

Mart 2011

ISSN : 1309-0550

SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 1

Cilt : 25

Yıl : 2011

Number : 1

Volume : 25

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 (1): (2011)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Yaşar AKÇA, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Mehmet AŞKIN, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Yrd. Doç. Dr. Ahmet AYGÜN, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Prof. Dr. Yeşim AYSAN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Dr. Ali AYGÜN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Seyid Ahmet BAĞCI, Selçuk Üniversitesi, Sarayönü MYO, Konya
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Doç. Dr. Ali İSLAM, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Yrd. Doç. Dr. Soner KAZAS, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Aslı KORKUT, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Salih MADEN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Yalçın D. MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nuh UĞURLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Abdulvahap YAĞANOĞLU, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



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



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

Bitkisel Üretim

- Tritikale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi*
Effects of Salinity (NaCl) on Germination and Seedling Growth in Triticale Genoty
Burhan KARA, İlknur AKGÜN, Demet ALTINDAL..... 1-9
- Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi*
Determination of High Yielding and Quality of Barley Genotypes in Konya Conditions
Seydi AYDOĞAN, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Ramazan AYRANCI..... 10-16
- Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Şeker Pancarında (Beta vulgaris saccharifera L.) Verim, Kalite ve Hasat Kayıplarının Belirlenmesi¹*
Determination of The Yield, Quality and Losses of Mechanized Harvesting of Sugar Beet (Beta vulgaris saccharifera L.) Harvested Different Dates
Rahim ADA, Fikret AKINERDEM..... 17-25
- Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Elma Fidanı Üretiminde Dallanma Üzerine Etkileri*
Effects of Some Chemical and Mechanical Applications on Branching in Production of Apple Nursery Trees
İsmail Hakkı KALYONCU, Süleyman AKOL, Ali TURAN..... 26-32
- Konya Ekolojik Şartlarında M9 Elma Anacına Aşılı Farklı Elma Çeşitlerinde Aşılama Yöntemleri ve Zamanlarının Aşı Başarısı Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri*
The Effects of Different Budding Methods and Time on Budding Success Sapling Quality and Yield Budded Apple Varieties on M9 Apple Rootstock Under Konya Ecological Conditions
Mehmet YILMAZ, İ. Hakkı KALYONCU..... 33-45
- M9 Elma Anacınının Yeşil Çelikle Çoğaltılması Üzerine Değişik Nem ve Indol Butirik Asit (IBA) Uygulamalarının Etkileri*
Effects of Some Humidity and IBA Hormone Dose Applications on Rooting of M9 Apple Clonal Rootstock Softwood Cuttings
Dursun BABAĞLU, İsmail Hakkı KALYONCU..... 46-52
- Elma Fidanı Üretiminde Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Dallanma Üzerine Etkileri*
Effects of Some Chemical and Mechanical Applications on Branching in Production of Apple Nursery Trees
Süleyman AKOL, İsmail Hakkı KALYONCU..... 53-59
- ### **Hayvansal Üretim**
- The effects of non-ventilation environments in setters on hatching characteristics of broiler breeder eggs and progeny performance¹*
S TİRYAKİ, İskender YILDIRIM..... 60-64

Gıda Teknolojileri

Use Pre-Harvest Treatments To Keeping Quality and Long Shelf Life of Some Date Palm Cultivars Hasat Öncesi Denemelerle Bazı Hurma Ağacı Kültür Bitkilerinin Kalitesinin Korunması ve Raf Ömrünün Uzatılması
M. Hafez OMAIMA, M. A. MAKSOUUD, S. Zaied NAGWA, A. Saleh MALAKA..... 65-74

Sert Çekirdekli ve Sert Kabuklu Meyve Türlerinde Bazı Pestisit Kalıntıları
Some Pesticide Residues of Stone and Nuts Fruit Species
Nilda ERSOY, Öner TATLI, Senar ÖZCAN, Ebru EVCİL, Leyla Şengül COŞKUN, Esra ERDOĞAN 75-83

Konya'da Halkın Tüketimine Sunulan Bazı Yumuşak Çekirdekli Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntı Düzeyleri
Pesticide Residue Levels in Some Pome Fruits Consumed To Public in Konya Province
Nilda ERSOY, Öner TATLI, Senar ÖZCAN, Ebru EVCİL, Leyla Şengül COŞKUN, Esra ERDOĞAN 84-89

Peyzaj Mimarlığı

Aksaray Kenti Açık-Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Yönünