maddeleri insan beslenmesinde temel yapı taşlarındandır. Beslenmedeki protein kaynağı; bitkisel ve hayvansal olmak üzere ikiye ayrılır. Bitkisel protein kaynaklarında % 25 civarında protein bulunurken hayvansal protein kaynağı olan ette bu oran % 18-20'dir. Ülkemizde tüketilen bitkisel besin maddelerinin büyük çoğunluğunun protein oranı beslenme için yetersizdir (Akçin, 1988). Hayvansal proteinin bitkisel kaynaklı proteine göre birim fiyatı fazladır. Bu da insanların alım gücüne dolayısıyla tercihine etki eder. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, bitkisel protein kaynağındaki zengin amino asit içeri-

ğinden en fazla düzeyde istifade edebilmek için bitkisel besinler et ile birlikte tüketilmelidir.

Baklagiller genel olarak protein içeriği fazla olan bitkisel besin maddeleridir. Bezelye tanelerinin % 20-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca zengin, kalsiyum demir ve özellikle fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin, 1988). Dünya genelinde düşünüldüğünde insan beslenmesindeki proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin % 38'i ve karbonhidratların % 5'i yemelik baklagillerden sağlanmaktadır (Şehirali, 1988). Bu sebeplerle yemelik tane baklagillerin özellikle de konserve

¹ Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Osman SAVUR'un Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

³ Sorumlu Yazar: osmansavur@hotmail.com

ve dondurulmuş gıda sanayine uygun olan bezelye tarımı, yılın her mevsimi bu besinden faydalanma avantajı ve ticarete sağlayacağı avantajlar bakımından da öne çıkmaktadır.

Dondurulmuş meyve ve sebze üretimi ülkemizde 1970'li yılların başında başlamış ve bu sektör geçen yaklaşık 30 yıllık süre içerisinde, hızlı bir gelişim göstermiştir. Dünyada ve ülkemizde kadınların, iş dünyasının aktif birer üyesi olmaya başlamaları ile yalnız yaşayan bireylerin sayısındaki artış bu tür ürünlere olan talebi daha da artırmaktadır. Bugün için ülkemizde 27 tesis dondurulmuş meyve-sebze sektöründe faaliyet göstermekte olup, bunlardan bir kısmı yabancı ortaklıdır. Sektör üretiminin yaklaşık %70'i ihraç edilmektedir. Dondurulmuş meyve ve sebze sektöründe ithalat, üretimin yetersiz kaldığı durumlarda başvurulan bir yöntem olup, ithal edilen ürün çeşit ve miktarı yıllar itibarıyla farklılık gösterebilmektedir. 2005 yılında ithalatta en önemli kalem sebze bezelye, meyvede ise çilek de olmuştur. Aynı yıl bezelyeden 90 ton ihracat geliri 83.000 dolardır. İthalatta ise 2.295 ton miktar ve 1.590.000 dolar ile ilk sırada yer almaktadır (Civaner, 2006)

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve memleketimizin hemen her yerinde yetiştirilebilme özelliğine sahip olan bezelye, ılıman iklim bitkisi olmakla beraber genellikle serin iklimin hakim olduğu tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme göstermektedir (Ceyhan, 2003).

Sahil şeridinde, ana ürün yanında ikinci hatta üçüncü ürün olarak geniş alanlarda yetiştirilme imkânı olan ve bu kadar tarımsal ve ticari öneme haiz yemeklik bezelyenin (*Pisum sativum* L.) çeşit ve adaylarında, tane verimi, bazı morfolojik, fenolojik ve teknolojik özellikleri belirlemek ve bu özellikler arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Antalya ekolojik şartlarında melezleme yöntemiyle geliştirilmiş farklı yemeklik bezelye (*Pisum sativum* L.) genotiplerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma, Antalya ilinin Aksu ilçesinde 2008 yılında yürütülmüştür. Araştırmada 5 adet standart (Carina, Cosmos, Ultrillo, Jofs ve Bolero) ve melezlemeyle elde edilmiş 13 adet çeşit aday (3012, 3029-A, 3029-B, 3045, 3048, 3053, 3055, 3057, 4021, 4023, 4053-A, 4053-B ve 30100) olmak üzere toplam 18 bezelye (*Pisum sativum* L.) genotipi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm bezelye (*Pisum sativum* L.) materyalleri (standart çeşitler ve hatlar) genotip olarak ifade edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü Antalya'ya ait 2008 yılı vejetasyon dönemi ve uzun yıllar (1974–2006) rasatların ortalamasına göre önemli iklim özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı 2008 yılı, vejetasyon dönemine ait uzun yıllar ortalama sıcaklık değe-

rinden 1.8 °C daha yüksek gerçekleşmiştir. Yine aynı dönemde uzun yıllar ortalamasına göre yağış 390.9 mm daha az gerçekleşmiştir. Bezelye bitkisi çiçeklenme süresinde daha serin iklim koşullarından hoşlanmaktadır (Akçin, 1988). Yüksek sıcaklıklar, yetersiz yağış ve dolayısıyla gerçekleşen % 6 düşük nem verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

Tablo 1. Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün Bazı İklim Verileri

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	
	Uzun Yıllar	2008
Ocak	9.5	10.7
Şubat	9.9	11.3
Mart	12.2	15.7
Nisan	15.8	17.6
Mayıs	20.3	21.1
Haziran	25.3	27.1
Ortalama	15.5	17.3
Aylık Toplam Yağış (mm)		
Ocak	228.5	12.8
Şubat	134.4	8.0
Mart	107.0	96.6
Nisan	64.8	61.4
Mayıs	32.5	5.2
Haziran	8.3	0.6
Toplam	575.5	184.6
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)		
Ocak	66	46
Şubat	64	52
Mart	67	64
Nisan	68	71
Mayıs	66	63
Haziran	59	57
Ortalama	65	59

Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çallı Laboratuvarlarında yapılan deneme tarlasına ait toprak analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, denemelerin yapıldığı topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, kireççe zengin, organik madde orta, alkali karakterde ve tuzluluk problemi yoktur.

Tablo 2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri*

Toprak Derinliği (cm)	0-30
pH	8.2
Organik Madde (%)	2.0
CaCO ₃ (%)	26.8
EC _e (dS/m)	0.189
Bünye	Killi-Tınlı

*Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çallı Laboratuvarında yapılmıştır.

Araştırma, üç tekerrürlü olarak “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre kurulmuştur. Parseller 5.0 m x 2.5 m = 12.5 m² ebatlarındadır. Deneme alanına dekara 15 kg D.A.P. gübresi üniform bir şekilde verilmiştir. Ekim işlemi, 8 Ocak 2008 tarihinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde markörle açılan sıralara, 3 cm derinliğe tohumlar elle ekilmiştir. Her parselde 5 sıra ekim yapılmıştır.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapillaritenin bozulmasını temin etmek amacıyla 2 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak bezelye bitkisinin su ihtiyacına göre de iki defa sulama yapılmıştır. İlk sulama, bitkiler 15-20 cm olduğu devrede ve ikinci sulama da bakla bağlamadan hemen önce, çiçeklenme zamanında yapılmıştır. Hasat, el ile 28 Mayıs ve 04 Haziran 2008 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipte bitkilerin % 90'nı olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır.

Bu araştırmada tane verimi (kg/da), çiçeklenme gün sayısı (gün), vejetasyon süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet), bakla boyu (cm), bakla eni (mm), baklada tane sayısı (adet), bitkideki tane sayısı (adet), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%), bin tane ağırlığı (g), protein oranı (%), protein verimi (kg/da) özellikleri incelen-

miştir. Araştırmada, ele alınan özelliklere ait değerler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve aralarında % 1 ve en az %5 önem seviyesinde farklılık bulunan özellikler üzerinde LSD analizi ile gruplandırmalar yapılmıştır (Yurtsever, 1984). Bu analiz ve hesaplamalarda SAS paket programı kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tane Verimi

Tane verimi bakımından bezelye genotipleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin tane verimi yönünden farklı sonuçlar oluşturması, genotipik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır (McPhee ve Muehlbauer, 2001 ve Önder ve Ceyhan, 2001).

Araştırmada en yüksek tane verimi 264.67 kg/da ile 3048 genotipinden elde edilirken, en düşük tane verimi ise 159.33 kg/da ile Jofs genotipinden elde edilmiştir. Denemede kullanılan diğer genotiplerin tane verimleri bu değerler arasında yer almış olup, genotiplerin ortalama verimi 210.91 kg/da hesaplanmıştır (Tablo 4). Tablo 4 incelendiğinde 3048 (264.67 kg/da), 30100 (258.00 kg/da), 4053-A (233.33 kg/da), 4053-B (230.67 kg/da) ve 4021 (218.00 kg/da) genotipleri tane verimi bakımından ilk sıralarda yer almışlardır.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Bezelye Genotiplerinde Tespit Edilen Bazı Tarımsal Özelliklere Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi	Çiçeklenme Gün Sayısı	Vejetasyon Süresi	Bitki Boyu
Genel	53	----	----	----	----
Tekerrür	2	1785.79	0.79	0.07	24.00
Genotipler	17	2795.83*	38.94**	67.25**	2172.75**
Hata	34	1326.93	0.60	2.84	48.63
Varyans Kaynakları	SD	Bitkide Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	Biyolojik Verim
Genel	53	----	----	----	----
Tekerrür	2	4.17	0.006	134.43	34376.24
Genotipler	17	18.18**	1.28**	812.95**	14810.55*
Hata	34	2.34	0.28	121.38	7663.02
Varyans Kaynakları	SD	Hasat İndeksi	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Protein Verimi
Genel	53	----	----	----	----
Tekerrür	2	16.24	69.21	0.01	98.01
Genotipler	17	58.48**	3441.91**	5.33**	122.73
Hata	34	13.27	25.33	0.11	75.81

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

Benzer konularda çalışma yapan, Gülümser (1978) tane verimini 112.6- 192.1 kg/da, Saharia ve Thukuria (1988) 63 – 92 kg/da, Özalp (1993), 153.8 – 157.8 kg/da, Kaya (2000) 63.5 – 223.8 kg/da, McPhee ve Muehlbauer (2001) 128.0 – 309.0 kg/da, Ceyhan ve

Önder (2001) 111.6-160.9 kg/da, Ceyhan ve ark. (2005) 112.5 –242.5 kg/da, Ceyhan ve Avcı (2007) 72.0–143.3 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarının tane verimi bakımından bazı literatürlerle uyum içerisinde olmaması, tane veriminin uygun

kültürel işlemlere, iklim ve genotiplerin genetik yapıları gibi faktörlere bağlı olmasındandır.

Çiçeklenme Gün Sayısı

Çiçeklenme gün sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Araştırmada çiçeklenme gün sayısı en uzun (95.67 gün) ile Cosmos genotipinden elde edilirken, en kısa çiçeklenme (77.67 gün) ile Carina genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin çiçeklenme gün sayısı da bu değerler arasında yer almış olup ortalama çiçeklenme süresi 87.04 gün olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Araştırma sonuçlarımız Özalp (1993), Sprinter ve Rando çeşitlerinde tespit ettiği çiçeklenme gün sayısı (63.6 - 74.1 gün) ile uyum içerisinde iken Ceyhan ve Önder (2001) (47.1 - 41.4 gün) ile Ceyhan (2003)'ın (166 - 204 gün) bulgularıyla farklılıklar bulunmaktadır. Bunun sebebi iklim faktörleri olabilir.

Vejetasyon Süresi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre vejetasyon süresi bakımından genotipler arasındaki farklılık ista-

tistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Tablo 4 incelendiğinde en fazla vejetasyon süresi 144.67 gün ile Bolero genotipinden elde edilirken, en kısa vejetasyon süresi ise 123.00 gün ile Carina genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin vejetasyon süreleri bu değerler arasında yer almış olup ortalaması ise 136.04 gündür (Tablo 4). Bu konuda araştırmalar yapan, Özalp (1993) vejetasyon süresini 98.9 - 111.2 gün Ceyhan ve Önder (2001) 77.7- 89.9 gün olarak tespit etmişlerdir. Deneme sonuçlarımızın literatürlerle uyum içerisinde olmaması, iklim ve genotip farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

Bitki Boyu

Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Bitki boyunun genetik yapıdan etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Uzun ve Açıköz, 1998; Önder ve Ceyhan, 2001; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve ark., 2005 ve Ceyhan ve Avcı, 2007).

Tablo 4. Araştırmada Kullanılan Bezelye Genotiplerinde Tespit Edilen Tane Verimi, Çiçeklenme Gün Sayısına, Vejetasyon Süresi ve Bitki Boyu Ait Değerler ve LSD Grupları

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Vejetasyon Süresi (gün)	Bitki Boyu(cm)
3048	264.67 a	84.00 g	136.00 de	118.00 ab
Ultrillo	258.33 ab	87.00 de	141.67 b	51.33 fg
30100	258.00 ab	85.33 f	134.67 e	102.33 c
4053-A	233.33 ac	86.00 ef	134.00 e	72.00 d
4053-B	230.67 ac	85.67 f	136.33 de	43.67 g
4021	218.00 ad	88.33 c	141.00 bc	121.67 a
3053	212.33 ad	88.00 cd	134.00 e	57.00 ef
3029-B	212.00 ad	88.00 cd	134.00 e	63.67 de
3029-A	212.00 ad	85.33 f	134.00 e	55.33 ef
4023	211.67 ad	86.33 ef	134.00 e	101.00 c
Bolero	206.00 ad	88.00 cd	144.67 a	60.00 ef
3057	201.33 bd	87.00 de	138.33 cd	108.67 bc
3012	201.00 bd	88.00 cd	134.00 e	56.67 ef
3055	194.67 cd	88.00 cd	134.00 e	42.00 g
3045	187.33 cd	85.67 f	134.00 e	51.00 fg
Carina	176.00 cd	77.67 h	123.00 f	43.33 g
Cosmos	159.67 d	95.67 a	140.67 bc	58.67 ef
Jofs	159.33 d	92.67 b	140.33 bc	59.67 ef
Ortalama	210.91	87.04	136.04	70.33
LSD	60.44	1.29	2.79	11.57

Bezelyede morfolojik özellikler içerisinde yatmaya dayanıklılık ve diğer verim komponentleri üzerinde oynadığı rol nedeniyle önemli komponentlerden birisi de bitki boyudur. Tablo 4 incelendiğinde en uzun bitki boyu 121.67 cm ile 4021 genotipinde elde edilirken, en kısa bitki boyu ise 42.00 cm ile 3055 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin bitki boyları bu değerler arasında yer almış olup ortalama bitki boyu 70.33 cm olarak hesap-

lanmıştır (Tablo 4). Bazı araştırmacılar bezelye genotiplerinde bitki boyunun 40–53 cm (Uzun ve Açıköz 1998), 35.4–56.3 cm (Önder ve Ceyhan 2001), 20.5–115.3 cm (Ceyhan, 2003), 34.0 – 72.3 cm (Ceyhan ve ark. 2005), 36.6 – 75.8 cm (Ceyhan ve Avcı 2007) arasında olduğunu belirtmektedirler. Bu sonuçlar, yukarıdaki araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bitkide Bakla Sayısı

Deneme sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Yapılan denemede en fazla bakla sayısı 14.47 adet/bitki ile 3029-A genotipinden elde edilirken, en az bakla sayısı 6.73 adet/bitki ile Cosmos genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin bakla sayısı da bu değerler arasında yer almış olup ortalaması

10.81 adet/bitki hesaplanmıştır (Tablo 5). Önder ve Ceyhan (2001) 6.5 – 9.9 adet/bitki, Ceyhan ve ark., (2005) 18.3 – 38.3 adet/bitki, Ceyhan ve Avcı (2007) ise 12.3 – 24.0 adet/bakla arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bitkide bakla sayısı bakımından araştırmada kullanılan çeşitlerin bazıları literatürlerle uyum içerisinde olmasına rağmen bazılarının uyum içerisinde olmaması, genotiplerin genetik yapısından, iklim şartlarından ve toprak özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

Tablo 5. Araştırmada Kullanılan Bezelye Genotiplerinde Tespit Edilen Bitkide Bakla Sayısı, Baklada Tane Sayısı ve Biyolojik Verim Ait Değerler ve LSD Grupları

Genotipler	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Baklada Tane (adet)	Bitkide Tane Sayısı (adet)	Biyolojik Verim (kg/da)
3048	11.93 ad	6.60 de	78.60 cd	627.33 bd
Ultrillo	7.60 fg	7.53 ac	57.23 ef	694.67 ac
30100	11.67 bd	6.47 de	74.10 ce	791.33 a
4053-A	13.87 ab	7.07 bd	98.10 ab	634.00 bd
4053-B	12.33 ac	8.27 a	101.73 a	647.33 ad
4021	12.73 ac	7.00 bd	88.67 ac	709.33 ab
3053	13.93 ab	6.47 de	90.07 ac	618.00 bd
3029-B	11.27 cd	7.13 bd	80.33 bc	575.33 bd
3029-A	14.47 a	6.93 cd	98.33 ab	617.33 bd
4023	7.53 fg	7.20 bd	53.73 f	570.67 bd
Bolero	10.87 ce	7.53 ac	81.77 bc	551.33 cd
3057	10.87 ce	7.87 ab	86.13 ac	559.33 cd
3012	8.53 eg	7.00 bd	60.97 df	590.67 bd
3055	9.47 df	5.93 e	56.13 ef	574.00 bd
3045	11.27 cd	6.47 de	73.33 ce	516.67 d
Carina	12.53 ac	6.53 de	82.33 bc	562.67 cd
Cosmos	6.73 g	7.73 ac	51.87 f	518.53 d
Jofs	7.00 fg	8.27 a	57.67 ef	564.67 bd
Ortalama	10.81	7.11	76.17	606.84
LSD	2.54		0.87	145.25

Baklada Tane Sayısı

Antalya koşullarında yürütülen bu çalışmada baklada tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Araştırma sonuçlarına göre en fazla baklada tane sayısı 8.27 adet ile 4053-B ve Jofs genotipinden elde edilirken, en az baklada tane sayısı ise 5.93 ile 3055 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin baklada tane sayıları bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 7.11 adettir (Tablo 5). Bu konuyla ilgili yapılan araştırmalarda baklada tane sayısının Önder ve Ceyhan (2001) 5.8 – 7.4 adet, 4.3 – 7.9 adet arasında değiştiklerini belirlemişlerdir. Sonuçlarımızla araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde yer almaktadır.

Bitkide Tane Sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur

(Tablo 3). Yapılan bu araştırmada, bitkide tane sayısı en fazla 101.73 adet ile 4053-B genotipinden elde edilirken, en az 57.87 adet ile Cosmos genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotipler bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 76.17 adet/bitki hesaplanmıştır (Tablo 5).

Biyolojik Verim

Araştırma sonuçlarına göre bitkide biyolojik verim bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Tablo 5 incelendiğinde en fazla biyolojik verim 791.33 kg/da ile 30100 genotipinden elde edilirken, en az biyolojik verim ise 516.67 kg/da ile 3045 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin biyolojik verimi de bu değerler arasında yer almıştır (Tablo 5).

Benzer konuda yapılan araştırmalarda biyolojik verimin Gülümser (1978) 234.5 - 352.4 kg/da, Özalp (1993) 209.3 - 251.8 kg/da, Ceyhan ve ark. (2005)

461.2 – 762.0 kg/da arasında elde etmişlerdir. Denemede kullanılan genotiplerden biyolojik verimi bakımından elde edilen sonuçlar bu sonuçlarla uyum içerisindedir.

Hasat İndeksi

Araştırma sonuçlarına göre hasat indeksi bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Araştırmada en düşük hasat indeksi % 30.57 ile Cosmos genotipinde elde edilirken, en yüksek hasat indeksi % 47.48 ile 3048 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin hasat indeksleri bu değerler arasında yer almış olup ortalama hasat indeksi % 38.59 olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Denemede kullanılan çeşitlerin hasat indeksi bakımından elde edilen sonuçlar, literatürlerde (Kaya 2000 ve Önder ve Ceyhan 2001) belirtilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

Bin Tane Ağırlığı

Deneme sonuçlarına göre bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Tablo 6 incelendiğinde bin tane ağırlığı en yüksek 276.53 g ile Ultrillo genotipinden elde edilirken, en düşük 128.27 g ile 3012 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin bin tane ağırlığı bu değerler arasında yer almış, ortalama bin tane ağırlığı 167.16 g hesaplanmıştır (Tablo 6). Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda bin tane ağırlığının Gülümser (1978), 202.0 – 299.8 g, Özalp (1993) 204.4 – 295.6 g, Önder ve Ceyhan (2001) 145.0–226.1 g, Ceyhan (2003) 99–194 g, Ceyhan ve ark. (2005) 101.2 – 236.3 g, Ceyhan ve Avcı (2007) 87.1–183.1 g arasında değiştiklerini belirlemişlerdir. Sonuçlarımızla araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 6. Araştırmada Kullanılan Bezelye Genotiplerinde Tespit Edilen Hasat İndeksi, Bin Tane Ağırlığı, Protein Oranı ve Protein Verimine Ait Değerler ve LSD Grupları

Genotipler	Hasat İndeksi (%)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Protein Oranı (%)	Protein Verimi (kg/da)
3048	47.48 a	177.83 dc	21.46 i	56.83
Ultrillo	36.04 cf	276.53 a	23.51 d	60.81
30100	39.70 cd	151.40 h	23.17 de	59.76
4053-A	42.02 ac	136.77 j	22.59 fg	52.79
4053-B	39.93 cd	138.63 ij	24.41 c	56.35
4021	33.42 ef	195.70 b	21.13 i	46.02
3053	38.09 ce	170.50 de	24.43 c	51.88
3029-B	40.29 bd	166.23 ef	24.33 c	51.61
3029-A	39.44 ce	134.27 jk	22.12 gh	46.96
4023	46.11 ab	150.07 h	22.03 h	46.70
Bolero	39.02 ce	168.53 ef	22.90 ef	47.17
3057	39.14 ce	161.73 fg	21.59 hi	43.48
3012	39.82 cd	128.27 k	24.50 c	49.24
3055	38.67 ce	174.40 de	25.28 a	49.27
3045	39.52 cd	153.67 gh	25.05 ab	46.78
Carina	30.72 f	194.30 b	24.37 c	42.86
Cosmos	30.57 f	146.10 hi	24.53 bc	39.04
Jofs	34.76 df	183.97 c	24.35 c	38.89
Ortalama	38.59	167.16	23.43	49.25
LSD	6.04	8.35	0.54	14.45

Protein Oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Araştırma sonuçlarına göre en fazla protein oranı %25.28 ile 3055 genotipinden elde edilirken, en az protein oranı ise % 21.13 ile 4021 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin protein oranları bu değerler arasında yer almış olup genotiplerin ortalaması %23.43 olarak hesap edilmiştir (Tablo 6). Bu konuyla ilgili bir çok araştırma yapılmış olup, protein oranını Şehirli (1988) % 23.0, Kaya

(2000) % 17.56 – 25.24 arasında, Önder ve Ceyhan (2001) % 22.48 – 23.10 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu konuyla ilgili yapılan araştırma sonuçları ile bizim araştırma sonuçlarımız uyum içerisindedir.

Protein Verimi

Protein verimi bakımından genotipler arasında ki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 3). Tablo 6 incelendiğinde protein verimi en fazla 60.81 kg/da ile Ultrillo genotipinden elde edilirken, en az 38.89 kg/da ile Jofs genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin protein

verimleri bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 49.25 kg/da olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Bezelyede, protein birikimi çeşidin genotipine, vejetasyon süresince uygulanan kültürel işlemlere bağlıdır. Çeşitli araştırmacılar Özalp (1993) protein verimini 34.4 – 37.7 kg/da, Kaya (2000) 17.34 - 47.87 kg/da, Önder ve Ceyhan (2001) 25.6–37.3 kg/da arasında değiştiklerini bildirmişlerdir. Denemede kullanılan çeşitlerin ham protein verimi bakımından elde edilen sonuçlarla literatürler arasında fark olmasının sebebi olarak, genotiplerin genetik yapısı ve iklim şartları söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Antalya koşullarına uygun bezelye genotiplerini belirlemek amacıyla yapılan bu tek yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, Akdeniz Bölgesi ekolojik koşullarına uygun genotipler olarak tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından öne çıkan 3048, 30100, 4053-A, 4053-B, 4021 ve 3029-B genotipleri üzerinde durulmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz. Ayrıca 2008 yılında, son yılların en kurak ve sıcak mevsimi yaşanması ve bakla dolmuş zamanının sıcaklara kalması sebebiyle, verim ile ilgili hususların % 35-50 daha fazla olacağı kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte bezelyenin, Antalya yöresi için hasatın en geç 15-25 Mayıs tarihlerinde yapılacak şekilde ekilmesi, hem verimi olumlu etkileyecek hem de kuru dane için hasat kayıpları en az seviyeye inecektir.

Antalya için bezelye tarımı, verim bakımından tatminkâr gözükmekte ve Antalya tarımı münavebesi için tavsiye edilebilir gözükmektedir. Ancak tarımının yaygınlaşması ve geniş alanlarda yer alması için dondurulmuş gıda sanayisi yanında, konserve sanayisi de Antalya'da yer alması ve örnek çiftçilerle sözleşmeli üretim şeklinde tarımı teşvik edilebilir.

Kaynaklar

- Akçin A. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üniv. Yay. 43, Zir. Fak. Yay. 8, S:307–367.
- Ceyhan E. ve Önder M. 2001. Farklı Zamanlarda Ekilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Faktörleri İle Bu Özelliklerin Korelasyonu ve Path Analizi. *S.Ü. Zir. Fak. Der.*, 15(26): 139–150.
- Ceyhan E. 2003. Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalıtımlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, S: 103. (Basılmamış)
- Ceyhan E., Avcı M.A. ve McPhee K.E. 2005. Konya Ekolojik Şartlarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Be-

zelye Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri. *S.Ü. Zir. Fak. Der.* 19 (37): 6–12.

- Ceyhan E. ve Avcı M.A. 2007. Melezleme Yöntemi İle Elde Edilmiş Yemeklik Bezelye Hatlarının Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Bildiriler 1 Kitabı, “Tahıllar, Bitki Islahı ve Biyoteknoloji, Yemeklikler Tane Baklagiller”, s: 420–423, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25–27 Haziran 2007, Erzurum.
- Civaner E.Ç. 2006. Dondurulmuş Meyve ve Sebze. Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Raporu, Ankara.
- Gülümser A. 1978. Erzurum Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Bezelye Çeşitlerine Bitki Sıklığının Tane Ve Sap Verimi Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Zir. Fak. Der., 9(4) 23–36.
- Kaya M. 2000. Winner Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşidinde Farklı Aşılama Yöntemleri, Azotlu Gübre Dozları ile Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi, S:163. Ankara. (Basılmamış).
- McPhee K.E. and Muehlbauer F.J. 2001. Biomass Production and Related Characters in the Core Collection of *Pisum* Germplasm. *Gen. Res. and Crop Evo.* 48, 195-203.
- Önder M. ve Ceyhan E. 2001. Orta Anadolu Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarında Ekilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi İle Bazı Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler., *S.Ü. Zir. Fak. Der.*, 15 (25): 172–183.
- Özalp R. 1993. Farklı Pix Dozları ve Uygulama Zamanlarının Gökçeada Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Araka Grubu Bezelye Çeşitlerinde (*Pisum sativum* L.) Tane Verimi, Protein Miktarı, Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzeride Bir Araştırma. Doktora Tezi, Selçuk Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, S: 103. (Basılmamış)
- Saharia P. and Thukuria K. 1988. Response Of Dwarf Pea Varieties To Different Sowing Dates And Row Spacing. *Indian J Agron.*, 33 (4) 405–408.
- Şehirli S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller, Ankara Üniv. Zir. Fak. Ders Notları.
- Uzun A. and Açıkgöz E. 1998. Effect of Sowing Season and Seeding Rate on the Morphological Traits and Yields in Pea Cultivars of Differing Leaf Types. *J. Agron. Crop Sci.* 181, 215-222.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:121, Ankara.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 24-29
ISSN: 1309-0550



Bezelyede Tane Verimi ile Bazı Verim Unsurlarının Korelasyon ve Path Analizi¹

Osman SAVUR^{2,3}, Ercan CEYHAN⁴

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya/Türkiye

⁴ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.09.2010, Kabul Tarihi: 23.10.2010)

Özet

Bu çalışmada, bezelyede tane verimi ve verimle ilgili bazı özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, Antalya sahil koşullarında, melezlemeyle elde edilmiş 13 bezelye (*Pisum sativum* L.) hattı ve 5 standart çeşit ile 2008 yılında, tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İlişkiler path analizi ve korelasyon ile değerlendirilmiştir. Tane verimi ile bitki boyu (0.414) arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde, olumlu önemli, bin tane ağırlıkları (-0.312) ve dal sayısı (-0.255) arasında % 5) düzeyinde, olumsuz ve önemli ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, tane verimi, path analizi, verim unsurları

Correlation Path Coefficient Analyses of Grain Yield and Some Yield Components in the Peas

Abstract

The objective of the study was to determine direct and indirect relationships between grain yield and yield related traits of peas. 13 pea (*Pisum sativum* L.) lines and 5 standard varieties which were obtained by crossing method were evaluated in the "Randomized Complete Block Design" with 3 replications in Antalya coastal conditions in 2008. Relationships were evaluated using path analysis and correlation. While positive and statistically ($p < 0.01$) significant relationship was found between grain yield and plant height (0.414), negative and significant ($p < 0.05$) relationship was determined between thousand of weight (-0.312) and branch number (-0.255).

Key words: Pea, grain yield, path analyses, yield component.

Giriş

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve ülkemizin hemen her yerinde yetiştirilebilme özelliğine sahip olan bezelye, ılıman iklim bitkisi olmakla beraber genellikle serin iklimin hâkim olduğu tınlı-kumlu topraklarda daha iyi bir gelişme gösterir (Ceyhan ve Mülayim, 2003).

Yemelik tane baklagiller içerisinde bezelye, dünyada üretim bakımından fasulyeden sonra ikinci sırada, ekim alanı olarak 3. sırada yer almasına karşın, ülkemizde yaklaşık 1500 hektar ekim alanı, 237.3 kg/da verim ve 4100 tonluk üretimi ile nohut, mercimek, fasulye ve bakladan sonra beşinci sırada yer almaktadır. Dünyada ortalama verimi 150 kg/da iken ülkemizde 250 kg/da civarındadır (FAO, 2009).

Hızla artan dünya nüfusuna, gıda ve tarımsal sanayiye hammadde sağlamak amacıyla bitkisel üretimi artırmak kaçınılmazdır. Tarımsal üretimi arttırmak; ya birim alandan en fazla verimi sağlayan bitkileri yetiştirmek ya da üretim alanlarını genişletmek şeklinde yapılabilir (Önder, 1992).

Günümüzde yapılan ıslah çalışmalarının en önemli amacı üzerinde çalışılan materyalin verim bakımından geliştirilmesidir. Yapılan çalışmalar sonucunda verimin aslında verim öğeleri olarak isimlendirilen diğer bitkisel özelliklerle yakından ilgili olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte verimi etkileyen özelliklerin hepsi, verim üzerine doğrudan etkide bulunmamaktadır. Bir kısmı kendi aralarındaki ilişkiler sonucunda dolaylı olarak etkide bulunmaktadır (Şahinler ve Görgülü, 2000). Korelasyon katsayısı karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koyan bir parametredir. Bunun yanında path analizi ise korelasyon katsayılarını doğrudan ve dolaylı etkilere ayırarak ilişkilerin daha anlaşılır nitelikte irdelenmesine yardımcı olmaktadır (Bhatt, 1973).

Materyal ve Metot

Araştırmada 5 adet standart (Carina, Cosmos, Ultrillo, Jofs ve Bolero) ve melezlemeyle elde edilmiş 13 adet çeşit adayı (3012, 3029-A, 3029-B, 3045, 3048, 3053, 3055, 3057, 4021, 4023, 4053-A, 4053-B ve 30100) olmak üzere toplam 18 bezelye (*Pisum sativum* L.) genotipi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm bezelye (*Pisum sativum* L.)

¹ Bu Makale Osman SAVUR'un Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

³ Sorumlu Yazar: osmansavur@hotmail.com

materyalleri (standart çeşitler ve hatlar) genotip olarak ifade edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü Antalya'ya ait 2008 yılı vejetasyon dönemi ve uzun yıllar (1974–2006) rasatların ortalamasına göre önemli iklim özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı 2008 yılı, vejetasyon dönemine ait uzun yıllar ortalama sıcaklık değerinden 1.8 °C daha yüksek gerçekleşmiştir. Yine aynı dönemde uzun yıllar ortalamasına göre yağış 390.9 mm daha az gerçekleşmiştir. Bezelye bitkisi çiçeklenme süresinde daha serin iklim koşullarından hoşlanmaktadır (Akçin, 1988). Yüksek sıcaklıklar, yetersiz yağış ve dolayısıyla gerçekleşen % 6 düşük nem verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

Tablo 1. Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün Bazı İklim Verileri

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	
	Uzun Yıllar	2008
Ocak	9.5	10.7
Şubat	9.9	11.3
Mart	12.2	15.7
Nisan	15.8	17.6
Mayıs	20.3	21.1
Haziran	25.3	27.1
Ortalama	15.5	17.3
Aylık Toplam Yağış (mm)		
Ocak	228.5	12.8
Şubat	134.4	8.0
Mart	107.0	96.6
Nisan	64.8	61.4
Mayıs	32.5	5.2
Haziran	8.3	0.6
Toplam	575.5	184.6
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)		
Ocak	66	46
Şubat	64	52
Mart	67	64
Nisan	68	71
Mayıs	66	63
Haziran	59	57
Ortalama	65	59

Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çalı Laboratuvarlarında yapılan deneme tarlasına ait toprak analiz sonuçları Tablo 2.'de verilmiştir. Tablo 2'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, denemelerin yapıldığı topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, kireççe zengin, organik madde orta, alkali karakterde ve tuzluluk problemi yoktur.

Araştırma, üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Parseller 5.0 m x 2.5 m = 12.5 m² ebatlarındadır. Deneme alanına dekara 15 kg D.A.P. gübresi üniform bir şekilde verilmiştir. Ekim işlemi, 8 Ocak 2008 tarihinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde sıra arası 50 cm, sıra

üzeri 10 cm olacak şekilde markörle açılan sıralara, 3 cm derinliğe tohumlar elle ekilmiştir. Her parselde 5 sıra ekim yapılmıştır.

Tablo 2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri*

Toprak Derinliği (cm)	0–30
pH	8.2
Organik Madde (%)	2.0
CaCO ₃ (%)	26.8
EC _e (dS/m)	0.189
Bünye	Killi-Tınlı

*Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çalı Laboratuvarında yapılmıştır.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapillarenin bozulmasını temin etmek amacıyla 2 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak bezelye bitkisinin su ihtiyacına göre de iki defa sulama yapılmıştır. İlk sulama, bitkiler 15-20 cm olduğu devrede ve ikinci sulama da bakla bağlamadan hemen önce, çiçeklenme zamanında yapılmıştır. Hasat, el ile 28 Mayıs ve 04 Haziran 2008 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipte bitkilerin % 90'ını olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır. Araştırmada Tablo 3'de verilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır (Gülümser 1975).

Tablo 3. Denemede Alınan Gözlemler ve Kısaltmaları

Karakter	Kısaltma
Vejetasyon süresi	VEJSUR
Bakla boyu	BKLBOY
Bitkide dal sayısı	DALSAY
Baklada dane sayısı	BKLDAN
Bitki boyu	BITBOY
Dekara tane verimi	DANVER
Çiçeklenme Gün Süresi	CICSUR
Bakla eni	BKLENI
Biyolojik verim	BIOVER
Bin tane ağırlığı	BINDAN
Bitkide bakla sayısı	BKLSAY

Tarist deneme değerlendirme paketi (sürüm 4.0) yardımıyla incelenen karakterler için basit korelasyon katsayıları hesaplanmış, path analizi uygulanarak diğer karakterlerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri ortaya konmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çiçeklenme Gün Süresi

Denemenin hesaplanan korelasyon katsayılarına göre; tane verimi ile çiçeklenme gün süresi arasında olumlu ve önemsiz (0.081) ilişki gözlenmiştir (Tablo

4). İncelenen özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini gösteren path analizi sonuçlarına göre de tane verimi ve çiçeklenme gün sayısı arasındaki ilişkinin doğrudan etkisi olumsuz yönde % 15.83'iken, kalan % 84.17 dolaylı etkinin % 58,84'ü olumlu yönde olmuştur (Tablo 5).

Bezelyede (*Pisium sativum* L.) çiçeklenme devresine yakın sıcaklıklar verimi olumsuz etkilemekte ve % 68'e kadar düşürmektedir (Ridge ve Pye, 1986). Tane veriminin düşük olması sıcaklıkla alakalıdır. Aynı zamanda çiçeklenme öncesinde yağışların uzun yıllara göre hayli az olması da bu olumsuzluğu tetiklemiş olabilir (Tablo 1). Çiçeklenme gün süresi arttıkça tane verimi düşük olmuştur. Geç çiçeklenen genotiplerde ise gelişme devresi sona ermeden sıcaklar nedeniyle tane verimleri düşmektedir (Sabancı, 1996). Paunel (1984), erkenci genotipler kullanarak yaptığı ilkbahar ekimin de % 49-68 oranında daha fazla ürün alındığını tespit etmiştir.

Bu sonuçlara göre çiçeklenme gün sayısı, verime doğrudan etkisinin yüksek olmamasına rağmen vejetasyon süresine ve diğer dolaylı etkilerine binaen, özellikle de yazlık veya kışlık genotiplerin seleksiyonu açısından dikkate alınabilecek bir karakterdir. Dolayısıyla çiçeklenmenin sıcak zamana rastlamaması açısından yazlık tiplerde az, kışlık tiplerde ise yüksek çiçeklenme gün sayısı dikkate alınacak önemli bir seleksiyon kriteri olabilir.

Vejetasyon Süresi

Tane verimi ile vejetasyon süresi arasında hesaplanan korelasyon katsayılarına göre olumlu ve önemsiz (0.156) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişkinin % 31.14'ü doğrudan, kalan % 68.86'sı dolaylı etkidir. Nitekim daha önce yapılan bir çalışmada kışlık ekilen bezelyede vejetasyon süreleri uzamakta ve tane verimi daha yüksek olmakta ancak konserveciliğe uygunluk yönünden ise erken ilkbaharda ekilenlerin daha uygun olduğu belirlenmiştir (Gülümser ve ark., 1994). Bezelyede yapılan benzer bir çalışma verileri de bizim sonuçlarımızı desteklemektedir (Ceyhan ve Mülayim, 2003). Karakaş (1996) geçici çeşitlerden elde edilen verilerin genelde daha üstün olduğunu belirtmiştir. Vejetasyon süresinin dolaylı etkisi özellikle bin tane ağırlığı, bitki boyu ve bakla boyu üzerinden gerçekleşmektedir. Nitekim bin tane ağırlığı ile olumsuz, bitki boyu ve bakla boyu ile olumlu ilişkisi tane verimini yükseltmektedir (Tablo 5). Ancak çiçeklenme süresinde de bahsettiğimiz gibi generatif gelişmenin sıcak zamana rastlamaması bu ilişkiyi olumlu etkilemiş olacağını düşündürmektedir. Tane verimi için yapılacak seleksiyonda vejetasyon süresi üzerinde durulması gereken önemli unsurlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Bin Tane Ağırlığı

Denemenin hesaplanan korelasyon katsayılarına göre; tane verimi ile çiçeklenme süresi arasında olumsuz ve önemli (-0.312) ilişki gözlenmiştir (Tablo 4). İncelenen özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini gösteren path analizi sonuçlarına göre de tane verimine, bin tane ağırlığı % 63.62 doğrudan ve % 26.38 dolaylı etkisi vardır (Tablo 5). Bezelyede tane verimine yönelik seleksiyonda bin tane ağırlığı dikkate alınması gereken tarımsal özelliklerden olabilir.

Biyolojik Verim

Tane verimi ile biyolojik verim arasında, hesaplanan korelasyon katsayılarına göre olumlu ve önemsiz (0.176) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişkinin % 37.83'ü doğrudan, % 62.17'si ise dolaylı etkidir (Tablo 5). Tane verimine doğrudan etkinin yüksek oranda olması ve korelasyon katsayısının da önemlilik sınırına yakın olması dikkate değerdir. Sarawat ve ark. (1994) ve Ceyhan ve Mülayim (2003), bezelyede yaptıkları çalışmada tane verimi ile biyolojik verim arasında pozitif önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ulaştığımız sonuçları desteklemektedir. Buna göre biyolojik verim bezelyede seleksiyon kriteri olarak dikkate alınabilir bir tarımsal özelliktir denilebilir.

Bitki Boyu

Araştırmada hesaplanan korelasyon katsayılarına göre; tane verimi ile bitki boyu arasında olumlu ve önemli (0.414) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). İncelenen özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini gösteren path analizi sonuçlarına göre de tane verimine bitki boyunun doğrudan etkisi % 64.76 ile en yüksek doğrudan etki oranına sahip olmuştur (Tablo 5). Bitki boyunun tane verimine dolaylı etki yüzdesi ise % 35.24'dür. Çin'de 1981-1985 yılları arasında 713 bezelye hattında yapılan denemede uzun boylu hatların daha verimli olduğu tespit edilmiştir (Zheng ve ark., 1988). Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar ile bu çalışmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. O halde bitki boyu, bezelyede bir seleksiyon özelliği olarak dikkate alınmalıdır.

Bitkide Dal Sayısı

Tane verimi ile dal sayısı arasında, hesaplanan korelasyon katsayılarına göre olumsuz ve önemli (-0.255) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişki % 21.23'ü doğrudan, % 78.77'si dolaylı etkidir (Tablo 5). Nitekim tane verimi yüksek olan genotiplerde dal sayısının daha az olduğu gözlenmiştir. Dal sayısının olumsuz etkisi olduğu Ceyhan ve Önder (2001) tarafından da tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Bezelyede İncelenen Özellikler Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayıları

Özellikler	CICSUR	VEJSUR	BINDAN	BIOVER	BITBOY	DALSAY	BKLSAY	BKLDAN	BKLBOY	BKLENI	TANVER
CICSUR	1.000	0,693**	-0,087	-0.134	-0.008	-0.467**	-0.539**	0.386**	0.344**	0.005	0.081
VEJSUR		1.000	0.211	-0.029	0.236	-0.453**	-0.350**	0.403**	0.430**	0.103	0.156
BINDAN			1.000	-0.014	-0.027	-0.035	-0.219	0.041	0.556**	0.542**	-0.312*
BIOVER				1.000	0.239	0.098	0.046	-0.036	0.135	0.324*	0.176
BITBOY					1.000	-0.575**	0.063	-0.020	-0.076	0.032	0.414**
DALSAY						1.000	0.236	0.076	0.046	0.049	-0.255*
BKLSAY							1.000	-0.344**	-0.533**	-0.188	0.135
BKLDAN								1.000	0.432**	-0.087	-0.019
BKLBOY									1.000	0.630**	-0.133
BKLENI										1.000	-0.120
DANVER											1.000

(*) 0.05, (**) 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Bezelyede İncelenen Bazı Tarımsal Özelliklerin Tane Verimine Etkilerine Dair Path Analizi Sonuçları

	Doğrudan Etkisi	Diğer Özellikler Üzerinden Dolaylı Etkileri									
		CICSUR	VEJSUR	BINDAN	BIOVER	BITBOY	DALSAY	BKLSAY	BKLDAN	BKLBOY	BKLENI
CICSUR	-0.0723 ^a %15.83 ^b	-	0.1275 %27.91	0.0340 %7.44	-0.0122 %2.68	-0.0022 %0.47	0.0446 %9.75	-0.0743 %16.27	-0.0267 %5.84	0.0628 %13.74	-0.0003 %0.06
VEJSUR	0.1840 %31.14	-0.0501 %8.48	-	-0.0824 %13.94	-0.0026 %0.44	0.0681 %11.53	0.0432 %7.32	-0.0483 %8.17	-0.0279 %4.72	0.0783 %13.25	-0.0059 %0.99
BINDAN	-0.3895 %63.62	%5.03 %1.03	0.0389 %6.36	-	-0.0013 %0.21	-0.0077 %1.25	0.0034 %0.55	-0.0302 %4.93	-0.0029 %0.47	0.1013 %16.54	-0.0308 %5.04
BIOVER	0.0915 %37.83	0.0097 %4.00	-0.0052 %2.17	0.0054 %2.25	-	0.0688 %28.44	-0.0093 %3.85	0.0063 %2.62	0.0025 %1.03	0.0246 %10.18	-0.0184 %7.62
BITBOY	0.2883 %64.76	0.0005 %0.12	0.0435 %9.76	0.0104 %2.33	0.0218 %4.90	-	0.0549 %12.33	0.0087 %1.95	0.0014 %0.31	-0.0139 %3.12	-0.0018 %0.41
DALSAY	-0.0955 %21.23	0.0337 %7.50	-0.0833 %18.52	0.0138 %3.06	0.0089 %1.98	-0.1656 %36.83	-	0.0326 %7.24	-0.0053 %1.17	0.0083 %1.85	-0.0028 %0.63
BKLSAY	0.1378 %27.39	0.0390 %7.75	-0.0645 %12.81	0.0853 %16.95	0.0042 %0.84	0.0182 %3.61	-0.0226 %4.49	-	0.0238 %4.73	-0.0972 %19.31	0.0107 %2.13
BKLDAN	-0.0692 %20.67	-0.0279 %8.33	0.0742 %22.16	-0.0161 %4.81	-0.0033 %0.99	-0.0058 %1.74	-0.0072 %2.17	-0.0474 %14.15	-	0.0787 %23.50	0.005 %1.48
BKLBOY	0.1822 %26.77	-0.0249 %3.66	0.0791 %11.62	-0.2165 %31.81	0.0124 %1.82	-0.0220 %3.23	-0.0044 %0.64	-0.0735 %10.80	-0.0299 %4.39	-	-0.0358 %5.27
BKLENI	-0.0569 %11.90	-0.0003 %0.07	0.0190 %3.98	-0.2112 %44.20	0.0296 %6.20	0.0093 %1.93	-0.0047 %0.98	-0.0259 %5.42	0.0060 %1.26	0.1148 %24.03	-

a : path katsayılarını ifade etmektedir., b : path katsayılarının % katkı paylarını ifade etmektedir.

Bitkide Bakla Sayısı

Çalışmada hesaplanan korelasyon katsayılarına göre; tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında olumlu ve önemsiz (0.135) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Path analizi sonuçlarına göre de tane verimine bitkide bakla sayısının etkisi, % 27.39 doğrudan ve % 72.61 dolaylı etki olarak hesaplanmıştır. Özellikle bakla boyu ile olumsuz korelasyonu, etkinin yüksekliğine rağmen istatistiki olarak önemsiz kalmasında etken olmuştur (Tablo 5). Bitkide bakla sayısının tane verimine olumlu etkileri Verbitskii (1968) ($r=0.238$), Khvostova (1983) ($r=0.790$) ve Ceyhan ve Önder (2001) ($r=0.184$) tarafından da belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısının olumlu ve doğrudan etkisi nedeniyle seleksiyon unsuru olarak dikkate alınabilir.

Baklada Tane Sayısı

Tane verimi ile baklada tane sayısı arasında, hesaplanan korelasyon katsayılarına göre olumsuz ve önemsiz (0.019) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişkinin etki oranının % 20.67'si doğrudan, % 79.33'ü dolaylı etkidir (Tablo 5). Özellikle bitkide bakla sayısı üzerinden dolaylı etkisi nedeniyle tane veriminde olumlu etkide bulunamamaktadır. Zira bitkide bakla sayısı ile olumsuz ve çok önemli bir ilişkisi mevcuttur. Bu yüzden, bitkide bakla sayısının tane verimine olan olumlu etkisi, baklada tane sayısında görülmemiştir. Zira baklada tane sayısının, bakla boyu üzerinden % 23.50 olumlu etkisi nedeniyle seleksiyonda dikkate alınacak değerlerden birisi olmalıdır.

Bakla Boyu

Çalışmada hesaplanan korelasyon katsayılarına göre; tane verimi ile bakla boyu arasında olumsuz ve önemsiz (-0.133) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Ancak path analizi sonuçlarına göre tane verimine bakla boyunun bu etkisi, doğrudan % 26.77 ve olumlu, dolaylı olarak ise % 59,79'u olumsuz ve % 13.44'ü olumlu etki olarak hesaplanmıştır (Tablo 5). Bezelye ile aynı familyadan olan koca fiğ bitkisiyle yaptıkları üç yıllık benzer bir çalışmada bakla boyunun tane verimine doğrudan etkisi % 26.28 (0.271) olarak hesaplanmıştır (Büyükburç ve İptaş, 2001). Ayrıca Önder ve Ceyhan (2001)'in (0.264) ve Ceyhan ve Mülayim (2003)'in (0.278) olumlu fakat önemsiz olarak tespit ettikleri sonuçlar ile elde ettiğimiz netice kısmen örtüşmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar ekoloji veya kullanılan genotiplerin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Bakla boyu, tane verimine doğrudan olumlu etkisi yanında, tane verimiyle olumsuz önemli ilişkisi olan bin tane ağırlığı (-0.312) ile olan olumlu önemli (0.556) ilişkisi sebebiyle tane veriminde belirleyici ana unsurlardan olmadığı anlaşılmaktadır.

Bakla Eni

Tane verimi ile bakla eni arasında, hesaplanan korelasyon katsayılarına göre olumsuz ve önemsiz (-0.120) bir ilişki görülmüştür (Tablo 4). Bu ilişkinin etki oranının % 11.90'ı doğrudan, % 88.10'u dolaylı etkidir (Tablo 5). Özalp (1993)'in ($r=-0.947$) önemli ve Ceyhan ve Mülayim (2003)'in (-0.159) önemsiz sonuçları bu olumsuz etkiyi desteklemektedir. Dolayısıyla bakla eni, tane verimi üzerindeki önemsiz etkisinden dolayı dikkate alınmayabilir.

Sonuç

Yapılan analiz sonucu bulunan korelasyon katsayıları, tane verimi ile bitki boyu arasında olumlu ve önemli; bin tane ağırlığı ve bitkide dal sayısı arasında olumsuz ve önemli; çiçeklenme gün sayısı, vejetasyon süresi, biyolojik verim ve bitkide bakla sayısı arasında olumlu ve önemsiz; baklada dane sayısı, bakla boyu ve bakla eni arasında olumsuz ve önemsiz ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Bezelyede yüksek tane verimine sahip bitkilerin elde edilmesine yönelik yapılacak seleksiyonlarda; analiz sonuçları dikkate alarak bitki boyu, bin tane ağırlığı ve bitkide dal sayısı yanında vejetasyon süresi ve biyolojik verim de dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Akçin A. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Univ. Yay. 43, Zir. Fak. Yay. 8, S:307-367.
- Bhatt, G.M. 1973. Significance of Path Coefficient Analysis Determining The Nature of Character Association. *Euphytica*, 22, 338-343.
- Büyükburç U., İptaş S. 2001. Tokat Ekolojik Koşullarında Bazı Koca Fiğ (*Vicia narbonensis* L.) Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. *Turk J Agric For*, 25, 79-88.
- Ceyhan E. ve Önder M. 2001. Farklı Zamanlarda Ekilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Faktörleri ile Bu Özelliklerin Korelasyonu ve Path Analizi. *S.Ü. Zir. Fak. Der.*, 15 (26): 139-150.
- Ceyhan E., Mülayim M. 2003. Bezelyede F₁ ve F₂ Generasyonlarında Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkiler. *S.Ü. Zir. Fak. Der.*, 17 (31), 68-73.
- F.A.O. 2009. www.fao.org.
- Gülümser A. 1975. Erzurum Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Bezelye Çeşitlerinde Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mezotiklerinde Gübrelemenin Verim ve Tane Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri, Erzurum.
- Gülümser A., Seyis F., Bozoğlu H. 1994. Samsun Ekolojik Şartlarında Kışlık ve Yazlık Olarak Ekilen Bezelye Çeşitlerinin Konservelik Özellikle-

- O. Savur ve E. Ceyhan / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (2): (2011) 24-29
- ri İle Tane Veriminin Tespiti. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt-1, 87s., 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Karakaş H. 1996. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Bezelye (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinin Morfolojik Ve Agronomik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üni. Fen Bilimleri Ens. Bursa (Basılmamış).
- Khvostova V.V. 1983. Genetics And Breeding of Peas. USSR Academy of Sciences, General Biologist Division. Usd. A., Washington D.C. (Translated from Russian) Tt. 78-520.
- Önder M. 1992. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimine ve Morfolojik, Fenolojik, Teknolojik Özelliklerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Basılmamış).
- Özalp R. 1993. Farklı Pix Dozları ve Uygulama Zamanlarının Gökçeada Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Araka Grubu Bezelye Çeşitlerinde (*Pisum sativum* L.) Tane Verimi, Protein Miktarı, Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Selçuk Üni. Fen Bil. Ens. (Basılmamış).
- Ridge PE. Pye DL. 1986. The Effects Of Temperature and Frost at Flowering on The Yield of Peas Grown in Mediterranean Environment. *Horticulture J.* Vol:56.
- Sabancı. C.O. 1996. Fiğlerde (*Vicia sativa* L.) Tohum Verimi ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 656-660 Erzurum.
- Sarawat, P., Stoddard, F.L., Marshall, D.R., Ali, S.M., 1994. Heterosis for Yield and Related Characters in Pea. *Euphytica* 80: 39-48.
- Şahinler, S., Görgülü, Ö. 2000. Path analizi ve bir uygulama. *M.K.Ü. Zir. Fak. Der.* 5(1-2):87-102.
- Verbitskii, N. 1968. Iskhodny Material Dlyo Seleksiina Korm v Rostavskoi Obloosti Tezisy Doklodov Soveshchaniya Molodykh Uchengkh Po Kormoproiz Vodstvu, Posuyashhchennogo 50-Letiyu Vlksm 105-107.
- Zheng Z., Feng F., Liu F. and Chen Y. 1988. Primary Agronomic and Economic Characters of Pea Varieties in China. *Zvowu, Pinzhong Ziyvan*, No.4, 6-9.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 30-38
ISSN:1309-0550



Konya Şartlarında Bazı Yağlık Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Populasyonlarında Farklı Ekim Zamanlarının Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi¹

Züleyha ENDES^{2,3}, Fikret AKINERDEM⁴

²Selçuk Üniversitesi, Çumra MYO, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.10.2010, Kabul Tarihi: 13.11.2010)

Özet

Bu araştırma, 2007 ve 2008 yıllarında Konya şartlarında 9 yağlık keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonunda (*Atalanta*, *Raulinus*, *Maroc SM*, *Avangard*, *Antares*, *Sarı-85*, *P-Kulu*, *P-Cihanbeyli* ve *P-Halfeti*) farklı ekim zamanlarının verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada, dört farklı ekim zamanı (5-6 Nisan, 15-16 Nisan, 26-27 Nisan ve 6 Mayıs) kullanılmıştır. Araştırmada; tohum verimi, ham yağ ve ham protein verimi gibi özellikler ele alınmıştır. Araştırma sonucunda incelenen özellikler bakımından ekim zamanları, çeşit ve populasyonlar arasında istatistikî açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Yıllar ortalamasına göre en yüksek tohum, ham yağ ve ham protein verimi P-Kulu populasyonunda 26-27 Nisan'da yapılan ekimden elde edilmiş (sırasıyla 133.7 kg/da, 45.4 kg/da ve 36.4 kg/da), genel olarak bu değerlerin çok erken ve çok geç ekimlerde azaldığı görülmüştür. Araştırma sonuçları, keten gelişiminin ekim zamanı ve iklim koşullarından yüksek derecede etkilendiğini ortaya koymuş; tohum, ham yağ ve ham protein verimi yönünden P-Kulu başta olmak üzere P-Cihanbeyli, P-Halfeti populasyonları ve Sarı-85 çeşidi Konya ve benzeri koşullar için önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Keten, keten yağı, ekim zamanı, verim.

Determination of the Effects of Different Sowing Dates on the Yield of Some Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Varieties and Populations in Konya Conditions

Abstract

This research was conducted to determine the effects of different sowing dates on the yield of nine linseed (*Linum usitatissimum* L.) varieties and populations (*Atalanta*, *Raulinus*, *Maroc SM*, *Avangard*, *Antares*, *Sarı-85*, *P-Kulu*, *P-Cihanbeyli* and *P-Halfeti*) during 2007 and 2008 growing seasons under Konya conditions. The experiment was designed according to the "Split Plots on Randomized Complete Block Experimental Design" with three replications and four different sowing dates (April 5-6, April 15-16, April 26-27 and May 6) were taken as factors. In this research; seed yield, crude oil and crude protein yield were determined. In the result of the research, significant statistical differences were found between sowing dates, varieties and populations with respect to investigated characteristics. According to the mean values of years, the highest seed and crude protein yield were obtained from P-Kulu population on April 26 and 27 sowing dates (1337.0 kg ha⁻¹, 454.0 kg ha⁻¹ and 364.0 kg ha⁻¹, respectively). In general early and delayed sowing dates resulted in decreased seed and crude oil protein yield. According to results, the growth of linseed was highly affected by the sowing date and climatic conditions. Especially P-Kulu, P-Cihanbeyli, P-Halfeti populations and Sarı-85 were proposed for Konya and similar conditions in terms of yield of the seed, crude oil and crude protein.

Key Words: Linseed, linseed oil, sowing date, yield.

Giriş

Türkiye'de 2008 yılı istatistiklerine göre, 992 bin ton ayçiçeği, 34 bin ton soya, 85 bin ton yerfıstığı, 1.1 milyon ton çiyet, 20 bin ton susam, 84 bin ton kolza, 9 bin ton haşhaş, 40 ton keten tohumu olmak üzere toplam yaklaşık 2.3 milyon ton bitkisel yağlı tohum üretilmiştir (Anonymous, 2009). Ancak bu miktar ülkemizin yağ ihtiyacını karşılamada yeterli değildir. Ülkemiz çok çeşitli yağ bitkisinin yetiştirilmesine uygun ekolojije sahip olmasına karşın yıllardır yağlı tohum ve bitkisel yağ açığı devam etmektedir. Bu

açığı kapatmada önemli yağ bitkilerinden birisi de ketendir (Çopur ve ark., 2005).

Keten tohumu, yüksek yağ (%30-45) içeriği ile yemeklik ve yemeklik olmayan endüstriyel yağ üretiminde kullanılmaktadır. Bezir yağı olarak da adlandırılan keten yağının çabuk kuruyan bir özelliği olması nedeniyle başta boya sanayi olmak üzere vernik, cila, muşamba, linoleum, matbaa mürekkebi, sabun, rujan, deri ve yağmurlukların yapımında da kullanıldığı bilinmektedir (Carter, 1993; Schuster, 1992). Ancak yağın linolenik asit oranı oldukça yüksek (% 45-55)

¹ Bu Makale Dr. Züleyha ENDES'in Doktora tezinden hazırlanmıştır.

³Sorumlu Yazar: zendes@selcuk.edu.tr

olduğundan yemeklik kalitesi düşüktür ve bu yüzden yemeklik yağ olarak kullanımı sınırlıdır (John, 1992). Son yıllarda keten tohumu müsülaj etkisi yanında antimikrobiyal, antioksidan özelliği ile (Konuklugil ve Bahadır, 2004), yağı ise içerdiği Omega-3, Omega-6, Omega-9 ile beyin ve sinir dokularının yapımında, kanser, kalp hastalıkları, damar sertliği, kolestrol, migren ağrısı ve depresyon tedavisinde tıbbi yönden ön plana çıkmıştır (Thomson ve ark., 1996; Kurt ve Yarım, 2001).

Geniş bir kullanım alanına sahip olan ketende tohum gelişimi süresince; verim üzerine belirleyici bir rol oynayan, verim ve kaliteyi belirleyen en önemli unsur ekim zamanıdır (Delouche, 1980; Siddique ve ark., 2002). Bu yönüyle verim ve verim unsurlarına yönelik adaptasyon çalışmaları yanında yeni yağlık keten genotiplerinin tespit edilerek ürün desenine katılması ve en uygun ekim zamanının belirlenmesi de önem taşımaktadır.

Materyal ve Metod

Çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen yerli ve yabancı 9 yağlık keten genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yabancı materyallerden Atalanta, Raulinus, Maroc SM, Avangard ve Antares Almanya kökenli yağlık genotiplerdir. Yerli materyalleri ise Türkiye'nin tek tescilli keten çeşidi olan Sarı-85 ve değişik yörelerden temin edilen Türk köy popülasyonları oluşturmuştur.

Araştırmanın kurulması ve yürütülmesi

Araştırma, 2007 ve 2008 yıllarında iki yıl süreyle Konya Toprak Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde sulu şartlarda yürütülmüştür. Keten genotiplerinde ekimler ilk yıl 5 Nisan, 15 Nisan, 26 Nisan, 6 Mayıs, ikinci yıl 6 Nisan, 16 Nisan, 27 Nisan, 6 Mayıs'ta yapılmıştır.

Deneme "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parselleri ekim zamanı, alt parselleri çeşitler oluşturmuştur. Ekimler, sıra arası 20 cm ve derinliği 2-3 cm olacak şekilde markörle açılan sıralara el ile yapılmıştır. Alt parseller 6 sıralı ve boyutları 1.2 m x 3.0 m = 3.6 m² olarak tertiplenmiştir. Hasatta parsellerin kenar kısımlarından birer sıra ile diğer iki kenarından 0.5 m deneme dışı bırakılmış, hasat alanı 0.8 m x 2.0 m = 1.6 m² olmuştur. Denemede her iki yılda da dekara saf olarak 7.5 kg N; 1/3 ü ekimle (DAP), 2/3 ü ilk çapadan önce (Amonyum Nitrat) uygulanmıştır. Fosfor ise 7.5 kg P₂O₅ (DAP) olmak üzere ekimle birlikte verilmiştir.

Deneme parsellerine çıkıştan sonra birinci yıl yağışın az olması nedeniyle 3, ikinci yıl yağışın miktar ve dağılışı olarak daha uygun olması nedeniyle 2 defa yağmurlama sulama yapılmış, deneme boyunca gözlenen yabancı otlar mekanik (elle) mücadele ile yok edilmiştir.

Hasat, her iki yılda da tam olgunlaşma döneminde (kapsüllerin altın sarısı renk aldığı ve kapsül içindeki tohumların sallandığı) yapılmıştır (Kurt ve ark., 2006).

Araştırmada incelenen özellikler

Araştırmada, yağ analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, protein analizleri ise Konya Ticaret Borsası laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tohum verimi (kg/da): Her parselden alınan tohumlar ayrı ayrı harman edildikten sonra temizlenip tartılmış, elde edilen bu değerler birim alan üzerinden kg/da'a çevrilerek hesaplanmıştır (Yıldırım, 2005).

Ham yağ verimi (kg/da): Dekara tohum verimleri, aynı parselin ham yağ oranı (%) ile çarpılarak dekara ham yağ verimleri hesaplanmıştır.

Ham protein verimi (kg/da): Dekara tohum verimleri aynı parselin ham protein oranı (%) ile çarpılarak dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiki analizler: Araştırma sonucu elde edilen değerler "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre "MSTAT" istatistik programında her iki yıl ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuş, F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri LSD önem testine göre gruplandırılmıştır (Püskülcü ve İkiz, 1989).

Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2007 ve 2008 yıllarında deneme yerine ait ketenin yetiştirme döneminde kaydedilen iklim faktörlerinden; aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık toplam yağış (mm), aylık ortalama nispi nem (%) değerleri ile bunların uzun yıllar ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Denemenin birinci ve ikinci yılında vejetasyon süresi boyunca ortalama sıcaklık (21.3°C) eşit olmuş, UYO'na göre daha yüksek (16.6 °C) seyretmiştir. Yine ilk yıl toplam yağış miktarı (54.7 mm), hem UYO'na (117.1 mm) hem de ikinci yıla (56.9 mm) kıyasla çok daha düşük, ortalama nispi nem miktarı (% 39.5), ikinci yıla (% 39.1) yakın, UYO'na göre (% 49.4) daha düşük gerçekleşmiştir. Ortalama rüzgar hızı ise ilk yıl (2.8 m/sec) ikinci yıla (1.5 m/sec) ve UYO'na (2.3 m/sec) kıyasla daha yüksek olmuştur. Denemenin yapıldığı ikinci yıl; toplam yağış miktarı UYO'na göre oldukça düşük, ortalama nispi nem ve rüzgar hızı ilk yıl ve UYO'na kıyasla düşük seyretmiştir (Tablo 1).

İlk yıl denemenin yapıldığı arazinin toprakları 0-30 cm ve 30-60 cm'de killi-tınlı bir tekstüre sahiptir. Kireç miktarı çok yüksek olup, hafif alkali reaksiyon göstermektedir. Deneme yerinin toprakları organik maddece fakir, yarayışlı potasyum ve fosfor bakımından çok yüksek seviyededir. İkinci yıl denemenin yapıldığı arazinin toprakları 0-30 cm ve 30-60 cm'de

tnlı bir tekstüre sahiptir. Kireç miktarı çok yüksek olup, hafif alkali reaksiyon göstermektedir. Deneme yerinin toprakları organik maddece fakir, yarayışlı fosfor bakımından düşük ve potasyum bakımından

çok yüksek seviyededir. Arazi topraklarının su ile doymuşluk oranı ilk yıl % 55, ikinci yıl % 48 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca her iki yılda da toprakta tuzluluk sorunu görülmemiştir.

Tablo 1. Konya İlinde Ketenin Yetiştirme Dönemi İçerisinde 2007 ve 2008 Ekim Yılları ve Uzun Yıllar Ortalamasına (UYO) Ait Bazı Meteorolojik Değerler¹

AYLAR	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nispi nem (%)		
	Yetiştirme Dönemi		UYO (1975-2006)	Yetiştirme Dönemi		UYO (1975-2006)	Yetiştirme Dönemi		UYO (1975-2006)
	2007	2008		2007	2008		2007	2008	
Nisan	9.9	15.1	10.9	16.1	20.5	39.9	50.3	44.9	58.3
Mayıs	20.4	16.5	15.6	16.3	23.4	42.7	42.1	47.9	55.8
Haziran	23.2	22.9	20.1	15.9	7.5	21.5	40.8	37.7	47.6
Temmuz	26.4	25.3	23.4	0.4	5.5	7.7	29.0	32.6	42.2
Ağustos	26.4	26.5	12.9	6.0	-	5.3	35.2	32.6	42.9
Ortalama	21.3	21.3	16.6	-	-	-	39.5	39.1	49.4
Toplam	-	-	-	54.7	56.9	117.1	-	-	-

¹Değerler, Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tohum verimi:

Ekim zamanlarının tohum verimi üzerine etkisi istatistikî bakımdan ilk yıl % 5, ikinci yıl % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tohum verimi ilk yıl en yüksek 65.3 kg/da ile EZ₃'de, en düşük ise 54.8 kg/da ile EZ₁'de tespit edilmiş, "LSD" testinde EZ₃ birinci (a), EZ₁ ikinci (b) grupta yer almıştır. İkinci yıl en yüksek 124.1 kg/da ile EZ₃'den, en düşük ise 92.1 kg/da ile EZ₄'den elde edilmiş, EZ₃ birinci (a), EZ₄ son (b) grupta yer almıştır. Yıllar ortalamasına göre tohum verimi; en yüksek 94.8 kg/da ile EZ₃'den, en düşük ise 75.5 kg/da ile EZ₄'den elde edilmiştir (Tablo 3).

Araştırmada, ilk yıl en yüksek 65.3 kg/da olan tohum veriminin ikinci yıl 124.1 kg/da'a yükseldiği görülmektedir. Yıllar arasında oluşan bu farkın iklim şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında sıcaklık ve yağış bakımından bazı farklılıklar görülmektedir. İlk yıl ekimlerin

yapıldığı Nisan ayında sıcaklık ve yağışın (sırasıyla, 9.9 °C ve 16.1 mm) ikinci yıla göre (sırasıyla, 15.1 °C ve 20.5 mm) daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum çimlenmeyi geciktirerek birim alanda daha düşük sayıda bitki oluşumuna sebep olmuştur. Ayrıca ilk yıl görülen "küsüt" zararı bitki sıklığının azalmasına ve verimin düşmesine neden olmuştur.

Araştırmada tohum verimi bakımından çeşit ve populasyonlar arasındaki farklılık her iki yılda da istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 2).

Tohum verimi ilk yıl en yüksek 86.3 kg/da ile P-Kulu'dan, en düşük ise 47.6 kg/da ile Raulinus'dan elde edilmiş, P-Kulu birinci (a), Raulinus son (c) grupta yer almıştır. İkinci yıl en yüksek 150.5 kg/da ile P-Kulu'da, en düşük ise 89.9 kg/da ile Antares'te belirlenmiş, P-Kulu ilk (a), Antares son (d) gruba yerleşmiştir. Yıllar ortalamasına göre, çeşitlerin ve populasyonların verim ortalamasına bakıldığında tohum verimi en yüksek 118.4 kg/da ile P-Kulu'dan, en düşük ise 70.4 kg/da Raulinus ve Avangard'dan elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Tohum Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

(VK)	(SD)	2007		2008	
		(KO)	F	(KO)	F
Genel	107	---	---	---	---
Bloklar	2	29.76	0.39	13.91	0.03
Ekim Zamanı (A)	3	505.54	6.7*	6710.3	17.05**
Hata (1)	6	75.42	---	393.5	---
Çeşit (B)	8	2504.8	49.7**	4937.3	26.62**
AxB int.	24	410.4	8.13**	406.5	2.19**
Hata (2)	64	50.5	---	185.5	---

** : F değerleri % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

Araştırmanın yürütüldüğü yılların ortalaması olarak, çeşit ve populasyonlardan elde edilen tohum verimi değerleri 70.4-118.4 kg/da arasında değişmiş olup bu değerler; ketende tohum veriminin 109.7-274.7 kg/da (Kurt ve ark., 2006) ve 180 kg/da (Yılmaz ve ark., 2007) olduğunu belirten araştırmacıların bulgularına göre daha az; 45.9-52.1 kg/da (Geleta, 1999) ve 52.7-84.0 kg/da (Yıldırım, 2005) olduğunu belirten araştırmacıların bulgularına göre daha yüksek bulunurken, 40-163 kg/da (Yıldırım, 1998) ve 99.7-149.0 kg/da (Tunçtürk, 2007) olduğunu belirten araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde olmuştur.

Tohum verimi bakımından ekim zamanı x çeşit interaksyonu her iki yılda da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Ekim zamanı x çeşit interaksyonuna göre tohum verimi ilk yıl en yüksek 100.3 kg/da ile EZ₃'de P-Cihanbeyli'den elde edilmiş, ilk grupta (a) yer almıştır. En düşük tohum verimi ise 35.0 kg/da ile EZ₂'de Raulinus'tan elde edilmiş, gruplandırılmada son sırada (l) yer almıştır. İkinci yıl en yüksek 177.3 kg/da ile EZ₃'de P-Kulu'da belirlenmiş ve ilk grubu (a) oluşturmuş, en düşük ise 71.5 kg/da ile EZ₄'de Maroc SM'den elde edilmiş, son sırada (o) yer almıştır (Tablo 3).

Yıllar ortalamasına ait ekim zamanı x çeşit interaksyonuna bakıldığı zaman ise tohum verimi en yüksek 133.7 kg/da ile EZ₃'de P-Kulu populasyonundan, en düşük ise 62.0 kg/da ile EZ₄ Maroc SM çeşidinden elde edilmiştir (Şekil 1).

Tablo 3. Tohum Verimi (kg/da) Değerleri ve LSD Grupları

Genotipler	2007				
	EZ ₁ (5 Nisan)	EZ ₂ (15 Nisan)	EZ ₃ (26 Nisan)	EZ ₄ (6 Mayıs)	Ortalama
Atalanta	48.3 g-l**	41.1 jkl	62.7 efg	55.1 f-j	51.8c**
Raulinus	46.3 ı-l	35.0 l	54.6 f-k	54.6 f-k	47.6 c
Maroc SM	42.0 jkl	49.2 g-l	56.4 f-j	52.5 g-k	50.0 c
Avangard	41.1 jkl	39.3 kl	54.4 f-k	60.9 e-ı	48.9 c
Antares	41.4 jkl	50.7 g-k	52.1 g-k	60.9 e-ı	51.2 c
Sarı-85	46.5 ı-l	58.4 e-ı	55.4 f-j	57.9 e-ı	54.5 c
P-Kulu	87.0 abc	78.1 bcd	90.1 ab	90.0 ab	86.3 a
P-Cihanbeyli	71.9 cde	97.4 a	100.3 a	50.0 g-l	79.9 a
P-Halfeti	69.0 def	85.8 abc	61.9 e-h	46.9 h-l	65.9 b
Ortalama	54.8 b *	59.4 b	65.3 a	58.7 b	
LSD _(EZ) : 5.78 LSD _(C) : 7.70 LSD _(ERZxC) : 15.40 CV (2007): % 11.92					
2008					
Atalanta	80.8 k-o**	128.3 c-f	120.6 c-h	94.6 h-o	106.1c **
Raulinus	78.4 mno	101.2 f-n	111.7 f-j	81.0 k-o	93.1 cd
Maroc SM	115.1 d-ı	125.5 c-g	111.0 f-j	71.5 o	105.8 c
Avangard	94.4 h-o	99.2 f-o	97.3 g-o	76.7 no	91.9 cd
Antares	84.4 j-o	110.0 f-k	84.6 j-o	80.4 l-o	89.9 d
Sarı-85	88.9 ı-o	106.7 f-m	119.6 c-h	98.6 g-o	103.4 cd
P-Kulu	141.7 bcd	171.0 ab	177.3 a	112.1 e-j	150.5 a
P-Cihanbeyli	119.2 c-h	123.7 c-h	148.1 abc	108.7 f-l	124.9 b
P-Halfeti	118.7 c-h	141.2 cde	147.2 bc	105.7 f-n	128.2 b
Ortalama	102.4 b**	123.0 a	124.1 a	92.1 b	
LSD _(EZ) : 20.02 LSD _(C) : 14.76 LSD _(ERZxC) : 29.52 CV (2007): % 12.33					
YILLAR (2007-08) ORT.					
Atalanta	64.6	84.7	91.7	74.9	79.0
Raulinus	62.3	68.1	83.1	67.8	70.4
Maroc SM	78.6	87.3	83.7	62.0	77.9
Avangard	67.7	69.1	75.9	68.8	70.4
Antares	62.9	80.4	68.4	70.6	70.6
Sarı-85	67.7	82.7	87.5	78.2	79.0
P-Kulu	114.4	124.6	133.7	101.1	118.4
P-Cihanbeyli	95.6	110.6	124.4	79.4	102.5
P-Halfeti	93.9	113.5	104.6	76.3	97.1
Ortalama	78.6	91.2	94.8	75.5	

** : İşlemler arasındaki farklar % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

Ham yağ verimi

Ham yağ verimi bakımından ekim zamanları arasındaki farklılık istatistikî olarak ilk yıl önemsiz, ikinci yıl % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 4).

İstatistikî olarak önemli olmamakla beraber ham yağ verimi ilk yıl en yüksek (20.6 kg/da) EZ₃, en düşük (17.9 kg/da) EZ₄'den elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek (41.2 kg/da) EZ₃, en düşük (30.0 kg/da)

EZ₄'de belirlenmiş ve "LSD" testinde EZ₃ birinci (a), EZ₄ ikinci (b) grupta yer almıştır. Yıllar ortalamasına göre ham yağ verimi en yüksek (30.5 kg/da) EZ₃, en düşük (23.8 kg/da) EZ₄'den tespit edilmiştir (Tablo 5).

Ham yağ verimi bakımından çeşit ve populasyonlar arasındaki farklılık her iki yılda da istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4).

Çeşit ve populasyonlar arasında ham yağ verimi ilk yıl en yüksek (28.8 kg/da) P-Kulu'dan, en düşük (14.0 kg/da) Raulinus'tan elde edilmiş, P-Kulu ilk (a), Raulinus son (d) grubu oluşturmuştur. İkinci yıl en

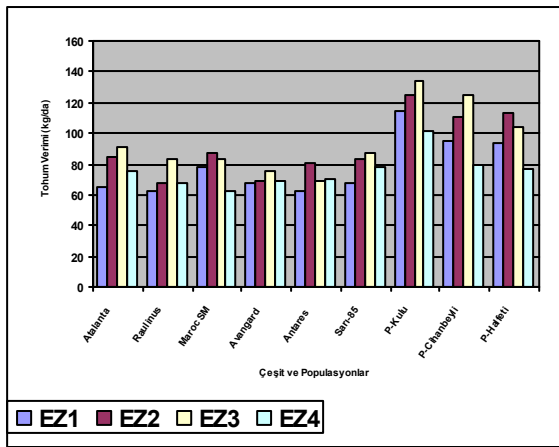
yüksek (50.3 kg/da) P-Kulu, en düşük (27.0 kg/da) Antares'te tespit edilmiş, P-Kulu birinci (a), Antares son sırada (c) yer almıştır (Tablo 5).

Çeşit ve populasyonların ham yağ verimi yıllar ortalamasına göre 21.9-39.6 kg/da arasında değişmiş olup bu değerler; 31.54-42.40 kg/da (Khurana ve Dubey, 1988), 78.0 kg/da (Yılmaz ve ark., 2007) olduğu belirten araştırmacılara göre daha az bulunurken, 28.2-38.5 kg/da (Uzun, 1992), 10.09-56.78 kg/da (Diri, 1996), 15.83-29.93 kg/da (Yıldırım, 2005), 32.5-50.8 kg/da (Tunçtürk, 2007) olduğunu belirten araştırmacılarla uyum içerisinde olmuştur.

Tablo 4. Ham Yağ Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

(VK)	(SD)	2007		2008	
		(KO)	F	(KO)	F
Genel	107	---	---	---	---
Bloklar	2	2.12	0.31	18.25	0.37
Ekim Zamanı (A)	3	18.46	2.71	820.84	16.48**
Hata (1)	6	6.83	---	49.81	---
Çeşit (B)	8	290.89	40.16**	578.46	28.20**
AxB int.	24	42.55	5.87**	39.40	1.92*
Hata (2)	64	7.24	---	20.51	---

** : F değerleri % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

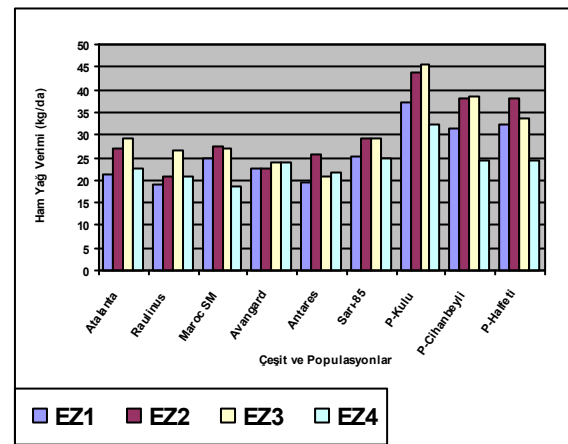


Şekil 1. Tohum Verimi Değerlerine Ait Ekim Zamanı x Çeşit İnteraksiyonu

Ham yağ verimi bakımından ekim zamanı x çeşit interaksiyonu istatistikî açıdan ilk yıl % 1, ikinci yıl ise % 5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 4).

Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu bakımından ham yağ verimi ilk yıl en yüksek (32.5 kg/da) EZ₂'de P-Cihanbeyli'den elde edilmiş ve ilk grupta (a) yer almış, en düşük (9.9 kg/da) EZ₂'de Raulinus'tan alınmış ve son grubu (k) oluşturmuştur. İkinci yıl en yüksek (60.2 kg/da) EZ₂'de P-Kulu'dan elde edilmiş, ilk grupta (a) yer almış, en düşük (24.0 kg/da) EZ₄'de Maroc SM'de belirlenmiş, son sırayı (n) oluşturmuştur (Tablo 5).

Yıllar ortalamasına göre ham yağ verimi en yüksek (45.4 kg/da) EZ₃'de P-Kulu'dan, en düşük (18.6 kg/da) EZ₄'de Maroc SM'den elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Ham Yağ Verimi Değerlerine Ait Ekim Zamanı x Çeşit İnteraksiyonu

Ham protein verimi

Ekim zamanlarının ham protein verimi üzerine etkisi istatistikî olarak ilk yılda % 5, ikinci yılda ise % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 6).

Ham protein verimi ilk yıl en yüksek 18.5 kg/da ile EZ₃'den, en düşük ise 15.3 kg/da ile EZ₁'den elde edilmiş ve "LSD" gruplandırmasında EZ₃ ilk (a), EZ₁

üçüncü (b) gruba yerleşmiştir. İkinci yıl en yüksek 39.3 kg/da ile EZ₃'den, en düşük ise 24.6 kg/da ile EZ₄'den elde edilmiş, EZ₃ ilk (a), EZ₄ dördüncü (c) grubu oluşturmuştur. Yıllar ortalamasına göre ham protein verimi en yüksek 25.8 kg/da ile EZ₃'den, en düşük ise 20.9 kg/da ile EZ₁ ve E EZ₄'den elde edilmiştir (Tablo 7).

Her iki yılda da ham protein verimi bakımından çeşit ve populasyonlar arasında ortaya çıkan farklılık istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 6).

Çeşit ve populasyonlar içinde ham protein verimi ilk yıl en yüksek 25.1 kg/da ile P-Kulu'dan, en düşük ise 13.6 kg/da ile Raulinus'dan elde edilmiş, P-Kulu bi-

rinci (a), Raulinus son (c) grubu oluşturmuştur. İkinci yıl en yüksek 38.8 kg/da ile P-Kulu'dan, en düşük ise 23.8 kg/da ile Antares'ten alınmış, P-Kulu birinci (a), Antares son (d) grupta yer almıştır. Yıllar ortalaması incelendiğinde ham protein verimi; en yüksek P-Kulu'da, en düşük ise Raulinus'da belirlenmiştir (Tablo 7). Yaptığımız kaynak araştırmasında ham protein verimine ait değerlendirmelere rastlanmamıştır. Ancak, araştırmalarda bildirilen tohum verimi ve ham protein oranına ait verilerden hesap yoluyla elde ettiğimiz değerlere göre farklı araştırmalarda ham protein verimleri 27.4-57.10 kg/da (Akçalı Can, 1999), 3.8-11.8 kg/da (Karaaslan ve Tonçer, 2001), 11.1-22.0 kg/da (Yıldırım, 2005), 19.3-30.5 kg/da (Tunçtürk, 2007) arasında bulunmuştur.

Tablo 5. Ham Yağ Verimi (kg/da) Değerleri ve LSD Grupları

Genotipler	2007				Ortalama
	EZ ₁ (5 Nisan)	EZ ₂ (15 Nisan)	EZ ₃ (26 Nisan)	EZ ₄ (6 Mayıs)	
Atalanta	14.9 h-k**	12.4 jk	20.2 d-h	15.7 hij	15.8 cd**
Raulinus	13.7 h-k	9.9 k	15.8 hij	16.9 f-j	14.0 d
Maroc SM	13.7 h-k	14.0 h-k	17.3 f-j	13.2 h-k	14.9 cd
Avangard	13.8 h-k	12.3 jk	17.2 f-j	21.6 d-g	16.2 bcd
Antares	13.4 ı-k	17.2 f-j	15.8 hij	18.3 f-ı	16.1 bcd
Sarı-85	16.3 g-j	19.1 e-ı	18.6 f-ı	18.4 f-ı	18.1 bc
P-Kulu	28.2 abc	27.6 a-d	31.2 ab	28.5 abc	28.8 a
P-Cihanbeyli	22.4 def	32.5 a	31.3 ab	15.4 h-k	25.4 a
P-Halfeti	22.4 def	28.7abc	17.8 f-j	13.5 ıjk	20.1 b
Ortalama	17.6	19.3	20.6	17.9	
LSD _(EZ) : - LSD _(C) : 3.95 LSD _(ERZ x C) : 5.83 CV (2007): % 14.36					
2008					
Atalanta	27.6 k-n*	41.4 c-g	37.8 e-ı	29.7 j-n	34.1c**
Raulinus	25.1 mn	33.3 h-l	37.4 e-ı	24.8 n	30.1 c
Maroc SM	35.4 f-j	41.0 c-g	37.0 e-ı	24.0 n	34.4 c
Avangard	31.8 ı-n	32.6 h-l	31.0 ı-n	26.3 lmn	30.4 c
Antares	25.3 mn	32.2 ı-m	25.6 mn	24.7 n	27.0 c
Sarı-85	35.2 f-j	39.2 d-h	40.0c-g	31.6 ı-n	36.5 c
P-Kulu	45.9 bcd	60.2 a	58.8 a	36.5 e-j	50.3 a
P-Cihanbeyli	41.0 c-g	43.6 b-e	45.3bcd	33.2 h-l	40.8 a
P-Halfeti	42.4 c-f	47.3 bc	49.4 b	35.7 f-j	44.3 b
Ortalama	33.6 b**	40.9 a	41.2 a	30.0 b	
LSD _(EZ) : 7.12 LSD _(C) : 4.91 LSD _(ERZ x C) : 7.4 CV (2007): % 12.44					
YILLAR (2007-08) ORT.					
Atalanta	21.2	26.9	29.1	22.6	24.9
Raulinus	19.2	21.6	26.6	20.9	22.0
Maroc SM	24.9	27.5	27.0	18.6	24.6
Avangard	22.7	22.2	24.1	23.9	23.3
Antares	19.6	25.8	20.7	21.5	21.9
Sarı-85	25.3	29.2	29.4	25.0	27.3
P-Kulu	37.1	43.8	45.4	32.5	39.6
P-Cihanbeyli	31.3	37.9	38.4	24.3	33.1
P-Halfeti	32.4	38.0	33.6	24.5	32.2
Ortalama	26.0	30.3	30.5	23.8	

** : İşlemler arasındaki farklar % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

Ham protein verimi bakımından ekim zamanı x çeşit etkisi her iki yılda istatistikî açıdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 6).

Ekim zamanı x çeşit etkisi her iki yılda istatistikî açıdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl

en yüksek 46.9 kg/da ile EZ₃'de P-Kulu'dan elde edilmiş, ilk grubu (a) oluşturmuş, en düşük ise 20.0 kg/da ile EZ₁'de Atalanta'dan tespit edilmiş, son sırayı (s) almıştır (Tablo 7).

Tablo 6. Ham Protein Verimi Değerlerine Ait Varyans Analizi

(VK)	(SD)	2007		2008	
		(KO)	F	(KO)	F
Genel	107	---	---	---	---
Bloklar	2	4.89	0.36	1.94	0.06
Ekim Zamanı (A)	3	88.03	6.50*	567.15	16.84**
Hata (1)	6	13.53	---	33.68	---
Çeşit (B)	8	227.88	48.83**	318.13	23.32**
AxB int.	24	33.84	7.25**	24.87	1.82**
Hata (2)	64	4.67	---	13.64	---

** : F değerleri % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 7. Ham Protein Verimi (kg/da) Değerleri ve LSD Grupları

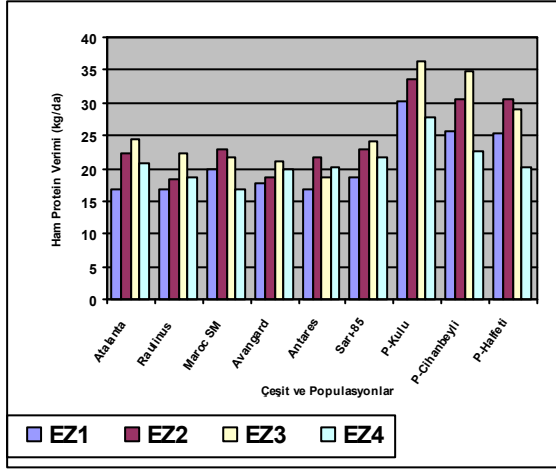
Genotipler	2007				
	EZ ₁ (5 Nisan)	EZ ₂ (15 Nisan)	EZ ₃ (26 Nisan)	EZ ₄ (6 Mayıs)	Ortalama
Atalanta	13.5h-n**	11.8 k-n	16.6 g-k	15.8 g-m	14.4 c**
Raulinus	13.3 h-n	10.2 n	15.0 g-m	16.2 g-k	13.6 c
Maroc SM	11.5 lmn	13.6 h-n	15.0 g-m	14.8 h-n	13.7 c
Avangard	11.5 lmn	10.8 n	15.8 g-m	18.4 fgh	14.1 c
Antares	11.6 lmn	14.5 h-n	14.4 h-n	18.4 fgh	14.7 c
Sarı-85	13.4 h-n	17.2 f-ı	16.6 f-ı	15.8 g-m	15.8 c
P-Kulu	24.2 bcd	23.5 cde	25.9 bcd	26.7 abc	25.1 a
P-Cihanbeyli	19.9 efg	28.2 ab	29.5 a	15.0 g-m	23.2 a
P-Halfeti	19.3 efg	24.7 bcd	18.2 fgh	13.3 h-n	18.8 b
Ortalama	15.3 b*	17.1 ab	18.5 a	17.1 ab	
LSD _(EZ) : 2.45 LSD _(C) : 2.34 LSD _(ERZxC) : 4.68 CV (2007): % 12.77					
2008					
Atalanta	20.0 s**	32.6 d-h	32.2 d-g	25.9 j-q	27.7c**
Raulinus	20.2 prs	26.1 ı-q	29.8 f-k	21.0 o-s	24.3 cd
Maroc SM	28.5 f-m	31.9 d-ı	28.6 f-l	18.9 rs	27.1 cd
Avangard	23.8 k-q	26.3 ı-p	26.3 h-p	21.1 n-s	24.3 cd
Antares	22.1 m-s	28.6 f-l	22.6 m-s	21.8 n-s	23.8 d
Sarı-85	23.7 l-r	28.3 f-m	31.9 d-ı	27.7 f-n	27.9 c
P-Kulu	36.0 cde	43.6 ab	46.9 a	28.7 f-m	38.8 a
P-Cihanbeyli	31.4 e-j	33.0 def	39.9 abc	29.9 f-k	33.6 b
P-Halfeti	31.6 d-j	36.5 cde	39.3 abc	27.2 g-o	33.6 b
Ortalama	26.3 bc**	31.8 ab	39.3 a	24.6 c	
LSD _(EZ) : 5.86 LSD _(C) : 4.00 LSD _(ERZxC) : 6.02 CV (2007): % 12.79					
YILLAR (2007-08) ORT.					
Atalanta	16.8	22.2	24.4	20.8	21.9
Raulinus	16.8	18.2	22.4	18.6	18.9
Maroc SM	20.0	22.8	21.8	16.8	20.4
Avangard	17.7	18.6	21.1	19.7	19.2
Antares	16.9	21.6	18.5	20.1	19.3
Sarı-85	18.6	22.8	24.2	21.7	21.9
P-Kulu	30.1	33.6	36.4	27.7	31.8
P-Cihanbeyli	25.7	30.6	34.7	22.4	28.4
P-Halfeti	25.5	30.6	28.7	20.2	26.2
Ortalama	20.9	24.5	25.8	20.9	

** : İşlemler arasındaki farklar % 1, * : % 5 seviyesinde önemlidir.

Yılların ortalamasına ait ekim zamanı x çeşit interaksyonunu göre ham protein verimi en yüksek 36.4 kg/da ile EZ₃'de P-Kulu'dan, en düşük ise 16.8 kg/da ile EZ₁'de Atalanta ve Raulinus, EZ₄'de Maroc SM'den elde edilmiştir (Şekil 3).

Sonuç olarak, ekim zamanları ketende çeşit ve populasyonların verimi üzerine önemli derecede etkili olmuştur. Bu yüzden ekim zamanının çok iyi belirlenmesi gerekir. Araştırma sonuçları bölgemizde tohum, ham yağ, ham protein verimi açısından ketende

en uygun ekim zamanının 26-27 Nisan tarihleri olduğunu, yörede yapılacak çok erken ve geç ekimlerin verimi azalttığını ortaya koymuştur.



Şekil 3. Ham Protein Verimi Değerlerine Ait Ekim Zamanı x Çeşit İnteraksiyonu

Tohum, ham yağ ve ham protein verimi bakımından araştırma sonucunda yerel genotiplerin üstün, yabancı çeşitlerin ise verim yeteneğinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Yöre için yapılacak tavsiyelerde çeşitlerin tohum verimi yanında ham yağ ve ham protein veriminin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, araştırmamızda en yüksek tohum verimine sahip olan P-Kulu'nun ham yağ ve ham protein veriminin de yüksek olması avantaj olarak görülmektedir. Bu yönüyle P-Kulu populasyonu yöre için tavsiye edilebilir nitelikte görülmüştür.

Bu çalışma ile bölge şartlarına uyabilen, yüksek verimli ve istenilen kalite özelliklerine sahip olduğu tespit edilen çeşit ve populasyonların Türkiye tarımına kazandırılması, uygun ekim zamanının tespiti ile yöre çiftçisine tavsiyelerde bulunulması amaçlanmıştır, buna da ulaşılmıştır. Çok yönlü faydalanma alanına sahip ketenin, ekim alanı ve verimini artırmak amacıyla sürekli çalışmalar yapılmakta ise de Konya'da bu konuda yeterli çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu açıdan araştırmamızın ileride yapılan çalışmalara ışık tutacağı ve rehber olacağı umulmaktadır.

Teşekkür

Bu makale araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Akçalı Can, R. 1999. Bazı keten genotiplerinin agronomik ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi F.B.E. Tarla Bitkileri A.B.D., İzmir.

Anonymous, 2009. Available in: Statistical databases. <http://www.faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.

Carter, C. F. 1993. Potential of flaxseed and oil in baked goods and other products in human nutrition. *Cereal Foods World*, 38 (10): 753-759.

Çopur, O., Gür, M.A, Karakuş, M. ve Demirel, U. 2005. Farklı yağlık keten çeşitlerinde tohum verimi ve verim unsurları arası ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı Cilt II, 975-977. Antalya.

Delouche, J.C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. *Horticultural Science*. 15: 775-780.

Diri, U.Ö. 1996. Tohumluk miktarı ve azotlu gübre dozlarının ketenin (*Linum usitatissimum* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi Ankara Ün. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, (Basılmamış).

Geleta, N. 1999. Performance of improved linseed varieties in western Ethiopia. *AgriTopia*. 14:2,5.

John, P. 1992. Biosynthesis of the Major Crop Productions. Willey Biotechnology Series. John Wiley and Sons.

Karaaslan, D. ve Tonçer, Ö. 2001. Diyarbakır koşullarında bazı keten çeşitlerinin adaptasyon üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. Bildiri Kitabı Cilt II, 295-298. Tekirdağ.

Khurana, D.K. and Dubey, D.P. 1988. Response of linseed (*Linum usitatissimum* L.) to nitrogen and phosphorus. *Indian J Agronomy*. 34(1): 142-144.

Konuklugil, B. ve Bahadır, Ö. 2004. *Linum usitatissimum* L.'nin kimyasal bileşikleri ve biyolojik aktiviteleri. *Ankara Ecz. Fak. Dergisi*, 33(1) : 63-84.

Kurt, O. ve Yarım, B. 2001. Keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisinde yapılan araştırmaların projelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fak., T. B. B (bitirme çalışması, Basılmamış).

Kurt, O., Doğan, H. ve Demir, A. 2006. Samsun ekolojik koşullarına uygun kışlık keten çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (21)1:1-5.

Püskülcü, H. ve İkiz, F. 1989. Introduction to statistic (İstatistiğe giriş). Bilgehan Press, p: 333, Bornova, İzmir, Turkey.

Schuster, W. 1992. Ölflangen in Europa, dfg-verlglas-gmbh, eschborner lands-trabe,Germany. 122: 102-107.

Siddique, A.B.,Wright D. and Mahbub Ali, S.M. 2002. Effects of time of sowing on the quality of

- flax. *Journal of Biological Sciences*. 2(8): 538-541.
- Thomson, L.U., Rickard, S.E., Orcheson, L.J. and Seidl, M.M. 1996. Flaxseed and its lignan and oil components reduce mammary tumor growth at a late stage of carcinogenesis. *Carcinogenesis*. 17:1373-1376.
- Tunçtürk, M. 2007. Van koşullarında bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. *AÜ Zir. Fak. Tarım Bil. Der.*, 13 (4): 365-371.
- Uzun, Z. 1992. Ketende ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yıldırım, U. 1998. Yabancı kökenli keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. A.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yıldırım, U. 2005. Seçilmiş alternatif keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının verim ve verim öğeleri bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarla Bitkileri A.B.D.
- Yılmaz, G., Telci, İ., Kandemir, N. ve Özdamar, M. 2007. Bazı keten çeşitlerinin Tokat koşullarındaki performansları. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 39-41
ISSN:1309-0550



Bazı Üzüm Çeşidi Çekirdeklerindeki Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Aydın AKIN^{1,2}, Özcan Barış ÇİTİL³

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.10.2010, Kabul Tarihi:07.01.2011)

Özet

Bu çalışma, 2008 yılında Konya'da ticari olarak yetiştiriciliği yapılan 5 üzüm çeşidi çekirdeklerinin makro ve mikro mineral madde içeriklerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Mineral madde içerikleri ICP-MS cihazında tespit edilmiştir. Çeşitlerin tamamında önemli miktarda kalsiyum, potasyum, çinko, manganez ve demir elementleri bulunmuştur. Mineral elementlerce zengin bu üzüm çekirdekleri, insan beslenmesinde gıda kaynağı olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm çeşitleri (*Vitis vinifera* L.), makro mineraller, mikro mineraller

Determination of Mineral Substance Contents in the Seed of Some Grape Varieties

Abstract

This study was conducted on 5 local grape varieties of *Vitis vinifera* L. grown in commercial vineyards in Konya in 2008 to determine macro and micro mineral substance contents in their seeds. Mineral substance contents were determined using ICP-MS. It was found that all of the varieties had calcium, potassium, zinc, manganese and iron elements in considerable amounts. The grape seeds that are rich in mineral elements can be used as a food source for human nutrition.

Keywords: Grape varieties (*Vitis vinifera* L.), macro minerals, micro minerals

Introduction

Turkey has the genetic sources for vine and at the same time possesses a very old and established viticulture tradition. The grape production of Turkey is 4.264.720 tons on 479.024 hectares of viticulture area (FAO, 2009). 40 % of the grapes produced in our country are consumed fresh, 35 % are dried, 23 % are used in the making of various products such as molasses, dried fruit sheets and sherbet while 2% are processed to be made wine (Başkan and Pala, 2008).

Approximately 71 %, 27 % and 2 % of world grape production are consumed as wine, fresh and dried fruit respectively (Anonymous a., 2008). Grape seeds are a by-product of the winemaking or juice industry. Most of the total amount is obtained from winemaking. 10 million tons of grape pomace arises within a few weeks of the harvest campaign (Schieber et al., 2002). It could be thought that the production capacity of grape seeds annually is approximately 30,000 tons in Turkey (Gök Tangolar et al., 2009).

The grape seed extract is a natural antioxidant that is 50 times as strong as vitamin E and 20 times as strong as vitamin C. Antioxidants neutralise harmful sub-

stances, i.e. free radicals, that have formed in our body as a result of chemical reactions or that have been received from outside through stress, sun rays, cigarettes, alcohol and environmental pollution. It helps skin texture to keep its elasticity, prevents wrinkles and adds beauty. Thus, they play a vital role in slowing the ageing process. 50 kg of grape seed is needed to obtain a litre of cold pressed grape seed oil (Khanna et al., 2002).

Due to their Iron, Potassium, Magnesium and Boron contents, grape and grape seeds have been used as supplementary foods (Anonymous b., 2008). The Potassium mineral assists in the formation of pressure in body liquids and ensures acid-base balance. Grape seed is extremely useful for those who use birth control pills, but those are allergic to grape are advised not to eat grape seeds; neither are they recommended during pregnancy and breast-feeding (Zeybek, 2008).

The present study aimed at investigating mineral substance contents of grape seeds extracted from five grape varieties. It further aims to explore possibilities of using pulp residues and especially seeds of pulp residues, which are by-products of wine, grape juice

²Sorumlu Yazar: aakin@selcuk.edu.tr

and molasses factories and which were not utilised economically until very recently, because they can be used as a new source of food for humans due to their high antioxidant and phenolic substance contents. It also aims to determine how factory product costs can be reduced and whether the properties that were examined have any effect on one another or not.

Materials and Methods

Collection of plant material

Ripened grapes from Ak üzüm (white color table grape), Dökülgen (white color table grape), Hesap Ali (white color table grape), Ekşi kara (red color table grape and raisin) and Kızıl üzüm (red color table grape) varieties grown in Hadim district were collected from producer vineyard (Konya, Turkey), 15th September in 2008. The seeds were excised from berries and air-dried at the room temperature under shade conditions. They were stored at room temperature until their analysis.

Mineral analyses

Samples of 0.5 g were taken from grape seeds and ground to powder in order to determine the mineral contents of grape seeds. Then, 0.5 gram was taken for each sample and subjected to wet decomposition with 10 mg of concentrated nitric acid (H₂O₂-HNO₃) in a microwave oven (Cem Mars Expres) for 20 minutes at

180 °C. Dilution factor was taken to be 250 and appropriate dilution was performed. NMKL 186 method was used to determine the mineral contents (Anonymous, 2007) and readings were performed on the ICP-MS (Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer–Agilent 7500cx) device. The analyses that were conducted examined the Sodium (Na), Phosphorus (P), Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Iron (Fe), Zinc (Zn), Manganese (Mn), Copper (Cu), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Lead (Pb) and Tin (Sn) contents of the seeds. 3 parallels were established and values of macro nutrient elements were given in percentage (Table 1), while values of micro nutrient elements were given in mg/kg (Table 2). The mean and standard deviation values of the results of analyses (X ± SD) were calculated using Microsoft Excel 2003 programme.

The research was planned in the completely randomized block design as simple factorial experiment and variance analyses and multiple comparison tests were done by JMP statistical package program (version 7.0; SAS Institute, Cary, NC, USA)

Results and Discussion

The analysis results are given in Table 1 (macro nutrient element contents) and Table 2 (micro nutrient element contents).

Table 1. Macro nutrient element contents of grape seeds*

Variety	Macro nutrient elements (%)				
	Sodium	Phosphorus	Potassium	Calcium	Magnesium
Ak üzüm	0.190 b	0.197 ab	0.447 bc	0.820 a	0.077 c
Dökülgen	0.193 b	0.143 c	0.413 c	0.487 d	0.083 bc
Hesap Ali	0.223 a	0.203 a	0.470 b	0.750 b	0.123 a
Ekşi kara	0.230 a	0.187 b	0.527 a	0.540 c	0.093 b
Kızıl üzüm	0.166 c	0.197 ab	0.460 b	0.547 c	0.087 bc
LSD 5%	0.02	0.010	0.04	0.04	0.01

*a-d Mean values within the same row sharing a common superscripts are not significantly different at LSD 5%

Table 2. Micro nutrient element contents of grape seeds*

Variety	Micro nutrient elements (mg kg ⁻¹)			
	Iron	Zinc	Manganese	Copper
Ak üzüm	51.14 a	345.67 d	90.26 b	9.39 d
Dökülgen	49.23 b	363.67 c	22.68 e	11.68 c
Hesap Ali	45.81 c	394.00 b	97.00 a	16.67 a
Ekşi kara	42.66 d	419.00 a	44.77 c	8.00 d
Kızıl üzüm	51.07 ab	394.00 b	30.45 d	13.76 b
LSD 5%	1.84	10.09	2.01	1.70

*a-e Mean values within the same row sharing a common superscripts are not significantly different at LSD 5%

Calcium content is the lowest in Dökülgen variety with 0.487% and the highest in Ak üzüm variety with 0.820%. Sodium content is the lowest in Kızıl üzüm variety with 0.166% and the highest in Ekşi kara va-

riety with 0.230%, while phosphor content is the lowest in Dökülgen variety with 0.143% and the highest in Hesap Ali variety with 0.203%. Potassium content is the lowest in Dökülgen variety with 0.413% and the

highest in Ekşi kara variety with 0.527%. On the other hand, magnesium content is the lowest in Ak üzüm variety with 0.077% and the highest in Hesap Ali variety with 0.123%. Among the identified macro minerals, calcium content was found to be higher than sodium, phosphorus, potassium and magnesium contents. The results of similar studies are as follows: (phosphorus: 0.29-0.44%, potassium: 0.33-0.50%, calcium: 0.48-0.79%, magnesium: 0.13-0.17% (Gök Tangolar et al., 2009).

Among the micro minerals that were identified, the zinc content of grape seeds was found to be much higher than iron, manganese and copper contents. Depending on varieties, iron content was the lowest in Ekşi kara variety with 42.66 mg kg⁻¹, and the highest in Ak üzüm variety with 51.14 mg/kg. The zinc content is the lowest in Ak üzüm variety with 345.67 mg kg⁻¹ and the highest in Ekşi kara variety with 419.00 mg kg⁻¹, while the manganese content is the lowest in Dökülgen variety with 22.68 mg kg⁻¹, and the highest in Hesap Ali variety with 97.00 mg kg⁻¹. On the other hand, the copper content is the lowest in Ekşi kara variety with 8.81 mg kg⁻¹, and the highest in Hesap Ali variety with 16.67 mg kg⁻¹. The results of similar studies are as follows: (iron: 33.50-35.00 mg kg⁻¹, copper: 9.10-17.80 mg kg⁻¹) (Kamel, 1985), (iron: 17.30-27.00 mg kg⁻¹, manganese: 11.13-23.86 mg kg⁻¹, copper: 7.27-13.04 mg kg⁻¹) (Gök Tangolar et al., 2009).

The highest Ca and Fe (in Ak üzüm), Na, Zn and K (in Ekşi kara), P, Mg, Mn and Cu (in Hesap Ali) were found to be statistically. The differences observed among the grape cultivars are related to the genetic structure, soil types and cultivation. The grape seeds had high nutritional value in terms of macro and micro element. Consequently, the seeds of these grape cultivars can be used as human food.

References

- Anonymous, 2007. NMKL method no: 186. (www.nmkl.org) (access date 10.10.2010).
- Anonymous a., 2008. Grapes. (www.en.wikipedia.org). (access date 10.10.2010).
- Anonymous b., 2008. Composition of grapes. (www.extenion.iastate.edu). (access date 10. 10. 2010).
- Baskan, M.B. and Pala, A., 2008. Şarapçılığın çevresel etkileri ve sürdürülebilir şarap bağcılığı. Ulusal Bağcılık-Şarap Sempozyumu ve Sergisi. 6-8 Kasım, Denizli. p:463-471.
- Faostat, 2009. Faostat: Statistical Database. Available at: <http://faostat.fao.org>. Rome. (access date 10.10.2010).
- Gök Tangolar, S., Ozogul, Y., Tangolar, S. and Torun, A., 2009. Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 1, 1465.
- Kamel, B.S., Dawson, H. and Kakuda, Y., 1985. Characteristics and composition of melon and grape seed oils and cakes. *J. Am. Chem. Soc.*, 62, 881.
- Khanna, S., Venojarvi, M., Roy, S., Sharma, N., Trikha, P., Bagchi, D., Bagchi, M. and Sen, C.K., 2002. Dermal wound healing properties of redox-active Grape seed proanthocyanidins. *Free Radic. Biol. Med.*, 33, 1089.
- Schieber, A., Muller, D., Rohrig, G. and Carle, R., 2002. Effects of grape cultivar and processing on the quality of cold-pressed grape seed oils *Mitteilungen Klosterneuburg*. 52, 29.
- Zeybek, U., 2008. Üzüm çekirdeği ve özellikleri. Ege Üniversitesi ilaç geliştirme ve farmakokinetik araştırma uygulama merkezi. İzmir. (access date 10.10.2010).



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 42-45
ISSN:1309-0550



Müşküle Sofralık Üzüm Çeşidinde Gibberellik Asit (GA) Uygulamalarının Salamuralık Asma Yapağı Üretimi ve Yaprakta Ham Sellüloz İçeriğine Etkileri

Zeki KARA^{1,2}, Aydın AKIN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 24.11.2010, Kabul Tarihi:16.01.2011)

Özet

Asma yapağı, Anadolu bağcılık kültürünün bir ürünü olarak günlük diyetimizde yer aldığı gibi diğer ülkelerde de farklı bir lezzet olarak değerlendirilmekte olup içerdiği besin bileşenleri ve özellikle diyet lifi nedeniyle son günlerde yeniden keşfedilmektedir. Bazı üzüm çeşitlerinden ilkbahardan yaz ortalarına kadar yaprak hasadı yapılarak taze ve salamura halinde tüketime sunulmaktadır. Bu çalışmada Kober 5 BB anacı üzerine aşılı Müşküle sofralık üzüm çeşidine yapılan tekrarlamalı GA uygulamalarının taze veya salamuralık tüketime uygun yaprak boyutları ile yaprak ham selüloz içeriğine etkileri incelenmiştir. GA uygulamalarının yaprağın ham selüloz içeriği üzerine etkisi önemli olurken, yaprak ağırlığı, yaprak alanı, yaprak hacmi ve yaprak su içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Salamuralık asma yapağı, müşküle üzüm çeşidi, GA uygulamaları, yaprak ham selüloz içeriği.

Effects of Gibberellic Acid (GA) Applications on Müşküle Table Grape Variety on Production of Pickled Leaves and Raw Cellulose Contents of Leaves

Abstract

Grape leaf is a product of Anatolia vineyard culture, and a part of daily diet of us. It has been assessed as different flavor in other countries. It is one of the food components and it has been recently rediscovered as particularly dietary fiber. It is harvested some varieties from spring to midsummer, and it has been marketed for fresh and/or pickled consumption. In this study, the effects of repeated GA applications on Müşküle table grape variety grafted onto Kober 5 BB rootstock for suitable fresh or pickled consumption of leaves were investigated. Raw cellulose content of its leaves, and leaf size were determined. While GA applications affected raw cellulose content of the leaf significantly, they did not affect leaf weight, leaf area, leaf volume and leaf water content.

Key Words: Pickled grape leaves, Müşküle grape variety, GA applications, and crude fiber content of leaves.

Giriş

Asma yapağı, Anadolu bağcılık kültürünün bir ürünü olarak günlük diyetimizde yer aldığı gibi diğer ülkelerde de farklı bir lezzet olarak değerlendirilmektedir. Birçok ülkede bilinip tüketilen asma yapağının besin bileşenleri yaprak sebzelerle kıyaslanabilecek düzeydedir (Kara ve ark., 2006). Ülkemizde salamuralık asma yapağı üretim ve tüketiminde yapraklarının şekil, kalınlık, tüylülük, dilimlilik gibi özellikleri yönünden en çok tercih edilen çeşitlerden Narince ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitleridir. Özellikle Tokat yöresinde salamuralık asma yapağı üretimini esas amaç olarak kabul eden bir bağcılık yapılmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1988).

Birçok araştırmacı farklı bitki gelişim düzenleyici ve yaprak gübresi uygulamalarına asmanın tepkilerini incelerken (Altındışli ve ark.,1999; Yener ve ark., 2008) bazı araştırmacılar sürgün üzerinde yaprağın pozisyonu ile salamuralık kalitesi (Dalgıç ve Akbulut 1988), asma yaprak salamurası için tuz konsantrasyonu

(Göktürk ve ark., 1997), farklı üzüm çeşitlerinden alınan yaprakların salamuralık uygunluk değerleri (Ünver ve ark. 2007), verimde önemli ölçüde fark yaratmadan azaltılabilecek yaprak miktarını (Kader ve Kısmalı, 2004) incelemişler, tepe alma ve ardından 500 ppm GA uygulaması (Kara ve ark., 2005); GA ile hümitik asit uygulamalarının (Demirhan, 2006) yaprak miktar ve boyutlarını artırdığını belirlemişlerdir.

Asma yaprak alanı, tane kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Drissi ve ark., 2009). Yaprak alanı/asma ile ürün miktarı/asma arasında pozitif bir ilişki kurulurken, salkım sayısı/asma arasında ise negatif bir ilişki bildirilmektedir (Edson ve ark., 1995). Omca başına yaprak alanı artışı, fotosentez ve kuru madde artışı olarak değerlendirilmektedir (Campo ve ark., 2002).

Üzüm üretimi için yapılan bağcılıkta omcalardan değişik zamanlarda koparılan yapraklardan dolayı toplam asimilasyon alanı azaldığı için verim ve kalitede istenmeyen düşmeler meydana gelmektedir

²Sorumlu Yazar: zkara@selcuk.edu.tr

(Mullins ve ark., 1992). Yaprağı için asma yetiştiriciliğinde salkım sayısı, yaprak alanını ve omcanın vejetatif gelişmesini olumsuz yönde etkilediği (Kaps ve Cahoon, 1989), bu nedenle salamuralık yaprak üretimi için tesis edilecek bağlarda omcalarda bulunan salkımlar henüz çiçek aşamasındayken koparılması ve düzenli bir gübreleme rejimi uygulanması (Odabaş ve ark., 1992) önerilmektedir.

Dğer taraftan bitkisel kaynaklı yiyeceklerde bulunan ham selülozun damar sertliği, omur hastalıkları ve kalın bağırsak kanserinin oluşumunu azalttığı bildirilmektedir (Gürses, 1980). Ülkemiz beslenme kültüründe önemli bir diyet lifi kaynağı olarak görülen ve bağıcılık alanında taze ve salamura halinde pazara sunulan asma yaprağı üretimi önemli bir faaliyet alanı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Konya ilindeki bağ alanı ve üzüm üretiminin yaklaşık yarısına sahip Hadim ilçesine (TUİK, 2009) birkaç nesil önce İznik'ten getirilen ve yöredeki sofralık üretimin yaklaşık ¼'ünü oluşturan Müşküle üzüm çeşidinde yaprakтан tekrarlamalı olarak yapılan GA uygulamalarının yaprak verimi ve yapraktaki ham selüloz içeriğine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metod

Bu çalışma, Konya ili Hadim ilçesinde üretici bağında 2010 yılı vejetasyon periyodunda Kober 5 BB anacı üzerine aşılı goble terbiye edilmiş 20 yaşlı Müşküle üzüm çeşidinde yürütülmüştür. Omcalara GA (Berelex) 20 ppm dozunda yaprakтан püskürtme şeklinde 5 farklı dönemde uygulanmıştır. İlk uygulama çiçeklenme başlamadan hemen önce (15.05.2010) ve bundan sonra 15'er gün ara ile meyve bağlama (MB), MB'dan 15, 30, 45 ve 60 gün sonra olmak üzere 4 uygulama daha yapılmıştır.

Salamuralık tüketime uygun hale gelen yapraklardan MB döneminde ilk yaprak örnekleri alınmış, diğer örnekler ise 15'er gün ara ile hasat edilmiştir. Yaprak ağırlığı hassas terazide tartılarak, yaprak alanı "winfolia basic 2003d" kamera'da (Regent Inst. Inc., Canada) taranarak, yaprak hacmi ise örneklerin suya daldırılmasıyla belirlenmiştir. Yaprak su içeriği (%); daha önce 105 °C'de 1 saat bekletilip desikatöre alınmış kuru kütle kabının darası alınır (a) İçerisine 2-2.5 g numune tartılır (b) Kurutma dolabında 105 °C'de 8 saat tutulur, desikatöre alınır. Soğuduktan sonra tartılır (c) KM (Kuru kütle)= c-a x100/numune miktarı formülüyle hesap edilerek % kuru kütle bulunmuş, elde edilen değer 100'den çıkarılarak % olarak yaprağın su içeriği belirlenmiştir. Yaprak ham selüloz içeriği; Van Soest et all., (1991)'a göre analizle belirlenmiştir. Tesadüf parselleri deneme düzeninde 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada elde edilen sonuçlar JMP (versiyon 7.0) istatistik programında analiz edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

GA uygulamalarının yaprak ağırlığı, yaprak alanı, yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak su içeriği (%) gibi

yaprak boyutlarına etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunurken yaprak ham selüloz değerine etkileri önemli bulunmuştur.

GA uygulamalarının yaprak ağırlığına etkileri

Taze tüketime uygun halde hasat edilen asma yapraklarının ağırlık değerleri ilk örnek alınma zamanı olan MB döneminde en yüksek seviyede olup son örneğin alındığı MB'dan 60 gün sonrasına kadar (31.07.2010) düzenli bir azalma göstermiştir (Şekil 1). Tüm hasat dönemlerinde kaydedilen yaprak ağırlığı Kontrol'de 3.31 g ile 4.70 g arasında değişirken (Şekil 1), GA uygulamalarında 3.50 g ile 4.76 g arasında belirlenmiştir.

GA uygulamalarının yaprak alanına etkileri

MB ve bundan 60 gün sonrasına kadar 15'er gün aralıklarla alınan örneklerde yaprak alanı, yaprak ağırlığına olduğu gibi MB döneminde en yüksek seviyesinde olup bundan sonraki her örnek alımında daha düşük olarak kaydedilmiştir. Tüm örnekler birlikte değerlendirildiğinde yaprak alanı Kontrol'de 148.98 cm² ile 198.94 cm² arasında değişirken, GA uygulamalarında 146.16 cm² ile 218.10 cm² arasında bulunmuştur.

GA uygulamalarının yaprak hacmine etkileri

MB döneminde yaprak hacmi en yüksek seviyesinde olup bu dönemden sonra giderek azalmıştır. Yaprak hacmi tüm hasat dönemleri birlikte değerlendirildiğinde Kontrol'de 8.43 cm³ ile 13.97 cm³ arasında değişirken, GA uygulamalarında 8.67 cm³ ile 14.23 cm³ arasında kaydedilmiştir.

GA uygulamalarının yaprak su içeriğine etkileri

MB döneminde yaprak su içeriği (%) en yüksek seviyesinde olup bu dönemden sonra düzenli bir şekilde azalmıştır. Tüm hasat dönemlerinde yaprak su içeriği Kontrol'de %64.39 ile %74.40 arasında değişirken, GA uygulamalarında %60.08 ile %74.04 arasında değişmiştir.

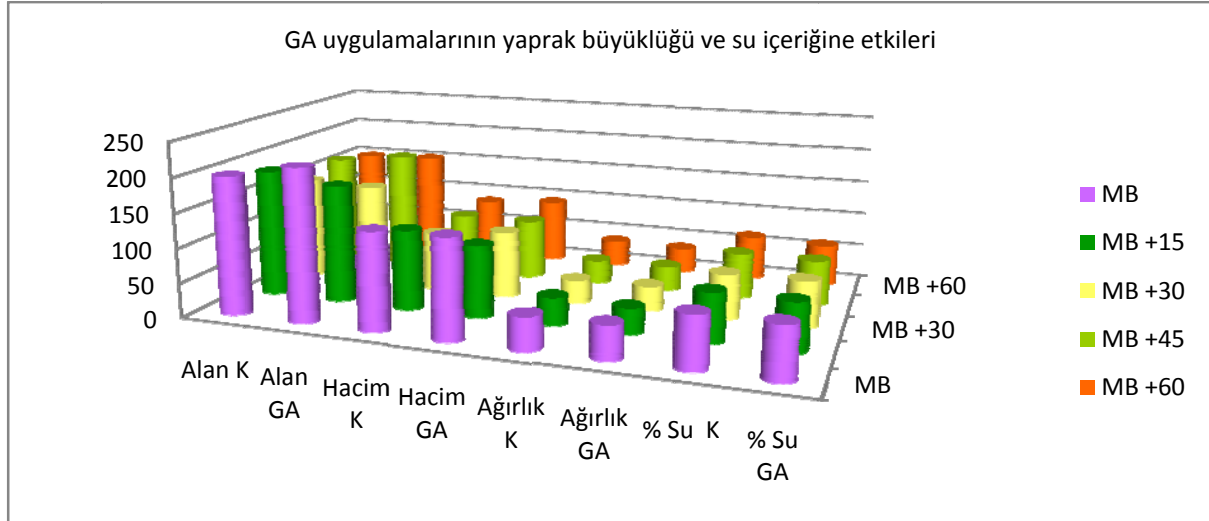
Sera şartlarında 5 BB, 41 B, 99 R, Lot ve Razakı asmalarına yapılan GA uygulamalarının 41 B haricindeki çeşitlerin yaprak ağırlığı ve yaprak alanını artırdığı bildirilmiştir (Kara ve ark., 2005). Yine sera ortamında Sultani Çekirdeksiz çeşidinde en fazla yaprak ağırlığı ve alanı 500 ppm GA₃ uygulamayla; Narince çeşidinde ise en fazla yaprak alanı 100 ppm GA₃ uygulamasıyla elde edildiği bildirilmiştir (Demirhan, 2006).

Yaprak boyutları ve su içeriğindeki vejetasyon süresinin ilerlemesine paralel olarak kaydedilen azalmayı öncelikle rezerv besin maddelerinin yaprak, sürgün ve meyve arasında paylaşım rekabeti; asmanın su temindeki daralma ve bitki kök bölgesinde alınabilir besin elementlerinin azalması ile ilişkilendirmek mümkündür.

GA uygulamalarının yaprak ham selüloz içeriğine etkileri

MB dönemi ve bundan sonraki 4 örnek alma tarihinde alınan yaprak örneklerinin ham selüloz içeriği birlikte değerlendirildiğinde yaprak ham selüloz içeriği değerleri %35.52 ile Kontrol'de MB döneminde en fazla

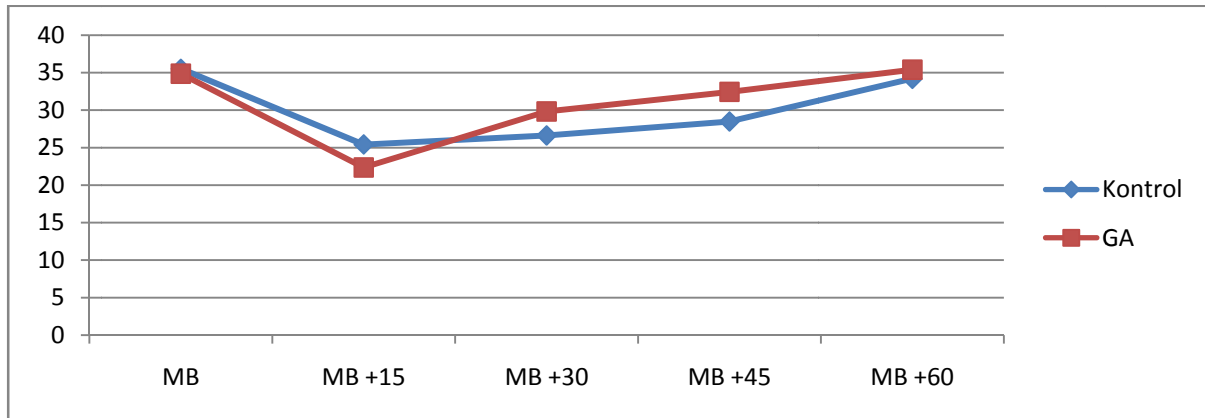
kaydedilirken bu değer ikinci yaprak hasadında (15.06.2010) en düşük (%25.42) olarak kaydedilmiştir (Tablo 1, Şekil2). Bu tarihten sonra yaprak ham selüloz içeriği giderek artmış ve 5. hasatta (31.07.2010) tekrar ilk hasada yakın değerine (34.19) ulaşmıştır. Ham selüloz değerleri arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir.



Şekil 1. GA uygulamasının yaprak ağırlığı, alanı, hacmi ve su içeriğine etkisi

Tablo 1. GA uygulamasının yaprak ham selüloz içeriğine etkisi (%)

Uygulamalar	MB	MB+15	MB+30	MB+45	MB+60
Kontrol	35.52 a	25.42 a	26.63 b	28.49 b	34.19 b
GA	34.87 b	22.36 b	29.83 a	32.45 a	35.41 a
A %5	0.50	0.21	0.47	0.22	0.50



Şekil 2. GA uygulamasının yaprak ham sellüloz içeriğine etkisi

GA uygulamalarının ham selüloz içeriğindeki değişimine etkisi Kontrol ile aynı yödedir. Bununla birlikte ilk (%34.87) ve ikinci hasattaki değer (%22.36) Kontrol'ün altında ancak son hasattaki değeri (%35.41) ise Kontrol'ün üzerindedir.

Müşküle üzüm çeşidinde MB ve bundan 60 gün sonrasına kadar 15'er gün aralıklarla yapılan GA uygulamaları salamura ve taze tüketime uygun halde hasat edilerek incelenmiştir. Asma yapraklarının ağırlık değerleri ilk örnek alma zamanı olan MB döneminde en yüksek seviyede olup son örneğin alındığı MB'dan

60 gün sonrasına kadar (31.07.2010) düzenli bir azalma göstermiştir.

Yaprak boyutları ile yaprak su içeriğindeki değişimin depo karbonhidratları, fotosentez ürünleri, su ve besin maddesi rekabetine bağlı olduğu düşünülmektedir. Asma yapraklarının ham selüloz içeriğindeki değişimin nedeni ise vegetasyonun ilerlemesine paralel olarak bitki dokularının odunlaşmaya yönelmesine yorulabilir. Ancak GA uygulamaları 15.06.2010 tarihine kadar yaprakta selüloz birikimini azaltıcı yönde etkide bulunmuştur.

Kaynaklar

Ağaoğlu, Y.S., Yazgan, A. ve Kara, Z. 1988. Tokat ve Yöresinde Yaprak Salamuracılığına Yönelik Asma Yetiştiriciliği Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Bağcılık Simpozyumu. 31.5-3.6.1988. Bursa.

Altındışli, A., İrget, M.E., Kalkan, H. and Oktay, M. 1999. Effect of Foliar Applied KNO₃ on Yield, Quality and Leaf Nutrients of Carignane and Colombard Wine Grapes. *Developments in Plant and Soil Sciences*, 86(2): 103-10.

Campo, M.G.D, Ruiz, C. and Lissarrague, J.R. 2002. Effect of Water Stress on Leaf Area Development, Photosynthesis, and Productivity in Chardonnay and Airén Grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53(2): 138-143.

Dalgıç, T. ve Akbulut, N. 1988. Salamura Yapraklar Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda* 13: 175- 182.

Demirhan, Y. 2006. Narince ve Sultani Çekirdek-diz Üzüm Çeşitlerinden Salamuralık Asma Yaprığı Üretimine Gibberellik Asit ve Hümik Asit Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D, s:73, Konya. (Basılmamış).

Drissi, R., Goutouly, J.P., Forget, D. and Gaudillere, J.P. 2009. Nondestructive Measurement of Grapevine Leaf Area by Ground Normalized Difference Vegetation Index. *Agronomy Journal*, 101(1): 226-231.

Edson, C.E., Howell, G.S. and Flore, J.A., 1995. Influence of Crop Load on Photosynthesis and Dry Matter Partitioning of Seyval Grapevines. II. Seasonal Changes in Single Leaf and Whole Vine Photosynthesis. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(4): 469-477.

Göktürk, N., Artık, N., Yavaş, İ. ve Fidan Y., 1997. Bazı Üzüm Çeşitleri ve Asma Anacı ve Asma Anacı Yapraklarının Yaprak Konservesi Olarak Değerlendirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 22(1): 15-23.

Gürses, Ö.L. 1980. Selüloz İçeren Gıdaların Sağlık Açısından Önemi. *Gıda*, 3: 43-45.

Kader, S. ve Kısmalı, İ., 2004. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Yaprak Üzüm ilişkileri Üzerinde Araştırmalar. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Özetleri (1977-2004). Yay. No: 108, Manisa.

Kaps, L.M., and Cahoon, A.G., 1989. Berry Thinning and Cluster Thinning Influence Vegetative Growth. Yield Fruit Composition and Net Photosynthesis of Seyval Blanc Grapes. *Jor. Amer. Soc. Hort. Sci.* 14(1): 20-24.

Kara, Z., Akay, A. and Demirhan, Y., 2006. P-Value and Some Other Quality Characters of Grape Leaves and Leafy Vegetables Grown in Türkiye, Von der Methode zum Ganzen: Potenziale zeitgemäßer Qualitätsforschung Symposium am 2./3. Februar 2006 Wien, Österreich, Tagungsband p 47.

Kara, Z., Demirhan, Y. ve Yücel, N.K., 2005. Tepe Alma ve Giberellik Asit Uygulamalarının Razakı Üzüm Çeşidi İle 41 BMG ve Kober 5 BB Asma Anaçlarında Bazı Yaprak Karakterlerine Etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Tekirdağ, Bildiriler Cilt 2: 482-488.

Mullins, M.G., Bouquet, A., and Williams, L.E., 1992. Biology of the Grapevine. Cambridge Univ. Press. Ithaca and London, 241 p.

Odabaş, F., Çelik, H., ve Yılma, P., 1992. Karadeniz Bölgesi Sahil Kesiminde Salamuralık Yaprak Elde Etmek Amacıyla Asma Yetiştiriciliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü; 10s. Samsun.

Soest, V. P J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition Symposium: Carbohydrate Methodology, Metabolism, And Nutritional Implications in Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 743583-3597.

TUİK, 2009. Bitkisel Üretim İstatistikleri. (www.tuik.gov.tr), 21.09.2010.

Ünver, A., Özcan, M., Arslan, D. and Akın, A., 2007. The Lactic Acid Fermentation of Three Different Grape Leaves Grown in Turkey. *Journal of Food Processing and Preservation* 31: 73-82.

Yener, H., Çoban, H. ve Çakıcı, H., 2008. Yapraktan Potasyum (K) Uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Üzüm Verimi ve Yaprakların N, P, K İçerikleri Üzerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 45 (1): 21-25.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 46-56
ISSN:1309-0550



İçme Suyu Tesisi Arıtma Çamurunun Arpa Zambağı (*Freesia spp.*) Bitkisi Gelişimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri

Mesude ÜNAL¹, Ayten KARACA^{2,3}, Sema ÇETİN CAMCI⁴, Aysun ÇELİK¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, Kocaeli/Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara /Türkiye

⁴Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.09.2009, Kabul Tarihi:18.01.2011)

Özet

Bu çalışmada; Kocaeli İli İçme Suyu Tesisi arıtma çamurunun, kesme çiçek çeşitlerinden Arpa Zambağı (*Freesia spp.*) yetiştiriciliğinde kullanılabilirliği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, 2004-2006 yılları arasında 2 yıl tekrarlamalı saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, arıtma çamuru saksılara 0, 30, 60, 90 ve 180 t ha⁻¹ hesabı ile uygulanmıştır. Arıtma çamuru uygulamasından 7 gün sonra her bir saksıya 50 mg kg⁻¹ NPK gübrelmesi yapılmış ve 23-26 mm çapındaki *Freesia spp.* yumrularından 5'er adet dikilerek tarla kapasitesinde sulanmıştır. Arıtma çamuru uygulamasının toprağın nem, pH, EC, kireç, organik madde, KDK, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, toplam ve ekstrakte edilebilir ağır metal kapsamı üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, artan çamur dozu ile birlikte toprağın; pH, EC, kireç, organik madde, KDK, alınabilir P, değişebilir K değerleri artmıştır (P<0.05). Topraktaki toplam N miktarı bakımından, çamurun tüm dozları ile kontrol arasında P<0.01 derecesinde farklılık vardır. Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam Cd, Ni, B, Pb, Cr ve Zn kapsamı artan çamur dozuna bağlı olarak artmasına rağmen bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamış, buna ilave olarak deneme topraklarında belirlenen söz konusu ağır metal konsantrasyonları Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde pH' sı 6'nın üzerinde olan topraklar için müsaade edilen sınır değerlerin çok altında bulunmuştur. Artan miktarlarda toprağa uygulanan arıtma çamuru *Freesia spp.* bitkisinin gelişimini etkilemiş olup; çamurun farklı dozları bitki başına elde edilen çiçek sayısı, kandel sayısı, yumru çapı ve yumrudan elde edilen yavru sayısını kontrole göre artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: İçme suyu arıtma tesisi, arıtma çamuru, toprak, ağır metal, *Freesia spp.*

Effects of Sewage Sludge Originated from Urban Waste Water Treatment Plant on Growth of *Freesia Spp.* and Some Properties of Soil

Abstract

In this study, the effects of sewage sludge on selected soil properties with possible uses of agricultural purpose were determined. Amount of sewage sludge for application was determined based on environmental concern and regulations. For this purpose, a two-year greenhouse experiment (2004-2006) was conducted on a randomized plots experimental design with four replications. Sewage sludge was applied to pots with amount of 0, 30, 60, 90 and 180 t ha⁻¹. After 7 days of sewage sludge application, treatments were applied to each pot were: (i) NPK fertilizer (50 mg NPK kg⁻¹), (ii) planting *Freesia spp.* round, (iii) irrigation (in field capacity). In sewage sludge applied soil, soil properties (moisture, EC, pH, CaCO₃, organic matter, CEC, total N, available P, exchangeable K, total and exchangeable Cd, Ni, B, Pb, Cr and Zn) were measured. In conclusion, AS amount of sewage sludge treatment increased, values of EC, pH, CaCO₃, organic matter, CEC, available P, exchangeable K also increased (P<0.05). There was significant difference between all sewage sludge applications (30, 60, 90 and 180 t ha⁻¹) and control application (0 t ha⁻¹) in total N content of soil (P< 0.01). Although total Pb and Cd content of soil increased with increasing sewage sludge application doses, their content were under safety limit for control regulations of soil pollution in below pH 6 level in soil. Total Cd, Ni, Zn and B content of the soil increased compared to control treatments; however, their contents were not significantly different soil amount treatments. Increasing doses of sewage sludge affected to growth of *Freesia spp.* and increased selected growth parameters such as number of flower, diameter of rhizome, number of regenerated infant rhizome compared to control treatments.

Key Words: Sewage sludge, urban waste water treatment plant, soil, heavy metal, *Freesia spp.*

Giriş

Sanayileşme ile birlikte çoğalan arıtma tesisleri bir yandan temizlik yaparken, diğer yandan oluşturduğu arıtma çamuru ile ortama giderilmesi gereken önemli

bir biyokütle çıkarmaktadır. Arıtma çamurları tesise giren hammadde ve işlem proseslerine göre miktarı değişmekle birlikte yüksek oranda organik madde, makro ve mikro bitki besin maddeleri ile değişebilir katyonlar içerir (Navas ve ark. 1998; Martinez ve

³Sorumlu Yazar: Ayten.Karaca@agri.ankara.edu.tr

ark.2002; Shober ve ark. 2003; Dolgen ve ark. 2007). Uygun oranlarda arıtma çamuru uygulaması ile bitki büyümesi ve toprağın özellikle fiziksel özellikleri gelişmekte ve kullanılabilir besin elementi seviyeleri artmaktadır. Bunlardan azot, fosfor ve potasyum çamurun gübre olarak kullanılmasını sağlayan temel elementlerdir (Soumare ve ark. 2003a ve 2003b). Bunların yanı sıra arıtma çamurları ağır metaller, organik kirleticiler ve patojen mikroorganizmalar da içerebilmekte ve farklı amaçlı kullanımları esnasında çevreye zarar verebilmektedir (Singh ve Agrawal 2007, Çimrin ve ark., 2000; McBride, 1995). Çamur değişen miktarlarda metaller içermekte olup bu metaller düşük konsantrasyonda bulunduğu sorun oluşturmamakta iken yüksek konsantrasyonda bitkiler, dolayısıyla da insanlar ve hayvanlar üzerinde toksik etkiye sahip olmaktadır. Bunların yanında çamur, endüstriyel atıklardan gelen sentetik organik kimyasalları da içerebilir ki bu da insan ve çevre sağlığı üzerinde tehlike oluşturabilir.

Arıtma çamurlarının çevreye vermiş olduğu zararların önüne geçebilmek için değişik giderme metotları kullanılmaktadır. Bu metotlardan biri olan çamurun açık alanda değerlendirme imkanları kapsamında arıtma çamurları i) tarımsal alanda değerlendirme, ii) orman alanlarında değerlendirme, iii) bozulmuş alanlarda (kömür ve maden yatakları, taş ocakları) değerlendirme ve iv) park, bahçe ve rekreasyon alanlarında değerlendirme şeklinde giderilmektedir.

Günümüzde pek çok ülkede, arıtma çamurlarının bir daha kullanılmamak üzere bertarafı yerine yeniden kullanımı üzerine durulmaktadır. Arıtma çamurunun yeniden kullanımı olanakları arasında; tarım alanlarında, yeşil alanlarda ağaçlandırma ve orman alanlarında kullanımı sayılabilir (Küçükhemek ve ark. 2005). Avrupa Birliği Direktifleri ise, arıtma çamurlarının tarım alanlarından ziyade, yeşil alan, arazi rekreasyonu ve şehir peyzajı için kullanılmasını uygun görmektedir.

Son yıllarda arıtma çamurları (Gouin, 1993; Ingelmo ve ark., 1998; Guerrero ve ark., 2002) ve odun atıkları (Hicklenton ve ark., 2001; Chen ve ark., 2002) gibi atıkların fidancılıkta kullanılması üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Raviv ve ark., (1986) ve Ingelmo ve ark., (1998), bu materyallerin kullanımıyla bir yandan atık birikiminin etkisi azaltılmış olunacak, diğer yandan ise ticari materyallere alternatif olacağından ekonomik fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Aral (1990), arıtma çamurlarının refüjlerin çimlendirilmesi, hava alanlarının yeşil alanları, büyük binaların çevresindeki alanlar ve erozyona uğrayan yamaçların çimlendirilmesinde kullanılabileceğini vurgulamıştır. Özdemir ve ark. (2005), arıtma çamurlarının stabilize edildikten sonra süs bitkisi toprağı karışımlarında kullanılabilme potansiyelini araştırdıkları çalışmada, karışıma artan dozlarda çamur ilavesinin organik madde miktarı ve C/N oranını azalttığını ancak toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin istenilen de-

ğerlere ulaştığını, bitki büyüme performansı açısından da süs bitkilerinden *Limoni Servi*'nin %30 ile 550 oranında arıtma çamuru ilave edilmiş karışımlarda yetiştirildiğinde en yüksek bitki büyümesi elde edildiğini belirtmişlerdir. Hernandez-Apaolozza ve ark. (2005), benzer şekilde arıtma çamuru karışımı uyguladıkları topraklarda en iyi sonucun %30 çamur uygulamasında elde ettiklerini belirtmişlerdir. Küçükhemek ve ark. (2005), arıtma çamurunu çiftlik gübresine mukayese ederek çim bitkisi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, çamur uygulamasında çim bitkisinin renginin çiftlik gübresine göre daha koyu renk tonunda olduğunu ve çim bitkisi verimini de daha fazla olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda arıtma çamurlarının toksik element kapsamı ve patojen mikroorganizmalar açısından uygun olması durumunda, yeşil alan çalışmaları ve toprak ıslahı için kullanılabilecek bir materyal olabileceğini de belirtmişlerdir. Manas ve Castro (2008), orman fidancılığında peat gibi materyallerin ekonomik olmadığını, buna alternatif materyallerin kullanılması gerektiğine dikkat çekerek yaptıkları çalışmada arıtma çamuru dâhil 7 farklı organik materyali denemişlerdir. Araştırmacılar, Deniz Çamı fidanı yetiştiriciliğinde en iyi sonucun belediye atığı çamuru ile kompost edilmiş arıtma çamuru uygulamasından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Türkiye'nin en önemli sanayi kentlerinden biri olan Kocaeli İli'nde 2002 yılı itibariyle 395 adet arıtma tesisi bulunmaktadır. İlde 400 civarında 1. sınıf, 7000 civarında 2 ve 3. sınıf gayri sıhhi müessese kapsamına giren sanayi kuruluşu bulunmaktadır (Anonim, 2000). Arıtma tesisinden çıkan atıkların giderimi il için sordurur. İlde atıkların önemli bir kısmı açıkta depolanmakta ve doğaya terk edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Kocaeli İli'nde bulunan içme suyu tesisi arıtma çamurlarının, Türkiye'de hızla gelişen süs bitkileri sektöründe saksı dolgu malzemesi olarak kullanılma olanaklarının belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2004-2006 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksekokulu arazisinde ısıtmasız serada yürütülmüştür. Denemede kullanılmak üzere Kocaeli İli Tarım İl Müdürlüğü Kullar Fidanlık alanından 0-20cm derinlikten alınan toprak güneş görmeyen bir yerde yayılarak hava kurusu duruma gelinceye kadar kurutulduktan sonra iri taşlar ayıklanmış kesekler ezilmiş ve deneme için 4 mm'lik, analizler için ise 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Toprak, çiftlik gübresi, torf, kum materyalleri 5:1:1:1 oranında karıştırılarak her bir saksı için 4'er kg harç hazırlanmıştır.

Denemede Thames Water Alt Yapı Hizmetleri Ltd. Şti. içme suyu arıtma tesisinden çıkan, suyu alınmış kek halindeki arıtma çamuru kullanılmıştır. Deneme için alınan çamur örneği, hava kurusu hale geldikten

sonra saksı harcına ilave etmek üzere 4 mm'lik, analizler için ise 2 mm'lik çelik elekten elenmiştir.

Deneme bitkisi olarak Arpa Zambağı (*Freesia spp.*) kullanılmıştır. Son yıllarda Avrupa'da soğanlı-yumru ve rizumlu süs bitkileri içinde özellikle kesme çiçek olarak en çok üretilen bitkilerden birisi *Freesia spp.*' dir. *Freesia spp.* kesme çiçek olarak üretilen bitkiler arasında Avrupa'da karanfilden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Anavatanı Güney Afrika olarak bilinen *Freesia spp.*, *Iridaceae* familyasından kormlu bir bitkidir. *Freesia spp.* çiçeğini değerli kılan özelliklerden birisi de parfüm sanayinde kullanılan, kendine has büyüleyici kokusudur. *Freesia spp.* yetiştiriciliğinin avantajlı yanı, kısa bir zaman için serayı kullanması ve kış aylarında sıcaklık isteğinin çok az olması nedeniyle fazla sera sıcaklığına ihtiyaç duymamasıdır (Korkut 1998). Güzel ve keskin kokulu çiçeklidir. Üreticiler daha çok kesme çiçek olarak, *Freesia armstrongii* ve *Freesia refracta*'yı yetiştirirler. Renkleri; beyaz, eflatun, mor, mavi, sarı, portakal, pembe ve kırmızıdır (TAV 1999).

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, arıtma çamuru saksılara 0, 30, 60, 90 ve 180 t ha⁻¹ hesabı ile uygulanmıştır. Her iki yılda, arıtma çamuru uygulamasından 7 gün sonra her bir saksıya 50 mg kg⁻¹ NPK gübrelemesi yapılmış ve 23-24-25-26 mm çapındaki *Freesia spp.* yumrularından 5'er adet dikilerek saksılar tarla kapasitesinde sulanmıştır. İlk çimlenmeden sonra saksılarda 3 adet bitki bırakılmıştır. Deneme boyunca saksılarda; bitki boyu, bitki başına elde edilen çiçek sayısı, kandel sayısı, başak uzunluğu, çiçek sapı uzunluğu, yumru çapı ve yumrudan elde edilen yavru sayısı ölçülerek kaydedilmiştir.

Bitki hasatını takiben her bir saksının toprağın da pH, EC, kireç, organik madde, KDK, toplam N, alınabilir P, değişebilir K ve toplam ve ekstrakte edilebilir Pb, Cd, Ni, Cr, Zn ve B tayinleri yapılmıştır.

Toprakta tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1951); pH ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2.5 toprak:saf su süspansiyonunda pH metre ve EC-metre ile (Richards, 1954); CaCO₃, Scheibler kalsimetresinde (Richards, 1954); organik madde Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962), KDK Richards 1954'e göre amonyum asetat ile; nem (U.S. Salinity Lab. Staff 1954); toplam N Kjeldahl yöntemi ile (Bremner, 1965); yayayışlı P, NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve ark., 1954); değişebilir K amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Carson 1980), toplam Cd, Pb, Cr, Zn, B ve Ni HNO₃ ve HCl (Kral suyu 3:1) ile yaş yakılarak (ISO/DIS, 1995), DTPA ile ekstrakte edilebilir metaller Lindsay ve Norwell (1978)'e göre ekstrakte edilmiş ve tüm ağır metal okumaları VISTA AX CCD Simultaneous model Inductively Coupled Plasma Spektrofotometrede (ICP) yapılmıştır. Arıtma çamurlarında toprakta belirtilen yöntemler kullanılmış ancak pH ve EC belirle-

mesi için 1:5 sulandırılmış örnek kullanılmış olup, çamurda organik madde ise çamur örneği 550 °C'de 4 saat yakılarak (Jackson 1962) belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar (iki yılın ortalama değerleri alınarak), "Minitab for Windows (Ver: 2.14)" istatistik paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme tertibinde faktöriyel düzende varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda farklı grupları tespit etmede çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Duncan Testi kullanılmıştır. Ayrıca incelenen parametreler arasındaki korelasyonlar "Pearson-Korelasyon" Testi uygulanarak değerlendirilmiştir.

Yapılan istatistik analizlerde; yıllara göre toprakta belirlenen özellikler arasında istatistiksel açıdan önemli değişim bulunmadığından sonuçlar her iki yılın ortalama verileri ele alınarak değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Denemede kullanılan toprak, çamur ve saksı harcının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'e göre, deneme toprağı silt-kil bün-yede (%22.54 kil, %65.06 silt ve %12.4 kum), az kireçli, nötr karakterli, tuzsuz, toplam azot ve, alınabilir P yeterli, organik madde az, KDK uygun seviyelerdedir (Alganatay, 1968; FAO, 1990; Eyüpoğlu, 1999). Deneme toprağının toplam metal kapsamı tarım toprakları için bildirilen ağır metal konsantrasyon sınırları (Nriagu 1984) içinde kalmaktadır.

Analiz sonuçlarına göre, denemede kullanılan arıtma çamuru; organik maddece zengin, KDK değeri ve su tutma kapasitesi deneme toprağına göre yüksektir. Avrupa ülkelerindeki 209 farklı çamurdan elde edilen verilere göre, çamurun toplam azotu düşük, alınabilir P ve K içeriği yüksek düzeyde bulunmuştur (Kabata Pendias ve Pendias, 1984; Nriagu, 1984; EPA, 1990; EPA, 1993; Alloway, 1995). Arıtma çamurunun elektriksel iletkenliğinin yüksek olması toprakta mikrobiyal aktiviteyi etkileyen önemli bir faktör olup özellikle fazla tuzlu çamurun toprağına ilavesiyle topraktaki besin elementlerinin döngüsü azalmakta ve bitki büyümesinin engellenmesine neden olmaktadır. Denemede kullanılan çamurun EC değeri <2 dS.m⁻¹'nin altında olup tuzluluk etkisinin ihmal edilebileceği düzeydedir (Wong et al, 2001). Arıtma çamurların pH'sının 6.5-7.5 aralığında olması uygun görülmektedir (Ayvaz, 2000). Denemede kullanılan çamurun pH değerinin bu oranlardan yüksek olması (8.03) çamurdaki metallerin çözünürlüğünün düşük olabileceğini göstermektedir.

Türkiye'de 01/05/2003 tarihli ve 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'un 2. ve 9. maddesi gereğince hazırlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde araziye verilecek arıtma çamurunda ve çamurun uygulanacağı topraktaki Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg ve Zn gibi ağır metal içeriklerinin sınır değerleri belirlenmiştir. Deneme-

de kullanılan arıtma çamurlarının ağır metal içerikleri Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen arıtma çamurunda müsaade edilecek maksimum ağır metal sınır değerlerinin oldukça altında bulunmuştur.

Denemede kullanılan saksı harcı kireçli, nötr reaksiyonlu, alınabilir fosfor ve potasyumca zengin, organik maddesi yeterli ve KDK kapasitesi yüksektir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Toprağın, Çamurun ve Saksı Harcının Bazı Özellikleri ile Ağır Metal ve İz Element Kapsamları

Parametreler	Toprak	Atık Çamur	Saksı Harcı
Kireç (%)	1.19	4.33	3.72
pH	7.03	8.03	7.50
EC (dS m ⁻¹)	0.31	1.88	1.30
N (%)	0.21	1.63	0.35
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	25	265	229
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	115	1089	971
Organik Madde (%)	0.98	24	3.21
KDK (cmol kg ⁻¹)	25	42	32
Nem (Başlangıç) (%)	8	54	6.35
Su Tutma Kapasitesi (%) Gravimetrik	50.40	112.01	69.75
Toplam B (mg kg ⁻¹)	3.33	14.24	18.37
Toplam Pb (mg kg ⁻¹)	0.56	8.72	10.59
Toplam Cd (mg kg ⁻¹)	0.07	0.21	0.19
Toplam Cr (mg kg ⁻¹)	10.14	19.67	19.55
Toplam Ni (mg kg ⁻¹)	9.32	20.30	22.55
Toplam Zn (mg kg ⁻¹)	39.08	80.88	79.79

Arıtma Çamurunun Toprak pH'sı Üzerine Etkisi

Arıtma çamuru uygulanmış toprakların pH değerleri 7.50 (kontrol)-7.72 (180 t ha⁻¹) arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). Arıtma çamurunun toprağa uygulanması sonrası, toprak pH'sı kontrol düzeyi ile 30 ve 60 t ha⁻¹ çamur dozları arasındaki fark yapılan Duncan testinde önemsiz bulunurken, çamurun 90 ve 180 t ha⁻¹ uygulama düzeyi ile farklılık belirlenmiştir (P < 0,05). Topraklara 90 ve 180 t ha⁻¹ çamur uygulanması durumunda toprak reaksiyonu kontrole göre artış göstermiş ve bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan korelasyon analiz sonucunda çamur ilave edilmiş toprakların pH değerleri ile organik madde (r= 0.776) ve toplam azot (r=0.701) içerikleri arasında P < 0.001 düzeyinde önemli pozitif, kireç ile de P < 0.001 düzeyinde önemli negatif (r= -0.725) ilişki belirlenmiştir.

Çamurun pH'sı toprağın pH'sını değiştirerek metallerin toprak ve bitkiler tarafından alınmasını etkilediğinden ürünler üzerinde etkilidir. Genelde toprak asitliği ağır metallerin çözünürlüğünü arttırmaktadır. Toprağa uygulanacak olan arıtma çamurunun pH'sı toprak pH'sının artmasında etkilidir. Literatürlerde, arıtma çamuru dozu arttıkça pH'daki artışlar vurgulanmaktadır (Jamali ve ark., 2008, Krogstad ve ark., 2005). Arıtma çamurlarının uzun vadeli kullanımı ile içerdikleri ağır metaller toprak ve bitkide fitotoksik

seviyelerde birikebilir ve özellikle düşük pH değerine sahip topraklarda bitkilerde artan metal konsantrasyonları meydana gelebilir. Nötr ve az olarak alkalın pH'da atıksu çamuruyla iyileştirilen topraklarda toksik maddelerin hareketi nispeten daha azdır. Toprağa uygulanacak arıtma çamurlarındaki metallerin çözünebilmesini kontrol etmek için çamurun ve toprağın pH'sının sürekli takip edilmesi gerekmektedir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Elektriksel İletkenliği (EC) Üzerine Etkisi

Arıtma çamuru uygulanan toprakların EC değerleri 1.30 (kontrol)-1.78 dS.m⁻¹ (180 t.ha⁻¹) arasında belirlenmiştir. Tablo 2'de de görüldüğü gibi artan çamur dozuna bağlı olarak toprağın EC değerleri kontrole göre artmış olup, 30 t ha⁻¹ çamur uygulaması dışındaki diğer çamur uygulamaları sonucu toprakta EC'nin kontrole göre artışı P < 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Yapılan korelasyon analiz sonucunda çamur ilave edilmiş toprakların EC değerleri ile diğer toprak özellikleri ve bitki verim değerleri arasında önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Saturasyon ekstraktında 2-4 ds.m⁻¹ arasındaki EC değerleri organik materyaller için en uygun değerler olarak kabul edilmektedir (Kirven 1986). Buna karşın, Wong ve ark. (2001), arıtma çamurunun kendisinin elektriksel iletkenliğinin <2 dS.m⁻¹ olması durumunda tuzluluk etkisinin ihmal edilebileceğini fakat bu miktarın 2-4 dS.m⁻¹ olması durumunda ise çok hassas ürünler için tuzluluğun sınırlandırılabilirliğini ileri sürmüşlerdir. Bu verilere göre, denemede kullanılan arıtma çamurunun EC değeri tuzluluğa yol açacak değerde değildir (1,88 dS.m⁻¹) ve arıtma çamuru uygulamaları sonucu deneme topraklarının tuzluluk miktarlarındaki artışlarda toprağın tuzsuz sınıfından hafif tuzlu sınıfına kaymasına henüz neden olmadığı görülmektedir. Buna rağmen, çamur uygulamalarında yıllık birikimler göz önüne alınarak toprak ve çamur tuzluluğu sürekli kontrol edilmelidir. Yapılan araştırmalarda çamur uygulamalarıyla birlikte tuzluluğun da arttığı belirtilmektedir (Navas ve ark., 1998; Wong ve ark., 2000).

Arıtma Çamurunun Toprağın Organik Madde Kapsamı Üzerine Etkisi

Arıtma çamuru uygulanan toprakların organik madde miktarları %3.21 (kontrol) - 6.17 (180 t ha⁻¹) arasında değişim göstermekte olup artan çamur dozlarına bağlı olarak (60 t ha⁻¹ a kadar) artış göstermiştir (Tablo 2). Arıtma çamurunun kontrol düzeyleri ile çamur dozları arasında P < 0.05 derecesinde farklılık vardır. Ancak çamurun 60 t ha⁻¹ ve daha fazla uygulamalarının (90 ve 180 t ha⁻¹) toprağın organik madde kapsamı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan korelasyon analiz sonucunda çamur ilave edilmiş toprakların organik madde değerleri ile kireç (r= 0,728), toplam N (r=0.754), toplam Pb (r=0.770),

toplam nikel ($r=0.713$) ve toplam Cr ($r=0.701$) arasında önemli negatif ilişki belirlenmiştir. da pozitif, pH ($r= -0.776$) ile de $P < 0.001$ düzeyinde

Tablo 2. Arıtma Çamuru Uygulamalarının Toprağın Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi

Uygulama (ton çamur ha ⁻¹)	pH	EC (dS.m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	KDK (cmol kg ⁻¹)
Kontrol	7.50 B	1.30 B	3.21 C	3.72 B	32 B
30	7.57 B	1.51 B	5.02 B	4.10 A	32 B
60	7.61 AB	1.74 A	5.78 A	4.15 A	32.4 B
90	7.70 A	1.72 B	6.16 A	4.28 A	33.3 A
180	7.72 A	1.78 A	6.17 A	4.32 A	35 A
LSD	0.110	0.251	0.720	0.332	1.966

$P < 0.05$: Aynı sütundaki aynı harfli değerler arasında istatistik farklılık yoktur.

Toprağa arıtma çamuru uygulandıktan birkaç hafta sonra organik madde hızlı bir şekilde parçalanmaya uğramakta, anaerobik çamurlar toprakta parçalanmaya karşı çok dayanıklı olup çamurun içerdiği organik karbonun %55-80'ine ise parçalanmadan yıllarca toprakta kalabilmektedir (Haktanır ve Arcak, 1997). Toprağa doğrudan arıtma çamuru uygulamasıyla, organik madde ilavesinin bir sonucu olarak toprakta çözünabilir organik karbon miktarının artışına bağlı olarak Cd, Ni ve Zn metallerinin çim bitkisinde alınabilirliklerinin arttığı belirtilmektedir (Antoniadis ve Alloway, 2002). Wang ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada arıtma çamuru dozları arttıkça toprakta besin maddesi içeriklerinin özellikle de organik madde miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Kireç Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan deneme topraklarının kireç değerleri %3.72 (kontrol)-4.32 (180 t ha⁻¹ çamur) arasında değişim göstermiştir (Tablo 2). Arıtma çamurunun toprağa uygulanması sonrası, artan çamur dozuna bağlı olarak toprakların kireç kapsamı artış göstermiş olup, çamurun 180 t ha⁻¹ uygulama düzeyinde en yüksek kireç değerleri elde edilmiştir ($P < 0.05$). Kontrol topraklarının kireç içeriği ile tüm çamur uygulama dozları arasındaki fark $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ancak, çamur dozlarına bağlı meydana gelen artış istatistiki olarak önem arz etmemiştir. Yapılan korelasyon analiz sonucunda çamur ilave edilmiş toprakların kireç değerleri ile organik madde ($r= 0.728$) arasında $P < 0.001$ düzeyinde önemli pozitif, pH ($r= -0.725$) ve toplam azot ($r= -0.708$) arasında da $P < 0,001$ düzeyinde önemli negatif ilişki belirlenmiştir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) Üzerine Etkisi

Arıtma çamuru uygulanmış toprakların KDK'ları 32 (kontrol)-35 cmol.kg⁻¹ (180 t ha⁻¹) arasında değişim göstermekte olup artan çamur dozlarına bağlı olarak artış göstermektedir. Arıtma çamurunun kontrol düzeyleri ile çamurun yüksek dozları (90 ve 180 t ha⁻¹)

arasında $P < 0.05$ derecesinde farklılık belirlenmiş iken, kontrol ile 30 ve 60 t ha⁻¹ çamur dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Toprağın KDK özelliği topraktaki kil tipi ve miktarı ile organik madde miktarından önemli derecede etkilenmektedir. KDK topraklarda besin elementlerinin bitkiler tarafından alımı yanında toksik karakterli elementlerin alınımı açısından da önemli bir toprak özelliğidir (Kabata-Pendias 2001). Arıtma çamurları uygulaması ile toprak KDK değerinde değişimler olduğu ve bu değişimin bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde KDK değerinde artmalar şeklinde olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Arcak ve ark., 2000; Türkmen, 2005).

Tablo 3. Arıtma Çamuru Uygulamalarının Toprağın Makro Besin Element Kapsamı Üzerine Etkisi

Uygulama (ton çamur ha ⁻¹)	N (%)	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K ₂ O (%)
Kontrol	0.34 B	229.85 BC	0.984 B
30	0.41 A	255.51 B	1.019 A
60	0.39 A	269.70 A	1.048 A
90	0.43 A	269.33A	1.037 A
180	0.43 A	286.22 A	1.023 A
LSD	0.054	25.965	0.104

$P < 0.05$: Aynı sütundaki aynı harfli değerler arasında istatistik farklılık yoktur.

Arıtma Çamurunun Toprağın Toplam Azot Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan deneme topraklarının toplam N kapsamı %0,34 (kontrol)-0,43 (180 t ha⁻¹) değerleri arasında belirlenmiştir (Tablo 3). Topraktaki toplam azot miktarı bakımından çamurun tüm dozları ile kontrol arasında $P < 0.05$ derecesinde farklılık vardır. Çamurun kendi içerisinde uygulama dozları arasında belirlenen farklar ise önemsiz bulunmuştur. Yapılan korelasyon analiz sonucunda

çamur ilave edilmiş toprakların N içerikleri ile organik madde ($r=0.754$), pH ($r=0.701$) ve çiçek sapı uzunluğu ($r=0.766$) arasında $P < 0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Warman ve Termeer (2005) yaptıkları çalışmada, arıtma çamuru, septik atık ve çamur kompostunun yetiştiricilikte etkili bir besin elementi kaynağı olabileceğini vurgulamışlardır. Bunun yanında N ve P alınabilirliğinin organik düzenleyiciler tarafından sınırlandırıldığını bildirmişlerdir. Navas ve ark., (1998) yaptıkları çalışmada, arıtma çamuru uygulamalarındaki artışla birlikte azot miktarında bir artış olduğunu ve bu artış oranının %0.05 ten, 320 t ha^{-1} uygulamasında %0.20' ye çıktığını bildirmişlerdir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Alınabilir Fosfor Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanmış olan deneme topraklarının alınabilir fosfor miktarları 229.85 (kontrol)- $286.22 \text{ mg kg}^{-1}$ (180 t ha^{-1}) arasında değişim göstermekte olup artan çamur dozlarına bağlı olarak kademeli bir şekilde artış göstermektedir (Tablo 3). Arıtma çamurunun kontrol düzeyleri ile çamur dozları (30 t ha^{-1} hariç) arasında $P < 0.05$ derecesinde farklılık vardır. Yapılan korelasyon analiz sonucunda çamur ilave edilmiş toprakların yarayışlı fosfor değerleri ile diğer toprak özellikleri ve bitki verim değerleri arasında önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Hernandez ve ark., (1991), artan dozda arıtma çamuru uygulamasının toprakta alınabilir fosforu artırdığını belirlemişlerdir. Bunun nedeni toprak+çamur kapsamında fosforun bir kısmının humifikasyon periyodu boyunca mineralizasyona bağlı olarak alınabilir forma dönüşmesinden kaynaklanmaktadır. Krogstad ve ark. (2005), sadece arıtma çamurunun arıtım şekli değil aynı zamanda toprak tipi ve içeriğinin de alınabilir fosfor miktarını etkilediğini bildirmişlerdir. Lundin ve ark. (2004), arıtma çamurunun tarım arazilerinde kullanılmasında ana avantaj fosforun ve diğer tarımsal değeri olan bileşiklerin geri dönüşümünün sağlanmasında bir alternatif yol olduğunu bildirmişlerdir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Değişebilir Potasyum Kapsamı Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanmış olan deneme topraklarının değişebilir potasyum kapsamı % 0.984 (kontrol)- 1.048 (60 t ha^{-1}) değerleri arasında belirlenmiştir (Tablo 3). Topraktaki değişebilir K miktarı bakımından çamurun; 60 t ha^{-1} düzeyi ile kontrol dahil diğer uygulamalar arasında $P < 0.05$ derecesinde farklılık vardır. Bu durum çamur miktarının artışına bağlı olarak değişebilir K miktarının artış gösterdiğini belirten araştırmalara (Pinamonti et al., 1997; Kunwar ve ark., 2003) genel anlamda uymakla beraber bu çalışmada yüksek dozlardaki çamur uygulamaları ile değişebilir K seviyelerinde azalma eğilimi olmuştur ve sonuçta çamur uygulamalarının

başlangıç seviyeleri ile en yüksek seviyeleri arasındaki fark önemsiz kalmıştır.

Benzer durum Türkmen (2005) tarafından ASKİ arıtma çamuru kullanarak yapılan çalışmada da görülmüştür. Türkmen (2005) ayrıca arıtma çamurunun toprakta K kapsamına etkisinin önemsiz olduğuna dair araştırmaların bulunduğunu (Bozkurt ve ark., 2000), Türkiye topraklarının yarayışlı K kapsamının oldukça yüksek değerler gösterdiğini ve topraklarımızın %90'dan fazlası potasyumca yeterli durumda olduğundan arıtma çamurunun yüksek dozlarda uygulanması halinde bile Türkiye toprakları açısından bunun bir önemi olmadığını belirtmiştir.

Arıtma Çamurunun Toprağın Toplam Ağır Metal Kapsamları Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanmış olan deneme topraklarının toplam ağır metal kapsamı Tablo 4'de verilmiştir. Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam Pb kapsamı 10.075 (kontrol)- $20.253 \text{ mg kg}^{-1}$ (180 t ha^{-1}) değerleri arasında belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre toprakların organik madde kapsamı ile toplam Pb ($r=0.770$) arasında $P < 0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiş olup, toprağın çamura bağlı olarak organik madde miktarı arttıkça toplam Pb kapsamı da artmıştır.

Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam Cd kapsamı, 0.190 (kontrol)- 0.390 mg kg^{-1} (180 t ha^{-1}) değerleri arasında belirlenmiş ve artan çamur uygulama dozuna göre Cd içeriği artmıştır. Ancak meydana gelen bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam Ni ve B kapsamı kontrole göre artmış olmasına rağmen topraklarda meydana gelen bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre toprakların toplam Ni kapsamı ile organik madde kapsamı arasında ($r=0.713$) $P > 0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Aitken ve Cummins (1998), sıvı arıtma çamurunun ağır metal davranışlarına etkisini araştırmışlar, 4 yılın sonunda arıtma çamuru uygulanan topraklarda Ni ve Cr konsantrasyonunun arttığını, birikimin özellikle 0-25cm derinlikte olduğunu bildirmişlerdir.

Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam Cr kapsamı, $19,585$ (kontrol)- $38,295 \text{ mg kg}^{-1}$ (90 t ha^{-1}) değerleri arasında belirlenmiş ve kontrol toprağına göre toplam Cr kapsamı diğer uygulama konularında artmıştır. Bu durum ilgili yönetmelik çerçevesinde değerlendirildiğinde; en yüksek çamur uygulamasında dahi toprakların Cr içerikleri Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde pH'sı 6'nın üzerinde olan topraklar için izin verilen 100 mg kg^{-1} Cr sınır değerinin çok altında bulunmuştur. Buna rağmen yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre toprakların organik madde kapsamı ile toplam Cr ($r=0.701$) arasında $P < 0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiş olup, top-

rağın çamura bağlı olarak organik madde miktarı arttıkça toplam Cr kapsamları artmıştır.

Tablo 4. Farklı Dozlarda Arıtma Çamuru Uygulanmış Olan Deneme Topraklarının, Toplam Ağır Metal Kapsamları (mg kg^{-1})

Uygulama (ton çamur ha^{-1})	Pb	Cd	Ni	Cr	Zn	B
Kontrol	10.075 B	0.190 A	22.398 A	19.585 B	79.54 B	18.345 A
30	13.505 B	0.313 A	28.588 A	22.143 B	113.60 A	18.033 A
60	18.328 A	0.380 A	35.705 A	31.605 A	131.26 A	19.428 A
90	18.328 A	0.367 A	33.798 A	38.295 A	119.04 A	17.223 A
180	20.253 A	0.390 A	34.103 A	37.525 A	139.77 A	17.080 A
LSD	4.073	0.263	14.412	8.311	41.892	4.844

$P < 0.05$: Aynı sütündeki aynı harfli değerler arasında istatistik farklılık yoktur.

Toprakların toplam Zn kapsamları 79.54 (kontrol)-139.77 mg kg^{-1} (180 t ha^{-1}) değerleri arasında bulunmuştur. Artan çamur dozuna bağlı olarak toprağın Zn kapsamları artış göstermiş olup, çamurun kendi içerisinde uygulama dozları arasında belirlenen farklar ise önemsiz bulunmuştur. Kontrol toprağına göre çamur uygulamaları sonucu toplam Zn kapsamlarında artış olmasına rağmen, en yüksek çamur uygulamasında dahi Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde pH'sı 6'nın üzerinde olan topraklar için müsaade edilen 300 mg kg^{-1} Zn sınır değerinin altında bulunmuştur. Arıtma çamuru uygulanan topraklarda Zn'nun Pb, Hg ve Cr'a göre çok daha fazla biyo-alınabilir olduğunu belirtmektedir (Türkmen 2005).

Ağır metallerin çözünürlükleri, çözünebilir organik kompleks oluşturuvcu komponentler tarafından artırılabilir. Zamanla organik maddenin toprakta mineralizasyonu organik madde tarafından tutulmuş bulunan ağır metaller toprak çözeltisine geçmektedir (Arnesen ve Singh, 1999 Karaca, 2004). Naim ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada, ağır metal seviyelerinin çamur uygulamasıyla arttığını, ancak maksimum konsantrasyonların bile tarımsal uygulamalarda gübre olarak kullanılabilir degerde kaldığını bildirmişlerdir.

Chaney (1990), arıtma çamurlarından kaynaklanan ağır metal bulaşmasının süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımının tarım ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımı kadar hayati önem taşımadığını, buna rağmen arıtma çamuru uygulanarak yetiştirilen her türlü bitkisel üretimde ağır metalden doğabilecek tehlikenin akıldan çıkarılmaması gerektiğini de vurgulamıştır.

Arıtma Çamurunun Toprağın Ekstrakte Edilebilir Ağır Metal Kapsamları Üzerine Etkisi

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan deneme topraklarının ekstrakte edilebilir ağır metal kapsamları Tablo 5'te verilmiştir. Arıtma çamuru uygulanan toprakların ekstrakte edilebilir Cd, Ni, Zn ve B değerleri çamur uygulama dozlarına bağlı olarak artış ve azalmalar göstermiş ancak değişimler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Toprakların

ekstrakte edilebilir Pb ve Cr değerleri ise ICP cihazının okuma değerlerinin (detection limit) altında kaldığından belirlenememiştir.

Arıtma Çamurunun Arpa Zambağı (*Freesia spp.*) Bitkisinin Çiçeklenme ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan deneme topraklarında yetiştirilen kesme çiçek çeşitlerinden Arpa Zambağı (*Freesia spp.*) bitkisinin çiçeklenme ve bazı kalite özelliklerine etkileri Tablo 6'da verilmiştir.

Freesia spp. bitkisinin çiçeklenme, çiçek kaliteleri ve yumrulara olan etkileri ele alındığında, artan miktarlarda toprağına uygulanan içme suyu arıtma çamurunun çiçek sapı uzunluğu, yumrudan elde edilen yavru sayısı (180 t ha^{-1} hariç), başak uzunluğu ve kandil sayısının artan doza bağlı olarak artış gösterdiği, buna karşın çamur dozunun bitki boyu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bitki başına elde edilen çiçek sayısı ise en fazla 30 ve 60 t ha^{-1} uygulamasında elde edilmiş olup, 90 ve 180 t ha^{-1} uygulamasında çiçek sayısı kontrol toprağına altına düşmüştür ($P < 0.05$). Yapılan korelasyon analiz sonucunda toprakların organik madde değerleri ile başak uzunluğu ($r = 0.730$) ve çiçek sap uzunluğu ($r = 0.691$) arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Toprakların çamur uygulanmasına bağlı olarak artan organik madde miktarı ile birlikte bitki başak uzunluğu ile çiçek sap uzunluğunda artış olmuştur. Toprakların toplam azot içerikleri ile çiçek sap uzunluğu ($r = 0.766$) arasında da $P < 0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Deneme sonuçlarına göre, artan miktarlarda toprağına uygulanan arıtma çamurları toprağın EC değerini artırmış, ancak tuzluluk miktarındaki artışlar toprağın tuzsuz sınıftan, hafif tuzlu sınıfa kaymasına neden olmamıştır. pH değeri dozlara bağlı olarak artmasına rağmen metallerin biyo-alınabilirliğini etkileyecek düzeyde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Artan arıtma çamuru miktarına bağlı olarak toprakta kireç,

organik madde ve alınabilir P miktarları artış göstermiştir. Değişebilir K kapsamında en yüksek değer 60 t ha⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Arıtma çamuru uygulanan toprakların toplam azot kapsamları kontro-

le göre artmıştır. Kontrol uygulamasında toplam N kapsamı %0.34 iken, 180 t ha⁻¹ uygulamasında %0.43 olmuştur.

Tablo 5. Arıtma Çamuru Uygulamalarının Toprağın Ekstrakte Edilebilir Ağır Metal* Kapsamlarına Etkisi (mg kg⁻¹)

Uygulama (ton çamur ha ⁻¹)	Pb	Cd	Ni	Cr	Zn	B
Kontrol	ND	0.107	0.557	ND	7.49	0.305
30	ND	0.082	0.430	ND	6.76	0.228
60	ND	0.112	0.550	ND	8.07	0.308
90	ND	0.115	0.546	ND	8.19	0.301
180	ND	0.110	0.517	ND	7.89	0.268
LSD	ND	0.039	0.200	ND	2.87	0.109

$P < 0.05$: Aynı sütundaki aynı harfli değerler arasında istatistik farklılık yoktur.

*: Ekstrakte edilebilir ağır metal ve iz element analizlerinde yapılan istatistik analizlere göre uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiştir. ND: Belirlenemedi

Tablo 6. Arıtma Çamuru Uygulamalarının *Freesia spp.*'de Çiçeklenme ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Uygulama (ton çamur ha ⁻¹)	Bitki Boyu (cm)	Çiçek Sayısı (adet)	Kandil Sayısı (adet)	Başak Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Yumru Çapı (mm)	Yavru Sayısı (adet)
Kontrol	52.25 A	3.87 B	7.29 B	5.43 C	20.88 B	21.75 C	14.25 C
30	55.00 A	5.00 A	7.83 A	6.58 B	23.37 AB	25.00 B	15.25 B
60	56.50 A	5.37 A	7.34 B	6.92 AB	24.57 A	28.50 A	18.25 B
90	59.25 A	2.50 C	7.87 A	6.81 AB	24.51 A	29.50 A	23.75 A
180	49.52 A	2.42 C	8.18 A	7.54 A	25.73 A	20.50 C	15.25 B
LSD	11.260	1.116	0.474	0.741	3.160	3.767	3.342

$P < 0.05$: Aynı sütundaki aynı harfli değerler arasında istatistik farklılık yoktur.

Arıtma çamuru uygulamalarının toprağın toplam ağır metal kapsamı üzerine etkileri incelendiğinde ise, kontrole göre Pb, Cd, Ni, Cr ve B değerleri artmıştır. Ancak bu artışlar en yüksek çamur uygulamasında dahi Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde pH'sı 6'nın üzerinde olan topraklar için müsaade edilen sınır değerlerin altında bulunmuştur.

Toprağa uygulanan arıtma çamuru uygulamasına bağlı olarak, artan organik madde miktarı ile birlikte başak uzunluğu ile çiçek sapı uzunluğunda artış olmuştur. *Freesia spp.* bitkisinin gelişimi, arıtma çamuru uygulamaları ile birlikte; bitki başına elde edilen çiçek sayısında 60 t ha⁻¹, kandil sayısında 180 t ha⁻¹, yumru çapında 90 t ha⁻¹ ve yumrudan elde edilen yavru sayısında 90 t ha⁻¹ uygulaması etkili olmuştur.

Arıtma çamurlarının, yığınlar halinde arazilerde depolanarak giderimi önemli çevre kirliliği problemlerine yol açmaktadır. İçme suyu tesisi arıtma çamurunun süs bitkiciliği alanında değerlendirilmesinin tercih edilmesi durumunda; çamurun toprakta yıllık birikiminin fazla olmasını engellemek amacı

ile düşük dozlarda (30 t ha⁻¹) Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ndeki hükümler yerine getirilerek çevre düzenlemelerinde ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımı önerilebilir. Ancak arıtma çamurunun özellikle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ağır metal kapsamları üzerine etkilerinin sera denemesi dışında tarla koşullarında incelenmesi, bu konuda daha ayrıntılı ve güncel sonuçların elde edilmesi bakımından fayda sağlayacaktır. Ayrıca arıtma çamurunun yeraltı suyuna etkisinin araştırılmasının ve daha geniş pH değerlerinde tarla koşullarında çalışılması çevresel açıdan son derece yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- Aitken, M.N. and Cummins D.I., 1998. The effect of long-term annual sewage sludge applications on the heavy metal content of soils and plants. Healty and environmental aspects. Scottish Agricultural College, p.424-436, Scotland.
- Alganatay, N., 1968. Orta Anadolu kuzey bölgesi topraklarının fosfor durumu ve bu bölge topraklarında alınabilir fosfor miktarı tayininde kullanılacak metotlar üzerine bir araştırma (Doktora Tezi), A.Ü. Ziraat Fa-

- kültesi Toprak Bölümü, Ankara. In: Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III-Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Yayınları, Yayın No: 3. Ankara.
- Alloway B.J., 1995. Heavy metals in soils. Blackie, p. 122-152, London.
- Anonim, 2000. T.C. Kocaeli Valiliği İl Çevre Müdürlüğü. Kocaeli İli Çevre Durum Raporu. Kocaeli.
- Aral, N., 1990. Arıtma çamurlarının arazide kullanılma olanakları. İTÜ 2. Endüstriyel Kirlenme Sempozyumu 90. s: 13-21, İstanbul.
- Arcak, S., Türkmen, C., Karaca, A. and Erdoğan, E., 2000. A study on potential agricultural use of sewage sludge of Ankara waste water treatment plant. International Symposium on Desertification (ISD), s: 345-349, 13-17 Haziran, Konya.
- Arnesen, A. K. M., Singh, B.R., 1999. Plant uptake and DTPA-ekstractability of Cd, Cu and Ni in a Norwegian alum shale soil as affected by previous addition of diary and pig manures and peat. Can. J. Soil Sci. 78: 531-539.
- Antoniadis, V. and Alloway, B.J., 2002. The role of dissolved organic carbon in the mobility of Cd, Ni and Zn in sewage sludge amended soils. Envir. Pol. 117: 515-521.
- Ayvaz, Z., 2000. Atıksu Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi, Ekoloji Çevre Dergisi. 35: 3-12.
- Bouyoucous, G.J., 1951. A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron. J. 43: 9.
- Bozkurt, M.A., Erdal, İ., Çimrin, K.M., Karaca, S., Sağlam, M., 2000. Kentsel arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısır bitkisinin besin elementi ve ağır metal kapsamına etkisi. A.Ü. Zir. Fak. Tarım Bil. Der. 6(4): 35-43.
- Bremner, J.M., 1965. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. A.C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series, 9, Madison, Wisconsin, 400 s., USA.
- Carson, P.L., 1980. Recommended potassium test. P.20-21. In: Recommended Chemical soil test procedures for the North Central Region. Rev. ed. North Central Regional.
- Chaney, R.L., 1990. Twenty years of land application research. Part 1. *BioCycle* 31: 54-59.
- Chen, J., McConnell, D.B., Robinson, C.A., Caldwell, R.D. and Huang, Y., 2002. Production and interior performances of tropical ornamental foliage plants grown in container substrates amended with compost. *Comp. Sci. Utilizat.* 10(3): 217-225.
- Çimrin, K.M., Bozkurt, M.A., Erdal, İ., 2000. Kentsel Arıtma Çamurunun Tarımda Fosfor Kaynağı Olarak Kullanılması. YYÜ Zir. Fak. Tarım Bil. Der. 10 (1): 85-90.
- Dolgen, D., Alpaslan, M.N., Delen, N. 2007. Agricultural recycling of treatment-plant sludge: A case study for a vegetable-processing factory. *J Envir. Manag.* 84 :274-281.
- EPA, 1990. National Sewage sludge survey: Availability of information and data, and anticipated impacts on proposed regulations; Proposal Rule 40 CFR Part 503. Federal Register 55 (218): 47210-47283., In: The use of reclaimed water and sludge in food crop production. Environmental Protection Agency. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C.
- EPA, 1993. Technical Support Documents for 40 CFR Part 503. Land application of Sewage Sludge, Vol. IPB93-11075., in: Land Application of Sewage Sludge, Vol. II PB93-110583, Appendices A-L; Pathogen and Vector Attraction Reduction in Sewage Sludge PB93-110609; Human Health Risk Assessment for Use and Disposal of Sewage Sludge, Benefits of Regulation PB93-111540; The Regulatory Impact Analysis PB93-110625. Springfield, Virginia: National Technical Information Service.
- Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient assesment at the country level: an internatinal study. *FAO Soils Bulletin* 63, Rome.
- Gouin, F.R., 1993. Utilization of sewage sludge compost in horticulture. *HortTechnology* 3: 161-163.
- Guerrero, F., Gascó, J.M. and Hernández-Apaolaza, L., 2002. Use of pine bark and sewage sludge compost as components of substrates for *Pinus pinea* and *Cupressus arizonica* production. *J. Plant Nutr.* 25: 129-141.
- Haktanır, K., ve Arcak, S., 1997. Çevre Kirliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1503, Ders Kitabı: 457, Ankara.
- Hernandez, T., Moreno, J.I., Costa, F., 1991. Infuence of sewage sludge application on crop yields and heavy metal availability. *Soil Sci. Plant Nutr.* 37: 201-210.
- Hernandez-Apaolaza L., Gascó A.M., Gascó J.M., Guerrero F., 2005. Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants. *Bioresour Technol* 96:125-131.

- Hicklenton, P.R., Rodd, V. and Warman, P.R., 2001. The effectiveness and consistency of source-separated municipal solid waste and bark composts as components of container growing media. *Sci. Horticult.* 91: 365–378.
- Ingelmo, F., Canet, R., Ibañez, M.A., Pomares, F. and García, J., 1998. Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil. *Bioresour. Technol.* 63: 123–129.
- ISO/DIS., 1995. 11047. Soil quality-determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Analysis* Prentice Hall, Inc. Cliffs., USA.
- Jamali, M.K., Kazı, T.G., Aram, M.B., Afrıdı, H.I., Memon, A.R., Jalbani, N and Shah A., 2008. Use of sewage sludge after liming as fertilizer for maize growth. *Pedosphere.* 18(2): 203-213.
- Kabata-Pendias, A., and Pendias, H., 1984. *Trace Elements in Soils and Plants.* pp: 115, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Kabata-Pendias, A., 2001. Biogeochemical processes affecting soil-plant transfer of trace elements. In: *Proceedings of the 15th International Symposium on Environmental Biogeochemistry.* pp 149-150., Wroclaw, Poland.
- Karaca A., 2004. Effect of organic wastes on the extractability of cadmium, copper, nickel and zinc in soil. *Geoderma an International J. of Soil Science (Special Issue).* 122: 297-303.
- Kirven, D.M., 1986. “An Industry Viewpoint: Horticultural Testing is Your Language Confusing” *Proc. of the Sym. Interpretation of Extraction and Nutrient Determination Procedures for Organic Potting substrates,* pp 215-217.
- Korkut, A.B., 1998. *Çiçekçilik.* HASAD Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-8377-28-0. İSTANBUL
- Krogstad, T., Sogn, T.A., Adsal, A. Sæbø, A., 2005. Influence of chemically and biologically stabilized sewage sludge on plant-available phosphorous in soil, *Ecol. Eng.* 25: 51-60.
- Kunvar, P. S., Mohan, D., Sarita, S. And Dalwani, R., 2003. Impact assessment of treated / untreated wastewater toxicants discharged treatment plants on health, agricultural and environmental quality in the wastewater disposal area. *Chemosphere* 10.050. Published by Elsevier Ltd.
- Küçükhemek, M., Gür, K., uyanöz, R., Çetin, Ü., 2005. Arıtma çamuru ve çiftlik gübresinin çim bitkisi verimine ve renk özelliğine etkisi. 1. Ulusal arıtma çamuru sempozyumu bildiri kitabı, 375-384.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cd. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 42: 421 – 428.
- Lundin, M., Olofsson M., Pettersson G.J. and Zetterlund H., 2004. Environmental and economic assessment of sewage sludge handling options. *Resources, Conservation and Recycling* 41 p.255-278.
- Manas, p. And Castro, E., 2008. Quality of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) seedlings using waste materials as nursery growing media. *J. New forest.* 37: 295-311.
- Martinez,F., Cuevas, C., Teresa, Walter, Iglesias I., 2002. Urban organic wastes effects on soil chemical properties in degraded semiarid ecosystem. In: *Seventeenth WCSS, Symposium No. 20, Thailand,* pp.1-9.
- McBride, M.B., 1995. Toxic Metal Accumulation from Agricultural Use of Sewage Sludge: USEPA Reg.24, pp.5-18.
- Naim, M.A., El-Housseini M. and Naeem M.H., 2005. Safety use of sewage sludge as soil conditioner. *Science and Health, Part A, Volume 39, Issue 2* pp 435-444.
- Navas, A., Bermudez, F., Machin J., 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of Gypsisols. *Geoderma* 87:123-135.
- Nriagu, J.O. (Ed.), 1984. *Changing Metal Cycles and Human Health.* Life Sciences Research Report 28, Dahlem Konferenzen, Springer-Verlag, Berlin.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate U.S. Dept. of Agr. Cir. 939. Washington, D.C.
- Özdemir, S., Köseoğlu, G., Dede, Ö.H. 2005 Arıtma çamurlarının süs bitkisi toprağı hazırlanmasında kullanımı. 1. Ulusal arıtma çamuru sempozyumu bildiri kitabı, 557-564.
- Pinamonti, F., Stringari, G., Zari, G., 1997. The use of compost; It's effects on heavy metal levels in soil and plants. *Resources, Conversation and Recycling.* 21:129-141.
- Raviv, M., Chen, Y. and Inbar, Y., 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants. In: *Chen, Y. and Avnimelech, Y., Editors, 1986. Developments in Plant and Soil Sciences: The Role of Organic Matter in Modern Agriculture,* Martinus Nijhoff Publisher, Dordrech, pp. 257–287.
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and imporvment of saline and alkaline soils.* U.S.D.A. Handbook, no: 60, USA.

- Shober, A.L., Stehouwer, R.C., Macneal, K.E., 2003. On-farm assessment of biosolids effects on soil and crop tissue quality. *J Environ. Qual.*, 32: 1873-1880.
- Sing, R.P. and Agrawal, M., 2007. Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Management* (2007). Doi:10.1016/j.wasma pp 1-12.
- Soumare, M., Tack, F.M.G., Verloo, M.G., 2003a. Characterization of Malian and Belgian Solid Waste Composts with Respect to Fertility and Suitability for Land Application, *Waste Management*, 23: 517-522.
- Soumare, M., Tack, F.M.G., Verloo, M.G. 2003b. Effects of a Municipal Solid Waste Compost and Mineral Fertilization on Plant Growth in Two Tropical Agricultural Soils of Mali, *Biore-source Technology*, 86, 15-20. Spinosa L, Veslind PA. 2001. Sludge into biosolids: processing, disposal, utilization. London, UK.
- TAV, 1999. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Soğanlı ve Yumrulu Bitkileri. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme vakfı. Yayın No: 40. Yalova
- Türkmen, C., 2005. AMAAT Arıtma Çamurunun toprakta arpa bitkisi verim kriterleri ile bazı toprak özellikleri üzerine etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A. Handbook 60, USA.
- Wang X., Chen Tao., Ge Y. and Jia Y., 2008. Studies on land application of sewage sludge and its limiting factors. *Journal of Hazardous Materials*. 160 (2-3): 554-558.
- Warman P.R. and W.C. Termeer 2005. Evaluation of sewage sludge, septic waste and sludge compost applications to corn and forage: yields and N, P and K content of crops and soils. *Biore-source Technology* 96: 955-961.
- Wong J.W.C., Lai K.M., Fang M. and Ma K.K., 2000. Soil biology of low grade landfill soil with sewage sludge amendment. *Envir. Tec.*, 21 (11): 1233-1238.
- Wong, J.W.C., Li, K., Kure, L.K., Su, D.C., 2001. Toxicity Evaluation of Sewage Sludges in Hong Kong, *Envir. Inter.*, 27: 373-376.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 57-63
ISSN:1309-0550



Yeni Kumsal Toprakta Yaprakdan Uygulanan Üre ve Potasyum Dihidrojen Ortofosfatın Bakla Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Manal F. MOHAMED^{1,2}, Magda H. MOHAMED¹, H. A. HAMOUDA³, M.S ZEIDAN¹

¹Department of Field Crops Research, National Research Center- Dokki, Giza / Egypt

³Fertilizer Technology Department, National Research Center- Dokki, Giza / Egypt

(Geliş Tarihi: 28.10.2010, Kabul Tarihi:28.01.2011)

Özet

Kumsal topraklarda iki deneme şeklinde 2008-2009 ve 2009-2010 kış sezonlarında yapılan çalışma Mısır'da El-Bahara Valiliği, Nubaria Bölgesi'nde bulunan Ulusal Araştırma Merkezi Deneme Tarlasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın amacı yaprakdan uygulanan üre (% 0, % 0.5 ile 10 g/l ve 5 g/l dozlarında) ve potasyum dihidrojen ortofosfatın % 0, 0.25, 0.50 ve 1 dozlarında (0, 2.5, 5 ve 10 g/l) bakladaki verim ve verim bileşenlerine (cv. Giz-461) ve bazı kimyasal bileşenlere etkisini incelemektir.

Baklaların % 0.5 üre ile spreyleneşmesi bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitki başına tohum verimini dikkate değer derecede artırdığı kadar, yine her faddan biyolojik verimin de muamele yapılmayan kontrol gurubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada % 0.5 üre + % 0.25 PDO ile spreyleme yapılan muamelede ise bitki başına bakla sayısı (7.00) ve bitki başına tohum verimi (11.57 g) yönünden en yüksek değere ulaşılmıştır. Bakla tohumlarında en yüksek N, K ve Fe içerikleri bitkilerin % 0.5 PDO ile spreylendiği muameleden elde edilmiştir. Kombine uygulamalardan ise % 0.5 üre ile PDO tohumdaki Zn ve Mn oranları yönünden en yüksek değere sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: yaprakdan uygulama, potasyum dihidrojen ortofosfat, bakla, verim, tohum kalitesi

Effect of Foliar Application with Urea and Potassium Dihydrogen Orthophosphate on Faba Bean Yield and Quality in Newly Sandy Soil

Abstract

Two field experiments were carried out in sandy soil of the Experimental Farm of the National Research Center, Nubaria District, EL-Behara Governorate, Egypt, during the two winter seasons of 2008/2009 and 2009/2010. The aim of the study was to investigate the effect of foliar application of urea (U) at (0 and 5g/liter) and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) at (0, 2.5, 5 and 10 g/litre) on faba bean yield and its components (cv. Giza-461) as well as some chemical constituents. Spraying faba bean plants with 5g/L urea significantly increased plant height, number of pods/ plant, seed yield/plant as well as biological yield per faddan compared with the untreated control. Potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) foliar application significantly increased all the yield parameters compared with control. Spraying faba bean with (5g/L U + 2.5g/L PDO) recorded the highest number of pods per plant (7.00) and seed yield/ plant (11.57g). The highest N, K and Fe contents in seeds of faba bean were obtained when the plants were sprayed with (5g/L PDO), while the combined application of (5g/L U +5g/L PDO) produced the highest values of Zn and Mn in seeds.

Key words: foliar application, urea, potassium dihydrogen orthophosphate, faba bean, yield, seed quality

Introduction

Faba bean (*Vicia faba L.*) is one of the most important winter crops of high nutritive value in the world as well as in Egypt. Mature seeds of faba bean are good source of protein (about 25% in dried seeds), starch, cellulose, vitamin C and minerals (Hamilton, 2005). Therefore, it has an increasing importance for human and animal food in the future. Increasing the crop production is one of the most important targets of agricultural policy in Egypt and increasing cultivation in new reclaimed desert lands but these soils are characterized with poor fertility, low water holding capacity, high leaching and high pH value. In Egypt the balance between the production and the consumption

of faba bean represented about 60 % of the national demands. For this reason efforts should be directed towards increasing and improving the faba bean yield, in order to fill the gap between production and consumption. Therefore, increasing the plant productivity is one of the main targets in Egyptian agricultural policy; this could be achieved through Soltanpour and Woekman (1979). Thus, the soil application of fertilizers like NPK may lead to some losses of these fertilizers that reflecting on yield and its components, quality and environment.

Moreover, fertilizers costs are considered of the main constraints to increase the economic yield of crops and efforts are needed to minimize its losses and to en-

²Sorumlu Yazar: elbeihanrc@yahoo.com

hance its economic use. Foliar feeding technique, as a particular way to supply these nutrients could avoid these factors and result in rapid absorption. It puts the plants in position to utilize soil –derived nutrients better and it is also less likely to result ground water pollution. The primary objective a foliar application is to allow for maximum absorption of nutrients into the plant tissue. Most suitable for this purpose are urea as a nitrogen fertilizer and Mono potassium phosphate (KH_2PO_4) as PK fertilizers (Kamburova *et al* 2009).

Foliar application of fertilizer should be viewed as temporary or emergency solution only but still it showed excellent results in some crops. The foliar application method is usually preferred because very small amounts of fertilizers are applied per unit area. Foliar application is also less likely to result in ground water pollution. The positive effect of supplying legume plants with supplementary late nitrogen was found to be beneficial effect on enhancing growth and increasing seed yield.

Many investigators concluded that foliar application of urea at growth stage increased yield and seed content of protein Attia and El-Dsouky (2001), Ahmed *et al.*, (2003) Zeidan (2003), El- Kramany and Gobarah, (2005) on faba bean and Amany A. Bahr (2007) on chickpea. Recently, Parvez *et al.*, (2009) and Yassen *et al.*, (2010) revealed that spraying wheat plants with 1% urea increased grain and straw yields, grain-weight, biological yield, grain micronutrients concentration and uptake as well as grain-protein content.

Based on the available review, it is well known that the important role of phosphorus on growth and high yield with good quality. It plays a key role in metabolic processes. High pH in sandy soil affects the absorption ability of phosphorus therefore foliar application by phosphorus may be avoid this problem. Many researchers showed that positive effect of phosphorus fertilizer on legume plants (Mohammad and Chaudhary (2004) on lentil, Al-Fageh and Mehasen (2006), Ahmed and El-Abagy (2007), Yilmaz (2008), El-Gizawy and Mehasen (2009), Alderfasi and Alghamdi (2010) on faba bean).

Potassium (K) is an essential macro-element required in large amounts for normal plant growth and development. This attributed to the role of K in plant biochemical pathways Marschner (1995). Potassium increases the photosynthetic rates of crop leaves, CO_2 assimilation and facilitates carbon movement Sangakkara *et al.*, (2000). Furthermore, K has an important role in the translocation of photosynthates from sources to sinks Cakmak *et al.*, (1994). Numerous studies confirmed positive response for potassium foliar fertilizers on legume Yakout and Greish (2002) on faba bean, Mohammad and Chaudhary (2004) on lentil, Thalooth *et al.*, (2006) on mung bean, Nelson and Motavalli (2007) on soybean. Recently, Mallarino (2009) concluded that foliar applications with potas-

sium improve growth, grain yield and nutrient uptake on soybean.

The main objective of the present study is to determine the effect of foliar application with urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) fertilizer on yield, its components and quality of faba bean plants in sandy soil.

Materials and Methods

Two field experiments were carried out at new reclaimed sandy soil in the Experimental Farm of the, National Research Centre, at Nubaria District ,located EL- Behara Governorate, Egypt, during the two winter seasons of 2008/2009 and 2009/2010 to study the effect of foliar application by urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) on yield and its components of faba bean as well as some chemical constituents.

Some physical and chemical analysis of soil samples at 30 cm depth in experimental sites before soil preparation was determined according to Chapman and Pratt (1978) is presented in Table 1.

The experimental design was split- plots design with three replicates and the plot area was 10.5 m^2 consisting of five rows (3.5m length and 3m width).Urea foliar application at (0 or 5g/liter) were assigned to the main plots and foliar application by potassium dihydrogen orthophosphate (0, 2.5, 5 or 10 g/litre) were randomly distributed in the sub plots.

A uniform basal dressing of phosphatic fertilizer as calcium super phosphate (15.0 % $\text{P}_2 \text{O}_5$) at a rate of 150 kg /fad was applied during seed-bed preparation.

Table 1. Mechanical and chemical analysis of the soil of the experimental site.

Mechanical and chemical analysis	
Sand (%)	90.80
Silt (%)	4.00
Clay (%)	5.20
Texture	sandy
Organic matter%	0.24
pH	8.66
EC (ds/m)	0.11
CaCO_3 (%)	5.20
Macro nutrients(mg/100g)	
N	4.50
P	0.12
K	9.22
Ca	80.00
Mg	18.20
Na	13.18
Micro nutrients(ppm)	
Fe	8.15
Zn	9.12
Mn	0.10
Cu	0.20

The seeds of faba bean (cv. Giza-461) were inoculated with the specific rhizobium strain and immediately sown at the first week of November in the two seasons then 15 kg N/fad. as ammonium nitrate 33% N was applied and irrigated just after sowing using sprinkler irrigation system. Foliar spraying with urea and potassium dihydrogen orthophosphate was applied twice, at the beginning of flowering stage (45) days and the second at pod development stages (60). The normal agronomic practices of growing faba bean were practiced till harvest as recommended by Legumes Research Dept. A.R.C., Giza.

The following treatments were applied:

- T1=Control Treatment (Tap water).
- T2=Foliar application of 5g/L urea
- T3=Foliar application of 2.5g/L (PDO)
- T4=Foliar application of 5g/L (PDO)
- T5=Foliar application of 10g/L (PDO)
- T6=Foliar application of 5g/L urea +2.5g/L (PDO)
- T7= Foliar application of 5g/L urea + 5g/L (PDO)
- T8= Foliar application of 5g/L urea +10g/L (PDO)

At Harvest ten random samples guarded plants in each plot were taken to determine the following characters:

- 1-Plant height (cm)
- 2-Number of pods/plant
- 3-Seed yield/plant (g)
- 4-100-seed weight (g)
- 5-Seed yield (kg/fad)
- 6- Biological yield (kg/fad)
- 7-Harvest index (%)

In addition, seed, straw and biological yields "kg/fad" were determined from the whole area of experimental unit and then converted to yield per fad. Harvest index (seed yield/biological yield /fad).

Table 2. Effect of foliar application with urea on yield and its components of Faba bean

Treatments	Yield and its components						
	Plant height (cm)	Number of pods/plant	Seed yield/plant (g)	Seed index (g0)	Seed yield (kg/fad)	Biological yield (kg/fad)	Harvest index (%)
without Urea (tap water)	71.42	5.17	9.08	70.91	666.71	1453.80	46.0
5g/L Urea	79.33	5.50	9.88	73.02	742.11	1619.18	45.8
LSD 5%	2.58	ns	0.46	ns	47.27	48.11	ns

* Faddan=4200m²

The positive effects of foliar application with urea on yield parameters may be due to the stimulating effect of urea through improving the physiological performance of plants and multiple advantage of foliar application method such rapid and efficient response to plant needs, less product needed and independence of soil conditions Yildirim *et al.*, (2007). Similar results were observed by Ahmed, *et al.*, (2003) and El-Kramany and Gobarah (2005) reported that foliar fertilization with urea increased plant height and seed yield /plant. The increase in seed yield /fad may be due to the provision of N through urea spray at later growth stages which might have enhanced accumulation of assimilates in the seeds. The high efficiency of foliar urea application reported in this study is in

Chemical analysis

Nitrogen was determined by the Micro-kjeldahl method ADAS, (1981) using steam distillation unit "Gerhardt vapodest ". For determination of the other nutrients, one gram/sample was wet -digested with a mixture of 4:1by volume conc. Nitric (approx.70%) and perchloric (approx.60%) acids ADAS, (1981). Nutrient concentrations were measured using a spectrophotometer (Perkin-Elmer Lambda2) through the vanado -molybdate reaction for P Chapman and Pratt, (1978), a flamephotometer (Jenway PFP7) for K and Ca and an atomic absorption spectrometer (GBC932AA) for Mg and micronutrients.

All results were statistically analyzed according to Snedecor and Cochran (1990). The combined analysis was conducted for all data of the two seasons according to Steel and Torrie (1980). The least significant differences (L S D) were used to compare the means.

Results and Discussion

Yield and yield components

Data presented in Table 2 shows that foliar application of urea at 5g/L resulted in taller plant, greater number of pods /plant, higher seed yield /plant. From the same table it is clear that foliar application of urea at 5g/L significantly increase seed yield/fad (75.40kg) compared with control (tap water). Biological yield per faddan show significant differences of foliar application with urea. Biological yield increases about 10% compared to control.

agreement with the findings of El-Kramany and Gobarah, (2005) on faba bean and Amany, Bahr (2007) on chickpea. The increment of biological yield could be attributed also to the improvement of the mineral status of plants and increase yield. Our results are similar to the studies reported by (Parvez *et al.*, 2009 and Yassen *et al.*, 2010) mentioned that biological yield increased when the wheat plants spraying with urea.

The data presented in Table 3 show that foliar application of potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) significantly increased all the yield parameters compared with control (tap water). Foliar application with PDO had the greatest stimulatory effect on plant height, number of pods /plant and weight of

seeds/plant. Maximum plant height of 82.67cm was recorded when 5g/L PDO solution was sprayed while the minimum plant height of 68.67 cm was recorded in control (tap water).

Table 3. Effect of foliar application with potassium dihydrogen orthophosphate on yield and its components of Faba bean

Treatments	Yield and its components						
	Plant height (cm)	Number of pods/plant	Seed yield/plant (g)	Seed index (g)	Seed yield (kg/fad)	Biological yield (kg/fad)	Harvest index (%)
Control(tap water)	68.67	4.67	8.36	67.54	623.25	1321.33	47.1
2.5g/L	75.67	6.67	10.87	74.78	823.45	1690.23	48.8
5g/L	82.67	4.67	9.17	71.68	670.00	1508.07	44.7
10g/L	74.50	5.33	9.54	73.86	700.94	1626.32	43.0
LSD 5%	4.12	0.95	0.65	2.50	49.43	82.49	1.20

Foliar application of 2.5g/L PDO solution recorded the highest seed weight /plant (12.21g) followed by 10g/L PDO solution (9.54g), while control treatment (tap water) produced the lowest seeds weight (8.13g). Possible explanation for increased seed weight due to the application of P is that nutrient may activate the biological reaction in faba bean plant, particularly photosynthesis fixation of CO₂ and synthesis of sugar and other organic compounds Marschner (1995)

These results show that potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) seems to have a favorable impact on yield components, including number of pods / plant and 100seeds weight, leading to a higher faba bean seed yield/ plant. Biological yield increases ranged between 11 and 27% over control treatment. The lowest increment (11%) resulted from spraying plants

with 5g/L PDO, whereas, the highest (27%) was obtained from spraying the plants with 2.5g/L PDO. Similar results support the obtained results Alderfasi and Alghamdi (2010) who reported that P and K fertilization markedly increased seed yield of faba bean and improved seed quality.

Data presented in Table 4 reveal that the interaction between urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) had a significant effect on all yield parameters except number of pods /plant and seed index. Foliar spraying with (5g/L U +2.5g/L PDO) produced the highest number of pods per plant (7.00) and the highest weight of seed /plant (11.57g), while the combination of (5g/L U +5g/L PDO) gave the tallest plants (82.33 cm).

Table 4. Effect of interaction between foliar application with urea and potassium dihydrogen orthophosphate on yield and its components of Faba bean

Treatments		Yield and its components						
		Plant height (cm)	Number of pods/plant	Seed yield/plant (g)	Seed index (g)	Seed yield (kg/fad)	Biological yield (kg/fad)	Harvest index (%)
Without Urea	Control	60.67	4.67	8.31	66.45	614.00	1310.97	46.8
	2.5g/L	69.33	6.33	10.17	72.90	754.00	1514.27	49.8
	5g/L	83.00	4.67	9.30	69.03	681.20	1413.42	48.2
	10g/L	72.67	5.00	8.54	75.27	617.63	1576.53	39.1
Urea at 5g/L	0	76.67	4.67	8.41	68.63	632.50	1331.70	47.5
	2.5g/L	82.00	7.00	11.57	76.67	892.90	1866.20	47.9
	5g/L	82.33	4.67	9.03	74.33	658.80	1602.71	41.1
	10g/L	76.33	5.67	10.53	72.45	784.25	1676.11	46.9
LSD 5%		5.83	ns	0.92	ns	69.91	116.65	1.70

The combined effect of foliar application of urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) significantly increased in seed and biological yields per feddan as well as harvest index. The highest values of seed and biological yields (kg /fad) were recorded when faba bean plants were foliar sprayed with (5g/L U +2.5g/L PDO), while control treatment (tap water) recorded the lowest values.

These results may point out that foliar application with urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) partially alleviates the adverse effects of shortage fertility and escape from P fixation problems in such soils. Some investigators indicted that foliar application of N and/or P & K fertilizers can increase yields, but should only be considered as a supplement to balanced soil-applied plant nutrition program, based

on soil tests and realistic yield goals. (Alderfasi and Alghamdi (2010) In addition, nutrients play a pivotal role in increasing the seed yield in pulses. Foliar application of major nutrients like nitrogen and potassium was found to be as good as soil application. According to Mitra *et al.* (1988), nitrogen is the major limiting factor for yield in mungbean. Several reports (Kalita *et al.*, 1994) suggested that supplementing urea at the reproductive stage significantly enhanced the seed yield by delaying leaf senescence in Peas.

Chemical constituents

Figure 1 illustrate that all foliar application treatments of urea with or without PDO resulted in increased seed- N concentration of faba bean compared to the control. The highest nitrogen content in seeds was recorded when the plants were treated with 5g/L PDO. Maximum phosphorus concentration was obtained from the combinations of (5g/L U + 2.5g/L PDO). Also; the control treatment gave the lowest values.

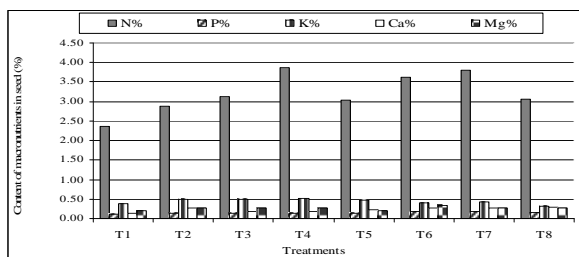


Figure 1. Effect of foliar application with urea and potassium dihydrogen orthophosphate on content of macronutrients content in seed (%)

Spraying faba bean plants with 5g/L potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) gave the highest concentrations of potassium in seeds compared to control. Potassium concentration in seeds ranged between 0.51 to 0.32%. The lowest Potassium concentration (0.32%) was recorded when spraying faba bean plants with (5g/L U + 10g/L PDO). Such enhancement effect of nitrogen, phosphorus and potassium might be attributed to the favorable effects of these nutrients on metabolism and biological activity and its stimulating effect on photosynthetic pigments and enzyme activity which in turn encourage vegetative growth and yield of plants and consequently mineral nutrients content in seed Michail *et al.*, (2004) The effect of foliar application was more important than soil application because foliar application enhanced the uptake of NPK from the soil by the plant according to Satyanarayanaamma *et al.* (1996). The results showed that the maximum calcium concentration in faba bean seeds was observed when the plants were sprayed with (5g/L U + 10g/L PDO).

Figure 2 show that spraying faba bean plants with 5g/L U gave the highest value of Fe concentration in

seed (ppm) followed by plants treated with (5g/L U + 5g/L PDO). Zinc concentrations in seeds ranged between 43-66 ppm with different treatments. The maximum value of zinc (66 ppm) was observed in seeds with spraying faba bean plants of (5g/L U + 5g/L PDO). Faba bean spraying with (5g/L U + 5g/L PDO) gave the highest concentration of manganese in seeds compared with other treatments, while spraying the plants with (5g/L U + 2.5g/L PDO) gave the lowest of copper concentrations in seeds plants (4ppm).

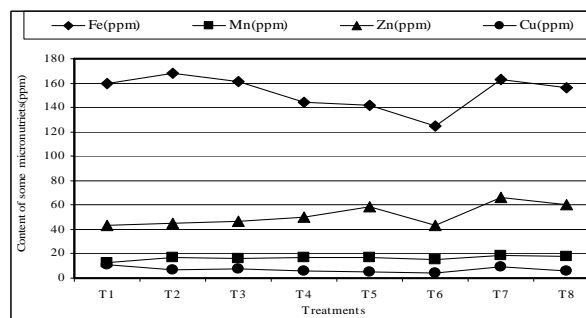


Figure 2. Effect of foliar application of urea and potassium dihydrogen orthophosphate (PDO) on content of some micronutrients in seed (ppm)

Conclusion: It could be concluded from this study that foliar application of urea and potassium dihydrogen orthophosphate increasing yield and improving quality of faba bean seeds under sandy soil of AL-Behara Governorate, Egypt.

References

- ADAS., 1981. The analysis of Agricultural Materials: A manual of the analytical methods used by the Agricultural, Fisheries and food, England Service.427pp.
- Ahmed, M. K. A. and. El-Abagy, H.M.H., 2007. Effect of bio-and mineral phosphorus fertilizer on the growth, productivity and nutritional value of some faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars in newly cultivated land. *J. of Appl. Sci. Res.*, 3 (6): 408-420.
- Ahmed, M.K.A., M.S. Zeidan and. El -Karamany, M.F., 2003. Effect of foliar nutrition with potassium sources on growth, yield and quality of faba bean (*Vicia faba* L.). *Egypt. J. Agron.*, 25: 53-58.
- Alderfasi A. A. and Alghamdi, S.S., 2010. Integrated Water Supply with Nutrient Requirements on Growth, Photosynthesis Productivity, Chemical Status and Seed Yield of Faba Bean. *Am-Euras. J. Agron.*, 3 (1): 8-17
- Al-Fageh, Fatma, M. and. Mehasen, S.A.S., 2006. Response of two new genotypes of faba bean to N

- M. F. Mohamed ve ark. / *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 25 (2): (2011) 57-63
and P fertilization. *Annals of Agric. Sci., Moshthor* 44 (3): 877-886.
- Amany, Bahr A., 2007. Effect of plant density and urea foliar application on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*). *Res. J. Agric. & Biol. Sci.*, 3(4): 220-223.
- Attia, K.K and El-Dsouky, M. M., 2001. Effect of Farmyard manure application and late foliar nutrition with nitrogen during the pod filling stage on yield and some nutrients content in seeds of faba bean. *Assiut J. of Agric. Sci.* 32 (2): 277-291.
- Cakmak, I., C. Hengeler and Marschner, H., 1994. Partitioning of shoot and root dry matter and carbohydrates in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency *J. Exp. Bot.*, 45: 1245-1250.
- Chapman, H. D and Pratt, R.F., 1978. Methods analysis for soil, plant and water. *Univ. of California Div. Agric. Sci.* 16-38.
- El- Kramany, M. F and Gobarah. Mirvat, E. 2005. Response of faba bean (*Vicia faba* L.) to N- Slow release fertilizer and urea late foliar application in sandy soil. *Egypt J. Agric. Res.*, 2 (1): 197-207.
- El-Gizawy, N. Kh. B. and Mehasen S.A.S., 2009. Response of Faba Bean to Bio, Mineral Phosphorus Fertilizers and Foliar Application with Zinc. *World Applied Sciences Journal* 6 (10): 1359-1365.
- Hamilton, D., 2005. Broad bean. Available from [http:// www. Self sufficientdsh. com](http://www.Selfsufficientdsh.com).
- Kalita, P., S.C. Dey, K. Chandra, and Upadhyaya, L. P., 1994. Effect of foliar application of nitrogen on morpho-physiological traits of pea (*Pisum sativum*). *Indian J. Agric. Sci.* 64: 850-852.
- Kamburova, K. P. Kirilov, and Brakalov, L., 2009. Liquid fertilizers form Potassium Phosphate composition and properties. *J The University of Chemical Technology and Metallurgy* 44 (3): 249- 252.
- Mallarino, A. P., 2009. Foliar fertilization of soybean with nitrogen, phosphorus and potassium: Where, When and Why? *Proc. of the 2009 Wisconsin Crop Management Conference*, Vol. 48 129-133.
- Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. *Academic Press*, 889pp London.
- Michail, T., T. Walter, W. Astrid, G. Walter, G. Dieter, S.J. Maria and Domingo, M., 2004. A survey of foliar mineral nutrient concentrations of *Pinus canariensis* at field plots in Tenerife. *Forest Ecology and Management*, 189: 49-55.
- Mitra, R., S.E. Pawar, and. Bhatia, C.R, 1988. Nitrogen: The major limiting factor for mungbean yield. In: Shanmugasundaram, S. and B.T. Mclean (eds.) Mungbean. Second Intl. Symp. Bangkok. 16-20: 245-251.
- Mohammad, H. and Chaudhary, M. F ,2004. Effect of foliar and soil application of NPK different growth parameters and nodulation in Lentil. *Sarhad J. Agric.* 20 (1): 103-111.
- Nelson, K. A., and Motavalli, P. P., 2007. Foliar potassium fertilizer sources affect weed control in soybean with glyphosate. Online. *Crop Management* doi: 10. 1094 /CM-2007-0724 -01-RS.
- Parvez, K., Y.M., Muhammad, I. Muhammad, and Muhammad, A., 2009. Response of wheat foliar and soil application of urea at different growth stages. *Pak. J. Bot.*, 41(3): 1197-1204.
- Sangakkara, U.R., M. Frehner and Nösberger, J., 2000. Effect of soil moisture and potassium fertilizer on shoot water potential, photosynthesis and partitioning of carbon in mungbean and cowpea. *J. Agron. Crop Sci.*, 185: 201-207
- Satyanarayananamma, M., R .N. Pillai and Satyanarayana, A., 1996. Effects of foliar application of urea on yield and nutrient uptake by mungbean. *J. Maharashtra Agric. Univ.* 21: 315-316.
- Snedecor G W and Cochran, W G., 1990. *Statistical Methods* 8th edition. Iowa State Univ. Press Ames. 158-160.
- Soltanpour, P.N. and Woekman, S., 1979. Modification the NH₄HCO₃ - DTPA soil test to omit carbon black. *Common. Sci. Plant Analysis*.10: 1411-20.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc Crow-Hill Book Co., Inc., New York, Toronto, London.
- Thalooth, A .T, M. M. Tawfik and Magda Mohamed, H., 2006. A Comparative Study on the Effect of Foliar Application of Zinc, Potassium and Magnesium on Growth, Yield and Some Chemical Constituents of Mungbean Plants Grown under Water Stress Conditions. *World Journal of Agricultural Sciences* 2 (1): 37- 46.
- Yakout G. M. and. Greish M. H., 2002. Response of faba bean crop to phosphatic, foliar and bio-fertilization under new reclaimed sandy soil conditions. *Plant and Soil Sciences*, Volume 92, Symposium 10, 850-851
- Yassen, A; E. A. A. Abou El-Nour, and Shedeed, S., 2010. Response of Wheat to Foliar Spray with Urea and Micronutrients. *Journal of American Science* 6(9):14-22.
- Yildirim E., M. Guvenc, M. Turan and Karatas, A., 2007. Effect of foliar urea application on quality, growth, mineral uptake and yield of broccoli

- M. F. Mohamed ve ark. / *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 25 (2): (2011) 57-63
(*Brassica oleracea* L. var. *italica*). *Plant Soil Environ*, 53 (3): 120-128.
- Yılmaz, S., 2008) Effects of increased phosphorus rates and plant densities on yield and yield-related traits of narbon vetch lines. *Turk J. Agric.* 32: 49-56.
- Zeidan, M.S., 2003. Effect of sowing dates and urea foliar application on growth and seed yield of determinate faba bean (*Vicia faba* L.) under Egyptian conditions. *Egypt. J. Agron.*, 24: 93–102.



Erkenci Nektarin, Şeftali ve Kayısı Çeşitlerinin Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Antioksidan Kapasiteleri

Nilda ERSOY^{1,2}, Yavuz BAGCI³, M. Atilla ASKIN⁴, Soner KAZAZ⁴

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Selcuk University, Konya, Turkey

³Department of Biology, Faculty of Science and Education, Selcuk University, Konya, Turkey

⁴Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey

(Geliş Tarihi: 15.11.2010, Kabul Tarihi:02.02.2011)

Özet

Bu çalışmada, Mersin ilinde yetiştirilen erkenci nektarin, şeftali ve kayısı türlerine ait çeşitlerin meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve indeksi, toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlilik (TA), SÇKM/TA ve meyve suyu randımanı gibi bazı fizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen değerler Flanoba nektarin çeşidi için sırasıyla 110.076 g, 7.463 g, 78.285 mm, 75.600 mm, 0.991, %7.300, 4.067, %0.744, %9.807 ve %66.468; Françoise şeftali çeşidi için 116.781 g, 5.361g, 79.501mm, 79.869 mm, 0.998, %9.033, 4.100, %0.528, %17.121, and %65.765 ve Ninfa kayısı çeşidi için ise 44.866 g, 6.587 g, 60.770 mm, 62.371 mm, 1.006, %8.800, 4.333, %1.016, %8.659, ve %65.611 olmuştur. Bununla birlikte meyve kabuk rengi ölçüm değerleri olan L, a ve b sırasıyla Flanoba nektarin çeşidi için 38.514, 30.185, 16.621; Françoise şeftali çeşidi için 50.639, 15.556, 20.016 ve Ninfa kayısı çeşidi için ise 52.628, 6.669 ve 23.927 olarak elde edilmiştir. Meyve çeşitleri antioksidan aktiviteleri açısından karşılaştırıldığında, Flanoba nektarin çeşidi en yüksek değerleri göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Nektarin, şeftali, kayısı, fiziko-kimyasal özellikler, antioksidan aktiviteleri

Some Physico-Chemical Properties and Antioxidant Capacities of Early Maturing Nectarine, Peach and Apricot Cultivars

Abstract

In this study, some physico-chemical properties in terms of fruit weight, seed weight, fruit width, fruit length, fruit length/width, total soluble solids (TSS), pH, titratable acidity (TA), TSS/TA and fruit juice yield in early maturing nectarine, peach and apricot cultivars are assessed in Mersin region. Obtained values were respectively 116.781 g, 5.361g, 79.501mm, 79.869 mm, 0.998, 9.033%, 4.100, 0.528%, 17.121%, 110.076 g, 7.463 g, 78.285 mm, 75.600 mm, 0.991, 7.300%, 4.067, 0.744%, 9.807% and 66.468% for Flanoba nectarine; 65.765% for Françoise peach and 44.866 g, 6.587 g, 60.770 mm, 62.371 mm, 1.006, 8.800%, 4.333, 1.016%, 8.659%, and 65.611% for Ninfa apricot. However, determined L, a, and b values considered for fruit peel color measurements are respectively 50.639, 15.556, and 20.016 for peach; 38.514, 30.185, and 16.621 for nectarine; and 52.628, 6.669 and 23.927 for apricot. However, determined L, a, and b values considered for fruit peel color measurements are respectively 50.639, 15.556, and 20.016 for peach; 38.514, 30.185, and 16.621 for nectarine; and 52.628, 6.669 and 23.927 for apricot. When antioxidant activities of fruit cultivars in the experiments compared, Flanoba nectarine cultivar was showed the highest values.

Key Words: Nectarine, peach, apricot, physico-chemical properties, antioxidant activities

Introduction

Some types of vegetables and fruits in general protect against some cancer types. Since fruits and vegetables happen to be good sources of antioxidants (which are substances that may protect cells from the damage caused by unstable molecules known as free radicals), this suggested that antioxidants might prevent some types of diseases (Stanner et al. 2004).

Recently, some studies have been published about some physico-chemical properties and antioxidant activity of nectarine, peach and apricot fruits. Byrne et al. (2004) reported that stone fruits contain a range of natural chemicals and pigments (phenolic compounds,

ascorbic acid, vitamin E and carotenoids), which are thought to be beneficial in improving human health. On the other hand, the bioactive content of fruits varies probably due to growing at different climate and soils. Therefore, attention has more recently been focused on assessing the distribution on biologically active compounds among different varieties which are grown in Mersin ecological conditions.

The main aim of this study was to evaluate the influence of cultivar on physico-chemical parameters and antioxidant activity examined with the different antioxidant assays including free radical scavenging activity, Fe²⁺ chelating activity (%) and H₂O₂ inhibition

²Sorumlu Yazar: nersoy@selcuk.edu.tr

activity of Flanoba nectarine, Francois peach and Ninfa apricot fruit cultivars.

Materials and Methods

Materials

Early maturing nectarine (Flanoba), peach (Francoise) and apricot (Ninfa) fruit (Figure 1) cultivars were

obtained from Ozluce-Tarsus-Mersin-Turkey (NL 36° 59' 55.78"; EL 35° 02' 42.28", its elevation is 166 feet (50.5968 meters) in the May 2010 season. All the cultivars are early maturing cultivars in terms of fruit maturing. Fruit samples were taken from 4 years old trees and the soil structure were clay-loam. Planting range were 3.5x3.5 m for Ninfa cultivar; 3 x 4 m for Francoise and Flanoba cultivars.



Nectarine "Flanoba"



Peach "Francoise"



Apricot "Ninfa"

Figure 1. Studied stone fruit cultivars in the research

Methods

Physico-chemical analysis

Sampling: Ten fruits of each treatment were used for all analysis.

Determination of fruit mass: Fruit weight was measured by an electronic balance with an accuracy of 0.01 g. Each measurement was replicated 10 times.

Determination of seed weight: Fruit seed weight was measured by an electronic balance with an accuracy of 0.01 g. Each measurement was replicated 10 times.

Determination of size: From the samples, 10 fruits were selected at random for determining the physical characteristics. For each fruit, length and width values were measured using a digital calliper.

pH: The pH value was measured using a digital pH meter.

Titrateable acidity (TA): Titrateable acidity, expressed as % of malic acid, was determined in 10 ml of juice plus 50 ml of distilled water by titration to pH 8.1 with 0.1 N NaOH.

Total soluble solids (TSS): The total soluble solids (TSS), expressed as %, was determined in the juice of each sample using a portable refractometer at 21°C.

TSS/TA: The ratio was found to divide the total soluble solid concentration by the total acid concentration.

Fruit juice yield: Juice yield, expressed as %, was calculated as the ratio of the weight of extracted juice to the total weight of the extracted juice and the residual products after extraction.

Color: Fruit color was evaluated by measuring Hunter L (brightness, 100 = white, 0 = black), a (+, red; -, green) and b (+, yellow; -, blue) parameters by means of a reflectance colorimeter (CR 300, Chromometer, Minolta, Japan). A white tile (No: 21733001) was used to standardize the instrument.

Preparation of extracts for antioxidant activities: About 2.5 g fresh fruit samples were extracted by homogeny in mixer (Ultra turrax) with 50 ml solvent (50% water-methanol). The extracts were centrifuged at 4.000 x g for 3 min at 4°C after draining on coarse filter paper. And then the filtrate was drained by blue band filter paper (no: 391) (Ersoy et al. 2010).

Free radical scavenging effect: The radical scavenging activity against the DPPH (diphenylpicrylhydrazyl) radical was evaluated according to the method of Serteser et al. (2008), with some minor modifications. The assay mixture contained 1.5 ml of 0.09 mg/ml DPPH (Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA) in methanol, 1 ml acetate buffer solution (100 mM, pH 5.5). The dilutions between 0.4 and 4 mg/ml were prepared with methanol. Then 3.9 ml DPPH solution prepared with 6×10^{-5} M methanol was added to each 0.1 ml dilution and shaken well. The mixture was prepared and incubated for 60 min at room temperature in the dark. The absorbance of the remaining DPPH was determined at 517 nm against a blank. The scavenging activity was expressed as the IC₅₀ value (mg/ml). All analyses were carried out twice.

Linear regression equations of absorbance against concentrations were determined by measuring the absorbances of seven different concentrations of

DPPH (6×10^{-5} M) stock solution: A (517 nm)=15.465 (C DPPH)-0:0187 ($R^2=0.987$)

The remaining DPPH concentrations against absorbance values of sample series of different concentrations were calculated and then the remaining DPPH percentage was calculated:

$$\% \text{ Remaining DPPH} = [\text{DDPH}] \text{ sample} / [\text{DPPH}] \text{ control}$$

Exponential regression equation was obtained between the rate of the remaining DPPH percentage and the DDPH amount of sample in vitro, and the sample concentrations of plants that decrease the initial DPPH concentrations by 50% (efficient concentration [EC₅₀]). The antiradical activity (AE) was calculated by dividing EC₅₀ values into 1.

Fe²⁺ chelating activity: The modified methods of Lim and Murtijaya (2007) were used for determination of the Fe²⁺ chelating activities of samples. One milliliter of extracts with different concentrations between 6 and 45 mg/ml and 3.7 ml deionizer water were mixed. 0.1 ml of 2 mol FeCl₂ solution was added and shaken and kept at dark and room temperature for 70 min. Then, 0.2 ml of 5 mM ferrozine was added and shaken again, and the absorbance of the obtained Fe²⁺-ferrozine complex after 10 min was measured at 562 nm. One milliliter of water was used instead of sample for the control. The equation is as follows (Yen and Wu 1999):

$$\text{Chelating activity (\%)} = [1 - (\text{absorbance of sample} / \text{absorbance of control})] \times 100$$

H₂O₂ inhibition effect: The H₂O₂ inhibition effect of spice and plant extracts was determined by spectrophotometer (Ruch et al. 1989). One milliliter (2.6 and

10 mg/ ml) of sample, 3.4 ml of 0.1 M phosphate buffer (pH 7.4) and 0.6 ml of 43 mM H₂O₂ were mixed and after 60 min the absorbance of mixture was measured at 230 nm. Control solutions without H₂O₂ were prepared for each sample concentration. To determine the H₂O₂ concentration that was not involved in the reaction, a linear regression equation was used. Phosphate buffer (3.4 ml) was added to 0.6 ml 10, 15, 25, 43 mM H₂O₂ at 230 nm. Linear equation formulas were obtained by the graphic of Standard curve of absorbance vs. different concentrations of (+)- Catechin

$$A (230) = 0.0125 \times C (\text{H}_2\text{O}_2, \text{mM}) + 0.0873 (\text{R}^2 = 0.9783)$$

(+)-Catechin was used as the reference antioxidant. The equation used is as follows:

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ inhibition capacity (\%)} = [1 - (\text{H}_2\text{O}_2 \text{ conc. of sample} / \text{H}_2\text{O}_2 \text{ conc. of control})] \times 100$$

Statistical analyses: Statistical analysis was done using the JAMP. Differences between means were analysed by ANOVA test ($p < 0.05$) (Puskulcu and Ikiz 1989). This research was performed by three duplicates with a replicate.

Results and Discussion

The visible aspect of fruit is the most important factor that affects consumer product choice. These parameters include fruit color, shape, uniformity, fruit juice yield and size. Total soluble solid content (TSS), titratable acidity (TA) and pH are physico-chemical parameters that better permit to evaluate the fruit quality perception from consumer. For every fruit cultivar, these parameters were evaluated at maturity (ready to eat) (Table 1).

Table 1. Some physico-chemical properties of nectarine, peach and apricot fruit cultivars

Parameters	Fruit Cultivar		
	Nectarine (Flanoba)	Peach (Francoise)	Apricot (Ninfa)
Fruit weight (g)	110.076	116.781	44.866
Seed weight (g)	7.463	5.361	6.587
Fruit width (mm)	78.285	79.501	60.770
Fruit length (mm)	75.600	79.869	62.371
Fruit length/width	0.991	0.998	1.006
TSS (%)	7.300	9.033	8.800
pH	4.067	4.100	4.333
TA (%)	0.744	0.528	1.016
TSS/TA	9.807	17.121	8.659
Fruit juice yield (%)	66.468	65.765	65.611
Fruit Peel Color			
L	38.514	50.639	52.628
a	30.185	15.556	6.669
b	16.621	20.016	23.927

The values of fruit weight, total soluble solids (TSS), pH and titratable acidity (TA) for Francoise peach were obtained as 116.781 g, 9.033%, 4.100 and

0.528%, respectively. The similar values respectively obtained as 110.076 g, 7.300%, 4.067 and 0.744% for Flanoba nectarine (Table 1). Vaio et al. (2008) re-

searched on some peach and nectarine cultivars and they found that sufficient taste value was (SSC > 9.5 °Brix and FF 30–60 N) and high taste value was (SSC > 10 °Brix and FF 30–50 N). They found that mean flesh firmness (46.9 N for nectarines and 42.9 N for peaches) and titratable acidity (9.3 meq/100 ml both for peaches and nectarines) showed no significant differences between peaches and nectarines. Similarly, we found no significant differences between Francois peach and Flanoba nectarine cultivars. Cheng et al. (1994) investigated on pH, TSS and fruit firmness of May Glo, Flavorcrest, Elegant Lady, O'Henry and Flaming Red peach and nectarine cultivars, and the parameters were 3.6, 9.8%, 55.7 N for May Glo; 3.8, 11.0%, 55.9 N for Flavorcrest; 4.0, 12.2%, 45.9 for Elegant Lady; 4.0, 9.6%, 43.4 for O' Hery and 4.1, 10.2% and 54.5 N for Flaming Red cultivar respectively. In our study, TSS of Francoise and Flanoba were found lower than the above mentioned cultivars. The reason for this results may be due to our cultivars are early-maturing types. The values of fruit length and fruit diameter (width) for Francoise peach were obtained as 79.869 mm and 79.501 mm; for Flanoba cultivars these values were obtained to be 75.600 mm and 78.285 mm respectively. Tarighi et al. (2010) studied on Sunking nectarine cultivar and found that average fruit length, width and thickness were 92.51, 98.48 and 25.64 mm, respectively. Results of Tarighi et al. (2010) were higher than our results. Because of this situation may be our cultivars are early-maturing types too.

The values of fruit weight, TSS, pH and TA respectively obtained as 44.866 g, 8.800%, 4.333 and 1.016% for Ninfa apricot (Table 1). Bianco et al. (2010) found that some apricot cultivars average fruit diameter, weight, juice pH, juice acidity and TSS varied greatly, ranging from 37 to 50 mm, from 32.9 to 77.4 g, from 2.2 to 3.6, from 1.59 to 6.66 g L⁻¹, from 11 to 12.4 °Brix respectively. Paydas et al. (1995) determined that Roxana type have the biggest fruit (54.46 g, 61.06 g in 1995) and Sakit-6 (19.40 g), Sakit-2 (19.06 g) types have the highest total soluble solid contents. Guleryuz and Ercisli (1995) reported that the values of average fruit weight, TSS and vitamin C contents for Mahmudun Erigi apricot are 39.49 g, 23.70%, and 21.62 mg/100 ml, respectively. Bellini et al. (2008) determined that the fruit weights of their apricot types were between 55 and 90 g. Dwivedi et al. (2008) specified that the Suka apricot type is one of the most promising apricots since it has 30.9% TSS value. Ruiz et al. (2008) reported that Toni, Estrella, Sublime, Maravilla and Rosa apricot types were requiring low cold, early maturing (10 May-5 June), considerably productive, attractiveness, large (80-95 g), possessing hardness pulps, and enduring to fruit cracks. Nyeki et al. (1997) reported that the apricot types cultivating in Hungary like Cegledi Orias, Nagrkörösi Orias, Szegedi Mammüt, and Ligeti Orias had the fruit weights between 60 and 100 g and large types called as giant type. Researchers indicated apricot fruit characteristics were various. These differences were related to cultivars.

Table 2. DPPH radical scavenging effects, Fe²⁺ chelating activity (%) and H₂O₂ inhibition activity (%) of fruit extracts

Parameters	Fruit Species			LSD value
	Nectarine (Flanoba)	Peach (Francoise)	Apricot (Ninfa)	
EC ₅₀	1.800	2.487	2.679	
AE	0.611 a	0.415 b	0.374 b	0.127
Fe Chelating Activity	45.395 a	31.872 b	34.892 b	8.505
H ₂ O ₂ Inhibition	46.103 a	34.560 b	36.639 ab	10.461

^aEfficiency coefficient (EC₅₀) (mg sample/mg DPPH): sample amount needed to decrease the DPPH concentration at the beginning by 50%, ^bAntiradical activity (AE): 1 / EC₅₀.

* Values in all the lines not connected by same letter are significantly different (P<0.05)

Fruit color is another important parameter of fruit quality, since it has been associated with carotenoid content and antioxidant capacity and primarily because it also plays a critical role in consumer perception of high-quality fruit (Bianco et al. 2010). L (brightness, 100 = white, 0 = black), a (+, red; -, green) and b (+, yellow; -, blue) values obtained from fruit color measurements were determined as 38.514, 30.185, 16.621 for nectarine; 50.639, 15.556, 20.016 for peach; and 52.628, 6.669 and 23.927 for apricot fruits, respectively. Vaio et al. (2008) found that a high variability in the ground color of cultivars analysed. The results showed that nectarines had a higher average lightness (L* = 55.6 and b*=35.7) than

peaches (L* = 41.2 and b* = 22.1). A different trend was found for a* value. These differences indicate that nectarines were yellow-orange in color, while peaches were red-green. Bianco et al. (2010) researched on 16 apricot cultivars, five early-ripening (Ninfa, Pinkot Copty, Silvercot Versyl, Ouardy and Antonio Errani), nine intermediate ripening (Alba, Bella di Imola, Bulida, Dany, Fracasso, Frenesie, Goldrich, Orange Red Bhart and Palummella) and two late ripening (Mandorlon and Pellecchiella). They found that peel color was relatively similar for most cultivars.

There is convincing epidemiological evidence that the consumption of fruits and vegetables is beneficial to health and contributes to the prevention of degenera-

tive processes, particularly lowering incidence and mortality rate of cancer and cardio- and cerebrovascular diseases (Hertog et al., 1993). The protection that fruits and vegetables provide against these diseases has been attributed to the various antioxidant phytonutrients contained in these foods (Rapisarda et al., 1999). We have undertaken this study to evaluate the antioxidant potential of fruit pulp of Flanoba nectarine, Francoise peach and Ninfa apricot cultivars. The antioxidant activity of these fruit species were assessed by means of DPPH test, Fe²⁺ chelating activity (%) and H₂O₂ inhibition activity (%) and the resulting values were correlated with each one of these classes of antioxidant compounds. All fruit species tested in our study showed an evident antioxidant effect (Table 2).

When this three early maturing stone fruit cultivars fruits were evaluated in point of fruit antioxidant contents, it was observed that nectarine Flanoba fruits had higher values than the others. Peach (2,487 mg sample/mg DPPH) and apricot (2,679 mg sample/mg DPPH) fruits showed higher values concerning with EC₅₀. Nectarine was found the lowest with the value of 1,800 mg sample/mg DPPH. The highest values in point of AE, Fe²⁺ chelating activity and H₂O₂ inhibition were obtained from nectarine fruits (Table 2). Jimenez et al. (2008) compared the inhibition of lipid peroxidation in the presence of raw and processed apricot compared with common food antioxidants and they found that the raw apricot exhibited a higher percentage of inhibition (77.1%) than frozen and canned ones. This value was much higher than our H₂O₂ inhibition result. Scalso et al (2005) showed that genetic background (species and cultivars) played an important role for determining the antioxidant potential of fruits. They determined that the comparison among fruits of the most common cultivated varieties of the five different species considered (strawberries, kiwifruit, apples, apricots, and peaches) showed, as indicated by the TEAC values, the following hierarchy of antioxidant capacities: wild strawberries > cultivated strawberries > kiwifruit > apples = apricots (1.39 µmol TE/g FW) = peaches (1.22 µmol TE/g FW). The obtained values of the researchers were different with our results, and this was probably derived from the differences in the methods used in both studies. Another researcher Yigit et al. (2009) determined that apricot kernels have the high level antioxidant activity. Yigit et al. (2009) studied the DPPH radical scavenging activities of water and methanol extracts from apricot cultivars kernels, the results showed that, at a concentration of 100 µg/mL, the water and methanol extracts of the sweet kernel exhibited 89.9 and 87.7% scavenging activity, respectively. However, at a concentration of 300 µg/mL, the respective activities were 89.9 and 92.2%. They determined that there was no noticeable effect of extract concentration for these extracts. Unlike sweet kernel extracts, there was no detectable activity in the bitter

kernel extracts at the concentrations studied (100-300 µg/mL).

As a result, nectarine fruits had the highest total antioxidant activity than other stone fruits. Therefore, in terms of antioxidant activities nectarine fruits are more important.

References

- Bellini, E., Nencetti, V., Calderoni F., Morelli D., 2008. First Early Ripening Selections of Apricot Obtained at Florance. XIV. International Symposium on Apricot Breeding and Culture. 16-20 June 2008, Matera (Italy), Abstracts Book.
- Bianco, R.L., Farina, V., Indelicato, S.G., Filizzolab, F., Agozzino, P., 2010. Fruit physical, chemical and aromatic attributes of early, intermediate and late apricot cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 90:1008–1019
- Byrne, D., Vizzotto, M., Cisneros-Zevallos, L., Ramming, D., Okies, W., 2004. Antioxidant Content of Peach and Plum Genotypes. *HortScience*, 39(4):798-798.
- Cheng, G.W. and Crisosto, C.H., 1994. Development of Dark Skin Discoloration on Peach and Nectarine Fruit in Response to Exogenous Contaminations. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 119(3):529-533.
- Dwivedi, S., Kareem, A., Ram, R.B., Singh, S.B., 2008. Promising but Lesser Known Apricot Varieties of Cold Arid Regions of India. XIV. International Symposium on Apricot Breeding and Culture, 16-20 June 2008, Matera (Italy), Abstracts Book.
- Ersoy, N., Bagci, Y., Gok, V., 2010. Antioxidant properties of 12 cornelian cherry fruit types (*Cornus mas* L.) selected from Turkey, *Scientific Research and Essays*, 6(1):98-102.
- Guleryuz, M., Ercisli, S., 1995. Erzincan Ovası'nda Yetiştirilen Mahmudun Eriği (Kayısı) ve Tüylü Tamas (Erik) Çeşitleri Üzerinde Fenolojik ve Pomolojik Araştırmalar. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1:184-188.
- Hertog, M.G.L., Feskens, E.J.M., Hollman, P.C.H., Katan, M.B., Kromhout, D., 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. *Lancet*, 342:1007–1011.
- Jiménez, A.M., Martínez-Tomé, M., Egea, I., Romojaro, F., Murcia, M.A., 2008. Effect of industrial processing and storage on antioxidant activity of apricot (*Prunus armeniaca* var. bulida). *Eur. Food Res. Technol.*, 227:125-134.
- Lim, Y.T. and Murtijaya, J., 2007. Antioxidant properties of Phyllanthus amarus extracts as affected by

- N. Ersoy ve ark. / *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 25 (2): (2011) 64-69
different drying methods. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 40:1664-1669.
- Nyekı, J., Szabo, Z., Andrasfaluy, A., Erdos, Z., 1997. Morphological Properties and Phenology of the Giant (Orias) Type Apricot Varieties and Their Fertility Relations. XI. International Symposium on Apricot, Greece, Acta Hort., V.1., 488:173-177.
- Paydas, S., Kaska, N., Kuden, A., 1995. Yerli ve Yabancı Bazı Kayısı Çeşitlerinin Pozantı Ekolojik Koşullarındaki Performansları. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 169-173.
- Puskulcu, H. and İkiz, F., 1989. Introduction to Statistic. Bilgehan Press, p333, Bornova, İzmir, Turkey.
- Rapisarda, P., Tomaino, A., Lo Cascio, R., Bonina, F., De Pasquale, A., Saija, A., 1999. Antioxidant effectiveness as influenced by phenolic content of fresh orange juices. *J. Agric. Food Chem.*, 47:4718-4723.
- Ruch, R.J., Cheng, S.J., Klaunig, J.E., 1989. Prevention of cytotoxicity and inhibition of intracellular communication by antioxidant catechins isolated from Chinese green tea. *Carcinogenesis*, 10:1003-1008.
- Ruiz, D., Dicenta, F., Burgos, L., Martinez-Gomez, P., Rubio, M., Campoy, J.A., Ortega, E., Patino, J.L., Molina, A., Egea, J., 2008. New Apricot Cultivars from CEBAS-CSIC (Murcia, Spain) Breeding Programme. International Symposium on Apricot Breeding and Culture, 16-20 June 2008, Matera (Italy), Abstracts Book.
- Scalzoa, J., Politib, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B., Battino, M., 2005. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. *Nutrition*, 21:207-213.
- Serteser, A., Kargıoglu, M., Gok, V., Bağci, Y., Özcan, M.M., Arslan, D., 2008. Determination of antioxidant effects of some plant species wild growing in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 1-9.
- Stanner, S.A., Hughes, J., Kelly, C.N., Buttriss, J., 2004. A review of the epidemiological evidence for the antioxidant hypothesis. *Public Health Nutr.*, 7(3): 407-22.
- Sunitha, M. and Devaki, K., 2009. Antioxidant activity of *Passiflora edulis* Sims leaves. *Indian J. Pharm. Sic.*, 71:310-1.
- Tarighi, J., Mohtasebi, S.S., Heydari, H., Abasghazvini, M., 2010. Physical Properties of Nectarine Fruit (cv. Sunking) to Characterize Best Post Harvesting Options, *Thai Journal of Agricultural Science*, 43(2): 97-101.
- Vaio, C.D., Graziani, G., Marra, L., Cascone, A., Ritieni, A. 2008. Antioxidant capacities, carotenoids and polyphenols evaluation of fresh and refrigerated peach and nectarine cultivars from Italy. *Eur. Food Res. Technol.*, 227:1225-1231.
- Yen, G.C. and Wu, J.Y., 1999. Antioxidant and radical scavenging properties of extracts from *Ganoderma tsugae*. *Food Chem.* 65, 375-379.
- Yigit, D., Yigit, N., Mavi, A., 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 42(4):346-352.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 70-80
ISSN:1309-0550



Üzüm ve Çilekte Pestisit Kalıntılarının LC-MS/MS ve GC-MS İle Belirlenmesi

Nilda ERSOY^{1,2}, Öner TATLI³, Senar ÖZCAN⁴, Ebru EVCİL³, Leyla Ş. COŞKUN³, Esra ERDOĞAN⁵, Gülüstan KESKİN²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

³İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir/Türkiye

⁴Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 42031, Konya/Türkiye

⁵Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 15.11.2010, Kabul Tarihi:02.02.2011)

Özet

Bu araştırma, Konya yöresinde halkın tüketimine sunulan mahalli pazarlar ve marketlerden toplanan 101 adet yaş üzüm ve 10 adet çilek meyvelerinde 203 adet pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmıştır. Meyve örneklerinin ekstraksiyon aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda, kalıntı analizleri ise T.C. Tarım ve Köyşeri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nda LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarında yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, 3 adet yaş üzüm numunesinde 34, 33 ve 47 µg/kg (tolerans değeri 20 µg/kg) düzeylerinde İmazalil, 2 adet yaş üzüm numunesinde 337 ve 433 µg/kg Benomyl-Carbendazim (tolerans değeri 300 µg/kg) bulunmuştur. Bir üzüm numunesinde Monocrotophos kalıntısı 1100 µg/kg olup, Türk Gıda Kodeksi (TGK)'nin limit değeri olan 20 µg/kg seviyesini 55 kat aşmıştır. Ayrıca, 3 yaş üzüm örneğinde kullanımı tamamen yasak olan Acetamipridin (TGK tolerans değeri 10 µg/kg) 4, 30 ve 37 µg/kg düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ele alınan yaş üzüm numunelerinde pestisit kalıntısına rastlanmayan ürün, toplam ürünün %38'ini, bir adet pestisit kalıntısı bulunan %10'unu, 2 adet pestisit kalıntısı bulunan %20'sini, 3 adet pestisit kalıntısı bulunan %10'unu, 4 adet pestisit kalıntısı bulunan %11'ini, 5 adet pestisit kalıntısı bulunan %9'unu, 6 ve 7 adet pestisit kalıntısı bulunan %2'sini oluşturmuştur. İncelenen 10 adet çilek numunesinin 3 tanesinde ise kullanımı yasak olan Chlorpyrifos'un 5.0, 11.0, 10.0 µg/kg düzeylerinde kalıntısına rastlanmıştır. Çilek numunelerinde, kalıntısız örnek oranı %70, kalıntılı örnek, limit üzerinde kalıntılı örnek ve yasaklı kimyasal kullanılan örnek oranları %30'ar olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, kalıntı, üzüm, çilek, Konya.

Determination of Pesticide Residues in Grape and Strawberry Using LC-MS/MS and GC-MS

Abstract

In this research, 203 different pesticides' residue levels were investigated in 101 pieces of fresh grape and 10 pieces of strawberry which taken from local markets and wholesale markets in Konya City. Sample extraction was performed in Selçuk University Agricultural Faculty Laboratories in departments of both Horticulture and Crop Sciences, while LC-MS/MS and GC-MS analysis were conducted in the Organic Agricultural Products and Residue Analysis Laboratory in Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Rural Affairs İzmir Province Control Laboratory. According to conducted results, imazalil was determined at 34 µg/kg, 33 µg/kg and 47 µg/kg levels in three pieces of fresh grape samples that this value is over the limit value given (20 µg/kg) in Turkish Food Codex. Benomyl-Carbendazim was also determined at 337 µg/kg and 433 µg/kg in two pieces of fresh grape samples (limit value was 300 µg/kg). Monocrotophos was determined at 1100 µg/kg in a sample of grape that this value exceeds about 55 times the limit value given (20 µg/kg) in Turkish Food Codex. Acetamipridin pesticide residue, which is completely prohibited, was determined at 4 µg/kg, 30 µg/kg and 37 µg/kg levels in three pieces of fresh grape samples that the limit value given as 10 µg/kg in Turkish Food Codex. In the study, the pesticide residues were not detected in 38% of the total investigated grape samples, 1 type of pesticide residue was determined at 10% of examined grape samples, 2 types of pesticide residues were determined at 20% of examined grape samples, 3 types of pesticide residues were determined at 10% of examined grape samples, 4 types of pesticide residues were determined at 11% of examined grape samples, 5 types of pesticide residues were determined at 9% of examined grape samples, 6 and 7 types of pesticide residues were determined at 2% of examined grape samples. Chlorpyrifos pesticide residue was determined at 5 µg/kg, 11 µg/kg and 10 µg/kg in three strawberry samples. The pesticide residue was not detected in 70% of examined strawberry samples while in the remaining samples, the pesticide levels were found above the limit value and some of these samples contained completely prohibited chemicals.

Keywords: Pesticides, residue, grape, strawberry, Konya.

²Sorumlu Yazar: nersoy@selcuk.edu.tr

Giriş

Pestisitlerin kullanımı insan sağlığı ve çevre açısından birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Bilinçsizce yoğun olarak kullanıldıklarında gıda, toprak, su ve hava dörtlüsünde kalıntı sorunu oluşturabilmekte yada dönüşüm geçirerek zararlı farklı maddeler olabilmektedirler. Kanser vakalarındaki artışlar, kronik böbrek rahatsızlıkları, bağışıklık sisteminin baskılanması, kadın ve erkeklerdeki kısırlıklar, hormonal bozukluklar, özellikle çocuklarda görülen nörolojik ve davranışsal bozukluklar kronik pestisit zehirlenmelerine dayandırılmaktadır (Agnihotri 1999). Bu tip maddelerin insan sağlığına olan zararları maruz kalma derecesine göre değişim göstermektedir. Pestisitlerin yanlış kullanımları sonucunda hafif baş ağrısı, grip, deride döküntü, bulanık görme ve diğer nörolojik bozukluklara sebep olmalarının yanında, insan sağlığını ağır düzeyde etkileyen felç, körlük ve hatta ölümlerle sonuçlanan durumlar söz konusu olabilmektedir (Abhilash ve Singh, 2009, Anonymous 2011). Pestisit kullanımı ile meydana gelen kirlilikten sadece insanlar değil, kuşlar, vahşi ve evcil hayvanlar, balık ve çiftlik hayvanları da olumsuz etkilenmektedirler (Anonymous 1991, Rekha ve ark. 2006, Berny 2007).

Aşırı ve bilinçsiz kullanım sonucu artan pestisit tüketimi çevre kirlenmesi ve insan sağlığı açısından çeşitli sorunların ortaya çıkmasına yol açmıştır (Karaca ve ark., 2005, Yıldız ve ark., 2005, Delen 2008). Pestisitler kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları ve uzun dönemde oluşan yan etkilere neden olurlar. Pestisitler ve parçalanma ürünleri toksik maddeleri içerirler. Parçalanma ürünlerinden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcıdır. Uygulanan pestisite ve uygulama koşullarına bağlı olarak, çevre kirliliğine neden olurlar. Aşırı buharlaşabilenler soluduğumuz havayı kirletebilirler. Aşırı kullanımı organizmalarda ilaca karşı direnç oluşturur, bu durumda pestisit uygulaması başarısız olabilmektedir. Hedef alınan ve alınmayan zararlıların doğal düşmanlarını ve faydalı organizmaları da öldürerek yeni salgınlar oluşturmaktadır.

Üzerinde araştırmacıların önemle durması gereken konu, tarımsal sistemin ayrılmaz parçası olan bu maddelerin olumsuz etkilerinin neler olduğu ve bu etkilerinin azaltılabilesine yönelik olarak nelerin yapılabileceğidir. Son yıllarda tarımsal ürünlerde pestisit kalıntı düzeylerinin araştırılması oldukça önem kazanmıştır. Bu araştırmada Konya yöresinde halkın tüketimine sunulan mahalli pazarlar ve market gibi alanlardan toplanan yaş üzüm ve çilek meyve türlerinde pestisit kalıntı durumu değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini, 2010 yılında toplanan, 101 adet yaş üzüm, 10 adet çilek ve bu ürünlerde aranan 203 adet pestisit oluşturmuştur. Çalışma ma-

teryalini oluşturan her bir ürün üreticinin talebini karşılayan semt pazarları ve marketlerden her bir meyve türü için numune sayıları farklılık göstermek üzere ürünler toplanarak, çalışma materyallerinin örneklenmesi yapılmıştır. Çalışma materyalini oluşturan her bir ürün üreticinin talebini karşılayan semt pazarları ve marketlerden her bir meyve türü için numune sayıları farklılık göstermek üzere 3'er tekerürlü olarak toplanmış, çalışma materyallerinin örneklenmesi yapılmıştır.

Materyalleri oluşturan tüm örneklerde Tablo 1 ve 2'de verilen pestisitler araştırılmıştır. Çalışma materyallerinin tümünde ekstraksiyon aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Tarla Bitkilerine ait laboratuvarlarda, kalıntı analizleri ise Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü bünyesindeki Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Metot

Örneklerin ekstraksiyonunda ve mobil faz olarak kullanılan çözücü ve kimyasalların tamamı (su, asetonitril, metanol, formik asit, asetik asit, amonyum format) pestisit analizlerine uygun kalitede seçilmiştir. Pestisit standartları en az %90 saflıkta hazırlanmıştır. Örneklerin ekstraksiyon ve temizleme işlemleri, AOAC (Uluslararası Resmi Analiz Metotları)'a göre gerçekleştirilmiştir (Lehotay, 2007).

Örneklerin Analize Hazırlanması

2'şer kg olarak alınan tüm örnekler mekanik öğütücü-lerde iyice öğütülerek homojen hale getirilmiştir. Aynı numunenin diğer tekerürleri de aynı işlemlerden ayrı olarak geçirilmişlerdir. Ekstraksiyona alınan örnek miktarları homojenize edilen bu örneklerden tartılarak alınmıştır.

Örneklerin Ekstraksiyonu

Örneklerin tamamı paslanmaz çelik blendırlarda parçalanarak homojenize edilmiş ve bu örneklerden 15 g'lık analiz örnekleri tartılarak, üzerine 15 ml %1'lik asetik asitli asetonitril ilave edilip, 1 dakika kuvvetlice çalkalanmıştır. Ardından falkon tüplerine 6 g susuz Magnezyum Sülfat (MgSO₄) ve 1,5 g Sodyum Asetat (C₂H₃NaO₂.3H₂O) ilave edilip, 1 dk daha çalkalanarak 4000 rpm'de 5 dakika santrifüjlenmiştir. Sonra, örneklerin üst fazından 4'er ml alınarak, temizleme aşaması için 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılmış, üzerine 1,2 g susuz MgSO₄ ile 0,4 g PSA (yağlı örneklerde ilave olarak 0,4 g C18) ilave edilerek 4000 rpm'de 5 dakika tekrar santrifüjlenmiştir. Daha sonra üst faz viallere aktarılarak cihaz okumalarına kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. En son olarak LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarına enjeksiyonlar yapılmış ve pestisit kalıntı miktarları tespit edilmiştir. LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarının kromatografi koşulları Tablo 3 ve Tablo 4' de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada elde edilen kalıntı miktarları, “Türk Gıda Kodeksi (TGK) Gıda Maddelerinde Bulunmasına İzin Verilen Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri

Tebliğ (Resmi Gazete: 21.01.2011-27822; Tebliğ No: 2011/2)”ne göre her örnekte 3 tekrerrün ortalaması şeklinde değerlendirilmiştir. Her bir pestisit numunesine ait TGK kalıntı limitleri, sunulan tablolarda ayrı ayrı belirtilmiştir.

Tablo 1. Meyve örneklerinde LC-MS/MS cihazında aranan pestisit etken maddeleri

No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)	No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)
1	3-Hidroksicarbofuran	29.0	51	Methidathion	37.0
2	Acephate	50.0	52	Methiocarb	50.0
3	Acetamiprid	4.0	53	Methomyl	50.0
4	Aldicarb	50.0	54	Metolachlor	10.0
5	Aldicarb Sulfone	50.0	55	Metribuzin	20.0
6	Aldicarb Sulfoxide	50.0	56	Molinate	25.0
7	Amitraz+Metabolitleri(DMF+DPMF)	5.0	57	Monocrotophos	22.0
8	Atrazine	13.0	58	Monolinuron	27.0
9	Azadirachtin	50.0	59	Myclobutanil	12.0
10	Azoxystrobin	3.0	60	Omethoate	4.0
11	Benfurocarb	20.0	61	Oxamyl	17.0
12	Benomyl+Carbendazim	2.0	62	Paraoxon ethyl	24.0
13	Boscalid	3.0	63	Parathion Ethyl	24.0
14	Butocarboxim	50.0	64	Parathion Methyl	16.0
15	Carbaryl	5.0	65	Phenhoate	33.0
16	Carbofuran	30.0	66	Phorate	29.0
17	Carbosulfan	10.0	67	Phosalone	10.0
18	Chlorfenvinfos	15.0	68	Phosmet	15.0
19	Chlorpyriphos	5.0	69	Phosphamidon	30.0
20	Clofentezine	18.0	70	Primicarb	2.0
21	Cycloate	14.0	71	Primiphos-ethyl	5.0
22	Cymoxanil	50.0	72	Primiphos-methyl	17.0
23	Cyproconazole	18.0	73	Profenephos	23.0
24	Cyprodinil	12.0	74	Promecarb	27.0
25	Diazinon	2.0	75	Propamocarb	50.0
26	Diclotophos	16.0	76	Propiconazole	15.0
27	Difenoconazole	16.0	77	Propoxur	50.0
28	Dimethoate	20.0	78	Propyzamide	18.0
29	Dimethomorph	19.0	79	Prothiophos	50.0
30	Diniconazole	10.0	80	Pymetrozine	20.0
31	Dodine	50.0	81	Pyridaben	4.0
32	Epoxiconazole	16.0	82	Pyridaphenthion	23.0
33	Etrimefos	10.0	83	Pyriproxyfen	2.0
34	Famoxadone	7.0	84	Pyroazophos	10.0
35	Fenazaquin	10.0	85	Spinosad	20.0
36	Fenhexamid	24.0	86	Sulfotep	46.0
37	Fenoxycarb	10.0	87	Terbutryn	13.0
38	Fensulfothion	58.0	88	Thiacloprid	5.0
39	Fonofos	35.0	89	Thiamethoxam	28.0
40	Furathiocarb	5.0	90	Thiobendazole	3.0
41	Heptenophos	24.0	91	Thiodicarb	20.0
42	Hexythiazox	27.0	92	Thiophonate-methyl	19.0
43	Imazalil	5.0	93	Tolyfluanide	42.0
44	Imidacloprid	3.0	94	Triadimefon	21.0
45	Iprodione	16.0	95	Triadimenol	18.0
46	Kresoxim-Methyl	50.0	96	Triallate	31.0
47	Malaoxon	15.0	97	Triazophos	18.0
48	Malathion	30.0	98	Trifloxystrobin	17.0
49	Mecarbam	13.0	99	Triflumizole	14.0
50	Metalaxyl	9.0	100	Triflusalufuron methyl	15.0

Araştırmada yer alan 101 adet yaş üzüm numunesinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonucunda, Ü2, Ü5, Ü64 ve Ü85 numunelerinde sırasıyla 34, 18, 33 ve 47 µg/kg (tolerans değeri 20 µg/kg) düzeylerinde İmazalil; Ü3 ve Ü10 numunelerinde 337 ve 433 µg/kg Benomyl-Carbendazim (Tolerans değeri 300 µg/kg) bulunmuştur. Ü68 numunesinde Monocrotophos kalıntısı 1100 µg/kg olup, TGK'nın limit değeri olan 20

µg/kg seviyesini 55 kat aşmıştır. Ayrıca, Ü10, Ü78 ve Ü85 numunelerinde kullanımı tamamen yasak olan Acetamipridin (TGK tolerans değeri 10 µg/kg) 4, 30 ve 37 µg/kg düzeylerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Şekil 1'de belirtildiği üzere, araştırmada ele alınan yaş üzüm numunelerinde pestisit kalıntısına rastlanmayan ürün, toplam ürünün %38'ini, bir adet pestisit kalıntısı bulunan %10'unu, 2 adet pestisit kalıntısı

bulunan %20'sini, 3 adet pestisit kalıntısı bulunan %10'unu, 4 adet pestisit kalıntısı bulunan %11'ini, 5 adet pestisit kalıntısı bulunan %9'unu, 6 ve 7 adet pestisit kalıntısı bulunan %2'sini oluşturmuştur.

Tablo 2. Meyve örneklerinde GC-MS cihazında aranan pestisit etken maddeleri

No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)	No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)
1	1-3 Hexachlorobutadiene	10.0	53	Fenarimol	50.0
2	2-4 DDD	10.0	54	Fenchlorphos	16.0
3	2-4 DDE	3.0	55	Fenitrothion	58.0
4	2-4 DDT	6.0	56	Fenson	24.0
5	4-4 DDD	9.0	57	Fenthion	22.0
6	4-4 DDE	12.0	58	Flamproph methyl	50.0
7	4-4 DDT	7.0	59	Flusilazole	10.0
8	Acetochlor	10.0	60	Formothion	32.0
9	Alachlor	20.0	61	Heptachlor	24.0
10	Aldrin	48.0	62	Heptachlor endoepoxide(isomerA)	49.0
11	Alpha BHC	17.0	63	Heptachlor exoepoxide (isomerB)	41.0
12	Alpha Endosulfan	10.0	64	Hexachlorobenzene	16.0
13	Azinphos methyl	50.0	65	Hexaconazole	50.0
14	Azobenzene	50.0	66	Iodofenphos	50.0
15	Beta BHC	18.0	67	Lindane (G-HCH)	17.0
16	Beta Endosulfan	10.0	68	Linuron	50.0
17	Bitertanol	10.0	69	Methacrifos	10.0
18	Bromophos Ethyl	41.0	70	Methamidophos	47.0
19	Bromophos Methyl	38.0	71	Methoxychlor	35.0
20	Bromopropylate	9.0	72	Mevinphos	32.0
21	Bupirimate	50.0	73	Nuarimol	50.0
22	Buprofezin	50.0	74	Ofurace	50.0
23	Captan+Folpet	20.0	75	Oxadixyl	50.0
24	Chlorfenapyr	50.0	76	Oxy-Chlordane	50.0
25	Chlorfenson	16.0	77	Oxyfluorfen	29.0
26	Chlorpropham	50.0	78	Penconazole	50.0
27	Chlorpyriphos Methyl	13.0	79	Pendimethalin	50.0
28	Chlorthalonil	38.0	80	Pentachloraniline	24.0
29	Cis-Chlordane(Alpha)	15.0	81	Piperonyl Butoxide	50.0
30	Cis-heptachloroepoxide	50.0	82	Procymidone	10.0
31	Coumaphos(Asuntol)	50.0	83	Propargite	50.0
32	Delta HCH	45.0	84	Pyrimethanil	20.0
33	Demeton-S-Methyl	43.0	85	Quinalphos	50.0
34	Dichlofluanid	10.0	86	Quinomethionate	10.0
35	Dichlorvos	10.0	87	Quintozene (PCNB)	14.0
36	Dicofol	18.0	88	Resmethrin	50.0
37	Dieldrin	27.0	89	Simazine	8.0
38	Diethofencarb	20.0	90	Sulprofos	50.0
39	Dimefox	17.0	91	Tebuconazole (Raxil)	50.0
40	Dinobuton	100.0	92	Tebufenpyrad	10.0
41	Disulfoton sulfone	50.0	93	Tecnazene	21.0
42	Disulfoton sulfoxide	50.0	94	Tetraconazole	50.0
43	Ditalimfos	50.0	95	Tetradifon	17.0
44	Endrin	44.0	96	Tetrasul	16.0
45	Endrin Aldehit	100.0	97	Thiobencarb (Benthiocarb)	50.0
46	Endrin Ketone	66.0	98	Thiometon	10.0
47	Ethiofencarb	40.0	99	Tolclofos Methyl	50.0
48	Ethion	13.0	100	Trans-Chlordane(Gamma)	15.0
49	Ethofumesate	50.0	101	Trichlorfon	33.0
50	Ethoprophos	50.0	102	Trifluralin	3.0
51	Etoxazole	10.0	103	Vinclozolin	16.0
52	Fenamiphos	50.0			

Cesnik ve ark. (2008), 47 adet üzüm numunesinde yürüttükleri denemelerinde, 67 adet pestisit kalıntı analizlerini yapmışlardır. Analizlerde gaz kromatografisi kütle spektroskopisi (GC-MS) tekniğini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bir üzüm örneğinde (%2.1) herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamış yada maksimum kalıntı limiti altında (MRL) değerler vermiştir. 18 üzüm örneğinin (%38.3), ulusal MRL'yi aştığını; cyprodinil etken maddesi için konsantrasyon aralığının 0.03-0.40

mg/kg ve fludioxonil etken maddesi için ise konsantrasyonun 0.03 mg/kg olduğunu tespit etmişlerdir. 41 numunede (% 87.2) çoklu kalıntı belirlemişlerdir. En yüksek pestisit kalıntı sayısı numune başına 7 adet etken madde şeklinde olmuştur. Folpet (%97.9), cyprodinil (%51.1), dithiocarbamates (%44.7), chlorothalonil (%23.4), chlorpyriphos (%19.1) ve pyrimethanil (%14.9) etken maddeleri üzümde en sık rastlanan pestisitler olmuştur. Cyprodinil ve fludioxonil etken maddelerinin aşırı dozlarının halk

sağlığı açısından herhangi bir risk teşkil etmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da üzüm numunelerinde en fazla pestisit kalıntı sayısı numune başına 7 adet olarak bulunmuştur. 8 adet üzüm numunesinin TGK limit değerlerini aştığı ve tehlikeli boyutta kullanımı tamamen yasaklanmış olan bir pestisit etken maddesinin 3 adet numunede rastlanmış olmasıdır.

Tablo 3. LC-MS/MS Kromatografik Çalışma Koşulları

LC	Agilent 1200/Binary		
MS/MS	Agilent 6410		
Mobil Faz	5 mM Amonyum Format&Su + Asetonitril		
Mobil Faz Akış	0,6 ml/dk		
Kolon	Eclipse XDB-C18;	3,5µm;	
	4,6*150mm		
	Zaman (dk)	%A	%B
	0	85	15
Gradyen	5	85	15
	20	10	90
	30	0	100
Kolon Fırını	25°C		
Enjeksiyon Hacmi	3 µl		
MS Gaz Sıcaklığı	350°C		
MS Gaz Akışı	12 l/dk		
Nebulizer Basıncı	40 psi		
Kapiler	4000 V		
MS1/MS2 Sıcaklığı	100°C / 100°C		
Kaba Vakum	2,3 Torr		
Yüksek Vakum	8,79*10 ⁻⁶ Torr		
Delta EMV	400		

Tablo 4. GC-MS Kromatografik Çalışma Koşulları

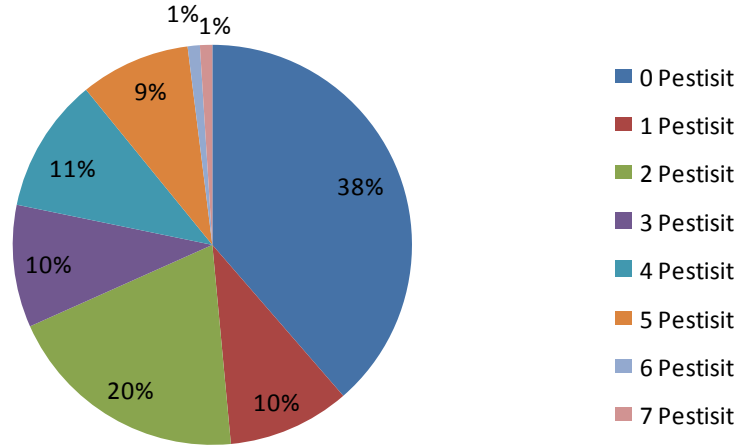
Gaz	6890N			
Kromatografisi				
Kütle Dedektörü	5973 inert			
Kolon	HP-5MS, 30 m,250µm, 0.25µm			
Enjeksiyon				
Bloğu, Enjeksiyon Hacmi	PTV Enjeksiyon, 5µl			
Taşıyıcı Gaz, Akış	Helyum (yüksek saflıkta)			
Çalışma Modu	SIM			
		Artış °C/dk	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
PTV Sıcaklık Programı	Başlangıç		60	0,5
	Seviye 1	200	250	10
	Seviye 2	50	60	4
		Artış °C/dk	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
Fırın Sıcaklık Programı	Başlangıç		50	0,75
	Seviye 1	25	150	0
	Seviye 2	3	200	0
	Seviye 3	8	280	15
Pressure	26,2 psi			
Vent Flow	100 ml/min			
Inlet	250°C			

Tablo 5. Yaş üzüm meyve numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
Ü1	Chlorpyrifos	192.0	500.0
	Triadimenol	28.0	2000.0
Ü2	Chlorpyrifos	17.0	500.0
	Boscalid	18.0	1000.0
	İmazalil	34.0	20.0
Ü3	Triadimenol	60.0	2000.0
	Chlorpyrifos	25.0	500.0
	Benomyl-carbendazim	337.0	300.0
Ü4	TEDB		
Ü5	Chlorpyrifos	14.0	500.0
	Benomyl-carbendazim	98.0	300.0
Ü6	Boscalid	3.0	1000.0
	İmazalil	18.0	20.0
Ü7	Azoxystrobin	4.0	2000.0
	TEDB		
Ü8	Chlorpyrifos	38.0	500.0
	Boscalid	19.0	1000.0
Ü9	Chlorpyrifos	27.0	500.0
	Boscalid	99.0	1000.0
Ü10	Chlorpyrifos	17.0	500.0
	Acetamiprid	4.0	10.0
Ü11	Benomyl-carbendazim	433.0	300.0
	Boscalid	36.0	1000.0
	İmazalil	11.0	20.0
Ü12	Chlorpyrifos	150.0	500.0
	Metalaxyl	9.0	2000.0
	Myclobutanil	12.0	1000.0
Ü13	Chlorpyrifos	70.0	500.0
	Benomyl-carbendazim	28.0	300.0
	Boscalid	9.0	1000.0
Ü14	Metalaxyl	34.0	2000.0
	Myclobutanil	14.0	1000.0
	Dimethomorph	19.0	3000.0
Ü15	TEDB		
Ü16	Fenhexamid	24.0	5000.0
Ü17	Boscalid	18.0	1000.0
Ü18	TEDB		
Ü19	TEDB		
Ü20	TEDB		
Ü21	Benomyl-Carbendazim	5.0	300.0
	Boscalid	100.0	1000.0
Ü22	Azoxystrobin	3.0	2000.0
	İprodion	699.0	10000.0
Ü23	Triadimenol	61.0	2000.0
	Cyprodinil	28.0	5000.0
Ü24	TEDB		
Ü25	TEDB		
Ü26	TEDB		
Ü27	TEDB		
Ü28	Boscalid	23.0	1000.0
	Azoxystrobin	283.0	2000.0
Ü29	İprodion	16.0	10000.0
	Triadimenol	18.0	2000.0
Ü30	Famoxadon	7.0	2000.0
	Fenhexamid	232.0	5000.0
Ü31	Boscalid	161.0	1000.0
	Boscalid	67.0	1000.0
Ü32	Boscalid	133.0	1000.0
	Dimethomorph	272.0	3000.0
Ü33	Chlorpriphos	14.0	500.0
	Metalaxyl	135.0	2000.0
Ü34	Triadimenol	29.0	2000.0
	Metalaxyl	47.0	2000.0

Ü35	Chlorpyrifos	16.0	500.0	Ü71	TEDB		
	Metalaxyl	147.0	2000.0	Ü72	Esfenvalerate	37.0	
	Cyprodinil	95.0	5000.0		Pyrimethanil	87.0	5000.0
	Fludioxonil	82.0	2000.0		Boscalid	73.0	1000.0
Ü36	Metalaxyl	13.0	2000.0		Chlorpyrifos	7.0	500.0
Ü37	TEDB			Ü73	Pyrimethanil	149.0	5000.0
Ü38	Cypermethrin	10.0	500.0		Imidacloprid	856.0	1000.0
	Benomyl + Carbendazim	8.0	300.0		Azoxystrobin	432.0	2000.0
Ü39	TEDB				Metalaxyl	101.0	2000.0
Ü40	Lambda cyalotrin	42.0	200.0		Boscalid	430.0	1000.0
Ü41	Chlorpyrifos	10.0	500.0	Ü74	Trifloxystrobin	18.0	100.0
Ü42	Pyrimethanil	57.0	5000.0		Azoxystrobin	489.0	2000.0
	Diniconazole	56.0	500.0	Ü75	TEDB		
	Chlorpyrifos	8.0	500.0	Ü76	Lambda – cyhalothrin	35.0	200.0
Ü43	Propargite	119.0	2000.0		Diniconazole	25.0	500.0
	Azoxystrobin	256.0	2000.0		Triadimenol	86.0	2000.0
	Metalaxyl	114.0	2000.0	Ü77	Pyrimethanil	22.0	5000.0
Ü44	TEDB				Metalaxyl	31.0	2000.0
Ü45	TEDB			Ü78	Lambda – cyhalothrin	35.0	200.0
Ü46	TEDB				Acetamiprid	30.0	10.0
Ü47	TEDB						(YASAK)
Ü48	Boscalid	229.0	1000.0		Azoxystrobin	294.0	2000.0
Ü49	Pyrimethanil	112.0	5000.0		Metalaxyl	16.0	2000.0
	Chlorpyrifos	14.0	500.0	Ü79	Lambda – cyhalothrin	70.0	200.0
	Benomyl + Carbendazim	10.0	300.0		Pyrimethanil	63.0	5000.0
	Boscalid	155.0	1000.0		Diniconazole	62.0	500.0
	Myclobutanil	20.0	1000.0		Metalaxyl	15.0	2000.0
Ü50	Lambda – cyhalothrin	46.0	200.0		Benomyl + Carbendazim	79.0	300.0
	Chlorpyrifos	7.0	500.0	Ü80	TEDB		
	Triadimenol	61.0	2000.0	Ü81	TEDB		
Ü51	Lambda – cyhalothrin	65.0	200.0	Ü82	TEDB		
	Pyrimethanil	85.0	5000.0	Ü83	Pyrimethanil	87.0	5000.0
	Triadimenol	61.0	2000.0		Azoxystrobin	70.0	2000.0
	Trifloxystrobin	44.0	100.0		Chlorpyrifos	30.0	500.0
	Metalaxyl	24.0	2000.0	Ü84	Lambda – cyhalothrin	54.0	200.0
Ü52	Pyrimethanil	76.0	5000.0		Trifloxystrobin	17.0	5000.0
	Boscalid	149.0	1000.0		Triadimenol	132.0	2000.0
Ü53	TEDB				Metalaxyl	12.0	2000.0
Ü54	TEDB			Ü85	Lambda – cyhalothrin	56.0	200.0
Ü55	TEDB				Pyrimethanil	95.0	5000.0
Ü56	TEDB				Acetamiprid	37.0	10.0
Ü57	Pyrimethanil	51.0	5000.0				(YASAK)
	Boscalid	119.0	1000.0		Metalaxyl	14.0	2000.0
Ü58	Pyrimethanil	52.0	5000.0	Ü86	Pyrimethanil	64.0	5000.0
	Boscalid	38.0	1000.0		Azoxystrobin	175.0	2000.0
Ü59	Pyrimethanil	64.0	5000.0		Triadimenol	25.0	2000.0
	Chlorpyrifos	8.0	500.0		Metalaxyl	15.0	2000.0
	Boscalid	129.0	1000.0	Ü87	Pyrimethanil	90.0	5000.0
	Myclobutanil	56.0	1000.0		Cyprodinil	419.0	5000.0
Ü60	TEDB				Chlorpyrifos	9.0	500.0
Ü61	Lambda – cyhalothrin	48.0	200.0		Azoxystrobin	427.0	2000.0
	Pyrimethanil	119.0	5000.0		Triadimenol	367.0	2000.0
	Diniconazole	22.0	500.0		Fludioxonil	600.0	2000.0
	Triadimenol	211.0	2000.0		Metalaxyl	12.0	2000.0
	Chlorpyrifos	16.0	500.0	Ü88	TEDB		
Ü62	TEDB			Ü89	TEDB		
Ü63	Boscalid	112.0	1000.0	Ü90	TEDB		
	Azoxystrobin	34.0	2000.0	Ü91	TEDB		
Ü64	Pyrimethanil	152.0	5000.0	Ü92	TEDB		
	İmazalil	33.0	20.0	Ü93	Pyrimethanil	180.0	5000.0
	Chlorpyrifos	37.0	500.0		Diniconazole	27.0	500.0
	Triadimenol	267.0	2000.0		Triadimenol	66.0	2000.0
Ü65	Pyrimethanil	48.0	5000.0		Chlorpyrifos	6.0	500.0
	Metalaxyl	34.0	2000.0	Ü94	Pyrimethanil	21.0	5000.0
Ü66	Pyrimethanil	45.0	5000.0		Boscalid	39.0	1000.0
	Boscalid	72.0	1000.0		Metalaxyl	12.0	2000.0
Ü67	Boscalid	90.0	1000.0		Myclobutanil	65.0	1000.0
	Azoxystrobin	24.0	2000.0	Ü95	Lambda – cyhalothrin	34.0	200.0
Ü68	Monocrotophos	1100.0	20.0		Pyrimethanil	167.0	5000.0
	Chlorpyrifos	7.0	500.0		İmazalil	47.0	20.0
Ü69	Thiophanate – Methyl	37.0	100.0		Chlorpyrifos	29.0	500.0
	Boscalid	64.0	1000.0		Metalaxyl	14.0	2000.0
	Chlorpyrifos	9.0	500.0		Triadimenol	457.0	2000.0
Ü70	TEDB			Ü96	Lambda – cyhalothrin	26.0	200.0

Ü97	Pyrimethanil	71.0	5000.0	Ü98	Chlorpyriphos	131.0	500.0
	Diniconazole	14.0	500.0	Ü99	TEDB		
	Metalaxyl	14.0	2000.0	Ü100	TEDB		
	Triadimenol	158.0	2000.0	Ü101	TEDB		
	Pyrimethanil	41.0	5000.0	TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.			
	Boscalid	158.0	1000.0				



Şekil 1. Pesticit kalıntısı tespit edilen üzüm numuneleri % oranı

Uçan ve ark. (2009) Konya'da yaptıkları çalışmalarında, siyah ve beyaz üzüm numunelerinin de bulunduğu elma, erik, armut, ayva, Trabzon hurması, portakal, nar, muz, mandarin, altıntop, çilek, kivi, enginar ve muşmula gibi meyve; havuç, balkabağı gibi sebze türlerinde 24 adet organoklorlu pestisit kalıntı analizlerini yapmışlar ve elde ettikleri tüm değerlerin Avrupa Birliğinin Mevzuatında yer alan değerlerin altında olduğunu bildirmişlerdir. Konya'da halkın tüketimine sunulan 101 üzüm numunesinde yürütülen bu araştırmada ise, 8 adet numunede TGK limit değerlerinin üzerinde kalıntıya rastlanmıştır.

Otaç (1974), 1971-1973 yılları arasında Ege ve Güney Anadolu Bölgelerinde Salkım güvesi'ne karşı kullanılan parathion ve carbaryl içerikli ilaçların analizlerini yapmıştır. Ege Bölgesi'nde Sultani çekirdeksiz üzüm, Güney Anadolu Bölgesi'nde ise Dımışkı üzümünde uygulanan parathion, aziphos methyl, carbaryl ve methyl parathion kalıntıları saptamıştır. Sonuçları Almanya ve pestisit kalıntı kodeks komitesi toleranslarıyla karşılaştırdığında, carbaryl içerikli ilaçlar hariç diğer ilaçların verilen dozlarının her iki bölgede de analizi yapılan üzüm çeşitlerinde kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Güvener ve ark. (1986), toplam 152 örnek üzerinde (23 adet elma, 25 adet narenciye, 12 adet şeftali, 21 adet kiraz, 14 adet üzüm, 16 adet domates, 13 adet hıyar, 10 adet patlıcan, 14 adet biber ve 4 adet taze fasulye) parathion-methyl, azinphosmethyl, chlorpyriphos-methyl,

deltamethrin, deltamethrin, diclorvos, dimethoate, diazinon, endosulfan, dithiocarbamate, fenthion, fenitration, formothion, malathion, methidathion, bromopropylate, pirimiphos-methyl, triazophos, bromophos, methamidophos ve organik bakır'ın kalıntı analizlerini yapmışlardır. İki adet domates örneğinde methamidophos, bir adet biber örneğinde methidathion ve bir adet üzüm örneğinde de parathion-methyl kalıntısının toleransın üzerinde olduğunu kaydetmişlerdir.

1996 yılında AB (Avrupa Birliği) komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler elma, üzüm, domates, çilek ve marul ürünlerinde çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin %60'ını kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %37'sini MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %3'ünü ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 1998).

Kaya ve Altındışli (1998), yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde kullandıkları parathion-methyl içerikli bir preparatın kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, kalıntı analizlerini son ilaçlamadan sonra farklı günlerde aldıkları örnekler üzerinde yapmışlar ve 10. günde kalıntının tolerans değerinin altına düşüğünü saptamışlardır.

Cabras ve Conte (2001), İtalya'da üzümler üzerine yaptıkları çalışmada 84'ü fungusit, 88'i insektisit ve

29'u herbisitten oluşan toplam 201 pestisit tescil etmişlerdir. Şaraplar üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, 16 fungusit ve 5 insektisit MRL'lerini belirlemişlerdir. İtalya'da Sağlık Bakanlığının manav ve hipermarketlerde satılan meyve ve sebzeler üzerinde yaptığı kalıntı incelemeleri neticesinde; 1996 yılında %1,0; 1997 yılında %0,9; 1998 yılında %1,8; 1999 yılında ise %1,9 kalıntı seviyeleri tespit edilmiştir. Bunun üzerine Ulusal Kalıntı İzleme Programının bir parçası olarak Tarım Bakanlığı gözlemlenen düzensizlikleri belirlemek ve gerekli önlemleri almak için kalıntı incelemeleri yapmıştır. Tarladan direkt olarak toplanan, 1996 yılında 481 adet, 1998 yılında 1195 adet ve 1999 yılında 1949 adet üzüm numunelerinde kalıntı incelemesi yapılmıştır. 1996 yılında %7,9; 1998 yılında %6,5; 1999 yılında ise %2,5 oranlarında numunelerde kalıntı tespit edilmiştir. 259 şarap numunesinde ise kalıntı bulunamamıştır. Ayrıca 1998 ve 1999 yıllarında farklı enstitülerde yapılan çalışmalarda toplam 846 üzüm numunesi ve 190 şarap numunesi analize alınmış, üzüm numunesinde, 1998 yılında %6,1 ve 1999 yılında %2,1 oranında kalıntı tespit edilmiş ve şarap numunelerinde kalıntı tespit edilememiştir.

Dogheim ve ark. (2001), 6 ilden ve 8 yerel marketten en çok tüketilen sebze ve meyvelerden topladıkları 1579 örneği organik fosforlu, organik nitrojen bileşikler ve bazı sentetik pyrethroidler içeren 53 farklı pestisit kalıntılarını yönünden incelemişlerdir. Analiz ettikleri 1579 örneğin 510 adedinde sadece dithiocarbamate kalıntı analizi yapmışlardır. Analize aldıkları örneklerin %76,1'inde tespit edilebilir kalıntı olmadığını, kalıntı tespit ettikleri örneklerin ise %2,59'unda MRL'nin aşıldığını bildirmişlerdir. Meyve ve sebzelerde ihlal edici pestisit olarak chlorpyrifos, carbaryl, dimethoate, bromopropylate, profenofos kalıntılarının bulunduğunu ve dithiocarbamate kalıntısı için inceledikleri 510 örneğin %9,4'ünde (bir üzüm ve bir şeftali ile temsil edilen) dithiocarbamate kalıntısı tespit etmişler, bu oranın kalıntı tespit edilen örneklerin tümünün %0,39'lük kısmını teşkil ettiğini bildirmişlerdir.

Ankara, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri ve Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü'nün birlikte yürüttükleri proje kapsamında 1996-2000 yılları arasında toplam 999 adet örnekle çalışılmış, sonuç olarak 429 adet elma örneğinin 6 adedinde tolerans üstü dithiocarbamat grubu pestisit saptanmıştır. İnsektisitler bakımından sorun görülmemiştir. 180 adet yaş üzüm örneğinde dithiocarbamat grubu pestisit aranmış ve bulunmamıştır. İnsektisit grubundan ise 12 adet örnekte limit üzerinde değer bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucunda, yaş üzüm örneklerinde %6,6 oranında tolerans üzerinde değerlere rastlanmıştır (Anonim 2002).

2001 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler elma (2641 numune), domates (2016 nu-

mune), marul (1838 numune), çilek (1652 numune), üzüm (1721 numune) olmak üzere toplam 9868 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin %59'unu kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %37'sini MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %4,3'ünü ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 2003).

2003 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler karnabahar 631 numune, biber 1754 numune, buğday 1021 numune, patlıcan 706 numune, pirinç 635 numune, üzüm 2163 numune, salatalık 1150 numune ve bezelye 519 numune olmak üzere toplam 8579 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin %65'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %32'sini MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %'ünü ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 2005).

Otteneder ve Majerus (2005), Almanya, Lüksemburg ve Ahr bölgesinden hasat edilen 82 adet üzüm ve bunlardan elde edilen şaraplardaki pestisit kalıntı düzeylerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada üzüm örneklerinde toplam 22 aktif madde; şaraplarda ise pyrimethanil, metalaxyl, azoxystrobin, cyprodinil ve fenhexamid aktif maddeleri tespit etmişlerdir.

Tatlı (2006), 11 adet kuru üzüm örneklerinde yaptığı pestisit kalıntı analizleri sonucunda, 3 numunede (Kü1, Kü2 ve Kü10) tespit edilebilir düzeylerde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Diğer numunelerde ise değişik düzeylerde pestisit kalıntısının bulunduğunu belirlemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, Kü3 örneğinde, chlorpyrifos-ethyl 9, Lambda-cyhalotrin 26 µg/kg, pyrimethanil 10 µg/kg; Kü4 örneğinde, chlorpyrifos-methyl 51 µg/kg, deltamethrin 32 µg/kg, dichlofluanid 113 µg/kg, kresoxim-methyl 22 µg/kg, Lambda-cyhalothrin 61 µg/kg, procymidone 51 µg/kg; Kü5 örneğinde, Lambda-cyhalotrin 32 µg/kg, procymidone 82 µg/kg, pyrimethanil 50 µg/kg; Kü6 örneğinde, chlorpyrifos-ethyl 38 µg/kg, procymidone 174 µg/kg; Kü7 örneğinde, cypermethrin 56 µg/kg, monocrotophos 94 µg/kg, procymidone 96 µg/kg, pyrimethanil 10 µg/kg; Kü8 örneğinde, cypermethrin 60 µg/kg; Kü9 örneğinde, cypermethrin 96 µg/kg, chlorpyrifos-ethyl 32 µg/kg, Lambda-cyhalotrin 21 µg/kg, procymidone 13 µg/kg; Kü11 örneğinde, cypermethrin 18 µg/kg, chlorpyrifos-ethyl 10 µg/kg, Lambda-cyhalotrin 10 µg/kg, procymidone 44 µg/kg pestisit kalıntısı bulunmuştur. Ayrıca araştırmacı, kuru üzümün Türk Gıda Kodeksi ve AB MRL tolerans değerlerinin mevcut olmaması nedeniyle değerlendirmenin yapılamadığını belirtmiştir.

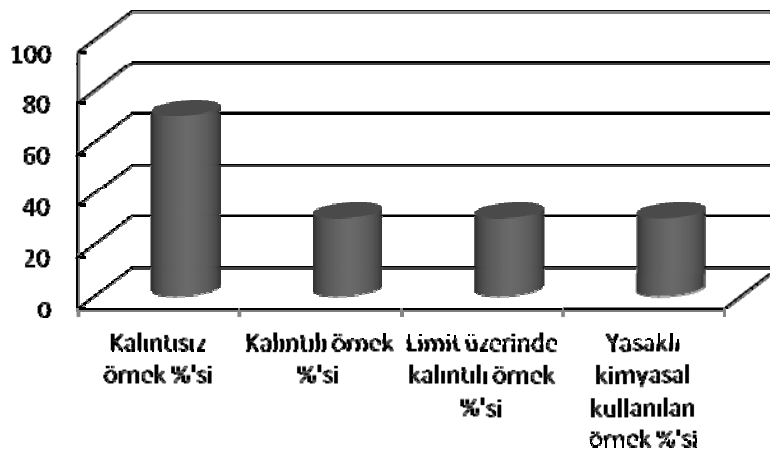
Tatlı (2006), 15 adet yaş üzüm örneklerinde yaptığı maksimum kalıntı analizleri sonucunda ise, 4 adet numunede (Tü2, Tü13, Tü14 ve Tü15) tespit edilebilir düzeylerde pestisit kalıntısının bulunmadığını, kalan diğer numunelerde kalıntıların olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Tü1 örneğinde, procymidone 250 µg/kg; Tü3 örneğinde azoxystrobin 48 µg/kg, cypermethrin 65 µg/kg, procymidone 12 µg/kg; Tü4 örneğinde, deltamethrin 10 µg/kg, lambda-cyhalothrin 56 µg/kg, procymidone 50 µg/kg; Tü5 örneğinde, chlorpyrifos-ethyl 35 µg/kg, deltamethrin 10 µg/kg, lambda-cyhalothrin 54 µg/kg, procymidone 129 µg/kg; Tü6 örneğinde, chlorpyrifos-ethyl 17, deltamethrin 10, iprodione 500, lambda-cyhalothrin 47, procymidone 68 µg/kg, quinalphos 23 µg/kg; Tü7 örneğinde, bifenthrin 23 µg/kg, chlorpyrifos-ethyl 24

µg/kg, cypermethrin 110 µg/kg, deltamethrin 33 µg/kg, lambda-cyhalothrin 55 µg/kg, procymidone 448 µg/kg, Tü8 örneğinde, cypermethrin 38 µg/kg, lambda-cyhalothrin 19 µg/kg, procymidone 30 µg/kg, 10, quinalphos 11 µg/kg; Tü10 örneğinde, cypermethrin 32 µg/kg, lambda-cyhalothrin 28 µg/kg, procymidone 25 µg/kg; Tü11 örneğinde, cypermethrin 17 µg/kg, lambda-cyhalothrin 26 µg/kg, procymidone 10 µg/kg; Tü12 örneğinde, cypermethrin 44 µg/kg, iprodione 358 µg/kg, lambda-cyhalothrin 60 µg/kg, procymidone 11 µg/kg, propargite 730 µg/kg pestisit kalıntılarına rastlanmıştır. Örneklerde tespit edilen pestisitlerden quinalphos hariç diğerlerinin kalıntı miktarları TGK ve AB MRL tolerans değerlerinin altında bulunmuştur.

Tablo 6. Çilek meyve numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
Ç1	TEDB		
Ç2	Chlorpyrifos	5.0	10.0 (YASAK)
Ç3	TEDB		
Ç4	TEDB		
Ç5	TEDB		
Ç6	Chlorpyrifos	11.0	10.0 (YASAK)
Ç7	TEDB		
Ç8	TEDB		
Ç9	TEDB		
Ç10	Chlorpyrifos	10.0	10.0 (YASAK)

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



Şekil 2. Çilekte kalıntılı, kalıntısız, Türk Gıda Kodeksi toleransının üzerinde kalıntılı ve yasaklı kimyasal kullanılan örneklerin yüzdeleri

İncelenen 10 adet çilek numunesinden 3 tanesinde kullanımı tamamen yasaklanan Chlorpyrifos'un 5.0, 11.0, 10.0 µg/kg düzeyinde kalıntısına rastlanmıştır (Tablo 6). Kalıntısız örnek oranı %70, kalıntılı örnek, limit üzerinde kalıntılı örnek ve yasaklı kimyasal

kullanılan örnek oranları %30'ar olarak bulunmuştur (Şekil 2). Tatlı (2006), 15 adet çilek örneği ile yürütüğü denemesinde 4 adet çilek numunesinde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlamazken kalan 11 örnekte değişik düzeylerde pestisit kalıntıları tespit etmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, Ç3 örneğinde, 64 µg/kg procymidone; Ç5 örneğinde 90 µg/kg procymidone; Ç2 örneğinde, 20 µg/kg dichlorvos; Ç8 örneğinde 490 µg/kg dichlorvos pestisit kalıntısı bulunmuştur. Tespit edilen kalıntılardan dichlorvosun, Ç2 örneğinde miktarı TGK ve AB MRL tolerans değerlerinin altında kalırken, Ç8 örneğinde bu etken maddenin elde edilen kalıntısı tolerans değerlerinin üzerinde olmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, üzüm meyve türlerinden 101 adet yaş üzüm ve 10 adet çilek numune sonuçlarına göre Konuya ilinde halkın tüketimine sunulan bu türlerdeki kalıntı sorununun boyutlarını tam olarak yansıtmak ve kesin yargılarda bulunmak doğal olarak mümkün değildir. Ancak mevcut çalışma bu tarımsal ürünlerdeki kalıntı problemlerine az da olsa ışık tutmuş ve verileri ortaya koymuştur.

Pestisitlerin çevre ve kalıntı açısından en uygun kullanım koşulları ve dikkat edilmesi gereken noktalar açısından gözlemlenen eksiklikler bulunmaktadır. Bunlar; kimyasal isim-ticari isim ilişkisinin bilinmemesi nedeniyle ilaç satın alınırken zorluklar yaşanması, bayinin insafına kalınması; bayii ve komşu tavsiyesi ile uygulama yapılması; eksik veya fazla doz kullanılması; depoların ve uygularken zorunlu güvenlik tedbirlerine uyulmaması; ilaçlama aleti kalibrasyonunun gerektiği gibi yapılmaması; son ilaçlama ile hasat arasındaki zorunlu "bekleme süresi" kavramının yeterince bilinmemesi ve bu süreye gereken önemin verilmemesi; bekleme süresine uyulmamasından ve fazla doz gibi nedenlerden kaynaklanan, ürünlerdeki pestisit kalıntısı konusunun yeterince bilinmemesi; ilaç etiketinde mevcut olan diğer birçok uyarı ve açıklamanın anlaşılabilmesi veya dikkate alınmaması gibi hususlardır. Tüm bu sorunların çoğunluğunun kontrolsüz ve bilinçsiz kullanımdan ortaya çıktığı görülmektedir. Sonuç olarak, pestisit uygulayacak kişilerin mutlaka eğitilmiş ve yetkilendirilmiş olmaları, pestisitlerden kaynaklanan pek çok sorunun çözümüne katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Abhilash P.C., Singh, N., 2009. Pesticide use and application: An Indian scenario. *Journal of Hazardous Materials*, 165(1-3): 1-12.

Agnihotri, N.P., 1999. Pesticide Safety and Monitoring, All India Coordinated Research Project on Pesticides Residues, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, India.

Anonim, 2002. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Gıdalarda Katkı-Kalıntı Bulaşanların İzlenmesi-2 Yayın Kitabı, Bursa-2002. 99s.

Anonymous, 1991. Survey of the Environment, The Hindu.

Anonymous, 1998. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1996, Annexes to the document XXIV/1774/98, Annex III.

Anonymous, 2003. European agchem market declines. *Agrow*, 416:9.

Anonymous 2005. Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the E.C., Report 2003. Commission Staff Working Document, Brussels, 26.10.2005, SEC(2005) 1399.

Anonymous 2011. ICAR, Report of the Special Committee on Harmful Effects of Pesticides, ICAR, New Delhi, 1967, p. 78.

Berny P., 2007. Pesticides and the intoxication of wild animals. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 30(2): 93-100.

Cabras, P. and Conte, E., 2001. Pesticide residues in grapes and wine in Italy Food Additives and Contaminants, 18(10):880-885.

Cesnik H.B., Gregorcic A., Cus F., 2008. Pesticide residues in grapes from vineyards included in integrated pest management in Slovenia. Food Additives and Contaminants Part A-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment, 25(4): 438-443.

Delen, N., 2008. Fungusitler. Nobel Yayınevi, İzmir.

Dogheim, S. M., Alla, S. A. G., El-Marsafy, A. M., 2001. Monitoring of pesticide residues in Egyptian fruits and vegetables during. *Journal of AOAC International* 84 (2):519-531 MAR-APR 2001.

Güvençer, A., Küçükkalıpcı, F., Koçer, F., Nurlu, K., 1986. Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması. TUBİTAK, TOAG/497, 1-71.

Karaca, İ., R. Ay ve G. Karaca, 2005. Pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. *Hasad, Bitkisel Üretim*, 21(245): 86-89.

Kaya, Ü. ve Altındişli A., 1998. Omcanın gelişme kriterlerinin zirai mücadele ve kalıntı açısından incelenmesi üzerinde bir araştırma. 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, 20-23 Ekim, Yalova, 222-227.

Lehotay, S. J., 2007. Determination of pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and partitioning with magnesium sulphate collaborative study, *Journal of AOAC International*, vol:90, no:2.

Otaç, C., 1974. Ege ve Güney Anadolu bölgesinde zarar yapan salkım güvesine (*Lobesia botrana* Schiff) karşı ilaç denemelerinde kullanılan bazı ilaçların bakiye durumları üzerinde araştırmalar. *Zir. Müc. A. Yıll.*, 30-31.

- Otteneder H., Majerus P., 2005. Pesticide residues in wine, transfer from grapes. *Bulletin O.I.V.*, 78, 889-890, pp. 173-181.
- Rekha, B., Naik, S. N. and Prasad, R., 2006. Pesticide residue in organic and conventional food-risk analysis. *J. Chem. Hlth. Saf.* 13 , pp. 12-19.
- Tatlı Ö., 2006. Ege bölgesine özgü bazı yaş meyve, sebze ve kurutulmuş gıda ürünlerinde pestisit kalıntı düzeylerinin tespiti. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 120s.
- Uçan HN, Dursun S., Gür K., Aktümsek A. 2009. Organochlorine Pesticide Residue Analyses in Some Fruit Samples Collected from Konya City Supermarkets. *Asian Journal of Chemistry*, 21(6): 4843-4855.
- Yıldız M., Gürkan O., Turgut C., Ünal G., 2005. Tarımsal Savaşımında Kullanılan Pestisidlerin Yolaçtığı Çevre Sorunları. TMMOB Ziraat Mühendisleri 6. Teknik Kongresi 3-7 Ocak, Ankara.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 81-88
ISSN:1309-0550



Bazı Tropikal ve Suptropikal Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntıları

Nilda ERSOY^{1,2}, Öner TATLI³, Senar ÖZCAN⁴, Ebru EVCİL³, Leyla Şengül COŞKUN³, Esra ERDOĞAN⁵

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

³İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir/Türkiye

⁴Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

⁵Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 15.11.2010, Kabul Tarihi:02.02.2011)

Özet

Bu çalışmada, 2010 yılında Konya'da market ve yerel pazardan toplanan, 8 adet portakal, 17 adet mandarin, 4 adet limon, 4 adet altıntop, 7 adet muz, 5 adet kivi, 6 adet taze incir, 5 adet nar, 2 adet altın çilek, 2 adet pepino, 2 adet pasiflora meyve örneklerinde, 203 adet pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarında analizlenen örneklerdeki kalıntı miktarları, Türk Gıda Kodeksi (TGK)'nin tolerans değerleri dikkate alınarak tespit edilmiştir.

Araştırmada yer alan narenciye meyveleri dikkate alındığında, kullanımı yasaklanmış Chlopyrifos'un (TGK tolerans değeri 10 µg/kg) bir portakal örneğinde 34 µg/kg; bir mandarin örneğinde 17 µg/kg; bir altıntop örneğinde 37 µg/kg düzeylerinde olduğu, yine aynı altıntop örneğinde kullanımı yasaklanmış Diazinon ve Pyrimiphos ethyl'in 3 ve 7 µg/kg düzeylerinde bulunduğu ve ayrıca, mandarin örneklerinden birisinde kullanımı yasak olan üç ayrı pestisit (Chlorpyrifos, Diazinon ve Pirimiphos ethyl) sırasıyla 23, 2 ve 5 µg/kg düzeylerinde olduğu bulunmuştur. Ele alınan muz örneklerinden üç tanesinde kullanımı yasaklanmış Thiabendazol'un sırasıyla 7, 31 ve 31 µg/kg düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Kivi, taze incir, nar, altın çilek, pasiflora ve pepino meyve türlerinde ise tespit edilebilir düzeyde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, Kalıntı, Tropikal meyveler, Subtropikal meyveler, Konya.

Pesticide Residues in Some Tropical and Subtropical Fruit Species

Abstract

In this study, 203 pesticides' residue levels were investigated in 8 pieces of orange, 17 pieces of mandarin, 4 pieces of lemon, 4 pieces of grapefruit, 7 pieces of banana, 5 pieces of kiwi, 6 pieces of fresh figs, 5 pieces of pomegranates, 2 pieces of gold strawberries, 2 pieces of pepino, 2 pieces of pasiflora which taken from local markets and wholesale markets in Konya City in 2010. The amounts of pesticide residue in the samples were detected with LC-MS/MS and GC-MS by taking into consideration the values of tolerance of Turkish Food Codex (TGK).

According the results, chlopyrifos residue, which is prohibited, was determined at 34 µg/kg in a sample of orange, 17 µg/kg in a sample of mandarin and 34 µg/kg in a sample of grapefruit that the limit value given as 10 µg/kg in Turkish Food Codex. Diazinon and Pyrimiphos residues, which are prohibited, were also found in the same grapefruit sample as 3 µg/kg and 7 µg/kg levels, respectively. Chlorpyrifos, Diazinon ve Pirimiphos ethyl residues, which are prohibited, were determined at 23 µg/kg, 2 µg/kg and 5 µg/kg levels in a sample of mandarin, respectively. Thiabendazol, which is prohibited, was determined at 7 µg/kg, 31 µg/kg and 31 µg/kg levels in three pieces of examined banana samples. The pesticide residue was not detected in examined kiwi, fresh figs, pomegranates, gold strawberries, pepino, pasiflora samples.

Keywords: Pesticide, residue, tropical- subtropical fruits, Konya.

Giriş

Ülkemiz insanının gıda güvenliğinin sağlanması için, çevreyi ve dış ticaretimizi koruyabilmek amacıyla pestisit kullanımı çok bilinçli ve kontrollü yapılmalıdır. Avrupa Birliği (AB) ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde çevreyi ve sağlığı olabildiğince az etkileme potansiyelindeki düşük riskli ya da çevre dostu pestisitlere öncelik verilmektedir. Ülkemizde ise hem ruhsatlandırmada hem de tüketimlerinin destek-

lenmesinde, çevre dostu pestisitlere öncelik verilmektedir (Durmuşoğlu ve ark. 2010).

AB Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System-RASFF) ile AB'ye giden ürünlerde kalıntı açısından uygun olmayan ürünler ve hangi ülkeden gönderildikleri incelendiğinde; Türkiye uygun bulunmayan parti sayısı yönünden 125 ülke arasında 2. sırada yer almıştır (Tablo 1) (Anonymous, 2011).

²Sorumlu Yazar: nersoy@selcuk.edu.tr

AB ülkelerinin tüketecikleri gıdalar hususunda ne kadar duyarlı oldukları ve sıkı denetimler getirdikleri bilinmektedir. Türkiye birçok tarım ürününü dış ülkelere sağlamakta olup, ülkemize ithal edilen bu ürünlerde bu derece titiz denetimlerin olduğunu söylemek biraz güçtür. Dolayısıyla, ülkemiz insanının gıda güvenliğinin sağlanması üzerinde ciddiyele durulması gereken konulardandır.

Tablo 1. AB ülkelerine gıda ve yem ihraç eden ülkelerin gönderdikleri uygun olmayan parti sayıları

Ülkeler	Yıllar		
	2009	2008	2007
Çin	345	500	355
Türkiye	278	308	294
ABD	237	153	191
Hindistan	165	159	86
Almanya	163	137	122
Arjantin	124	58	48
Fransa	113	94	109
Tayland	110	106	93
İspanya	106	115	178
İtalya	103	104	74

AB ülkelerine ülkemizden giden bitkisel ürünlerde, AB standartlarına uymayan parti sayısı 2004 yılından 2008 yılına doğru sürekli artış göstermiş, buna karşın umut vaat edici olarak 2009 yılında azalma eğilimi göstermiştir. Ülkemizde yürütülen kalıntı analiz sonuçlarına göre pestisit kalıntısı açısından riskli ürün sayısının çok az olduğu bildiriliyorsa da, Hızlı Alarm Sistemi sonuçlarına göre AB'ye giden elit ürünlerimizde toksin ve pestisit kalıntısı bulunması dikkati çekmektedir. Tüm gelişmiş ülkeler toksin ve pestisit kalıntıları açısından oldukça duyarlı hale gelmişlerdir ve bu açıdan tüketecikleri gıda maddelerini ciddi biçimde incelemekte ve sonuçları resmi raporlar halinde yayınlamaktadırlar. Ülkemizden AB ülkelerine gönderilen bitkisel ürünlerin uygun bulunmamasındaki en önemli neden, ülkemizde tarımsal savaşımın gelişmiş ülkeler standartlarında yapılmamasıdır. Üreticilerin ürünün çekiciliğini, kalitesini ve verimini arttırmak gayesiyle, bitkiler üzerinde bu tehlikeli ürünleri yarılanma sürelerine ve önerilen kullanım dozlarına dikkat etmeden rastgele uygulamaları kalıntı sorununa neden olmaktadır. Bu tür maddelerin belirli limitlerin üzerinde kullanılması insan sağlığı için istenmeyen sonuçlara neden olabilmektedir. Pestisitlerin insan sağlığına olduğu kadar çevreye bıraktığı kalıntı düzeylerinin ölçülmesi, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Son zamanlarda, kamuoyunda tüketilen ürünlere olan güvenin de sarsıldığını görmekteyiz. Bu araştırma Konya'da halkın tüketimine sunulan bazı tropikal ve subtropikal meyve türlerinde bazı pestisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini, 2010 yılında toplanan, 8 adet portakal, 17 adet mandarin, 4 adet limon, 4 adet altıntop, 7 adet muz, 5 adet kivi, 6 adet taze incir, 5 adet nar, 2 adet altın çilek, 2 adet pepino, 2 adet pasiflora ve bu ürünlerde aranan 203 adet pestisit oluşturmuştur. Çalışma materyalini oluşturan her bir ürün üreticinin talebini karşılayan semt pazarları ve marketlerden her bir meyve türü için numune sayıları farklılık göstermek üzere 3'er tekerrürlü olarak toplanmış, çalışma materyallerinin örneklenmesi yapılmıştır.

Materyalleri oluşturan tüm örneklerde Tablo 2 ve 3'de verilen pestisitler aranmıştır. Çalışma materyallerinin tümünde ekstraksiyon aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Tarla Bitkilerine ait laboratuvarlarda, kalıntı analizleri ise Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü bünyesindeki Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Metot

Örneklerin ekstraksiyonunda ve mobil faz olarak kullanılan çözücü ve kimyasalların tamamı (su, asetonitril, metanol, formik asit, asetik asit, amonyum format) pestisit analizlerine uygun kalitede seçilmiştir. Pestisit standartları en az %90 saflıkta hazırlanmıştır. Örneklerin ekstraksiyon ve temizleme işlemleri, AOAC (Uluslararası Resmi Analiz Metotları)'a göre gerçekleştirilmiştir (Lehotay, 2007).

Örneklerin Analize Hazırlanması

2'şer kg olarak alınan tüm örnekler mekanik öğütücü-lerde iyice öğütülerek homojen hale getirilmiştir. Aynı numunenin diğer tekerrürleri de aynı işlemlerden ayrı olarak geçirilmişlerdir. Ekstraksiyona alınan örnek miktarları homojenize edilen bu örneklerden tartılarak alınmıştır.

Örneklerin Ekstraksiyonu

Örneklerin tamamı paslanmaz çelik blendırlarda parçalanarak homojenize edilmiş ve bu örneklerden 15 g'lık analiz örnekleri tartılarak, üzerine 15 ml %1'lik asetik asitli asetonitril ilave edilip, 1 dakika kuvvetlice çalkalanmıştır. Ardından falkon tüplerine 6 g susuz Magnezyum Sülfat (MgSO₄) ve 1,5 g Sodyum Asetat (C₂H₃NaO₂.3H₂O) ilave edilip, 1 dakika daha çalkalanarak 4000 rpm'de 5 dakika santrifüjlenmiştir. Sonra, örneklerin üst fazından 4'er ml alınarak, temizleme aşaması için 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılmış, üzerine 1,2 g susuz MgSO₄ ile 0,4 g PSA (yağlı örneklerde ilave olarak 0,4 g C18) ilave edilerek 4000 rpm'de 5 dakika tekrar santrifüjlenmiştir. Daha sonra üst faz viallere aktararak cihaz okumalarına kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. En son olarak LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarına enjeksiyonlar

yapılmış ve pestisit kalıntı miktarları tespit edilmiştir. LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarının kromatografi koşulları Tablo 4 ve Tablo 5' de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 2. Meyve örneklerinde LC-MS/MS cihazında aranan pestisit etken maddeleri

No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)	No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti (µg/kg)
1	3-Hidroksicarbofuran	29.0	51	Methidathion	37.0
2	Acephate	50.0	52	Methiocarb	50.0
3	Acetamiprid	4.0	53	Methomyl	50.0
4	Aldicarb	50.0	54	Metolachlor	10.0
5	Aldicarb Sulfone	50.0	55	Metribuzin	20.0
6	Aldicarb Sulfoxide	50.0	56	Molinate	25.0
7	Amitraz+Metabolitleri(DMF+DPMF)	5.0	57	Monocrotophos	22.0
8	Atrazine	13.0	58	Monolinuron	27.0
9	Azadirachtin	50.0	59	Myclobutanil	12.0
10	Azoxystrobin	3.0	60	Omethoate	4.0
11	Benfurocarb	20.0	61	Oxamyl	17.0
12	Benomyl+Carbendazim	2.0	62	Paraoxon ethyl	24.0
13	Boscalid	3.0	63	Parathion Ethyl	24.0
14	Butocarboxim	50.0	64	Parathion Methyl	16.0
15	Carbaryl	5.0	65	Phenhoate	33.0
16	Carbofuran	30.0	66	Phorate	29.0
17	Carbosulfan	10.0	67	Phosalone	10.0
18	Chlorfenvinfos	15.0	68	Phosmet	15.0
19	Chlorpyrifos	5.0	69	Phosphamidon	30.0
20	Clofentezine	18.0	70	Primingcarb	2.0
21	Cycloate	14.0	71	Primiphos-ethyl	5.0
22	Cymoxanil	50.0	72	Primiphos-methyl	17.0
23	Cyproconazole	18.0	73	Profenephos	23.0
24	Cyprodinil	12.0	74	Promecarb	27.0
25	Diazinon	2.0	75	Propamocarb	50.0
26	Dicrotophos	16.0	76	Propiconazole	15.0
27	Difenoconazole	16.0	77	Propoxur	50.0
28	Dimethoate	20.0	78	Propyzamide	18.0
29	Dimethomorph	19.0	79	Prothiophos	50.0
30	Diniconazole	10.0	80	Pymetrozine	20.0
31	Dodine	50.0	81	Pyridaben	4.0
32	Epoxiconazole	16.0	82	Pyridaphenthion	23.0
33	Etrifos	10.0	83	Pyriproxyfen	2.0
34	Famoxadone	7.0	84	Pyroazophos	10.0
35	Fenazaquin	10.0	85	Spinosad	20.0
36	Fenhexamid	24.0	86	Sulfotep	46.0
37	Fenoxycarb	10.0	87	Terbutryn	13.0
38	Fensulfothion	58.0	88	Thiacloprid	5.0
39	Fonofos	35.0	89	Thiamethoxam	28.0
40	Furathiocarb	5.0	90	Thiobendazole	3.0
41	Heptenophos	24.0	91	Thiodicarb	20.0
42	Hexythiazox	27.0	92	Thiophonate-methyl	19.0
43	Imazalil	5.0	93	Tolyfluamide	42.0
44	Imidacloprid	3.0	94	Triadimefon	21.0
45	Iprodione	16.0	95	Triadimenol	18.0
46	Kresoxim-Methyl	50.0	96	Triallate	31.0
47	Malaoxon	15.0	97	Triazophos	18.0
48	Malathion	30.0	98	Trifloxystrobin	17.0
49	Mecarbam	13.0	99	Triflumizole	14.0
50	Metalaxyl	9.0	100	Triflusalufuron methyl	15.0

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada elde edilen kalıntı miktarları, "Türk Gıda Kodeksi (TGK) Gıda Maddelerinde Bulunmasına İzin Verilen Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği (Resmî Gazete: 21.01.2011-27822; Tebliğ No: 2011/2)"ne göre her örnekte 3 tekerrürün ortalaması şeklinde değerlendirilmiştir. Her bir pestisit numunesine ait TGK kalıntı limitleri, sunulan tablolarda ayrı ayrı belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, narenciye ve muz örneklerinde bazı pestisit kalıntılarının rast-

lanırken, kivi (5 adet), taze incir (6 adet), nar (5 adet), altın çilek (2 adet), passiflora (2 adet) ve pepino meyve ve numunelerinde (2 adet) herhangi bir pestisit kalıntısı bulunmamıştır.

Araştırmada yer alan 8 adet portakal numunesinden 1 tanesinde (P7) kullanımı yasaklanmış Chlopyrifos'un (TGK tolerans değeri 10 µg/kg) 34 µg/kg olduğu; 17 adet mandarin numunesinden bir numunede (M5) kullanımı yasak olan üç ayrı pestisit (Chlorpyrifos, Diazinon ve Pirimiphos ethyl) sırasıyla 23, 2 ve 5

$\mu\text{g/kg}$ düzeylerinde olduğu; 4 limon numunesinden bir tanesinde (L3) kullanımı yasaklanmış Chlorpyrifos'un (TGK tolerans değeri $10 \mu\text{g/kg}$) $17 \mu\text{g/kg}$ düzeyinde olduğu; altıntop meyve numunelerinden de bir tane-

sinde (A4) kullanımı yasaklanmış üç farklı pestisit olan Chlorpyrifos, Diazinon ve Pyrimiphos ethylin sırasıyla 37, 3 ve $7 \mu\text{g/kg}$ düzeylerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 3. Meyve örneklerinde GC-MS cihazında aranan pestisit etken maddeleri

No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti ($\mu\text{g/kg}$)	No	Pestisit Etken Madde	Ölçüm Limiti ($\mu\text{g/kg}$)
1	1-3 Hexachlorobutadiene	10.0	53	Fenarimol	50.0
2	2-4 DDD	10.0	54	Fenchlorphos	16.0
3	2-4 DDE	3.0	55	Fenitrothion	58.0
4	2-4 DDT	6.0	56	Fenson	24.0
5	4-4 DDD	9.0	57	Fenthion	22.0
6	4-4 DDE	12.0	58	Flamproph methyl	50.0
7	4-4 DDT	7.0	59	Flusilazole	10.0
8	Acetochlor	10.0	60	Formothion	32.0
9	Alachlor	20.0	61	Heptachlor	24.0
10	Aldrin	48.0	62	Heptachlor endoepoxide(isomerA)	49.0
11	Alpha BHC	17.0	63	Heptachlor exoepoxide (isomerB)	41.0
12	Alpha Endosulfan	10.0	64	Hexachlorobenzene	16.0
13	Azinphos methyl	50.0	65	Hexaconazole	50.0
14	Azobenzene	50.0	66	Iodofenphos	50.0
15	Beta BHC	18.0	67	Lindane (G-HCH)	17.0
16	Beta Endosulfan	10.0	68	Linuron	50.0
17	Bitertanol	10.0	69	Methacrifos	10.0
18	Bromophos Ethyl	41.0	70	Methamidophos	47.0
19	Bromophos Methyl	38.0	71	Methoxychlor	35.0
20	Bromopropylate	9.0	72	Mevinphos	32.0
21	Bupirimate	50.0	73	Nuarimol	50.0
22	Buprofezin	50.0	74	Ofurace	50.0
23	Captan+Folpet	20.0	75	Oxadixyl	50.0
24	Chlorfenapyr	50.0	76	Oxy-Chlordane	50.0
25	Chlorfenson	16.0	77	Oxyfluorfen	29.0
26	Chlorpropham	50.0	78	Penconazole	50.0
27	Chlorpyrifos Methyl	13.0	79	Pendimethalin	50.0
28	Chlorthalonil	38.0	80	Pentachloraniline	24.0
29	Cis-Chlordane(Alpha)	15.0	81	Piperonyl Butoxide	50.0
30	Cis-heptachloroepoxide	50.0	82	Procymidone	10.0
31	Coumaphos(Asuntol)	50.0	83	Propargite	50.0
32	Delta HCH	45.0	84	Pyrimethanil	20.0
33	Demeton-S-Methyl	43.0	85	Quinalphos	50.0
34	Dichlofluanid	10.0	86	Quinomethionate	10.0
35	Dichlorvos	10.0	87	Quintozene (PCNB)	14.0
36	Dicofol	18.0	88	Resmethrin	50.0
37	Dieldrin	27.0	89	Simazine	8.0
38	Diethofencarb	20.0	90	Sulprofos	50.0
39	Dimefox	17.0	91	Tebuconazole (Raxil)	50.0
40	Dinobuton	100.0	92	Tebufenpyrad	10.0
41	Disulfoton sulfone	50.0	93	Tecnazene	21.0
42	Disulfoton sulfoxide	50.0	94	Tetraconazole	50.0
43	Ditalimfos	50.0	95	Tetradifon	17.0
44	Endrin	44.0	96	Tetrasul	16.0
45	Endrin Aldehit	100.0	97	Thiobencarb (Benthiocarb)	50.0
46	Endrin Ketone	66.0	98	Thiometon	10.0
47	Ethiofencarb	40.0	99	Tolclofos Methyl	50.0
48	Ethion	13.0	100	Trans-Chlordane(Gamma)	15.0
49	Ethofumesate	50.0	101	Trichlorfon	33.0
50	Ethoprophos	50.0	102	Trifluralin	3.0
51	Etoxazole	10.0	103	Vinclozolin	16.0
52	Fenamiphos	50.0			

Ortelli ve ark. (2005), Cenevre'deki farklı marketlerden 2003 yılında topladıkları 240 adet narenciye örneğinde (limon, portakal, mandarin, altıntop, misket limonu, şadok, kumkat) 200 farklı fungusit, insektisit ve akarisit kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Klasik yöntemlerle üretilen 164 muz örneğinin %95'inde 38 farklı pestisit kalıntısına rastlamışlardır. Kalıntının en yüksek olduğu pestisitler özellikle muhafaza sırasında

kullanılan imazalil ve thiabendazol olup, örneklerde bu pestisitlerin rastlanma oranları %70 ve %36 olarak belirlenmiştir. Sadece üç örnekte belirlenen kalıntılar MRL'nin üzerinde bulunmuştur. Hasat sonu uygulamalarının yapılmadığı belirtilmiş olan 53 muz örneğinin 18 (%34) tanesinde hasat sonu uygulamalarda geniş çaplı kullanımı olan penconazole ve chlorpyrifos fungusitlerinin kalıntılarında rastlanmış, bunlardan 3

tanesinde elde edilen değerler MRL üzerinde bulunmuştur. Ayrıca, organik ürün olarak sertifikalandırılmış 23 örnekten üç tanesinde çok düşük düzeylerde kalıntı bulunurken, diğer örneklerin kalıntı içermedikleri belirlenmiştir.

Tablo 4. LC-MS/MS Kromatografik Çalışma Koşulları

LC	Agilent 1200/Binary		
MS/MS	Agilent 6410		
Mobil Faz	5 mM Amonyum Format&Su + Asetonitril		
Mobil Faz Akış	0,6 ml/dk		
Kolon	Eclipse XDB-C18;	3,5µm;	
	Zaman (dk)	%A	%B
	0	85	15
Gradyen	5	85	15
	20	10	90
	30	0	100
Kolon Fırını	25°C		
Enjeksiyon Hacmi	3 µl		
MS Gaz Sıcaklığı	350°C		
MS Gaz Akışı	12 l/dk		
Nebulizer Basıncı	40 psi		
Kapiler	4000 V		
MS1/MS2 Sıcaklığı	100°C / 100°C		
Kaba Vakum	2,3 Torr		
Yüksek Vakum	8,79*10 ⁻⁶ Torr		
Delta EMV	400		

Tablo 5. GC-MS Kromatografik Çalışma Koşulları

Gaz	6890N		
Kromatografisi	5973 inert		
Kütle Dedektörü	HP-5MS, 30 m,250µm, 0.25µm		
Enjeksiyon	PTV Enjeksiyon, 5µl		
Bloğu, Enjeksiyon Hacmi	PTV Enjeksiyon, 5µl		
Taşıyıcı Gaz, Akış	Helyum (yüksek saflıkta)		
Çalışma Modu	SIM		
	Artış °C/dk	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
PTV Sıcaklık Programı	Başlangıç	60	0,5
	Seviye 1	250	10
	Seviye 2	50	4
	Artış °C/dk	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
Fırın Sıcaklık Programı	Başlangıç	50	0,75
	Seviye 1	25	0
	Seviye 2	3	0
	Seviye 3	8	15
Pressure	26,2 psi		
Vent Flow	100 ml/min		
Inlet	250°C		

Dogheim ve ark. (1996), Mısır'da yerel marketlerden topladıkları patates, narenciye ve balık numunelerinde organik klorlu ve organik fosforlu pestisitlerin kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Sonuç olarak 8 patates

numunesinde maksimum kalıntı limitleri (MRL)'nin üzerinde kalıntıların olduğunu ve 2 numunede DDT (Mısır'da kullanımı 1980 yılında yasaklanmıştır) kalıntısının olduğunu belirlemişlerdir. Fenitrothion (3.8 ppm)'nin yüksek kalıntı bırakmasının sebebinin patatesin hasattan önce ve sonra olmak üzere tekrarlanan şekilde ilaçlanması olabileceğini bildirmişlerdir. Narenciye meyvelerinde ise herhangi bir organik klorlu pestisit kalıntısı bulunmamıştır.

Güvener ve ark. (1986), toplam 152 örnek üzerinde (23 adet elma, 25 adet narenciye, 12 adet şeftali, 21 adet kiraz, 14 adet üzüm, 16 adet domates, 13 adet hıyar, 10 adet patlıcan, 14 adet biber ve 4 adet taze fasulye) parathion-methyl, azinphos-methyl, chlorpyrifos-methyl, chlopyrifos-ethyl, cypermethrin, deltamethrin, dichlorvos, dimethoate, diazinon, endosulfan, dithiocarbamate, fenthion, fenitrothion, formothion, malathion, methidathion, bromopropylate, pirimiphos-methyl, triazophos, bromophos, methamidophos ve organik bakır'ın kalıntı analizlerini yapmışlardır. İki adet domates örneğinde methamidophos, bir adet biber örneğinde methidathion ve bir adet üzüm örneğinde de parathion-methyl kalıntısının toleransın üzerinde olduğunu kaydetmişlerdir.

1998 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler portakal (1592 numune), şeftali (1240 numune), havuç (1429 numune), ıspanak (913 numune) olmak üzere toplam 5174 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin %61'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %36'sını MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %3,3 ünü ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 2000).

Tağa ve Dağlıoğlu (2007), toplam 110 narenciye örneğinde (45 mandarin, 35 limon ve 30 portakal) organik klorlu, organik fosforlu, organik klorlu ve fosforlu ile sentetik pyretroit grubu pestisitlerden 120 pestisit kalıntısına bakmışlardır. Sonuç olarak, 96 adet numunede en az bir adet pestisit kalıntısına rastlamışlardır. Analiz yapılan narenciye ürünlerinin %12,73'ünde kalıntı görülmemiş, %82,73'ünde TGK ve AB MRL değerlerinin altında kalıntı ve %4,54'ünde ise TGK ve AB MRL tolerans değerlerinin üzerinde kalıntı tespit etmişlerdir.

Yedi adet muz meyve numunelerinden Muz1, Muz2 ve Muz7'de kullanımı yasaklanmış Thiabendazol'un sırasıyla 7, 31 ve 31 µg/kg düzeylerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Anwar ve ark. (2011), yerel marketlerden topladıkları yedi farklı meyve örneğinde (elma, guava, portakal, üzüm, armut, Trabzon hurması, muz) Gaz Kromatografisi (GC) ile dichlorvos, fenvalerate, dimethoate, methyl parathion, fenitrothion, cypermethrin, endosulfan, deltamethrin, mevinphos,

chlorpyrifos, profenofos ve dicofol pestisitlerinin kalıntılarını araştırmışlar ve muzun haricinde tüm meyve örneklerinde pestisit kalıntılarının bulunduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 6. Portakal, mandarin, limon ve altıntop meyve numunelerinde pestisit kalıntı miktarları

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
P1	İmazalil	23.0	5000.0
P2	TEDB		
P3	Thiabendazol	3.0	5000.0
P4	TEDB		
P5	TEDB		
P6	Benomyl-carbendazim	37.0	500.0
P7	Chlorpyrifos	34.0	10.0 (YASAK)
P8	TEDB		
M1	TEDB		
M2	TEDB		
M3	TEDB		
M4	TEDB		
M5	Chlorpyrifos	23.0	10.0 (YASAK)
	Diazinon	2.0	10.0 (YASAK)
	Pirimiphos ethyl	5.0	10.0 (YASAK)
M6	TEDB		
M7	TEDB		
M8	TEDB		
M9	TEDB		
M10	Acetamiprid	5.0	1000.0
M11	İmazalil	16.0	5000.0
	Thiabendazol	19.0	5000.0
M12	TEDB		
M13	TEDB		
M14	TEDB		
M15	TEDB		
M16	TEDB		
M17	İmazalil	7.0	
	İmidocloprid	3.0	1000.0
	Thiabendazol	7.0	5000.0
L1	Benomyl-carbendazim	105.0	700.0
L2	TEDB		
L3	Chlorpyrifos	17.0	10.0 (YASAK)
L4	Benomyl-carbendazim	7.0	5000.0
	Thiabendazol	7.0	5000.0
A1	Thiabendazol	6.0	5000.0
A2	TEDB		
A3	TEDB		
A4	Chlorpyrifos	37.0	10.0 (YASAK)
	İmazalil	17.0	5000.0
	Diazinon	3.0	10.0 (YASAK)
	Pirimiphos ethyl	7.0	10.0 (YASAK)
	Thiabendazol	6.0	5000.0

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Nagayama ve ark. (1995), 109 muz örneğinde Bitertanol kalıntısı üzerine çalışmışlardır. Örneklerin çoğunda bulunmasına izin verilen miktarların altında kalıntı olduğunu belirlemişlerdir. İki muz örneğinde ise bitertanol kalıntısının maksimum limit değeri olan

0,5 ppm'den daha yüksek olduğunu, bunun çok az bir kısmının meyve etine taşındığını tespit etmişlerdir. Bitertanol kalıntı düzeyleri muz salkımları hatta tek bir muzda bile büyük değişiklikler göstermiştir, dolayısıyla araştırmacılar örnekleme miktarının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, bitertanolün muz meyvelerinin ithal edilmesinden olgunlaşana ve satışa sunulana kadar olan süreçte kalıntı miktarının azalmasını da bildirmişlerdir.

Tablo 10. Muz meyve numunelerinde pestisit kalıntı miktarları

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
Muz1	İmazalil	5.0	2000.0
	Thiabendazol	7.0	10.0 (YASAK)
Muz2	İmazalil	9.0	2000.0
	Thiabendazol	31.0	10.0 (YASAK)
Muz3	TEDB		
Muz4	TEDB		
Muz5	TEDB		
Muz6	TEDB		
Muz7	İmazalil	12.0	2000.0
	Thiabendazol	31.0	10.0 (YASAK)

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Hernández-Borges ve ark. (2009), Kanarya adalarında bulunan marketlerden topladıkları 57 adet muz numunesinde 11 adet pestisit (ethoprofos, dimethoate, diazinon, malaoxon, chlorpyrifos-methyl, fenitrothion, malathion, chlorpyrifos, fenamiphos, buprofezin ve phosmet) kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Chlorpyrifosu 50 örnekte (%88) 0.03-0.65 mg/kg; malathionu 5 örnekte (%8.8) 0.16-0.17 mg/kg; fenitrothionu 4 örnekte (%7.0) 0.02-0.10 mg/kg aralıklarında ve buprofezini ise bir örnekte (%1.0) 0.15 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Fenitrothion kalıntısı bulunan iki örnek haricinde elde edilen değerler MRL'nin altında bulunmuştur. Ele alınan pestisitler arasında chlorpyrifosun muz örneklerinde en sık rastlanan pestisit olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, chlorpyrifos için elde edilen değerler AB'nin düzenlemelerine bağlı olarak halk sağlığını tehlikeye sokabilecek düzeylerde bulunmamıştır. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar göstermiştir ki, pestisitlerin çoğu meyve kabuğunda kalmaktadır. Meyve etinde elde edilen değerler 0.07-0.12 mg/kg iken, meyve kabuğunda bu değer 0.87 mg/kg düzeylerine kadar artış göstermiştir.

Veneziano ve ark. (2004), Ekvator, Panama ve Kosta Rika'dan İtalya'ya 2002-2003 yılları arasında ihraç edilen 50 muz örneğinde, benzimidazole fungusitlerinin (benomyl ve metabolitleri, carbendazim, thiabendazole ve thiophonate-methyl) kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Onbir örnekte, thiabendazole fungusitinin 0.050-2.510 mg/kg aralığında olduğunu; yine beş örnekte carbendazim

fungusitinin 0.140-1.100 mg/kg aralığında olduğunu, thiophonate-methyl fungusitinin ise hiçbir örnekte bulunmadığını tespit etmişlerdir. Sadece iki örnekte elde edilen değerlerin halk sağlığı için tehlike oluşturabileceğini bildirmişlerdir.

Güvener ve ark. (1992), 1982 ve 1986 yıllarında Spiral, Kök-ur ve Turunçgil nematodlarına karşı fenamiphos etkili maddeli ilaçların uygulandığı sahadan aldıkları muz, mandarin ve limon örnekleri ile, isazophos etkili maddeli ilaçların uygulandığı sahadan aldıkları limon ve muz örneklerinde kalıntı analizleri yapmışlardır. Muzlarda tespit ettikleri fenamiphos miktarı tolerans değerlerinin altında iken, mandarin ve limonlarda fenamiphos kalıntısına rastlamamışlardır. Isazophos etkin maddeli ilaçlarla ilaçlanmış sahadan aldıkları muzlarda hiç kalıntı bulunmamış, limonlarda da çok düşük miktarda ya da hiç kalıntıya rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

1997 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler mandarin (1037 numune), bezelye (1354 numune), muz (1193 numune), taze fasulye (779 numune) ve patates (1658 numune) olmak üzere toplam 6021 numunede çalışmalar, sonuç olarak, toplam örneğin %61'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %36'sını MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %5,5'ini ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 1999).

2002 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler armut (1330 numune), muz (883 numune), taze fasulye (896 numune), patates (1502 numune), havuç (1457 numune), portakal-mandarin (2144 numune), şeftali (1190 numune) ve ıspanak (644 numune) olmak üzere toplam 10046 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin %56'sını kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, %38'ini MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve %5,5'ini ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous 2004).

Hussain ve arkadaşları (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, Mutlan bölgesindeki tarlalardan toplanan tropikal meyve türlerinden olan mangoların üç farklı çeşidindeki Cypermethrin, Methamedophos, Monocrotophos, Cyfluthrin, Dieldrin ve Methyl Parathion gibi yaygın olarak kullanılan pestisitlerde kalıntı düzeylerini araştırmışlar, sonuç olarak, örneklerde tespit ettikleri değerlerin halk sağlığı referanslı FAO/WHO tarafından belirlenen izin verilebilir sınırlar içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuçlar ve Öneriler

Bugün için tarımda pestisit kullanımından tamamen vazgeçmek mümkün değildir. Ancak sıcakkanlıklar üzerinde mutajenik, teratojenik veya kanserojenik

etkileri olduğu bilinen pestisitlerin bu zararlarını mümkün olduğunca azaltacak önlem ve uygulamalara önem verilmelidir. Bilinçli bir tarımsal savaşım ve ilaçların yan etkilerinden korunmak için, uygun zamanda ve uygun dozda pestisit kullanımına yönelik olarak üreticiler; ürünlerin kalitesi yanında içerdikleri toksik kalıntıların önemi hakkında tüketiciler; teknik elemanlar, ilaç kullanıcıları ve ilaç bayileri eğitilmelidir. Ayrıca pestisit kalıntı analizlerine gereken önem verilmelidir.

Kaynaklar

- Anonymous 1999. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1997.
- Anonymous, 2000. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1998. Annex to SANCO/2597/00-Final.
- Anonymous 2004. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2002. Annex to SANCO/17/04-Final.
- Anonymous 2011. http://ec.europa.eu/food/food/rapid-alert/index_en.htm, Erişim Tarihi: 01.04.2011.
- Anwar, T., Imtiaz, A., Seema, T., 2011. Determination of pesticide residues in fruits of Nawabshah district, Sindh, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 43(2):1133-1139.
- Dogheim SM, Alla SAG, ElSyas SMA, Almaz MM, Salama EY, 1996. Organochlorine and organophosphorus pesticide residues in food from Egyptian local markets. *Journal of AOAC International*, 79(4):949-952.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki O. ve Canhilal, R., 2010. Türkiye'de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara. Bildiriler Kitabı 2, 589-607.
- Güvener, A., Küçükkalıpçı, F., Koçer, F., Nurlu, K., 1986. Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması. TUBİTAK, TOAG/497, 1-71.
- Güvener, A., Koçer, F., Karaca C., 1992. Muz, mandarin ve limonlarda fenamiphos ve isazophos bakiyelerinin tetkiki. *Zir. Müc. A. Yıll.*, s. 191.
- Hernández-Borges J., Cabrera J.C., Rodríguez-Delgado M.A, Hernández-Suárez, E.M. and Saúco, V.G. 2009. Analysis of pesticide residues in bananas harvested in the Canary Islands (Spain). *Food Chemistry*, 113(1):313-319.
- Hussain S., Masud T., Ahad K., 2002. Determination of Pesticides Residues in Selected varieties of Mango. *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (1): 41-42.
- Lehotay, S. J., 2007. Determination of pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and parti-

- tioning with magnesium sulphate collaborative study, *Journal of AOAC International*, vol:90, no:2.
- Nagayama T., Kobayashi M., Shioda H., Ito M., Tamura Y, Tamura Y., 1995. Bitertanol residues in banana and effect of ripening on the residues. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 36(3):400-403.
- Ortelli D, Edder P, Corvi, C, 2005. Pesticide residues survey in citrus fruits. *Food Additives and Contaminants*, 22(5):423-428.
- Tağa, Ö., Dağhoğlu, F., 2007. Determination of Pesticide Residue Levels of Citrus Samples in İzmir Region. PETET 5. International Congress on Food Technology. 1, 446-455, Thessaloniki, Greece.
- Veneziano A., Vacca G., Arana S., De Simone F., Rastrelli L., 2004. Determination of carbendazim, thiabendazole and thiophonate-methyl in banana (*Musa acuminata*) samples imported to Italy. *Food Chemistry*, 87(3):383-386.
- Ortelli D, Edder P, Corvi, C, 2005. Pesticide residues survey in citrus fruits. *Food Additives and Contaminants*, 22(5):423-428.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 89-92
ISSN:1309-0550



Akkaraman Kuzularında Besi Başı Vücut Ölçüleri İle Kesim, Sıcak ve Soğuk Karkas Ağırlıkları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Analizi İle Belirlenmesi

Ali KARABACAK¹, Uğur ZÜLKADİR^{2,3}, İsmail KESKİN², İbrahim AYTEKİN²

¹Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksek Okulu, Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.09.2010, Kabul Tarihi: 12.11.2010)

Özet

Bu araştırma, Akkaraman kuzularında besi başında tespit edilen canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ile besi sonunda tespit edilen kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki ilişkinin regresyon analizi yöntemi ile belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde besiye alınan 14 baş Akkaraman kuzusu oluşturmuştur. Araştırmada vücut ölçüleri önce tek tek ele alınmış, daha sonra yükseklik ölçüleri ($X_2+X_3=X_7$), derinlik ölçüleri (X_5), çevre ölçüleri ($X_4+X_6=X_8$), yükseklik-çevre ölçüleri ($X_2+X_3+X_4+X_6=X_9$), yükseklik-derinlik ölçüleri ($X_2+X_3+X_5=X_{10}$), çevre-derinlik ölçüleri ($X_4+X_5+X_6=X_{11}$) ve tüm vücut ölçüleri ($X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6=X_{12}$) kendi aralarında kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Kesim ağırlığı ile besi başı sağrı yüksekliği (X_3) arasında (0.699), sıcak karkas ağırlığı ile besi başı sağrı yüksekliği (X_3) arasında (0.595) ve soğuk karkas ağırlığı ile besi başı göğüs derinliği (X_5) arasında (0.598) yüksek ve istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir ($P<0.01$, $P<0.05$). Vücut ölçüleri arasındaki en yüksek korelasyon ise besi başı göğüs çevresi ile besi başı göğüs derinliği arasında (0.834) belirlenmiştir ($P<0.01$). Çalışma sonunda yükseklik ve çevre ölçülerinin ($X_2+X_3+X_4+X_6=X_9$) bağımsız değişken olarak alınması ile belirleme katsayılarının yükseldiği görülmüştür. Tüm vücut ölçülerinin birlikte bağımsız değişken olarak kullanılmasıyla da (X_{12}) kesim ağırlığının belirlenmesindeki etkisi % 85.5 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, Vücut Ölçüleri, Karkas Ağırlığı, Regresyon Analizi

Determination of the Relationship between initial fattening body measurements and Slaughter, Hot and Cold Carcass Weights in Akkaraman Lambs by Using Regression Analysis

Abstract

This study was carried out to investigate the relationship between initial fattening live weight and body measurements and slaughter, hot and cold carcass weights of Akkaraman lambs by using regression analysis. Data were collected from 14 Akkaraman lambs fattened at the state of the Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Research and Application Farm of Department of Animal Science, Agricultural Faculty, Selcuk University. Body measurements were taken one by one, firstly. After then, the height measurements ($X_2+X_3=X_7$), depth measurement (X_5), circumference measurements ($X_4+X_6=X_8$), height-circumference measurements ($X_2+X_3+X_4+X_6=X_9$), height-depth measurements ($X_2+X_3+X_5=X_{10}$), circumference-depth measurements ($X_4+X_5+X_6=X_{11}$) all body measurements ($X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6=X_{12}$) were taken for regression analysis by using among themselves. The highest correlation were found between slaughter weight and initial fattening rump height (X_3) as 0.699, the correlation between hot carcass weight and initial fattening rump height (X_3) as 0.595, cold carcass weight and initial fattening chest depth (X_5) as 0.598, respectively ($P<0.01$, $P<0.05$). The highest correlation among the body measurements was determined between initial fattening chest circumference and initial fattening chest depth as 0.834, ($P<0.01$). At the end of the study, it was seen that the determination coefficient increases by the height and circumference measurements used as independent variable. When the all body measurements were used as independent variables, the determination coefficient for slaughtering weight was 85.5 %.

Key Words: Akkaraman, Body Measurements, Carcass Weight, Regression Analysis

Giriş

Hayvanların vücut ölçüleri onların morfolojik yapıları hakkında önemli bilgiler vermektedir. Ayrıca vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasında önemli ilişkilerin olduğu bilinmektedir (Çankaya ve ark., 2009). Belirli

dönemlerde hayvanlardan alınan bu ölçüler ırkların tanımlanmasında ve ayırımında kullanılabilir. Bunun yanında, hayvanların büyüme ve gelişmelerinin takibinde de vücut ölçüleri önemli bir yer tutmaktadır (Zülkadir ve ark., 2008).

³Sorumlu Yazar: uzulkad@selcuk.edu.tr

Üzerinde durulan bu ölçülerin yetiştiriciye çok fazla bir yük getirmeden ve kolaylıkla tespit edilen özellikler olması gerekir. Aksi takdirde bu ölçülerin ve verimlerin hatta aralarındaki ilişkilerin dolaylı yöntemlerle tespit edilmesi gerekecektir. Canlı ağırlık ile vücut ölçüleri arasındaki ilişkilerin tespitinde en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesi çoklu regresyon denklemleridir (Çankaya ve ark., 2009).

Regresyon analizi bağımlı değişken ile bir veya daha çok bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılan bir analiz yöntemidir. Regresyon katsayısı, bağımsız değişkenin kendi ölçü birimiyle bir ölçü birimi değişmesine karşılık, bağımlı değişkenin yine kendi ölçü birimi cinsinden ortalama olarak ne kadar değişeceğini gösteren katsayıdır. Bağımlı değişken, regresyon modelinde açıklanan ya da tahmin edilen değişkendir. Bu değişkenin bağımsız değişken ile ilişkili olduğu varsayılır. Bağımsız değişken, regresyon modelinde açıklayıcı değişken olup; bağımlı değişkenin değerini tahmin etmek için kullanılır.

Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki ilişkileri inceleyen bir çok araştırma yapılmıştır (Şengonca ve Gücük, 1991; Öztürk ve ark., 1994; Boztepe ve Dağ, 1995; Fasae ve ark., 2005). Bu araştırmalarda canlı ağırlık ile özellikle göğüs çevresi, cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği ve vücut uzunluğu arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiş ve bunlara ait regresyon denklemleri geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, besi başında alınan vücut ölçüleri ile, besi sonunda tespit edilen kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları arasındaki ilişkiler önce bütün özellikler tek tek, sonra vücut ölçüleri gruplandırılarak regresyon denklemleri geliştirilmiş ve korelasyon katsayıları hesaplanarak ilişkinin derecesi ve yönü tespit edilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde besiye alınan 14 baş Akkaraman kuzusu oluşturmuştur. Kuzular 2.5 aylık yaştan 5.5 aylık yaşa kadar besiye alınmıştır. Besi süresince kuzulara 2505 kcal/ME ve % 14.14 HP ihtiva eden kesif yem karması ile işletmede mevcut bulunan kuru yonca otu kaba yem olarak verilmiştir. 10 günlük alıştırtma periyodundan sonra 8 hafta süren besi süresince kuzulara günlük ortalama 150 g civarında kuru yonca otuna ilaveten, kesif yem *ad-libitum* olarak verilmiştir. Kuzuların süttten kesimden sonra besiye alınacakları zaman vücut ölçüleri besi başı canlı ağırlık (X_1), cidago yüksekliği (X_2), sağrı yüksekliği (X_3), göğüs çevresi (X_4), göğüs derinliği (X_5) ve but çevresi (X_6) alınmış ve 56 günlük besi periyodu sonunda kesim ağırlıkları (KA) ve sıcak karkas ağırlıkları (SIKA) belirlenmiştir. Kesimden sonra karkas-

lar soğuk hava deposunda 24 saat bekletilerek soğuk karkas ağırlıkları (SOKA) tespit edilmiştir (Anonim 1987).

Akkaraman kuzularda kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları bağımlı, besi başında alınan vücut ölçüleri ise bağımsız değişken olarak kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizinde vücut ölçüleri önce tek tek ele alınmış, daha sonra ise yükseklik ölçüleri ($X_2+X_3=X_7$), derinlik ölçüleri (X_5), çevre ölçüleri ($X_4+X_6=X_8$) şeklinde sınıflandırılarak incelenmiştir. Aynı zamanda yükseklik-çevre ($X_2 + X_3 + X_4 + X_6 = X_9$), yükseklik-derinlik ($X_2 + X_3 + X_5 = X_{10}$), çevre-derinlik ($X_4 + X_6 + X_5 = X_{11}$) ile tüm vücut ölçüleri birlikte ($X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 = X_{12}$) kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. İncelenen bu özellikler arasında ilişki olup olmadığının belirlenmesi için ise korelasyon analizi yapılarak korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Tüm istatistik analizler Minitab (10) paket programıyla yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmada, 14 baş Akkaraman kuzusuna ait kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlığına ait regresyon denklemleri ve belirleme katsayıları (R^2) Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, bağımlı değişkenler olan KA, SIKA ve SOKA'nın bağımsız değişkenlerin (besi başı canlı ağırlık (X_1), besi başı cidago yüksekliği (X_2), besi başı sağrı yüksekliği (X_3), besi başı göğüs çevresi (X_4), besi başı göğüs derinliği (X_5) ve besi başı but çevresi (X_6)) tek tek ve ayrı olarak kullanılmasıyla elde edilen regresyon denklemleri genel olarak istatistik olarak önemli olmuş, ancak, belirleme katsayıları incelendiğinde düşük kabul edilebilecek değerler aldıkları görülmüştür (KA'da 25.9-48.9; SIKA'da 22.6-35.4; SOKA'da 22.8-35.7). Yükseklik ve çevre ölçülerinin sınıflandırılarak bağımsız değişken olarak alınması ile belirleme katsayıları yükselmiş, tüm özelliklerin birlikte ele alınması ile de belirleme katsayıları en yüksek değerleri almışlardır. Örneğin, besi başı göğüs çevresi (X_4)'nin bağımsız değişken alınmasıyla bağımlı değişken olan kesim ağırlığının tahmininde belirleme katsayısı % 25.9 olmuştur. Yani kesim ağırlığının tahmininde besi başı göğüs çevresinin dışında diğer faktör veya değişkenler % 74.1'lik bir rol oynamışlardır. Tüm vücut ölçülerinin birlikte bağımsız değişken olarak kullanılmasıyla (X_{12}) kesim ağırlığının belirlenmesindeki etkisi % 85.5 olmuştur. Bu özelliklerin dışındaki başka faktörlerin etkisi ise % 14.5 gibi düşük düzeyde kalmıştır.

Kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile besi başında alınan vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo1. Kesim, sıcak, soğuk karkas ağırlığı ve soğuk karkas randımanına ait regresyon denklemleri ve belirleme katsayıları (R²)

Bağımsız değişkenler	Bağımlı değişkenler	
	Kesim Ağırlığı (KA)	R ² (%)
X ₁	25.8+0.990X ₁ *	41.4
X ₂	-4.6+0.875X ₂ *	37.0
X ₃	-4.4+0.860X ₃ **	48.9
X ₄	7.6+0.577X ₄ *	25.9
X ₅	8.4+1.75X ₅ **	46.6
X ₆	13.4+0.563X ₆ *	38.0
X ₇	-6.5+0.128X ₂ +0.769X ₃ *	49.1
X ₈	-11.4+0.442X ₄ +0.483X ₆ *	52.5
X ₉	-39.9-0.162X ₂ +0.839X ₃ +0.279X ₄ +0.474X ₆ **	85.4
X ₁₀	-6.9-0.161X ₂ +0.650X ₃ +1.12X ₅ *	60.0
X ₁₁	-4.1-0.299X ₄ +2.03X ₅ +0.455X ₆ **	71.4
X ₁₂	-36.5-0.012X ₁ -0.071X ₂ +0.713X ₃ +0.133X ₄ +0.40X ₅ +0.475X ₆ *	85.8
Sıcak Karkas Ağırlığı (SIKA)		R² (%)
X ₁	13.0+0.536X ₁ *	32.6
X ₂	-4.7+0.496X ₂ *	31.9
X ₃	-2.2+0.447X ₃ *	35.4
X ₄	2.1+0.329X ₄ *	22.6
X ₅	4.10+0.928X ₅ *	35.1
X ₆	7.43+0.286X ₆	26.4
X ₇	-5.4+0.200X ₂ +0.305X ₃	37.0
X ₈	-7.3+0.262X ₄ +0.239X ₆	40.1
X ₉	-22.5+0.052X ₂ +0.341X ₃ +0.142X ₄ +0.243X ₆ *	62.5
X ₁₀	-5.6+0.057X ₂ +0.247X ₃ +0.551X ₅	44.1
X ₁₁	-4.0-0.077X ₄ +0.931X ₅ +0.226X ₆	50.8
X ₁₂	-30.6-0.228X ₁ +0.192X ₂ +0.3163X ₃ +0.204X ₄ +0.042X ₅ +0.261X ₆	63.2
Soğuk Karkas Ağırlığı (SOKA)		R² (%)
X ₁	12.6+0.542X ₁ *	31.9
X ₂	-5.2+0.498X ₂ *	30.8
X ₃	-2.8+0.451X ₃ *	34.6
X ₄	1.2+0.338X ₄ *	22.8
X ₅	3.11+0.957X ₅ *	35.7
X ₆	6.77+0.291X ₆	26.2
X ₇	-5.9+0.192X ₂ +0.315X ₃	36.0
X ₈	-8.4+0.270X ₄ +0.243X ₆	40.0
X ₉	-23.5+0.026X ₂ +0.358X ₃ +0.157X ₄ +0.245X ₆ *	61.7
X ₁₀	-6.1+0.038X ₂ +0.252X ₃ +0.596X ₅	43.9
X ₁₁	-4.9-0.084X ₄ +0.972X ₅ +0.229X ₆	51.2
X ₁₂	-31.5-0.237X ₁ +0.183X ₂ +0.317X ₃ +0.203X ₄ +0.09X ₅ +0.264X ₆	62.5

*: P<0.05, **: P<0.01

Besi başında tespit edilerek tek tek incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları 0.031 ila 0.834 arasında değişmiştir. En yüksek korelasyon katsayısı besi başı göğüs çevresi (X₄) ile besi başı göğüs derinliği (X₅) arasında tespit edilmiş, bunu besi başı cidago yüksekliği (X₂) ile besi başı sağrı yüksekliği (X₃), besi başı canlı ağırlık (X₁) ile besi başı cidago yüksekliği (X₂) ve besi başı canlı ağırlık (X₁) ile besi başı göğüs çevresi (X₄) arasındaki korelasyonlar takip etmiştir. Özellikler arasındaki bu korelasyonlar genellikle yüksek ve istatistik olarak önemli bulunmuştur. Besi başında tespit edilen but çevresi ile diğer özellikler arasındaki korelasyon katsayıları genellikle düşük ve

istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Bunun sebebi, Akkaraman ırkının diğer etçi ırklardan farklı olarak vücut yapısı itibarı ile daha uzun bir bacak ve but yapısına sahip olması, dolayısıyla canlı ağırlık artışının etçi ırklardaki gibi but çevresine önemli ölçüde yansımaması olabilir. Kesim ağırlığı (KA) ile besi başında tespit edilen özelliklerden X₁, X₂, X₃, X₅ ve X₆ arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Kesimden sonra belirlenebilen sıcak karkas ağırlığı (SIKA) ile besi başında tespit edilen özelliklerden X₁, X₂, X₃, X₅ ve KA arasında, soğuk karkas ağırlığı (SOKA) ile ise X₁, X₂, X₃, X₅, KA ve

SIKA arasında istatistik olarak önemli korelasyonlar tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kesim, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile besi başında alınan vücut ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	KA	SIKA
X ₂	0.826**							
X ₃	0.596*	0.830**						
X ₄	0.821**	0.562*	0.307					
X ₅	0.743**	0.644*	0.603*	0.834**				
X ₆	0.257	0.031	0.067	0.225	0.224			
KA	0.643*	0.608*	0.699**	0.509	0.683**	0.617*		
SIKA	0.571*	0.565*	0.595*	0.476	0.592*	0.514	0.906**	
SOKA	0.565*	0.555*	0.588*	0.478	0.598*	0.512	0.903**	1.000**

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

Sonuç ve Öneriler

Besi başında hayvanlardan alınan vücut ölçüleri ile ileri dönemlerdeki (KA, SIKA ve SOKA) canlı ağırlık arasında önemli ilişkilerin bulunması nedeniyle besi başında tespit edilen vücut ölçüleri karlı bir besicilik için önemli olabilir. Besicilik faaliyetlerindeki amaçlardan birisi de hayvanların yüksek karkas ağırlığına hedeflenen sürede ulaşmasıdır. Besiye başlamadan önce Tablo 2'de ki regresyon denklemlerinde en fazla katkı yapan bağımsız değişkenler seçilerek kesim veya soğuk karkas ağırlığı artırılabilir. Ancak besi başında tüm vücut ölçülerini almak mümkün değilse, bir mezur yardımıyla kolayca ölçülebilecek çevre veya bir cetvel yardımıyla ölçülebilecek yükseklik ölçüleri alınabilir. Böylece besi başında yetiştiriciye çok fazla bir yük getirmeden ve kolaylıkla tespit edilen özelliklerden olan vücut ölçülerinin alınması kesim ağırlığı veya soğuk karkas ağırlığının artırılmasına önemli katkı sağlayabilecektir.

Yapılan çalışmalarda canlı ağırlık ile göğüs çevresi arasında önemli korelasyonların olduğu ifade edilmiş ancak diğer vücut ölçüleriyle de küçümsenemeyecek korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu nedenle vücut ölçüleri en azından belirli dönemlerde tespit edilerek, tümünü içeren regresyon denklemleri hesaplanmalı ve bu doğrultuda karkas miktar ve kalitesi artırılmaya çalışılmalıdır.

Yükseklik-çevre ölçüleri ($X_2+X_3+X_4+X_6=X_9$) kullanılarak tahmin edilen regresyon denkleminde ait belirleme katsayısının % 85.4 gibi yüksek bir değer olması nedeniyle erken dönemde tespit edilebilen bu özelliklerin kullanılması karlılığın artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 1987. Türk Standartları Enstitüsü, Kasaplık Hayvanlar-Kesim ve Karkas Hazırlama Kuralları, TS 5273, Ankara.
- Boztepe, S., Dağ, B., 1995. İvesi Koyunlarında Vücut Ölçüleriyle Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (8): 173-180.
- Çankaya, S., Altop, A., Kul, E., Erener, G., 2009. Faktör Analiz Skorları Kullanılarak Karayaka Kuzularında Canlı Ağırlık Tahmini. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (2): 98-102.
- Fasae, O. A., Chineke, A. C., Alokun, J. A., 2005. Relationship Between Some Physical Parameters of Grazing Yankasa Ewes In The Humid Zone of Nigeria. *Archivos de zootecnia*, 54: 639-642.
- Minitab (10), 1995. Minitab Reference Manual, Release 10 Xtra. Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- Öztürk, A., Kayış, S. A., Parlat, S. S., Gürkan, M., 1994. Konya Merinoslarında Bazı Vücut Ölçülerinden Canlı Ağırlığın Tahmini Olanakları. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 4: 23-25.
- Şengonca, M., Gücük, T., 1991. Yerli Merinos Koyunlarında Bazı Vücut Ölçümlerinden Canlı Ağırlığın Tahmini Olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8: 1-8.
- Zülkadir, U., Şahin, Ö., Aytekin, İ., Boztepe, S., 2008. Malya Kuzularda Canlı Ağırlık ve Bazı Vücut Ölçülerinin Tekrarlanma Dereceleri. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 22 (45): 89-93.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 93-100
ISSN:1309-0550



Kentsel Açık-Yeşil Alanlarda Kullanılan Bitki Materyalinin Değerlendirilmesi; Aksaray Kenti Örneği

Serpil ÖNDER^{1,2}, Çapan Dede AKBULUT³

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya/Türkiye

³Aksaray Tarım İl Müdürlüğü, Aksaray/Türkiye

(Geliş Tarihi: 15.10.2010, Kabul Tarihi:26.02.2011)

Özet

Kentsel yerleşimlerde bitkiler kentsel yaşamın gelişmesinde önemli rol oynarlar. Ancak istenilen amaca ulaşmak için bilimsel ve teknik çerçevede, planlama-tasarım-uygulama-bakım çalışmalarının bir bütün içinde ve özellikle ilgili meslek disiplinleri ve uzman kişiler tarafından gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu çalışmada açık-yeşil alanların insan yaşamındaki yeri ve önemi incelenmiş, Aksaray kenti açık yeşil alanlarında kullanılan bitkilerin tasarım yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda uygulamalara yönelik sorunlar ortaya konmuş ve çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Açık yeşil alan, Aksaray, bitki materyali

The Evaluation of Plant Materials Used in Urban Open-Green Areas; Aksaray City Case

Abstract

Plants in the urban setting play an important role in improving urban life. In order to attain the main purpose it is necessary to carry out the plantation activities in the frame of the principles and knowledge of planning, designing, maintaining, tending and related professional disciplines and persons. In this research the important of open-green areas were investigated on the human life. The plant materials used in open-green areas of Aksaray city were evaluated by designing of plants. In conclusion, the problems related to applications were determined and the solutions proposals were suggested.

Key Words: Aksaray, open-green areas, plant material

Giriş

Günümüzde özellikle gelişmekte olan ülkelerde kentleşme hızla artmaktadır. Projeksiyonlara göre 1995-2030 yılları arasında artan dünya nüfusunun yaklaşık % 90' i kentsel alanlara yerleşecek (McConnachie ve ark. 2008). Kentleşme alan kullanımı, ekosistem yapısı ve biyolojik çeşitlilik üzerinde önemli değişiklikler yaratmakta; hava, toprak, su, ışık ve gürültü kirliliğini beraberinde getirmekte (Sandstrom ve ark. 2006), sonuç olarak kent halkı sağlıksız suni bir çevrede yaşamak zorunda kalmaktadır (Grahn ve Stigsdotter 2003). Kentsel açık yeşil alanlar ise kendilerini meydana getiren bitki materyalinin çevreye sağladığı yarar ve sürekli değişen-gelişen yapıları ile kentsel kullanım alanlarının en sağlıklı ve dinamik parçasını oluştururlar.

Kentsel ortamlarda bitkilerin yetiştirilmesi, insanların toplu yerleşime geçişleri kadar eskiye dayanmaktadır. Şehir ağaçlarının tarihsel süreç içerisinde kentleşme ve yapılaşma konusundaki ilerlemelere paralel olarak gelişmiş günümüz koşulların çok yönlü boyutlar kazanmıştır (Dirik 1997). Bugün kentler, ağaçların çokluğu veya azlığı ile karakterize edilmektedir (Ürgenç 1998). Gelişmiş ülkelerin büyük kentlerinde yeşil alanlardaki bitkilerin yersel ve uzaktan algılama yöntemleri ile tür, yaş ve özellikleri tespit edilmekte, envanterleri

çıkarılmakta, veriler sistemli bir şekilde tutularak, bakım ve kontrolleri yapılmaktadır.

Kentlerde bitkiler çoğu zaman doğal yetişme ortamına uygun olmayan koşullar altında yaşamak zorunda kalırlar. Çünkü iklim ve hava kalitesi, hidroloji, biyoçeşitlilik, toprak yapısı doğal ortamdan farklıdır. Bunun yanı sıra mekanik zararlar, su, toprak, hava kirliliği gibi birçok faktör kentsel ekosistemlerde bitki yetiştirmeyi önemli ölçüde zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kentlerde bitkilerin sürdürülebilirliği için özel uygulama, bakım ve onarım tekniğine ihtiyaç vardır (Bolund ve Hunhammar 1999, Witford ve ark. 2001, Aslanboğa 2002).

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında çok önemli yere sahip olan bitkilerin kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirmeleri için ölçü, biçim, renk, doku gibi dendrolojik özelliklerinin ve ekolojik isteklerinin dikkati şekilde değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca uyum, zıtlık, denge, ritim, hareket, tekrar, proporsiyon, aralık, vurgu gibi tasarım ilkeleri ve bitkilerin kitlesel etki ve işlevlerinin tasarımcı tarafından çok iyi bilinmesi ve sentez edilmesi estetik ve fonksiyonel mekânlara ulaşmak için en önemli koşuldur (Gültekin 1994, Anonymous 2000, Schwets ve Brown 2000).

²Sorumlu Yazar: sonder@selcuk.edu.tr

İlman kuşak içerisinde bulunan Türkiye, sahip olduğu bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden farklı özellikleri ile dikkati çeker. Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasını tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Son yıllarda yapılan keşiflerinde eklenmesiyle, Türkiye’nin 12000 civarında bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Erik ve Tarıkahya 2004). Ayrıca ülkemizde 63 familya’ya ait 2651 endemik takson bulunmaktadır. Endemizm oranı ise % 33,5’dir (Kaya ve Aksakal 2005). Ülkemizde doğal bitki örtüsünü oluşturan ağaç ve çalılar, tür, alt tür bakımından oldukça fazla olmasına rağmen, gerek kırsal gerekse kentsel alanda yapılan peyzaj çalışmalarında kullanılan bitki türleri çok sınırlı sayıda kalmaktadır. Kelkit (2002) Çanakkale kentinde, Yılmaz ve İrmak (2004) Erzurum kentinde, yeşil alanlarda kullanılan odunsu bitkiler üzerinde çalışma yapmışlardır.

Aksaray 1989 yılında il olmuştur. Daha sonra hızlı bir kentleşme sürecine giren kentte açık yeşil alanlara gereksinim her geçen gün artmaktadır. Bu çalışma Aksaray kenti açık yeşil alanlarında kullanılan bitki çeşitlerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Aksaray kenti, benzer alan ve çalışmalar için yararlı olması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2007 yılında Aksaray kent merkezindeki açık ve yeşil alanlarda kullanılan ağaç, ağaççık ve çalılar üzerinde yapılmıştır.

Araştırma metodu, yerinde gözlem, inceleme, analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşmuştur. Çalışmanın birinci bölümünde kentlerde bitkilerin sağladığı yararlar değerlendirilmiş, araştırma alanının doğal ve kültürel yapısı incelenmiştir. İkinci bölümde, açık yeşil alan bitkilendirme çalışmalarında kullanılan ağaç, ağaççık ve çalılar yerinde gözlemler yoluyla belirlenerek literatür yardımıyla teşhis edilmiştir. Örnek alan olarak; kentin değişik mahallelerinde bulunan ve en yaygın olarak kullanılan parkları (Kültürpark, Ulucami Önü Parkı, İhlara Vadi Parkı, Kılıçaslan Parkı, Gaffar Okan Parkı), önemli resmi kurum bahçeleri (Adliye Sarayı, DSİ, Tarım İl Müd., Köy Hizmetleri İl Müd., Müze Müd., Devlet Hastanesi, Çocuk Esirgeme Kurumu, Bayındırlık ve İskan İl Müd.), kent ana cadde yol ağaçları, kent merkezinde bulunan 5 okul bahçesi ve 30 konut bahçesi seçilmiştir. Bu alanlarda bulunan bitkiler sayılarak, teşhisleri, kullanım alanları, yoğunlukları ile bitkisel tasarım yönünden değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bitkilerin kent genelinde hangi amaçlarla kullanıldığı yerinde yapılan incelemelerle belirlenmiştir. Bitkilerin kullanım yoğunlukları bitki sayısına göre, nadir: <50 tane, az: 50–200, orta: 200–500, yaygın: >500 olarak belirlenmiştir. Özellikle konut bahçelerinde ve bazı parklarda süs amaçlı olarak kullanılan meyve ağaçları da listeye dâhil edilmiştir. Bitkilerin teşhis ve değerlendirmelerinde Davis (1965-1985), Orçun (1972, 1975),

Botanica (2004), Anşin ve Özkan (2006)’den yararlanılmıştır. Son bölümde ise bitki materyalinin bitkisel tasarım yönünden analizi yapılmış, dendrolojik, estetik ve fonksiyonel özellikleri dikkate alınarak uygulamalardaki sorunlar değerlendirilmiş, öneriler geliştirilmiştir.

Bulgular

Kentsel Açık-Yeşil Alanlarda Kullanılan Bitki Materyalinin Önemi

Kentsel çevrenin kalitesini arttırmakta bitkiler çok önemli rol oynarlar (Yang ve ark. 2005). Bitkilerin kent ve kentli üzerinde sağladığı yararları şöyle açıklanabilir:

- Kent iklimi üzerine olumlu katkıları: Bitkiler kentsel ortamlarda güneş ışınlarını kontrol etmek yoluyla hava sıcaklığını dengelerler. Kent ortamında geceleri ağaç altındaki sıcaklık açık alanlara oranla ortalama 5–8 °C daha yüksektir (Atay 1988). Bitki örtüsü güneş ışınlarını tutmak, rüzgâr hızını kesmek suretiyle toprağın evaporasyon ile su kaybını azaltırken, kendileri transpirasyon ile ortama su verirler. Örneğin, 21 m boyunda gölge yapan yapraklı bir ağaç yazın günde 400 lt su açığa çıkarır (Federer 1989). Rüzgarın yönlendirilmesi, hızının kesilmesi ya da arttırılması ve kent içi hava hareketinin düzenlenmesi bitki materyali ile sağlanabilir. Binaların yakınında yapılacak uygun bitkilendirme ile saatte 20 km. olan rüzgâr hızı, bitki yüksekliğinin iki katı kadar bir mesafede 5 km/saat’e düşmektedir (Walker 1991). Ağaç yaprakları deri kanserine neden olan ultraviyole ışınlarını % 96 oranında absorbe ederek zararlı etkisini önler (Tood ve Nowak 2004).

- Hava kalitesi üzerine olumlu etkileri: Bitkiler CO₂’yi ve diğer gazları absorbe ederken, atmosferde de canlılar için çok önemli olan O₂ gazını sağlar. Böylece dünya ekosistemi için çok önemli olan karbondioksit ve oksijen dengesini kontrol altında tutarlar (Nowak 1993). Bitkiler insan ve diğer canlılar için zararlı olan kirleticileri (toz, kül, polen, duman vb.) filtre ederek hava kalitesini arttırırlar (Meyer 1977). Çin’in Beijing kentinde yapılan bir çalışmada, kent merkezinde ağaçların 1261.4 ton kirletici maddeyi havadan uzaklaştırdığı, 0.2 milyon ton CO₂’yi absorbe ettiği saptanmıştır (Yang ve ark. 2005). McPherson (2003)’ün yaptığı çalışmada, 6000000 ağacın yaklaşık 304000 ton atmosferik karbondioksit, 12000 ton ozon ve 9000 ton partikül madde tuttuğu ortaya çıkmıştır.

- Gürültü üzerine etkileri: Kentlerde uygulama ilkelerine dikkat edilerek yapılan bitkisel gürültü perdeleri ile gürültünün 10 dBA kadar azalacağı bilimsel araştırmalarla saptanmıştır (Fang ve Ling 2003).

- Peyzaj onarım tekniği yönünden olumlu katkıları: Toprağı korumak ve erozyonu kontrol etmenin yanı sıra bitkiler seli engellemekte, taban suyu azalmış alanları beslemektedir (Icke ve ark. 1999). Yapılan bir çalışmaya göre 100 olgun ağaç bir yılda yaklaşık 946,56 litre yağmur suyunu tutmaktadır (Anonymous 2008).

Ayrıca çöp alanlarını ıslahı, çiğ-heyelan önleme, kıyı stabilizasyonu, toprağı ıslah etmek için bitkilerden yararlanmaktadır (Ürgeç 1998).

- Kent estetiği ve imajı üzerine olumlu etkileri: Bitkiler, güneş ya da yapay ışık kaynaklarından gelen ışığın rahatsız edici etkisini azaltarak perdeleme görevini yerine getirirler, özel kullanım alanlarında gizlilik sağlarlar, çirkin görünümleri saklarlar, estetik algılamayı artırır, güzel görünümleri daha belirgileştirerek vurgularlar, mekan oluşturarak sınırlama, yönlendirme ve güvenlik sağlarlar (Gültekin 1994).

- Ekonomik yararları: Kent çevresindeki ağaçlık alanlar tıbbi ve beslenme amaçlı kaynak sağladığı gibi, yaka-cak ve sanayi için kereste olanağı da yaratırlar (Duffy 1999). McPherson (2004)'e göre, kent ormanında yer alan 40 yaşındaki bir dişbudak ağacı gölgeleme etkisi ile ısıtma sistemi için harcanan maliyeti % 7 oranında azaltmakta, çevresindeki konutların fiyatlarını % 20 oranında artırmaktadır.

- Sosyal yararları: Bitkiler kent içinde doğal alan yaratarak insanların doğayı kullanımı ve algılamalarında önemli rol oynarlar. Kent ekosistemini değiştirerek ekolojik ve biyolojik farkına varma zevki sağlarlar (Sommer 1994). Ayrıca yeşil alanlar rekreasyonel aktiviteleri yerine getirilebilmesi için olanak yaratarak, sosyal birlik sağlarlar (Dwyer ve ark. 2000).

- Doğal ortam yaratma üzerine etkileri: Yeşil alanlar, kuşlar ve küçük hayvanlar için yiyecek kaynağı ve doğal yaşama ortamı sağlayarak çevrenin niteliğini artırır. Bitki varlığı doğallıktan uzak kentlerde florayı ve faunayı korumak, geliştirmek yönünden katkıda bulunarak habitat oluşturur ve kent hidrolojisine katkı sağlar (Dwyer ve ark. 1992).

- İnsan sağlığı üzerinde yararları: Yeşil alanlar insanların fiziksel ve ruhsal sağlığı üzerine çok olumlu etkileri bulunmaktadır (Sanesi ve ark. 2006). Kuo (2003) ağaçlı çevrede yaşayan insanlarda korku seviyesinin düşük olduğu, daha az şiddet ve agresif davranışlar gösterdiği, komşuluk ilişkilerinin daha iyi olduğunu belirtmektedir. Yapılan araştırmalara göre doğa ile beraber olmanın stres, anksiyete, solunum, dolaşım, kalp damar ile ilgili hastalıkların iyileşmesi ve uzun ömür üzerinde olumlu katkıları olduğu saptanmıştır (Kaplan 1983, O'Sullivan 2001).

Aksaray Kenti Doğal ve Kültürel Özellikleri

Aksaray, İç Anadolu Bölgesinin Orta Kızılırmak bölümünde 38-39° kuzey paraleli, 30-35° doğu meridyenleri arasında yer alır. Yüzölçümü 7 821 km²'dir. Kent Niğde, Nevşehir, Kayseri, Konya, Adana karayollarının kavşak noktası uluslar arası ticaret yolu olan E-90 karayolu üzerindedir. Aksaray'ın güneydoğusunda yer alan 3268 m yükseklikteki Hasan Dağı, Küçük Hasandağı (3040m) ve kuzey orta bölümünde uzanarak Hasan Dağı ile birleşen Ekecik Dağı (2.137m) ilin önemli dağlarıdır. Batıda Konya Ovası'nın büyük bir kesimi Aksaray sınırları içerisinde kalmaktadır. İl merkezinin

denizden yüksekliği 965 m dir. Kent merkezinden Melendiz Dağı'nda doğan, Tuz Gölü'ne kadar uzanan Ulurmak geçmektedir. Aksaray, güneybatıda Konya, güneydoğuda Niğde, doğuda Nevşehir, kuzeybatıda Tuz Gölü, kuzeyde Kırşehir ve Ankara illeriyle çevrilidir (Anonymous 2004). Aksaray 15.6.1989'da vilayet olmuştur. Merkez ilçeye bağlı 44 mahalle bulunmaktadır. 2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre Aksaray il nüfusu 396084, kent nüfusu 90698'dir. Yıllık nüfus artış hızı yaklaşık yüzde 9'dur. Kent nüfusu 2007'de 150384 olmuştur. (Anonymous 2007).

Aksaray ili orta iklim kuşağı içerisinde kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen step iklimde yer alır. Yıllık ortalama sıcaklık 12,2 °C, en yüksek sıcaklık 22,8 °C, en düşük sıcaklık ise -0, 3 °C'dir. Yıllık toplam yağış miktarı 303,7 mm'dir. Günlük en çok yağış miktarı nisan ayında 30,7 mm olarak ölçülmüştür. Ortalama rüzgâr hızı yıllık 2,7 m/sn'dir. Maksimum rüzgâr hızı 19,5 m/sn'dir (Anonymous 2006). Kent merkezinin kuzeyi III. ve IV. sınıf diğer tarafları ise I. ve II. sınıf topraklar ile çevrilidir. Aksaray ilinde bağ-bahçe arazilerinin toplam alanı 9521 ha'dır. Çayır ve mera olarak kullanılan araziler 259967 ha, orman ve funda örtüsü 10952 ha alan kaplamaktadır. (Anonymous 1978). Aksaray İran-Turan flora bölgesi içinde yer almaktadır. Genel olarak İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerini içine alan İran-Turan flor bölgesi, İran ve merkezi Asya'nın step, dağ stebi ve yarı kurak bölgelerinin özelliklerini taşır. Yıllık yağış miktarının genellikle 300-400 mm. arasında değişmektedir (Avcı 2005). Aksaray ilinin doğal bitki örtüsü step bitkileridir. Doğal bitki örtüsü engebeli arazilerde, akarsu kenarlarında, çorak, taban suyunun yüksek olduğu yerlerde çayır ve mera bitkilerinden oluşur. Hasandağı ve Ekecik Dağları üzerinde meşe (*Quercus* sp.) koruluklarına rastlanır. Akarsu boyları, kaynak çevreleri ve sulak yerlerde kavaklık (*Populus* sp.) ve söğütlikler (*Salix* sp.) yer alır. Ayrıca bölgede yabani armut (*Pyrus pyraeaster* Burgsd.), alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.), kızılçık (*Cornus mas* L.) çok sık rastlanan bitki türleridir (Anonymous 1978).

Aksaray Kenti Açık-Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki Materyali

Aksaray kentinde 86 mahalle parkı (419838 m²), 1 kent parkı (159072 m²), 59 çocuk oyun alanı (34500 m²), 29 spor tesisi (155072 m²) olmak üzere 768482 m² (5.09 m² /kişi) aktif yeşil alan bulunmaktadır (Akbulut 2007). Değerlendirmeye alınan yeşil alanlarda ise 36 adet ağaç ve ağaççık türü, 27 adet çalı ve sarılıcı tür tespit edilmiştir (Tablo 1,2). Bu bitkiler parklarda, yol ve refüjlerde, kamu kuruluşlarının bahçelerinde, sanayi alanlarında, spor alanlarında, mezarlıklarda, ev ve toplu konut bahçelerinde estetik algılamaya, rekreasyonel olanak sunma, güvenlik, sınırlama, yönlendirme, mekân oluşturma, gölgeleme, perdeleme, ulaşım düzenini sağlama, toprak koruma, hava kirleticilerinin etkisini azaltma ve üretim gibi fonksiyonları için kullanılmışlardır. En yaygın kullanılan ağaç türleri akçaağaç (*A. negundo*),

sedir (*C. libani*), dişbudak (*F. excelsior*), çam (*P. nigra*), çınar (*P. orientalis*), kavak (*Populus nigra*) yalancı akasya (*Robinia sp.*), karaağaç (*Ulmus glabra*), çalı türlerinden ise kadın tuzluğu (*B. thunbergi*), süs kızılçığı (*C. alba sibirica*), taflan (*E. japonica*), yayılcı ardıç (*J. horizontalis*), kurtbağrı (*L. vulgare*), ateş dike-ni (*P. coccinea*), gül (*R. hybrida*), keçi sakalı (*S.*

vanhouttei)'dir. Kent peyzajının genel karakterini resmi kurum bahçeleri, Ulurmak boyunca yer alan Kültürpark, Kılıçaslan parkı ve özel konut bahçelerinde yeşil doku oluşturmaktadır. Özellikle resmi kurum ve ev bahçelerinde yaygın olarak sınırlama ve üretim amacıyla kullanılmış kavak ağaçları (*Populus sp.*) kent simgesi haline gelmiştir.

Tablo 1. Aksaray kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan ağaç ve ağaççıklar ile bazı özellikleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Yaygın Kullanım Alanı	Kullanım Amacı	Kullanım Yoğunluğu
<i>Acer negundo</i> L.	Akçaağaç	Yol, Resmi kurum, Park	G,Y,T	Yaygın
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	At kestanesi	Yol, Resmi kurum, Park	Y,T	Orta
<i>Amygdalus communis</i> L.	Badem	Ev	T,Ü	Nadir
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	Kokarağaç	Yol, Resmi kurum, Park	T,Y	Az
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	Gökmar	Park, Resmi kurum, Ev	T	Nadir
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	Huş	Yol, Park	Y,T	Az
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	Katalpa	Yol, Park	T	Nadir
<i>Cedrus libani</i> A.Rich.	Sedir	Tüm alanlar	Y,T,G,K	Yaygın
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	Mavi Servi	Yol, Park, Resmi kurum	G,T,Y	Orta
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	L. Yalancı Servisi	Resmi kurum	T	Az
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Aliç	Park	T	Nadir
<i>Eleagnus angustifolia</i> L.	İğde	Ev	T	Nadir
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Adi Dişbudak	Yol, Resmi kurum, Park	G,T,Y	Yaygın
<i>Junglas regia</i> L.	Ceviz	Ev	T,Ü	Nadir
<i>Malus hybrida</i> L.	Süs Elması	Park	T	Az
<i>Malus communis</i> L.	Elma	Ev	G,T,Ü	Az
<i>Morus alba</i> L.	Dut	Ev, Park, Resmi kurum	T,Ü	Orta
<i>Morus nigra</i> 'pendula' L.	Sarkıcı Dut	Ev, Park, Resmi kurum	G,T	Az
<i>Picea abies</i> L.	Avrupa Ladini	Ev, Park, Resmi kurum	G,T	Orta
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	Kara Çam	Tüm alanlar	G,T,Y,K	Yaygın
<i>Platanus orientalis</i> L.	Doğu Çınarı	Tüm alanlar	G,T,Y	Yaygın
<i>Populus alba</i> L.	Akkavak	Resmi kurum, Park, Ev	G,T	Nadir
<i>Populus canadensis</i> Moench.	Kanada Kavağı	Resmi kurum	G	Nadir
<i>Populus tremula</i> L.	Titrek Kavak	Resmi kurum, Park, Ev	G,T	Yaygın
<i>Populus nigra</i> L.	Kara Kavak	Ev, Resmi kurum	G,T,Ü	Yaygın
<i>Prunus avium</i> L.	Kiraz	Ev	G,T,Ü	Nadir
<i>Prunus cerasus</i> L.	Vişne	Ev	G,T,Ü	Nadir
<i>Prunus cerasifera</i> 'Atropurpurea'	Süs Eriği	Yol, Resmi kurum, Park	G,T,Y	Orta
<i>Prunus domestica</i> L.	Erik	Ev	G,T,Ü	Nadir
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Yalancı Akasya	Yol, Resmi kurum, Park	G,T,Y	Yaygın
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	Top Akasya	Yol, Park	G,T,Y	Yaygın
<i>Quercus robur</i> L.	Meşe	Park	T	Nadir
<i>Salix alba</i> L.	Söğüt	Ev, Park, Resmi kurum	G,T	Az
<i>Salix babylonica</i> L.	Salkım Söğüt	Ev, Park, Resmi kurum	G,T	Orta
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Karaağaç	Yol, Resmi kurum, Park	G,Y,T	Yaygın
<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	İhlamur	Yol, Resmi kurum, Park	G,Y,T	Orta

Mevcut kullanım amacı: G: Grup, T: Tek, Y: Yol Ağacı, K: Koruluk, Ç: Çit, Ü: Üretim, S: Sarılıcı

Ulucami önü parkı, Kültürpark ve Kılıçaslan parkı kentin en eski park alanlarıdır. Ulurmak boyunca yer alan Kültür park kentin en çok kullanılan ve en büyük parkıdır. Merkezde yer alan Ulucami önü parkı daha çok hafta içi, Kılıçaslan parkı ise hafta sonu piknik alanı olarak kullanılmaktadır. Bu parklar 2002 yılından sonra tekrardan düzenlenmiş yaşlı ağaçların bir kısmı kesilmiş yerine yeni ağaç ve çalılar eklenmiştir. Kentte yaygın olarak kullanılan bitkileri bu park alanlarında da görülmektedir. Son yıllarda yapılan düzenlemelerde altınçanak, mazi, kartopu, inci çalısı gibi bazı çalılar parklarda kullanılmaya başlamıştır. Kılıçaslan parkında yer alan böğürtlenler (*R. fruticosus*) parka doğal bir görünüm vermektedir. Park alanlarında kullanılan bitkiler gurup ve soliter olarak gölge yapma, sınırlama,

perdeleme, güvenlik, yönlendirme, mekân oluşturma, estetik algılama ve rekreasyonel amaçları için kullanılmıştır.

Aksaray kent merkezinde yollar oldukça dardır. Bitkilendirme yapmak için uygun alan bulunmamaktadır. Bununla birlikte yeni açılan caddelerde çam (*P. nigra*), selvi (*C. arizonica*), sedir (*C. libani*), çınar (*P. orientalis*), dişbudak (*F. excelsior*), atkestanesi (*A. hippocastanum*), ihlamur (*T. tomentosa*), akasya (*Robinia sp.*), huş (*B. verrucosa*), akçaağaç (*A. negundo*) ve süs eriği (*P. cerasifera*) yoğun olarak kullanılmıştır. Refüjlerde bu bitkilere berberis (*B. thunbergi*), kızılçık (*C. alba* 'Sibirica'), ateş dike-ni (*P. coccinea*), keçi sakalı (*S. vanhouttei*) kartopu (*V.*

opulus), inci çalısı (*S. albus*), altın çanak (*F. intermedia*) ve mazı (*T. orientalis*) gibi çalı türleri eklenmektedir. Trafik adalarında ise avize çiçeği (*Y. filamentosa*), gül çeşitleri (*Rosa* spp), yayılcı ardıç (*J. horizontalis*) kullanılmıştır. Yol bitkilendirmelerinde genel olarak bitkilerin ilerde alacakları ölçü ve biçimleri dikkate alınmadan dikim yapıldığı görülmektedir. Bakım işlemlerinin yetersiz yapıldığı bazı ağaçların sağlıklı olduğu ve hatalı budama nedeniyle biçimsiz büyüdükleri dikkat çekmektedir.

Konut ve toplu konut bahçelerinde mülk sahiplerinin ekonomik imkânı ve yeşil alan yaklaşımları doğrultu-

sunda bahçe düzenlemeleri gerçekleştirilmektedir. Bilinçli ve planlı bir bahçe düzenleme örneği yok denecek kadar azdır. Bu bahçelerde, süs bitkilerinden çok sebze ve vişne, kiraz, elma, dut, erik gibi meyve ağaçları bulunmaktadır. Süs bitkilerinden çoğunlukla kavak (*Populus* sp.) ve gül (*Rosa* spp.), olmak üzere karaçam (*P. nigra*), söğüt (*Salix* sp.), kurtbağrı (*L. vulgare*), keçisakalı (*S. vanhouttei*), taflan (*Euonymus japonica*), şimşir (*B. sempervirens*), pergola ve duvarlarda kaya sarmaşığı, amerikan sarmaşığı ve hanımeli kullanılmıştır. Bitkisel tasarımda estetik ve işlevsellik ön planda değildir. Genelde temini kolay bitkiler tercih edilmektedir.

Tablo 2. Aksaray kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan çalılar ve bazı özellikleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Yaygın Kullanım Alanı	Kullanım Amacı	Kullanım Yoğunluğu
<i>Berberis thunbergia</i> 'Atropurpurea'	Kadın Tuzluğu	Tüm alanlarda	T,G,Y	Yaygın
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Şimşir	Resmi kurum, Ev	T	Nadir
<i>Cornus alba</i> 'Sibirica'	Süs Kızılcığı	Yol, Park, Resmi kurum	T,G,Y	Yaygın
<i>Euonymus japonica</i> L.	Taflan	Resmi kurum, Ev, Park	T,Ç	Yaygın
<i>Forsythia x intermedia</i>	Altın Çanak	Yol, Park, Resmi kurum	T,Y	Az
<i>Hedera helix</i> L.	Kaya Sarmaşığı	Resmi kurum, Ev	S	Nadir
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Ağaç Hatmi	Resmi kurum, Park	T	Nadir
<i>Juniperus sabina</i> L.	Ardıç	Resmi kurum, Park, Ev	G	Nadir
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench	Yayılcı Ardıç	Tüm alanlarda	G,T,Y	Yaygın
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Kurtbağrı	Resmi kurum, Park, Ev	Ç	Yaygın
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Hanımeli	Resmi kurum, Park, Ev	T	Nadir
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	Amerikan Sarmaşığı	Resmi kurum, Ev	S	Az
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	Filbahri	Park	T	Nadir
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem	Ateş Dikeni	Tüm alanlarda	G,T,Y	Yaygın
<i>Ribes aureum</i> Pursh	Frenk Üzüümü	Ev, Park	G	Orta
<i>Rosa hybrida</i> L.	Gül	Tüm alanlarda	T,G,Y	Yaygın
<i>Rubus fruticosus</i> L.	Böğürtlen	Park	G	Az
<i>Sambucus nigra</i> L.	Mürver	Resmi kurum, Ev	G,T	Nadir
<i>Spiraea x vanhouttei</i>	Keçi Sakalı	Tüm alanlarda	T,G,Ç,Y	Yaygın
<i>Symphoricarpos albus</i> L.	İnci Çalısı	Yol, Resmi kurum, Ev	T	Az
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Leylak	Resmi kurum, Ev	T,G	Orta
<i>Tamarix tetrandra</i> Pall.	İlgin	Resmi kurum	T	Nadir
<i>Thuja orientalis</i> L.	Doğu Mazısı	Resmi kurum, Ev, Yol	G,T,Y	Orta
<i>Thuja orientalis</i> 'Aurea Nana'	Altın Mazı	Tüm alanlarda	G,T,Y	Az
<i>Viburnum opulus</i> L.	Kartopu	Yol, Park	T	Nadir
<i>Vitis vinifera</i> L.	Asma	Ev	S	Nadir
<i>Yucca filamentosa</i> L.	Avize Çiçeği	Yol	T,Y	Nadir

Resmi kurumların bahçeleri büyüklük bakımından kentin önemli açık yeşil alanlarıdır. Adliye Sarayı, DSİ, Tarım İl Müd., Köy Hizmetleri İl Müd., Müze Müd., Devlet Hastanesi bahçeleri düzenli ve bakımlı olup, otopark, oyun alanı ve oturma mekanlarına sahiptir. Uygun şekilde çevre düzenlemesi ve bitkilendirmenin yapıldığı bu bahçeler içinde D.S.İ. bahçesi yaşlı ağaç ve çalıları yer almaktadır. Çocuk Esirgeme Kurumu, Bayındırlık ve İskân İl Müd. Bahçelerinde ise estetik ve işlevsel bir düzenleme bulunmaktadır. Okul bahçelerinde selvi, karaçam, sedir, kavak, söğüt ağaçları ve gül, taflan, keçisakalı, kurtbağrı gibi çalılar kullanılmıştır. Ağaçların genelde bahçe duvarının hemen yanına sınırlanma ve gölgeleme, çalıların ise hareketi kontrol etme ve yönlendirme amacı ile kullanıldığı belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Kentsel alanlar hızla artmakta, kentleşme doğal ekosistemlere müdahale etmekte insan ile doğa arasındaki mesafeyi arttırmaktadır. Kent ekosisteminin önemli bir ögesi olan yeşil alanlar, kent insanına çevresel, estetik, ekonomik, rekreasyonel pek çok yarar sağlamaktadır. Kentsel yeşil alanların planlanması ve yönetimi sürdürülebilir kentsel gelişme için oldukça önemlidir (Li ve ark. 2005). Kent ekolojisinde bitki materyalinin önemi üzerinde son yıllarda geniş çaplı çalışmalar yürütülmektedir (Tzoulas ve James 2008, Wu ve ark. 2008).

Aksaray 1989 yılında il olduktan sonra hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir. Kentte yeşil alanlara ve bitkiye olan gereksinim her geçen gün artmaktadır. Araştırma kapsamında değerlendirmeye alınan yeşil alanlarda 63 bitki türü saptanmıştır. Ancak bu bitkilerin ekolojik,

estetik ve fonksiyonel yönden kullanımları ve bakımları ile ilgili problemler bulunmaktadır.

Kentsel peyzaj mimarlığı tasarım çalışmalarında ağaçların kullanımı önemli rol oynar. Bir kentteki bitki türü sayısı ve kullanımı, doğal koşullara, sosyoekonomik yapıya, coğrafik gelişmeye, alan kullanımlarına, yerel yönetimlerin tutumlarına, kişisel tercihlere bağlı olarak değişir. Ağaçların yer seçiminde ise iklim faktörleri, toprak karakteri, çevre koşulları, var olan bitki topluluğu, dikim alanı, mekanın yeri, estetik, alan mülkiyeti ve yasalar, sosyal etkiler, gerekli ekipman gibi faktörlerin dikkate alınması gereklidir (Wu ve ark.). Aksaray kentinde açık-yeşil alanlar da değişik amaçlarla kullanılan bitki türlerinden 16 türü yaygın olarak görülmektedir. En fazla bitki türüne resmi kurumların sahip olduğu, bunu sırası ile parklar, ev bahçeleri ve yol ağaçları izlediği belirlenmiştir. Herdemyeşil yapraklı ve iğne yapraklı bitki türü sayısı da birkaç tanedir. Son yıllarda bazı özel mekânlarda iğne yapraklı ağaç ve çalı türlerinin kullanımında az da olsa çeşitliliğe gidildiği gözlenmektedir. Açık-yeşil alan planlama çalışmalarında, hava kirliliğini önleme, gürültüyü maskeleyme, ulaşım düzenini sağlama ve trafik ışıklarının olumsuz etkilerini, erozyonu önleme, iklim koşullarını iyileştirme, estetik etkileri ve sürekli yeşil özellikleri ile (Orçun 1972, Botanica 2004) daha fazla çeşitte herdemyeşil bitkilerden yararlanılmalıdır. İran-Turan flora bölgesi içinde yer alan Aksaray ve çevresi otsu bitki türleri ve endemikler açısından zengindir (Avcı 2005). Bitkilendirme çalışmalarında doğal yapıya zarar vermeden yöreye özgü bitki türlerinden yararlanılabilir.

Kentsel ortamlarda ağaçların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri, türlerin biyolojik özelliklerinin ve yetiştirme isteklerinin iyi bilinmesi ve bu veriler temel alınarak her türlü dikim, bakım, koruma çalışmaları hazırlanacak bir yönetim planı ile mümkündür (Dirik 1997). Aksaray kenti için açık yeşil alan envanteri çıkarılmalı ve ağaç yönetim planı hazırlanmalıdır. Estetik, işlevsel, ekolojik ve ekonomik temel ilkeler dikkate alınarak hazırlanacak yeşil alanların envanteri ve ağaç yönetim planında, yeşil alanlarda kullanılan tüm bitkilerin durumlarının ortaya konmalı, geleceğe yönelik amaç ve programlar belirlenmeli, belirlenen amaca ulaşmak için teknik ve yönetsel açıdan stratejik kararlar ve ilkeleri belirleyecek kısa ve uzun vadeli çalışmalar yer almalıdır.

Yeşil alanların tasarımı uzman olmayan kişiler tarafından bitkilerin özellikleri ve tasarım ilkeleri dikkate alınmadan yapılmıştır. Bitkilerin estetik ve işlevsel özellikleri göz önünde bulundurularak yapılacak bitkilendirme, kentin gelecekte alacağı görüntüyü etkileyecek en önemli unsurlardan biridir. Bu özelliklerin yanında bitki tür seçimi, kentsel ölçekteki diğer mekânlarla ilişkilendirilmesi, dikileceği yer, toprağın uygunluğu, bakım tedbirleri kombine olarak düşünülmeli ve buna göre bitkilendirme yapılmalıdır. Kentte yeşil alanlarda bulunan bitkilerin büyük çoğunluğunda bakımla ilgili (budama, gübreleme, ilaçlama, vd.) problemler

olduğu saptanmıştır. Günümüz kent mücavir sınırları içinde kamunun kullanımına açık tüm açık yeşil alanların planlanması ve yönetimi belediyelerin sorumluluğu altındadır. Park ve Bahçeler Müdürlüğü tarafından yönetilen kentsel açık yeşil alanların ve bu alanlardaki bitkilerin tasarımı, uygulaması, bakımı ve onarımı profesyonelce ele alınması gereken teknik konulardır. Belediye bünyesinde ilgili birimlerde çalışan teknik eleman ve personelin nitelik ve niceliğinin yeterli düzeyde olması gerekir. Bu durum yeşil alanların sürdürülebilirliği için önemli koşuldur.

Kentte toplu konut ve ev bahçelerinin düzenlenmesi ve bakımı kullanıcılar tarafından yapılmaktadır. Açık yeşil alanlara önemli katkısı olan özel bahçelerin doğru bitkilendirilmesi ve bakımı konusunda yerel yönetim tarafından bilgilendirici toplantılar düzenlenmeli, kitap, broşür vb. hazırlanmalıdır.

Ulurmak Deresi hattında Kültürpark ve Kılıçaslan parkı yer almaktadır. Nazım imar planında meşelik olarak geçen ırmağın çevresinde özel mülkiyete ait alanların kamulaştırılarak park alanına dâhil edilmesi gereklidir. Derenin her iki yönünde de kentin dokusunu bozmayacak sınır elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Belli yerlerde bu sınır elemanları yerini bitkisel çitlere bırakabilir. Uygun düzenleme ile kentin önemli açık yeşil sisteminin bir parçası olacak bu alan aynı zamanda kentin rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayacak yüksek potansiyele sahiptir. Yeşil alan ve bitkilendirme çalışmalarının bu alan üzerine yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Kent içi cadde ve yol ağaçlandırmaları, etrafındaki yapılar, ön bahçeler, aydınlatma, alt yapı donanımları gibi çeşitli tesisler ve bunların ilerdeki gelişim hedefleri ve çevre ile ilişkileri dikkate alınarak, estetik ve peyzaj esaslarına göre planlanır ve düzenlenir. (Ürgenç 1998). Yol ağaçlarından beklenen yararlar, trafik emniyeti sağlanması, görsel değer oluşturması, kentli psikolojisini düzenlemesi, kent iklimi ve çevre kirliliği üzerinde olumlu katkılar sağlanması olarak gruplandırılabilir (Söğüt 2005). Kentte yol ağaçlandırmalarında karşılaşılan en büyük sorun mekân-ağaç-çevre ilişkisi ve bitkilerin ileride alacakları boy, taç ve kök çapları dikkate alınmadan dikim yapılmış olmasıdır. Alt ve üst donanımlarla ilgili problemler yaşanmakta, estetikten uzak görünümde bulunmaktadır. Yol kenarları, refüj ve trafik adalarında işlevlerine dikkat etmeden bitkilerin kullanıldığı saptanmıştır. Çelem ve Şahin (1997)'e göre kavşaklarda yapılacak düzenlemelerde sürücünün dikkatini dağıtmadan yol gösterici bir düzenleme yapılmalıdır. Refüj bitkilendirmelerinde yolun monotonluğunu hafifletmek, karşı yönden gelen far ışıkları ve trafik görüntüsünden sürücünün olumsuz etkilenmesini önleyecek şekilde düzenlenmelidir. Sık dokulu, alttan dallanan, fazla bakım ve budama istemeyen türleri seçmek yerinde olur. Altınçekiç ve Altınçekiç (1996)'e göre orta refüjlerde kullanılacak bitkiler yol kenarındaki bitkilerle uyumlu olmalı, yerden ibaren dallanmalı ve yoğun bir yapraklanma göstermelidir. Japonya'da

yapılan bir araştırmada yol bitkilendirmelerinde ağaç altlarında kullanılan çiçeklerin halk tarafından en çok tercih edilen düzenleme şekli olduğunu belirlenmiştir (Todorova ve ark. 2004). Kentte yapılacak yol bitkilendirmelerinde kendilerinden beklenen işlevlere dikkat ederek, uygun türler kullanılmalıdır. Mevsimlik ve çok yıllık çiçeklerde ağaç ve çalılarla beraber tercih edilmelidir.

Aksaray ilinde süs bitkileri üretimi yapılmamaktadır. Fidan ihtiyacı diğer illerden özel ve resmi kurum fidanlıklarından karşılanmaktadır. İlde profesyonel anlamda kurulmuş yeterli fidanlıklara ihtiyaç vardır. Aksaray Belediyesi kendi fidanlığını kurmalı, bölge ekolojisine uygun doğal ve egzotik süs bitkileri araştırılarak denemelere dahil edilmeli, kaliteli fidan üretimi teşvik edilmelidir.

Yeşil alanların sürdürülebilirliği için kent insanının bitkiler konusunda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi önemli olmaktadır. Bu kapsamda yerel yönetim, medya, eğitim kurumları ve sivil toplum örgütlerine önemli görevler düşmektedir. Kent halkı ile beraber fidan dikme, yarışma, festival, sergi, seminer, broşür, kitap, radyo ve tv programları gibi bazı etkinliklerle halk bitki sevgisi, önemi ve bakımı konusunda bilgilendirilmelidir. Ayrıca birçok bitkinin bir arada olduğu botanik bahçesi, arboretum gibi tesislerin kurulması halkın bilgilendirilmesi ve doğa sevgisinin aşılması bakımından önemlidir.

Kaynaklar

- Akbulut Ç (2007) Aksaray Kenti Açık Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Yönünden Değerlendirilmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Altınçekiç H Altınçekiç SÇ (1996) Karayollarında peyzaj düzenleme çalışmalarında bitkilendirme esasları. Kentsel ve Kırsal Bölgelerde Karayolu Peyzajı Paneli, 59-68, İstanbul.
- Anşın R, Özkan ZC (2006) Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. KTÜ Genel Yayın No:167, KTÜ Basmavevi, Trabzon.
- Anonymous (1978) Konya Kapalı Havzası Toprakları. Toprak-Su Genel Müdürlüğü Yayınları:228, Havza No:16, Rapor Sayısı:72, Ankara.
- Anonymous (2000) Landscape Guidelines for the Selection, Care, and Maintenance of Trees in Central Oklahoma. Oklahoma.
- Anonymous (2004) Aksaray İli Çevre Durum Raporu. Aksaray Valiliği İl Çevre Müdürlüğü, Aksaray.
- Anonymous (2006) Aksaray Kenti İklim Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Anonymous (2007) Aksaray İli Nüfus Sayımı Sonuçları Raporu. Aksaray Belediyesi Nümerataj Bürosu, Aksaray.
- Anonymous (2008) Urban and Community Forestry: Improving Our Quality of Life. United States Department of Agriculture Southern Region. Northeast Center for Urban Forest Service, Northeastern Area Holdsworth Natural Resources Center University of Massachusetts.
- Aslanboğa İ (2002) Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İlkeleri. Ege Ormancılık Araştırma Müd., İzmir.
- Atay İ (1988) Kent ormanları ve çevre ile etkileşimleri. İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 40,1-5, İstanbul.
- Avcı M (2005) Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İ.Ü.Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi 13, 27-55, İstanbul.
- Bolund P, Hunhammar S (1999) Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, 293-301.
- Botanica (2004) The Illustrated A-Z of over 10000 Garden Plants and How to Cultivate Them. ISBN 3-8331-1253-0. Könnemann, İtalya.
- Çelem H, Şahin Ş (1997) Kent içi yol ağaçlarının görsel ve işlevsel etkileri. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul Sempozyumu, 166-170, İstanbul.
- Davis PH (1965-1985) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. I-X. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Dirik H (1997) Kent ağaçları yönetimi. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul'96 Sempozyumu, 29-40, ISFALT Yayınları No:3, İstanbul.
- Duffy NM (1999) Design Limitation to Potential Leaf Area in Urban Forests. University of Toronto, Faculty of Forest, M.Sc. Forestry, p: 123, Toronto.
- Dwyer JF, Mcpherson G, Shroeder HW, Rowntree RA (1992) Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture* 18,5,227-234.
- Dwyer JF, Nowak DJ, Noble MH, Sisinni SM (2000) Connecting People with Ecosystems in the 21st century: *An Assessment of Our Nation's Urban Forests. Gen. Tech.*
- Erik S, Tarıkahya B (2004) Türkiye florası üzerine. *Kepiçeş* 17,139-163.
- Fang, CF, Ling DL (2003) Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning* 63,187-195.
- Federer C (1989) Trees modify the urban microclimate. *Journal of Arboriculture*, 2,7,121-127.

- Grahn, P. and Stigsdotter, U. A., 2003. Landscape planning and stress, *Urban For. Urban Green*, 2, 1-18.
- Gültekin E (1994) Bitki Kompozisyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:10, Adana.
- Icke J, Van den Boomen RM, Aalderink R H (1999) A cost-sustainability analysis of urban water management. *Water Science and Technology* 39,5,211-218.
- Kaplan R (1983) The Role of Nature in the Urban Context. *Human Behaviour and Environment* vol 6, Plenum press; New York.
- Kaya Y, Aksakal Ö (2005) Endemik bitkilerin dünya ve Türkiye'deki dağılımı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 7,1,85-99, Erzincan.
- Kelkit A (2002) Çanakkale Kenti Açık-Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki Materyali Üzerinde Bir Araştırma. *Ekoloji* 10(43): 17-21.
- Kuo FE (2003) The role of arboriculture in a healthy social ecology. *Journal of Arboriculture* 29,3,148-155.
- Li F, Wang R, Paulussen J, Liu X (2005) Comprehensive concept planning of urban greening principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning* 72,325-336.
- Meyer FH (1977) Şehir çevresi ağaçlıkları (Çev:İ. Aslanboğa). *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi* 26,2,256-279.
- McConnachie MM, Shackleton CM, McGregor GK (2008) The extent of public green space and alien plant species in 10 small towns of the sub-tropical thicket biome, South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening* 7,1-13.
- McPherson EG (2003) Benefits of urban forest. *The Journal of The Society of Municipal Arborists* 39,3,1-5.
- McPherson EG (2004) Trees and Energy Conservation. Urban Forest Cut Energy Costs. American Forests, Washington.
- Nowak DJ (1993) Atmospheric carbon reduction by urban trees. *Journal of Environmental Management* 37,3,207-217.
- Orçun E (1972) Dendroloji Cilt I. E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No:196 İzmir.
- Orçun E (1975) Dendroloji Cilt II. E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No:266 İzmir.
- O'Sullivan E (2001) Repositioning: parks and recreation as essential to well-being. *Parks & Recreation* 36,10,88-96.
- Sandstrom, UG, Angelstam, P, Mikusinski G (2006) Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77, 39-53.
- Sanesi G, Raffaele L, Bonnes M, Carrus G (2006) Comparison of two different approaches the psychological and social dimensions of green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening* 5,121-129.
- Schwets TL, Brown RD (2000) Form and structure of maple trees in urban environments. *Landscape and Urban Planning* 46,191-201.
- Sommer R (1994) Social benefits of resident involvement in tree planting. *Journal of Arboriculture* 20,6,323-328.
- Söğüt Z (2005) Kent içi yeşil yollar ve Adana örneği. *A.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi* 18,1,13-124, Antalya.
- Todorova a, Asakawa S, Aikow T (2004) Preferences for and attitudes towards street flowers and trees in Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning* 69,403-416.
- Tood A, Nowak D (2004) Benefits of Urban Forest. Proceedings from the Chesapeake Bay Scientific and technical Advisory Committee's Urban Tree Canopy Workshop Annapolis. Maryland.
- Tzoulas K, James P (2008) Finding links between urban biodiversity and human health and well-being. The University of Salford, Manchester.
- Ürgenç S (1998) Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği. İ. Ü. Yayın No:3997, İstanbul.
- Walker T (1991) Planting Design. Van Nostrand Reinhold, p:196, New York.
- Witford V, Ennos AR, Handley JF (2001) "City form and natural process"- indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK. *Landscape and Urban Planning* 57,91-103.
- Wu C, Qingfu Xiao E, McPherson G (2008) A method for locating potential tree-planting sites in urban areas: a case study of Los Angeles, USA. *Urban Forestry & Urban Greening* 7,65-76.
- Yang, J, McBride J, Zhou J, Sun Z (2005) The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban Forestry & Urban Greening* 3,65-78.
- Yılmaz H, Irmak M. A. (2004) Erzurum Kenti Açık-Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki Materyalinin Değerlendirilmesi. *Ekoloji* 13(52): 9-16.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 101-105
ISSN:1309-0550



Konya Ovası Proje Alanı Sulama Yatırım Fonları İçin Alacaklı Şirket ve Çiftçinin Katılımı Üzerine Bir Araştırma

Muhittin ÇELEBİ^{1,2}, Coşkun SAĞLAM¹

¹Selçuk University Çumra Vocational College, Konya/Turkey

(Geliş Tarihi: 24.11.2011, Kabul Tarihi:15.12.2010)

Özet

Konya Kapalı Havzasında geniş arazi varlığına karşın su kaynakları oldukça yetersizdir. İlk devlet yatırımının başladığı 1907'den bu güne kadar Konya Ovaları Projesi(KOP) ile 374.260 hektar alan sulamaya açılabilmiştir. Proje tamamlandığında 617.923 ha alan sulanabilecektir. Bütçeden KOP için ayrılan ödenek önemli boyutta artırılmazsa projenin tamamlanması çok uzun zaman alacaktır. Bölgede üretimden pazarlamaya kadar çözülmesi gereken önemli sorunlar mevcuttur. Bu yüzden projenin gerçekleşme hızını ve işletme karlılığını artıracak yeni yöntemler geliştirilmesi yararlı olacaktır. Bu bağlamda yatırımcıların ve çiftçilerin yatırım ve işletme yönetimine katılmaları faydalı olabilir. Bu çalışmada KOP alanındaki sulama kooperatiflerinin ve sulama birliklerinin yöneticileriyle ve çiftçilerle anket çalışması yürütülmüş, tarımsal altyapının finansmanına ve işletme yönetimine katılma konusundaki görüşleri sorulmuştur. Sonuç olarak, çiftçilerin %75'i yatırımlara katılabileceklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Konya Ovaları Projeleri(KOP), Üretim, Pazarlama, Sulama yatırımları

A Research on Participation of Creditor Companies and Farmers To Irrigation Investment Funds in Konya Plain Project Area

Abstract

Konya Closed Basin (KCB) with very limited water resources has large-scale irrigated farmland. From 1907, 374.260 hectares (ha) area has been irrigated in Konya Plain Project (KOP). When the Project is completed, the irrigated area will be about 617.923 ha. Unless the budget appropriation is increased substantially, the project will be ended in a long time. Therefore, contributions of investors and farmers to the KOP investment fund for irrigation systems are necessary to accelerate the completion of those projects. After this, agricultural income will increase through a process of profitable production and marketing. In this study, farmers and directors of the Irrigation Cooperative (IC) and Çumra Water Users Association (WUA) were surveyed by regarding participation of the Creditor Company and farmers in the fund for investment and management of agricultural enterprises. The results showed that about 75% of farmers will contribute to the investment fund.

Key words: Konya Plain Project (KOP); Production; Marketing; Irrigation Investment.

Introduction

The demand for water, vital important, will continue especially for semi-arid regions of the world due to rapid population growth, urbanization, industrialization and irrigation. In Turkey, water scarcity problem is one of the most important issues on the political arena. Optimistic scenarios suggest that, by 2050, 30–40% more fresh water will be used in agriculture and global food demand will reach up 70–90% higher by comparison to current requirements. Under remaining water productivity in agriculture with present levels, water demands will increase by a similar amount (de Fraiture and Wichelns. 2007). In some areas of the world demand for water for various uses exceeds supply. For much of the world there is a pending crisis of water supply, not because of a shortage of water but because of mismanagement of water resources (Molden *et al.* 2007). Although worldwide the total

amount of water made available by the hydrologic cycle is enough to provide the world's current population with adequate freshwater, most of this water is concentrated in specific regions, leaving other areas water-deficient. Whenever the demand for fresh water increases, a competition among municipal, industrial and agricultural sectors often ends up in a decreased allocation to agriculture (Qadir *et al.* 2003). Globally in agriculture, there needs to be investment of funds that will help address the needs in the areas of agricultural science and technology, policies and institutions, economic reform and global agricultural trade inequities. It has been estimated that there are sufficient land and water resources available to satisfy global food demands during the next 50 years, but if water is well managed in agriculture (de Fraiture *et al.* 2010 a, b).

The arable land of the Konya Plain is 2.659.890 ha, of which approximately 1.653.000 ha are cultivated

²Sorumlu Yazar: mcelebi@selcuk.edu.tr

every year while 1.008.306 ha are left fallow. Annual available water potential is 3.82 hm^3 and the irrigation water deficit is 8.2 hm^3 for the area. The irrigated areas are 374.260 ha as 23 %, (Ciftci and Kutlar 2007). The Konya Plain Project, the second largest agricultural irrigation project in Turkey, is the oldest project. Farmers in the Konya region have more experiences about irrigation than other regions of Turkey. The largest irrigated amount of the area in KOP is located in Çumra town. The Konya basin has some problems such as water scarcity, irrigation water management and agricultural policies. There are salinity and marketing problems as well in basin.

The main water resources of the Konya Plain are Beyşehir Lake and groundwater. Pinarkaya (2004) suggested that additional water resources are needed to irrigate whole cultivated lands of Konya basin. This problem can be solved by transferring water to the Konya Closed Basin from neighbour basins. The Konya Plain Project has three new dams, whose sources are the Göksu River and the Gembos Basin. KOP also includes municipal and industrial needs and the protection of wetlands. $414\,000 \text{ hm}^3$ of water will be obtained from Göksu and 130.000 hm^3 from Gembos Basins to the Konya Plain by KOP. Even if Konya Plain Project is completed, only 617.923 ha of the total 1.900.000 ha irrigable land will be irrigated. Çelebi (2004) reported that irrigated area could be increased about 66 % and 88 % by uses of sprinkle and drip irrigation methods, respectively under well management. Furthermore, under conditions of completely water reserves uses, huge amount of land will not be irrigated. Therefore, irrigation water resources should be used efficiently in irrigation.

But it is also essential that higher level institutions such as the national law and water administration provide mechanisms and policies that increase security of access to users (Lautze and Giordano 2006, Trawick 2003). It should be noted that low profitability is due to deficiencies in agricultural policies and production as well as marketing projections in Turkey. Any measure taken to increase production without market guarantee will eventually lead to failure (Tuzun *et al.* 2003). Agricultural cooperative credit associations and similar organizations are not at the desired level in Turkey (Akuzum *et al.* 2001). About one-third of the world's irrigated lands have reduction in productivity as a consequence of poor irrigation water management (Anonymous 1998). Implementing required technologies and finding or developing new markets are the most critical elements for success (Anonymous 2004). Modern irrigation systems, management systems and institutional arrangements are necessary to meet the multiple objectives of equity, environmental integrity and economic efficiency (Martinez *et al.* 2010). Water management models used in some countries are follows; The institutions Water Boards of "Waterschaps" in the Netherlands

(Anonymous 2005), The National Water Resources Management System (SINGREH) in Brazil (Bragaa *et al.* 2009), The Tennessee Valley Authority in USA (Anonymous 2010), Integrated water resources management (IWRM) in the Ferghana Valley (FV) Project includes Kyrgyzstan, Tajikistan and Uzbekistan (Abdullaev *et al.* 2009).

This paper, therefore, focused on mainly irrigation water management strategies for Konya Closed Basin of Turkey.

Materials and Methods

The KOP area, one of the semi-arid climate regions of Turkey with an average rainfall of about 326 mm, includes Çumra, some parts of Karapınar, Karatay, Ereğli, Beyşehir, Seydişehir, Akören, and a part of the Karaman province. Most rainfall has observed between May and September, so little precipitation falls within plant growth period. The geographical position of KOP project is $36^{\circ}46' - 38^{\circ}45' \text{ N}$ latitudes and $32^{\circ}07' - 33^{\circ}30' \text{ E}$ longitudes. KOP includes the Çumra, Beyşehir and Gembos Basins as well as upper parts of the Göksu Basin. The elevation in the project area varies from 1000 m to 2877m. In general, soil in Konya plain is heavy-textured, in some parts of medium-textured and in a little part of coarse-textured. KOP project area is shown in Figure 1.

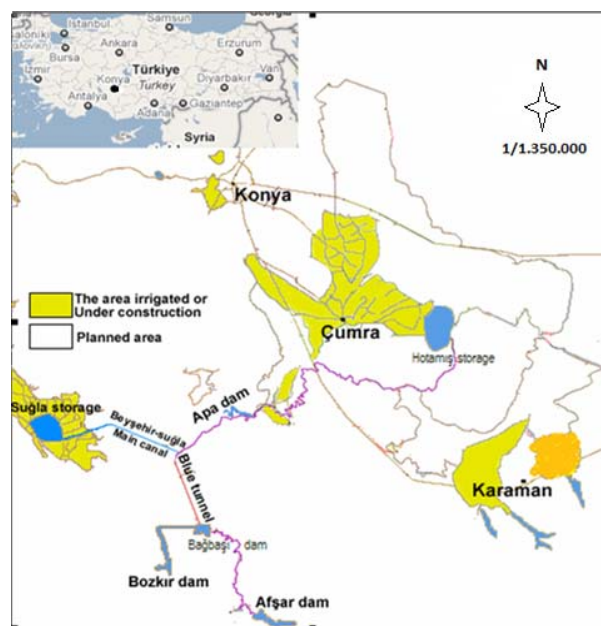


Figure1. View of the KOP.

The study was performed 140 randomly selected farmers and 21 managers of IC and Çumra WUA, in 2009. We examined four different models: two of them previously proposed by Selli *et al.* (2006) and other two models firstly proposed by us. The survey

was carried out by face to face survey technique. A sample of the survey is given in Table 1.

The results obtained from farmers, and managers within KOP are given in Tables 2- 5.

Results and Discussion

Table 1. A sample of the survey

Are you successful enough in production and marketing?	Yes	No		
How long does KOP take?	<10 years	10-20 years	>20 years	
Model 2: Credit agreements with the creditor for irrigation structures are made by WUA with credit guarantee by government.	acceptable	not acceptable		
Model 3: Fund should be provided by creditor, but credit guarantee should be given by the farmers with mortgage certificate.	acceptable	Not acceptable		
Model A: Investments are made by a creditor company under an arbitration committee consisting of representatives from the Government, the University, the relevant companies, and the farmers. All agricultural activities and marketing are carried out by the creditor company in the region. The jobs that do not require expertise will be hired out to the people living in the area. If the farmers who own land in the area do not want to work, a monthly payment determined by the arbitration committee will be paid to them. At the end of the year, this amount will be deducted from their profits. The creditor company will educate the local people about production and marketing.	acceptable	not acceptable		
Model B: The irrigation system is built by the creditor company. The company does not interfere in production and marketing, but carries out the distribution of water and maintenance of the facilities	acceptable	not acceptable		
Which type of company do you choose for model A and B?	National and foreign companies partnership	National companies	National companies and farmers partnership	If the company is succesful, the type of company is not important.

Table 2. Are you successful enough in production and marketing?

		Successful	Failure
Farmers	Number	13	127
	%	9.3	90.7
Managers	Number	2	19
	%	9.52	90.48
Total	Number	15	146
	%	9.31	90.69

In Table 2, about 90.7% of the participants stated that they were not successful in production and marketing. Farmers (90.7%) and managers (%90.5) had similar ideas. The findings of this study were in agreement with those reported by Tuzun *et al.* (2003) These results clearly indicate that model A is usefull for solving the production and marketing problems.

The participants expectations regarding the length of completion for the KOP and their answers are given in Table 3.

Table 3. How long does KOP take?

		<10 years	10-20 years	> 20 years
Farmers	Number	54	25	61
	%	38.54	17.86	43.6
Managers	Number	2	10	9
	%	9.52	47.62	42.86
Total	Number	56	35	70
	%	34.78	21.74	43.48

Totally about 34.8% of the participants think that the KOP project is going to complete in less than 10

years, and 65.2% of them longer than 10 years. The rates of farmers and managers expected in less than 10 years are 38.5% and 9.5%, respectively (Table 3). Expectations of the farmers and managers are considerably different. By comparison KOP with the South-eastern Anatolia Project, GAP, it is possible to say that farmers in KOP have positive expectation about project completion date.

Table 4. The opinions of the participants about Model 2, 3, A and B.

Models			Applica- ble	Not applicable
Model 2	Farmers	Number	106	34
		%	75.72	24.28
	Managers	Number	15	6
		%	71.43	28.57
	Total	Number	121	40
		%	75.15	24.85
Model 3	Farmers	Number	83	57
		%	59.29	40.71
	Managers	Number	10	11
		%	47.62	52.38
	Total	Number	93	68
		%	57.76	42.24
Model A	Farmers	Number	100	40
		%	71.43	28.57
	Managers	Number	16	5
		%	76.19	23.81
	Total	Number	116	45
		%	72.05	27.95
Model B	Farmers	Number	117	23
		%	83.57	16.43
	Managers	Number	17	4
		%	80.95	19.05
	Total	Number	134	27
		%	83.23	16.77

The farmers have not examined about Model 1 proposed by Selli *et al.* (2006). Since we think that farmers may not able to find the funds or credit for the investment without the leadership and guarantee of the

government. In the past, government had difficulty about receiving the money from the farmers.

The responses of the participants about model 2, 3, A and B were given in Table 4.

In examine models, the dams, tunnels and main canal will be constructed by the government, but funds of secondary canal and other infrastructures will be costed by farmers. Currently, the cost of those infrastructures built by the General Directorate of State Hydraulic Works (DSI) is reimbursed by over a long term. In Table 4, the participants stated that they may contribute to the cost of these facilities in long term. The study results showed that 75.2% and 57.8% of participants stated that model 2 and model 3 are applicable, respectively. By removing lien in model 3, the rate of participants rejected model 2 will decrease from 42.2% to 24.9%. Although Model 2 and 3 were applicable, Model A (72.1%) and B (83.2%) were preferred greater by the farmers. The main reason for the decreasing tendency could be fear of losing their lands by lien. The participants accepted model A and model B were 72.1% and 83.2%, respectively. By eliminating problems in production, financing and marketing partially or completely with application of model A and B, farmers can have a positive tendency toward these models. However, due to business activities and authority transfer in model B, it may be preferred more than model A. Although both farmers and managers approved models A and B, farmers preferred model B (83.6%) to model A (71.4%).

The participants accepted models A were asked the additional question as "Which type of company do you want to prefer?" Their responses are presented in Table 5.

The partnership of national companies with farmers as 43.1%, national companies as 32.8%, with total of 75.9% of participants have preferred national company. Few participants as 6.9% have preferred national and foreign companies' partnership.

Table 5. If you accepted models A, which type of company would you prefer?

		National and foreign compa- nies partnership	National companies	partnership of national compa- nies with farmers	If the company performs business succesfully, type of company is not important
Farmers	Number	6	33	44	17
	%	6	33	44	17
IC and WUA Managers	Number	2	5	6	3
	%	12,50	31,25	37,5	18,75
Total	Number	8	38	50	20
	%	6.9	32.76	43.1	17.24

Conclusion

The study was carried out to determine the expectations of farmers about suitability of some Models for KOP. The farmers were examined by applications of

four different Models and their production and marketing problems. Although all models have the capacity for solving the problems, they have some advantages and disadvantages. In present research, Model B

was preferred more followed by Model A. Such Models were more practical for eliminating problems associated by production and marketing. Irrigation increases crop yields significantly especially in arid and semi-arid regions. By use of these four models, irrigation projects will be completed earlier due to the not having budget problem. In this context, farmers will be responsible for paying the all irrigation systems costs so that those irrigation structures will be well managed.

References

- Abdullaeva, I., et al., 2009. Adoption of integrated water resources management principles and its impacts: lessons from Ferghana Valle. *Water International*, 34(2), 230–241.
- Akuzum, T., et al., 2001. The Management, Operating and Maintenance Model Proposed and Applications in Gap Irrigation Systems. 1st National Congress of irrigation, 8-11 november, Antalya.
- Anonymous, 1998. News & Highlights International coalition focuses on research and technology to help farmers in developing countries grow "more crop per drop". FAO.
- Anonymous, 2004. Brazil Irrigated Agriculture in the Brazilian Semi-Arid Region: Social Impacts and Externalities (In Two Volumes). Volume I: Main Report Brazil Country Management Unit Economic Sector Work (ESW) Latin America and the Caribbean Region. Public Disclosure Authorized Public Disclosure Authorized Report No. 28785-BR, April 26.
- Anonymous, 2005. Good Practices in Agricultural Water Management Case Studies from Farmers Worldwide, United Nations Department Of Economic and Social Affairs. 11-22 April 2005, New York, USA.
- Anonymous, 2010. Available in: <http://www.tva.com/abouttva/index.htm>
- Bragaa, B.P.F., et al., 2009. Integrated Water Resources Management in a Federative Country: The Case of Brazil. *International Journal of Water Resources Development*, 25(4), 611–628.
- Celebi, M., 2004. The Efficiently Use of Irrigation Water in Konya Interior Plain. 1st National Symposium of Ground Water, 23-24 december 2004, Konya, Turkey.
- Ciftçi, N. and Yaylalı, I.K., 2007. Water Potential and Water Resources in Konya Plain. *Journal of Konya Exchange Of Commerce*, 24: 34-37.
- De Fraturier, C., Wichelns, D., 2007. Looking Ahead to 2050: Scenarios of Alternative Investment Approaches. In: Molden D. (editor) *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, 91-145. Earthscan, London.
- De Fraiture, C., Molden, D., and Wichelns, D., 2010a. Investing in water for food, ecosystems, and livelihoods: An overview of the comprehensive assessment of water management in agriculture, *Agricultural Water Management*, 97(4), 495-501.
- Fraiture, C and Wichelns, D., 2010b. Satisfying future water demands for agriculture. *Agricultural Water Management*, 97(4), 502-511.
- Lautze, J., Giordano, M., 2006. Transboundary water law in Africa: development, nature, and geography. *Natural Resources Journal*, 45, 1053–1087.
- Martinez, S., Escolero, O. and Kralisch, S., 2010. Water Management in San Luis Potos Metropolitan Area, Mexico. *International Journal of Water Resources Development*, 26(3), 459–475.
- Molden, D., Frenken, K., Barker, R., de Fraiture, C., Mati, B., Svendsen, M., Sadoff, C. and Finlayson, C.M. 2007. Trends in water and agricultural development. In: D. Molden, Editor, *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Earthscan/International Water Management Institute, London: Colombo.
- Pinarkaya, M., 2004. Konya Plain Project (KOP). 1st National Symposium of Ground Water, 23-24 December 2004, Konya, Turkey.
- Qadir, M., et al., 2003. Agricultural water management in water-starved countries: challenges and opportunities. *Agricultural Water Management*, 62, 165-185.
- Selli, F., et al., 2006. Financial Contribution of Farmers to Irrigation Investments. 1st Congress of Water Policy, 21-23 march 2006, Ankara, Turkey.
- Trawick, P., 2003. Against the Privatization of water: an indigenous model for improving existing laws and successfully governing the commons, *World Development*, 31, 977–996.
- Tuzun, M., et al., 2003. Types of Production Systems and Technology Integration in Agricultural Production. Southeastern Anatolia Project 3rd. Agriculture Congress, 02-03 October, Şanlıurfa, Turkey.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (2): (2011) 106-113
ISSN:1309-0550



Geçmişten Günümüze Patates Siğil Hastalığının Mücadele Uygulamaları

Emel ÇAKIR^{1,2}, Fikret DEMİRCİ³

¹Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara/Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.03.2010, Kabul Tarihi:30.05.2010)

Özet

Patates siğil hastalığı (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) Avrupa'da ilk kez tespit edildiği 1900'li yılların başından itibaren patates üretimini sınırlayan en önemli hastalıklarından biri olmuştur. Hastalığın toprak kökenli olması nedeniyle, mücadelesinde büyük engellerle karşılaşmıştır. Bu nedenle birçok Avrupa ülkesinde bulaşık tarlalar karantinaya alınmıştır. Bu çalışmada ilk görüldüğü tarihlerden itibaren hastalığın mücadelesine yönelik yapılmış çalışmalar ve sonuçları özetlenmiştir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda hastalığın kimyasal mücadelesi konusunda yüksek oranda başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Ancak, bunun yanı sıra hastalığa karşı dayanıklı çeşitler belirlenmiştir. Günümüzde dünyada daha çok hastalığın yayılmasının engellenmesi amacıyla karantina tedbirleri etkin olarak kullanılmaktadır. Bu hastalığın kimyasal ve biyolojik mücadelesine yönelik detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mücadele, patates, *Synchytrium endobioticum*

Control Practices of Potato Wart Disease from The Past To The Present

Abstract

Potato wart disease (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.) has been one of the most important disease which restricts the potato production, since the beginning of the 1900's when it was first determined. The control practices have had great limitations, according to the fact that disease is an soil borne; therefore, infected fields were quarantined in Europe. In this study, practices and their results for the control of the disease were summarised. High level of achievements could not be obtained in chemical control of the disease. However, the resistant potato cultivars have been determined. At present, the majority of the practices, as a effective control measurements for the disease are quarantine applications in all over the world. There is a need for detailed biological and chemical control studies on the disease.

Keywords: Control, potato, *Synchytrium endobioticum*

Giriş

Patates siğil hastalığı patatesteki kök boğazı, stolon ve yumrular üzerinde karnabahar benzeri urlar meydana getiren önemli bir karantina hastalığıdır. Hastalığın 1900'li yıllarda bulunmasını takip eden ilk 30 yılda hastalığa karşı kimyasal mücadele çalışmaları öncelikle İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılmıştır. İngiltere'de hastalıktan korumaya yönelik çalışmalar yapılmış fakat başarısız olmuştur. ABD'de ise eradikasyon stratejisi uygulanmış bu da yoğun toksik kimyasallar kullanılarak yapılmıştır. Korumaya yönelik çalışmalar o yıllarda hem etmenin biyolojisi çok iyi bilinmediği için hem de hedef kimyasalın yeterli olmayışı sonucu başarısız olmuştur.

Kimyasal Mücadele Çalışmaları

Synchytrium endobioticum tarafından oluşturulan patates siğil hastalığı fungusitlere oldukça dayanıklıdır. 120'den fazla organik ve inorganik fungusit tek veya kombine edilerek hastalığa karşı denenmiş fakat başarılı bulunanlar ya fitotoksik bulunmuş ya da toprak

sterilantı olarak fonksiyon göstermiştir. Araştırmacılar hastalık etmeninin hayat çemberindeki zayıf halkanın zoosporların dinlenme (istirahat) sporangiumlarından hassas dokulara doğru hareket ettikleri süreç olduğunu vurgulamışlardır. Zoosporların aktif olduğu toprak ortamında etkin olabilen fungitoksik materyallerin mücadelede başarılı olabildiği, yumru yüzeyini kaplamada kullanılan fungusitlerin ise uzun süre etki gösteremedikleri bildirilmektedir (Hampson, 1977).

Bu hastalığa karşı ilk mücadele çalışmaları mevcut kimyasalların farklı şekilde kullanımına yönelik İngiltere'de yapılan çalışmalardır. Potter (1909) ve Johnson (1909-10), bakır sülfat ve formaldehit kullanarak hastalığa mücadele çalışmaları yürütmüşlerdir. Malthouse (1910), yoğun ve karmaşık bir seri kimyasal hazırlamış fakat bunların geniş ölçüde etkisiz olduğu ispatlanmıştır. Çok sayıda etkili zehir kullanılmış ve çok sayıda da etkisiz kurum (is) gibi maddeler kullanılmıştır. Bu çalışmadan ve diğer araştırmacılarca yürütülen birçok çalışmalardan 10 yıl boyunca fazla bir bulgu elde edilememiştir. Bu çalışmalardan sonra

²Sorumlu Yazar: emel_cakir@hotmail.com

fazla detaya inilmemiş ve Malthouse'un çalışmalarında kullandığı kimyasallarla yapılan dublikasyon niteliğindeki araştırmalar yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmaların tümü saksılarda yürütülmüş, tarla denemeleri de yapılmamıştır (Hampson, 1988).

Patates siğil hastalığı üzerine etkili olabilecek fungusitlerin ortaya çıkarılması amacıyla yürütülen bir çalışmada; Cela W 524 (%20 triforine), NF 44 (%70 thiophanate methyl), BayDam 18654 (%50 carbendazim), Vitavax 75 W (%75 carboxin), Uniroyal 1049 (% 37,5 Vitavax+%37,5 captan), Mertec Flowable (%41,8 thiabendazole), Benlate (%50 benomyl) üretici firmanın önerdiği dozlarda ve daha yüksek dozlarda hassas çeşitlerde yumru daldırma şeklinde uygulanmıştır. BayDam-18654 (%50 carbendazim), saksı denemelerinde en etkili fungusit iken tarla denemelerinde düşük etkiye sahip olduğu, Vitavax'ın ise her iki denemede de en düşük etkili fungusit olduğu belirlenmiştir. Fungisit konsantrasyonunu yükseldikçe % enfeksiyon oranında bir azalma olmuştur. Saksı ve tarla deneme sonuçları karşılaştırıldıklarında çoğu kez % enfeksiyon değeri uygulama yapılmamış kontrollere oranla fungusit uygulanan yumrualarda daha yüksek bulunmuştur. Oluşan belirtilerin incelenmesi sonucunda semptom gelişiminin fungusitlerle veya aktif madde oranı ile ilişkisinin olmadığı görülmüştür. İnokulum yoğunluğundaki artış enfeksiyon şansının artmasında etkili olmadığı gibi %10 enfeksiyon değerinde, %100 enfeksiyon değerine oranla daha büyük tümör meydana gelmiştir. Sporangia yaşı karışık sonuçların alınmasına neden olurken, sporangianın dormansi özelliği enfeksiyon yeteneği üzerine etkili olabileceği, sporangianın topraktaki dağılımı gelişen enfeksiyonların açıklanmasında göz önüne alınmaya değer özellik olduğu bildirilmiştir. Denemelerde kontrol bitkilerinde fungusit uygulanan bitkilere göre hastalık oranının düşük çıkmasının, toprak kökenli antagonistlerin uygulanan fungusitler tarafından engellenmesi sonucu hastalığı baskılamamasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Hampson, 1977).

ABD'de kimyasal kontrol üzerine ilk çalışma 1919'da rapor edilmiş, bu aynı zamanda hastalığın burada görüldüğü ilk zamanlardır. En etkili iki kimyasal sırasıyla 2.1-2.75 l/m² oranında uygulanan formaldehit (%0.82-1.6) ve 10 l toprağa 40 ml dozunda uygulanan cıva klorit (%0.00005) olarak bulunmuştur. Bu kimyasallar saksılardaki enfeksiyonlu toprağa 15-30 dakika için 620,5 KPa basınç buharla uygulanmıştır. Gaz kullanımı bu hastalığın mücadelesinde yeni bir yöntem olmuş ve Pensilvanya'daki hastalık mücadelesi ile yapılan çalışmalarda anahtar rol oynamıştır. Tarla denemelerinde ise büyük buhar panelleri kullanılmış fakat sistemin düzensiz topografik yapıdan dolayı çok etkili olmayarak kullanımı kalkmıştır (Hampson, 1988).

Formaldehit değişik şekillerde toprak dezenfektanı olarak farklı uygulamalarla sık sık denenmiştir.

Eriksson (1914), bitki dikiminden iki hafta önce toprağa 10 l/m² oranında formaldehit uygulamış ve elde ettikleri başarılı sonuçlar ile hastalığın eradikasyonunun mümkün olabileceğini bildirmiştir. Roach ve ark. (1925), formaldehitte yaptıkları çalışmalarda elde edilen sonuçların tutarsız olduğunu bildirmiştir. Örneğin %0.19 oranında uygulandığında etkili fakat %0.2 oranında uygulandığında ise etkili olmadığı gibi, kireç ilave edilmesi de etkinliği arttırmamıştır. Bulaşık topraklarda patates yetiştirilerek yapılan tarla denemelerinde kirecin etkisinin değişken olduğu bildirilmiştir. Hunt ve ark. (1925), 3 yıllık süre ile karmaşık bir uygulama serisi oluşturmuş formaldehit ve cıva klorit, buharsız olarak kullanıldığında düşük konsantrasyonlarda etkisiz bulmuşlar, fakat %5-15'lik formaldehit 80 l/m² ve %0.9 cıva klorit 40 l/m² yüksek etkili bulmuşlardır (Hampson, 1988).

Kimyasal mücadelede kullanılan kimyasalların etkinliklerinin düşük olması nedeniyle etkinliği arttırmak amacı ile kullanım oranları arttırılmıştır. Uygulama dozunun artışı ile etkinlik yükselmiş, ancak maliyet de önemli bir faktör haline gelmiştir. Kimyasallarla yapılan eradikasyon çalışmaları belirli oranda toprak sterilizasyonunu sağlamış, ancak kimyasallar toprakta doğrudan sporlara ve zoosporlara yeterince ulaşamadıkları için başarısız olmuşlardır. Yüksek düzeyde uygulanan kimyasallar kullanıcı ve çevre açısından zarara neden olmaktadır. Eradikasyonda başarılı sonuçlar elde edilmesine rağmen, fitotoksisite riski oldukça yüksektir. Kimyasal uygulamalar hastalık şiddetini azaltabilir, fakat hastalık oranı yüksek kalabilir. Bu değişken durum kimyasal uygulamaların başarısının değerlendirilmesinde karışıklıklara neden olmaktadır. Siğil hastalığı ile mücadele çalışmalarında etkinlik görecelidir; %100 etkinlik, topraktaki patojenin eradikasyonu veya hastalıktan koruma açısından değerlendirildiğinde farklı anlamlar ifade eder.

Siğil hastalığı üzerinde yapılan kimyasal mücadele çalışmalarının sonuçlarında bir tutarsızlık söz konusudur. Bu durum Malec (1979), tarafından çok iyi dile getirilmiştir. Sekiz yıl patates dikilmeyen bulaşık bir tarlada *S. endobioticum* popülasyonunun canlılığını anlamada kullanılan patateslerdeki enfeksiyon yüzde-leri 1971-%23.3, 1972-%39.8, 1973-%12.7, 1974-%95, 1975-%1.4, 1976-%3.6, 1977-%3.1 1978'de %49.6 olarak tespit edilmiştir.

Tarla şartlarında hastalık gelişiminde anahtar elementlerden biri, konukçunun gelişimindeki kritik zamanlarda toprakta yeterli miktarda su bulunmasıdır. Tarla çalışmalarındaki deneme sonuçlarındaki tutarsızlıklar ve başarısızlıkların meteorolojik verilerden kaynaklandığı, sera koşullarında yapılan çalışmalarda ise siğil hastalığının patojenliğini etkileyen faktörlerin; spor yaşı, sayısı, uygulama şekli, sürgün yaşı ve durumu, saksı ortamı, toprağın geçirgenliği, tekstürü, sulama rejimi, pH ve diğer faktörler olduğu belirlenmiştir (Hampson, 1988)

Seralarda patates siğili ile yapılan çalışmalarda dezenfektan olarak formaldehit kullanılmıştır. Ancak sağlık ve güvenlik nedeniyle formaldehite alternatif kimyasallar araştırılmıştır. Siğille yapılan çalışmaların olduğu seralarda yerlerin dezenfeksiyonunu sağlamak amacıyla formaldehite alternatif olarak Antec Farm Fluid S (%2) (asetik asit, dodecyl benzene sulphonic asit ve hydroxy hydrindenes; Antec International); Formadehit Solusyonu %30-40 (%37-40 formaldehyde, Fisons); Hycolin (%2) (Phenols ve substituted phenols; William Pearson); Nalfloc NAL 1115 (%1) (Sodium dialkyl dithiocarbamate: Nalfloc); Panacide M (%1.66) (%30 Na dichlorophen; Coalite Chemicals); Erin Ter Forte (%1) (quaternary ammonium compounds; Erin Planter Systems) denenmiştir. Denemeler iki tekrarlı olarak yürütülmüştür. Birinci testte iki yıl serada kurutulmuş olarak bekletilen bol miktarda sporangia içeren siğil dokusu yumuşayınca kadar çeşme suyu ile ıslatılmış, 2 mm'den büyük parça kalmayınca kadar bulamaç haline getirilmiştir. Karışım eşit oranlarda steril olmayan toprak ile yoğun bir çamur formunda olacak şekilde karıştırılmış ve 500 ml'si Tablo 1'de konsantrasyonları verilen dezenfektanların 2 l'si içerisine bırakılmıştır. Beş dakika sonra 125 µm mesh elek içerisine dökülerek çeşme suyu ile en az beş dakika dezenfektandan hiçbir iz kalmayınca kadar yıkanmıştır. Her dezenfektan için 10 günlük sürgünlere sahip 6 hassas patates çeşidi (cv. Duke of York) 15 cm boyutundaki kil bulunan saksılara 10 ml yıkanan inokulum ile karıştırılmıştır. Üzeri kum ile kapatılmış, 15-25 °C'de serada günlük sulamalar yapılarak bitkiler büyütülmüştür. 13 hafta sonra oluşan genç yumrular, kök boğazı üzerindeki kum uzaklaşınca kadar yıkanarak siğil belirtileri araştırılmıştır. Deneme 2'de ise yukarıda kullanılan toprak miktarından farklı olarak 250 ml enfekteli toprak 1 l dezenfektan ile karıştırılmış ve patateslere 5 ml inokule edilmiştir. Deneme sonucu enfekteli bitki sayısı ve dezenfektanlar Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde Deneme 1'deki dezenfektanların sonuçları kontrol ile karşılaştırıldığında hiçbir etkili sonuç vermemiştir. Deneme 2'de %1 ve %1.66 Panacide M, Erin ter Forte ve %2 Antec Farm Fluid S, %5'lik Formaldehit ile benzer sonuçlar vermiştir. Bu kimyasalların 5 dakikadan daha uzun süre muamele edildiğinde formaldehite alternatif olarak kullanılacağı bildirilmiştir (Reed ve Dickens, 1993).

Biyolojik Mücadeleye Yönelik Çalışmalar

Malthouse (1910), *Thiobacillus thiooxydans* kullanarak yürüttüğü çalışmalar bu hastalığın biyolojik kontrolü için ilk çalışmalar olarak bilinmektedir. İlk deneme geniş anlamda tüm konsantrasyonlarda etkili olmuştur. Fakat tekrarında çok az etki ya da hiç bulunmamıştır (Hampson, 1988).

Tablo 1. Çeşitli dezenfektanlarda 5 dakika bekletilmiş kışkık sporangia canlılığı

Dezenfektan	Enfekteli bitki sayısı	1. deneme	2. deneme
Formaldehit Solusyonu	%37-40 (%5)	5	1
Antec farm Fluit S	(%2)	-	1
Antec Farm Fluid S	(%1)	5	4
Hycolin	(%2)	5	4
Nalfloc NAL 1115	(%1)	5	2
Panacide M	(%1)	-	0
Panacide M	(%1.66)	-	0
Erin Ter Forte	(%1)	-	0
Kontrol (Çeşme suyu)		6	5

-. Test edilmedi

S. endobioticum' un dinlenme sporları böceklerin kabuklarında da bulunan kitin içermektedir. Bu özellik dikkate alınarak bulaşık topraklara kitin ilave edilerek kitin tüketen mikroorganizmaların çoğunluğunun artırılması ile hastalıkla mücadele sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla öğütülmüş yengeç kabuğunun doğal şartlarda siğil hastalığına etkisinin araştırılması için yapılan çalışmalar Kanada'da sera ve tarlada yürütülmüştür. Çalışmada etinden ayrılan kurutulmuş öğütülmüş yengeç kabuğu veya et içeren ticari yengeç ve istakoz karışımının patates siğil hastalığına etkisi araştırılmıştır. Serada 20g/kg toprak oranında kitin uygulanmıştır. Çalışma sonucunda hastalık oranı %90 oranında azalmış, hastalık şiddeti ise 1/150 oranında tespit edilmiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda öğütülmüş yengeç kabuğu 40g/kg toprak oranında hastalık tamamen engellenmiş ve bitkilerin verimli olduğu görülmüştür. Sera şartlarında ve büyütme çemberinde tekrarlanan denemelerde enfekte olmuş toprağa sürekli yapılan uygulamalar sonucu sıfır veya düşük düzeyde siğil hastalığı oluşmuş ve gal oluşumu hemen hemen tamamen baskılanmıştır. Tarla denemeleri ise 4 yıl boyunca pH, organik madde, kum:silt:kil oranı birbirine benzer iki ev bahçesinde yürütülmüştür. Kullanılacak kitin kaynağı olarak iki yöntem kullanılmıştır. Birincisinde yengeç bacakları 60 °C'de kurutulduktan sonra öğütülmüş ve 18 mesh'lik elekten elenmiştir. İkinci uygulama şeklinde ise işlenmiş ve ticari olarak satılan istakoz ve yengeç karışımı 4:1 oranında makro ve mikro elementler C, N ve protein karıştırılarak kullanılmıştır. Her iki karışımın toprağa uygulanması ise, yumruların üzerine, ya da yumrunun konulduğu toprağın altına ve üzerine koyarak yerleştirilmesi şeklinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yengeç kabuğu uygulamasının başarısı üzerine yengeç kabuğunun uygulama şekli ve yengeç kabuğu ununun formunun etkili olduğu belirlenmiştir. Aynı dozda (20 g/kg) iki

farklı yengeç kabuğu unu uygulanan parsellerde enfeksiyon oranı farklı olmuştur. Her iki unda kitin oranları yaklaşık miktarlarda olmasına karşın, Fe, Mn ve Cu oranlarında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu elementleri daha yüksek oranda bulunduran yengeç kabuğu unu daha etkili olmuştur. Öğütülmüş yengeç kabuğu uygulaması hastalık oranı ve şiddetini azaltmıştır bu nedenle biyolojik kontrol amaçlı kullanılabilirliği bildirilmiştir (Hampson ve Coombes, 1991).

Almanya'da işlenen patates atıkları tarım alanlarında kullanılmaktadır ve 2004/2005 mali yılında 6.2 milyon ton patates endüstriyel olarak işlemiştir. Ancak patates atıkları *S. endobioticum* bulundurma riski taşıyabilmektedir. Bu risk nedeniyle patates atıklarının tarım alanlarında kullanımdan önce bu riski engellemek için steril edilerek kullanılması amacıyla, Alman biyoatık yönetmeliğinde fermentasyon ve pastörizasyona ek olarak, gübre yapımında atıkların steril edilmesinde uygun ölçüleri belirlenmesi için bir çalışma yapılmıştır. Yürütülen çalışmanın amacı *S. endobioticum*'un gübre içerisinde tamamen eradike etmektir. Hazırlanan kum, patotip 1'e ait karışım ve bahçe gübresi 2:1 oranında karıştırılmıştır. Kompost (şerbet halindeki gübre) yapma, iki tane 60 litrelik kompost kabında gerçekleştirilmiştir. İlk kaptaki şerbet 2 haftada, diğerindeki ise 2 ayda sonlanmıştır. Sıcaklık 50 °C'nin altında tutulmuştur. İleriki kompostlama işlemi 12 ve 21 gün sürdürülmüştür. Bu esnada sıcaklık 65 °C'ye çıkmıştır. Değerlendirme mikroskop altında canlı ve ölü spor sayımı ile yapılmıştır. Mikroskop incelemelerinde, 50 °C'nin altında 2 hafta ve 2 aylık kompostlama sonrasında canlı sporlar bulunmuştur. 2 aylık kompostlamada tamamen ölmüş sporların oranı, 2 haftalık kompostlamaya göre artmıştır. Denemede, test bitkilerinde 2 haftalık kompostlamada siğil gelişimi görülürken, 2 aylık kompostlamada siğil görülemez. Bununla birlikte, denemeden elde edilen sonuçlar testi standardize etmenin zorluğundan dolayı, güvenilir bulunmamıştır (Steinmüller ve ark., 2007). Bir başka çalışmada ise *S. endobioticum* suda 60 °C'de 2 saat canlılığını devam ettirirken 8 saat sonra eradike olmuştur (Noble ve Roberts, 2004).

Kültürel Önlemler

ABD'de Batı Virjinya'da yapılan eradikasyon çalışmalarında; 1920'li yıllarda ilk kez varlığı saptanan yerler çalılık ve koruluğa çevrilmiştir. Hastalığın varlığının bilindiği 16 bölgede etmenin durumunu tespit etmek için 1963-1973 yıllarında survey çalışmaları başlatılmıştır. Bulaşık alanlarda eradikasyon için birkaç metot uygulanmıştır. Küçük alanlarda 9,29 m²'ye 75,7 lt olacak şekilde formalin uygulaması yapılmıştır. Büyük alanlarda hektara 1360 kg oranında bakırsülfat uygulanmıştır. Uygulama yapılan alanlar bir yıl nadasa bırakılmıştır. Üst üste 3 kez yapılan patates dikiminde hastalık çıkmamış ve bu alanlar temiz olarak ilan edilmişlerdir (Brooks ve ark., 1974).

S. endobioticum patotip 2 ile bulaşık bir tarlada Arran Victory patates çeşidi dikilerek kireç, NH₄NH₃ ve/veya üre uygulamasının hastalığa etkisi araştırılmıştır. Dikimden hasada kadar pH'daki değişikliklerin haftalık sürveyi, kimyasalların yokluğunda pH'ın sabit kaldığını göstermiştir. Kireç uygulaması ile pH'nın dalgalandığı, üre ile önce yükseldiğini sonra düştüğünü, NH₄NH₃'ın normal pH'nın altında tuttuğu ortaya çıkmıştır. Hastalığın en iyi kontrolü NH₄NH₃'a göre üre ve nitrat uygulanmış sahalarda görülmüştür. Mevsiminde ürenin yetersiz miktarda ilavesinin etkisinin çok az olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada % enfeksiyon oranı azot uygulamalarında sırasıyla NH₄NH₃> NH₄NH₃+Üre>Üre olarak yer almış, ürede en az olmuştur (Hampson, 1980). Üre metabolizması; üre konsantrasyonu aracılığıyla toprak mikroorganizmalarının populasyonu ve mikrobiyal organizma sayısı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Ca iyonu ürenin aktivitesini azaltır. pH 7,7-8 olan topraklar CaCO₃ ilave edildiğinde iki hafta içerisinde üreden azot kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle kireç ilavesi pH'yı arttırmasına rağmen üre veya NH₄NH₃ ilaveli topraklarda hastalığı bastırmamıştır. Ürenin hastalığı baskı altına alma mekanizması bir amonyum üreticisi ve mikrobiyal teşvik edici olarak rol alması ile ilişkilidir. Amonyak ürenin mikrobiyal parçalanmasının son ürünüdür. Enfeksiyon sırasında amonyağın varlığı zoosporların ortaya çıkma işlemini, hareketini ve yerleşmesini engelleyebilir. Üre ürünlerinin toksik seviyeleri *Phytophthora* ile bulaşık topraklarda sporangium çimlenmesini engellediği bildirilmektedir. Üre degradasyonu sırasında enfeksiyonlu bölgelerde bol miktarda üre oluşması fiziksel olarak 1,5-2 µm çapındaki zoosporların hareketinin ve oluşmasını engelleyebilir (Hampson, 1985).

Hampson (1997)'nin bildirdiğine göre zoosporların hareketi büyük ihtimalle sıcaklık ve uygun nem koşullarına bağlıdır (Buckman ve Brandy, 1960). Sulama rejimi ve toprak çeşitlerinin siğil hastalığı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; Arran Victory patates çeşidine sera şartlarında patotip 2'ye ait dinlenme sporları inokule edilmiş ve sekiz hafta sonra farklı zamanlarda taze siğil elde edilmiştir. Dinlenme sporları bir gal dokusundan düşük hızda homojenizatör ve fizyolojik tuz yardımı ile ayrılmıştır. Sporlar 38 µm elekte ıslak eleme yapılarak toplanmış ve toprağı enfekte etmek için 20 spor/g toprak olarak verilmiştir. Kum, silt ve kil karıştırılarak ağır toprak (kum %70+ silt %16+ kil %14) ve hafif toprak (kum %34+ silt %33+ kil %33) elde edilmiştir. Her iki toprak çeşiti içinde pH 5.3 olarak ayarlanmış ve *S. endobioticum* ile bulaştırılarak 13 cm büyüklüğündeki saksılara doldurulmuştur. Arran Victory çeşiti mikro üretim patateslerin her biri 6 ya da 7 yapraklı iken agar ortamından alınarak üzerlerinde agar kalmayacak şekilde yıkanmış ve bulaşık toprağa dikilmiştir. Sera şartlarında 15 °C'de %95±5 nemde 16 h ışıklandırmaya bırakılmışlardır. Bitkilere 14 günlük sulama rejimleri düzenlen-

miştir. İlk gün bitkiye su ile birlikte standart amonyum (300g/100 l su) 20-20-20 gübre verilmiştir.

Tablo 2’de verilen sulama sıklığı dikkate alınarak hazırlanan farklı sulama rejimleri görülmektedir. I nolu sulama rejiminde 14 gün boyunca her gün sulama yapılmıştır. II nolu sulama rejiminde yedi gün her gün sulama yapılırken kalan yedi gün hiç su verilmemiş, III nolu sulama rejiminde ise bir gün su verilmiş bir gün verilmeden yapılan 14 günlük sulama programı görülmektedir. IV nolu sulama rejiminde 2 gün aralıklarla 1, 4, 7, 10 ve 13. günlerde olmak üzere beş kez sulama yapılmış, V nolu rejimde 3 günde bir olmak üzere 4 sulama, VI nolu rejimde 5 gün aralıklarla 3 sulama yapılırken, VII sulamada ise 6 günde bir kez olmak üzere iki sulama yapılmıştır. Bitkiler 4 hafta sonra tekrar gübrelenmiş, dikimden 8 hafta sonra hasat yapılmıştır. I, III, IV ve V uygulamaları tekrar için yeniden seçilmişlerdir. Hastalıklı ve sağlam bitkilerin toprak üstü ağırlıkları ile toprak altı gal kitlesi; hastalıklı bitki, sağlıklı bitki ve gallerdeki kütleler kumlu toprakta sırasıyla 9.1, 9.4 ve yumrudaki 9 g olmuştur. Killi topraklarda ise sırasıyla hastalıklı bitkide 12.3, sağlıklı bitkide 14.1 ve yumruda 11.7 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler hastalık gelişiminin killi topraklarda arttığını göstermesine rağmen Tablo 3’ den hareketle karışımlar arasında temelde farklılık bulunmamıştır. Sulama sıklığının hastalık gelişiminin azalttığı şeklinde genel bir eğilim olduğu görülmüştür. Her

biri en az 2 ay süren denemelerden alınan sonuçlarda; toprak karışımlarının hastalığa bir etkisi olmadığı ancak killi topraklarda gallerin büyümesinin kumlu topraklara göre daha fazla olduğu, siğil oluşumunda aşırı sulamanın sınırlayıcı bir faktör olarak rol aldığı bildirilmektedir (Hampson, 1997).

Toprak nemi ve sıcaklığı hastalığın gelişmesi açısından önemlidir. Siğil hastalığının biyolojik mücadelesinde toprak özellikleri de önemli rol oynamaktadır. Hampson ve ark. (1983), toprak özelliklerinin siğil hastalığının biyolojik mücadelesine etkilerini belirlemek amacıyla Newfoundland’da bulunan patates ekiliş alanlarında çalışmalar yürütmüşlerdir. 1979 yılında 255 adet, 1980 yılında ise 100 adet farklı tarladan örnekler alınmıştır. Örneklerden inokulum yoğunluğu ayrıca topraktaki bakteri yoğunluğu, su tutma kapasitesi, pH, organik madde miktarı, kum oranı, kil oranı ve gözeneklilik durumu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar çoklu regresyon analizine tabi tutulmuş ve *S. endobioticum* inokulum miktarları açısından korelasyon gösteren toprak karakterleri belirlenmiştir. Sonuç olarak inokulum yoğunluğu ile hastalığın çıkışı arasında bir korelasyon bulunamamıştır ancak tarlanın patates üretim süresi, bakteri sayısı, toprak partikül büyüklüğü hastalık çıkış ve inokulum yoğunluğu arasında potansiyel bir korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Tablo 2. *Synchytrium endobioticum* bulaşık ve temiz toprakta yetiştirilen patates bitkilerine ilk 14 gün boyunca uygulanan farklı sulama rejimleri*

Su rejimi	Gün													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
II	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0
III	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0
IV	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0
V	+	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	0
VI	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0
VII	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0

* =her bitkiye 100 ml/ sulama + = su, 0 = su yok

Düzenleyici Metotlar

Avrupa Birliği’nin hakkında direktif bulunan dört önemli karantina organizmasından biri *Synchytrium endobioticum*’dur. Hastalıkla mücadele ve yayılmasını engellemek için gerekli tedbirler alınmadığı takdirde topluluk genelinde patates tarımının sürekli bir risk altında bulunacağını bildirilerek AB’nin 69/464/ECC sayılı konsey direktifi uygulamaya verilmiştir ve günümüzde bu önlemler uygulanmaktadır. Bu direktif patates siğil hastalığı ile mücadele etmek ve yayılmasının engellenmesi için üye ülkeler tarafından alınacak olan aşağıda yazılan minimum yaptırımları bildirmektedir (EU, 1969).

1-*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. olarak bilinen Patates siğiline neden olan patojenik ajanın bildirilmesi halinde üye ülkeler kontaminasyona uğramış parseli sınırlandırarak ve civarındaki alanları korumak üzere yeterli genişlikte bir güvenlik kuşağı oluşturacaktır.

2-İçinde bulunan bitkilerden en az birinde Patates siğil hastalığı belirtilen tespit edilen parsel, bulaşık parsel olarak kabul edilecektir.

3-Üye ülkeler bulaşık parselden gelen patates yumru, kök ve yapraklarının, zararlı organizma yok edilecek şekilde işlemden geçirilmesini sağlayacaktır. Bulaşık yumru, kök ve yaprakların nereden geldiğinin tespiti

mümkün değil ise bulaşık yumru, kök ve yaprakların bulunduğu parti komple işleminden geçirilmelidir.

4-Üye ülkeler bulaşık parselde a) Patates yetiştirilmemesini b) üretim materyali yetiştirilmemesini veya depolanma gibi amaçlar için kullanılmamasını sağlayacaklardır.

5-Üye ülkeler bulaşık tarlada tespit edilen *S. endobioticum* ırklarına karşı dayanıklı olan patateslerin güvenlik kuşağında yetiştirilmesini sağlayacaklardır.

6-*S. endobioticum*'a sekonder bir enfeksiyon tehlikesi oluşturmayacak şekilde reaksiyon veren patates çeşitleri dayanıklı çeşitler olarak kabul edilecektir.

7-Üye ülkeler *S. endobioticum*'un kültürlerinin muhafazasını yasaklayacaklardır.

8-Üye ülkeler Patates siğili ile mücadeleyi engellemesi ve hastalığın yayılma riskini meydana getir-

memesi kaydıyla 3, 4, 5 ve 7 maddelerinde belirtilen tedbirlerin bilimsel nedenlerle vazgeçilmesine izin verebilir.

9-Patates siğili ile mücadele ve hastalığın yayılmasını engellemek için daha sıkı hükümler üye ülkeler tarafından benimsenebilir.

10-a) Üye ülkeler her yıl *S. endobioticum*'a dayanıklı olduğu resmi araştırmalarla ortaya konan patates çeşitlerini 1 Ocak tarihine kadar komisyona bildireceklerdir. Çeşitlerin direnç gösterdiği ırklarda belirtilecektir. b) Komisyon üye ülkelerden gelen bildirimler doğrultusunda dirençli çeşitlerin listesini her yıl mümkünse 1 Şubat öncesinde yayınlamasını sağlayacaklardır.

11-Üye ülke *S. endobioticum* olarak bilinen organizmanın yol açtığı bulaşıklık ve patates çeşitlerinin bu organizmaya direncinin üye ülkeler tarafından kabul edilecek yöntemlerle tespit edilmesini sağlayacaklardır.

Tablo 3. *Synchytrium endobioticum* ile bulaşık kumlu ve killi topraklarda yetiştirilen sekiz haftalık Arran Victory patates bitkilerinin yeşil aksam ağırlığı, taze gal ağırlığı, hastalığın yoğunluğu ve gal göstergesi oranı

Sulama rejimi	Toprak karışımı	Yeşil aksam ağırlığı (g)		Siğil gal ağırlığı(g)	Hastalık şid-detü(%)	Siğil İndeks	Skala
I [⊗]	SL	8	8	1	19	3	7
	CL	10	9	3	69	18	7
II	SL	9	10	2	50	11	6
	CL	11	16	4	100	36	6
III [⊗]	SL	11	13	13	69	82	4
	CL	18	17	23	75	96	4
IV [⊗]	SL	11	11	11	92	87	3
	CL	11	14	12	94	96	3
V [⊗]	SL	7	7	5	87	60	5
	CL	11	11	6	81	59	5
VI	SL	4	7	8	100	200	1
	CL	8	10	10	100	125	2
VII	SL	14	10	23	100	164	2
	CL	17	22	24	100	141	1
Genel ortalama Değerler (n=11)							
	SL	9.1	9.4	9.0			
	CL	12.3	14.1	11.7			

[⊗]: İki denemenin ortalaması, ^x: Siğil indeks = Taze siğil(g)-siğil gall ağırlığı(g)x hastalık oranı

Dayanıklı Çeşitlerin Kullanımı

Avrupa Birliği bulaşık alanların etrafında koruma amacıyla oluşturulan bir zonda resmi olarak belirlenmiş dayanıklı çeşitlerin kullanımını zorunlu kılmaktadır (EU, 1969). Hastalığın Avrupa' da yaygın 1, 2, 6, 8 ve 18 olmak üzere beş ırkı mevcuttur (EPPO, 2004). Ülkemizde ise Karadeniz bölgesinde ırk 1, Orta Anadolu bölgesinde ırk 6 ve yeni bir ırk (Nev 38) belirlenmiştir (Çakır ve ark., 2009a,b). Patates çeşitlerinin reaksiyonu ve dayanıklılığı etmenin ırklarına göre değişmektedir. Herhangi bir patates çeşidi bir ya da birden fazla ırka dayanıklı olabilmektedir. Genellikle

bu çeşitlerin tercihinde çeşitlerin ticari değerleri önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle her ülke öncelikle lokal dayanıklı çeşitleri tercih etmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmada ticari patates çeşitleri hastalığa reaksiyonları açısından testlenmiş; Van Gogh, Provento ve Latona çeşitleri hastalığa karşı tolerant, yöresel Aybastı sarı çeşidi kendi bölgesinde (Karadeniz) dayanıklı diğer çeşitlerin tamamı ise hassas olarak değerlendirilmiştir. Avrupa çeşitlerinden Saphir, Miriam, Belita, Karolin, Ulme patates çeşitleri ve, Ukrayna çeşitlerinden Prolisok, Barbara, Bojedar

patates çeşitleri dayanıklı olarak tespit edilmiştir (Çakır ve ark., 2006).

Almanya'da 2003 yılına kadar 1574 tarlada 11 patotip (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 18) tanımlanmıştır. Almanya'da Avrupa ülkelerinde birden çok ırka dayanıklı patates çeşitlerinden Pallina Panda, Ulme, Logo gibi sanayilik, Juliane Edelstein, Andante, Miriam gibi yemeklik çeşitler güvenlik kuşağında yetiştirilmektedir (Anonim, 2004). Hollanda'da 123 farklı patates çeşidi ile iki farklı patotip (patotip 1 ve 6) kullanılarak yapılan çalışmalarda; farklı inokulum yoğunluklarında hastalığın şiddeti incelenmiştir. Belirlenen dayanıklı çeşitlerin siğil hastalığı ile bulaşık tarlalarda 3 yıllık üretimi sonucunda topraktaki inokulum miktarında artış görülmediği ve dayanıklı çeşitlerin sekonder enfeksiyonlar için bir risk oluşturmadığı bildirilmiştir (Baayen ve ark., 2005).

Sonuçlar

İnsan faktörü bu hastalığın yayılmasında en önemli etkidir ve hastalık önemli derecede ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hastalıktan meydana gelen ürün kayıpları doğrudan patojenden kaynaklanmamaktadır. Aynı zamanda uygulanan karantina, uzun süreli ürün rotasyonu, yasal yaptırımlar, artan araştırma aktiviteleri, yalnızca dayanıklı patates çeşitlerinin yetiştirilmesini teşvik etmek gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Mücadele çalışmalarının bulaşık alanlar sınırlandırıldıktan sonra, bulaşık toprağa yönelik yapılması gerekmektedir. Bulaşık tarlada gübrelemede NH₄ uygulamasının, bulaşık alana dikilen bitkilerde birkaç denemeden sonra tümör oluşumunu teşvikte en önemli rolü oynadığı görülmüştür. Enfeksiyonlu bölgelerde bol miktarda üre oluşması, zoosporların hareketini ve enfeksiyonu engelleyebileceği bildirilmiştir. Kültürel uygulamalar ile hastalık oranı düşürülebilmektedir. Kimyasal mücadeleden ziyade biyolojik mücadele ajanları ile çalışılması daha faydalı olacaktır. Güvenlik kuşağı üzerinde dayanıklı çeşit kullanılması sekonder enfeksiyonları önleyici olmasına rağmen karantina tedbirleri ile birlikte uygulandığında bir çözüm olabilir.

Kaynaklar

Anonim 2004. AZMMAE 31.12.2004 tarih ve 2568 sayılı Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA)/Almanya *Synchytrium endobioticum* ırk belirleme ve karantina uygulamaları eğitimi hizmetiçi raporu.

Baayen R.P., Bonthuis, H., Withagen, J.C.M., Wander, J.G.N., Lamers, J.L., Meffert, J.P., Cochius, G., van Leeuwen, G.C.M., Hendriks, H., Heerink, B.G.J., van den Boogert, P.H.J.F., van de Griend, P and Bosch, R.A., 2005. Resistance of potato cultivars to *Synchytrium endobioticum* in field and laboratory tests, risk of secondary infection, and implications for phytosanitary regulations. EPPO Bulletin 35, 9-23.

Brooks, J.L., Given, J.B., Baniecki, J.F., Young, R.J., 1974. Eradication of potato wart in West Virginia. *Plant Disease Reporter* 58(4), 291-292.

Çakır, E., Onaran, H., Duran, H., Bilgin, M. G., 2006. Türkiye'de Ticari Patates Çeşitlerinin Siğil [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] Hastalığına Reaksiyonları ve Hastalığın Verime Etkisi. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildirisi, 6-8 Eylül.

Çakır, E., van Leeuwen, G. C. M., Flath, K., Meffert, J. P., Janssen, W. A. P. and Maden S., 2009a. Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. EPPO Bulletin 39:175-178p.

Çakır, E., Onaran, H. ve Duran, H., 2009b. Türkiye patates ekiliş alanlarında patates siğil [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival] hastalığının patotiplerinin tespiti ve bu patotiplere dayanıklı patates çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar konulu proje sonuç raporu. Proje no: DPT-84-a-020020/TAGEM.

EU, 1969. Council Directive 69/464 on the control of Potato Wart. *Official Journal of the European Communities* L323/1, 561-562.

EPPO, 2004. Diagnostic protocols for regulated pest, *Synchytrium endobioticum*. EPPO Bulletin, 34, 213-218.

Ericson, J., 1914. Wart disease of potatoes. *Journal of the Board of Agriculture* 21, 135-136.

Hampson, M.C., 1977. Screening systemic fungicides for potato wart disease. *Canadian Plant Disease Survey*, Volume 57: 75-78.

Hampson, M.C., 1980. Pathogenesis of *Synchytrium endobioticum*: 2.Effect of soil amendmets and fertilization. *Canadian Journal Of Plant Pathology* 2:148-151.

Hampson, M.C., Goldie, M.P., Porter, G.M., Morris, P.J. and McRae, K.M., 1983. Identification of filed loci with potential for biological control of the potato wart disease. *Canadian Journal of Plant Pathology* 5: 43-48.

Hampson, M.C., 1985. Pathogenesis of *Synchytrium endobioticum*. *Plant and Soil* 87, 241-250.

Hampson, M.C., 1988. Control of potato wart disease through the application of chemical soil treatments: a historical review of early studies (1909- 1928). EPPO Bulletin 18, 153-161.

Hampson, M.C., Coombes, J.W., 1991. Use of crab-sell meal to control potato wart in Newfoundland. *Canadian Journal of Plant Pathology* 13: 97-105 (1991).

Hampson, M.C., 1997. Pathogenesis of *Synchytrium endobioticum*: IX. Effect of irrigation regimes and

- soil mixes on disease incidence with pathotype 2. *Canadian Journal of Plant Pathology* 19:47-51.
- Hunt, H.R., O'Donnell, F.G and Marshall, R.P., 1925. Steam and chemical soil disinfection with special reference to potato wart. *Journal of Agriculture Research* 31, 301-363.
- Johnson, T., 1909-10. *Chrysophlyctis endobiotica* (potato wart or black scab) and other Chytridiaceae. Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society 12, 131-144.
- Malec, K., 1979. Viability of resting sporangia of the fungus, *Synchytrium endobioticum*, in the soil under national conditions. *Biuletyn Instytutu Ziemia* no. 23, 87-95 (in polish).
- Malthouse, G.T., 1910. Wart disease of potatoes (*Synchytrium endobioticum*). Harper Adams Agricultural College Bulletin, 40p.
- Noble, R., Roberts, S.J., 2004. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: a review. *Plant pathology* 53, 548-568.
- Potter, M.C., 1909. Note on the 'warty disease' and 'corky scab' of the potato. *Newcastle Farmers Club Journal*, 65.
- Reed, P.J., Dickens, J.S.W., 1993. Evaluation of various disinfectants against potato wart disease. Tests of Agrochemicals and Cultivars *Ann. Appl. Biol.* 14,122 .
- Roach W.A., Glynne, M.D., Brierley, W.B. and Crowther, E.M., 1925. Experiments on the control of wart disease of potatoes by soil treatment with particular reference to the use of sulphur. *Annals of Applied Biology* 12, 152-190.
- Steinmüller, S., Büttner, C., Müller, P., 2007. The effect of composting on *Synchytrium endobioticum*, the organism causing potato wart disease. Symposium Proceeding No.82. Best Practise in Disease, Pest and Weed Managment. Proceeding of an international symposium held at Humboldt Univercity, Berlin, Germany, 112-113.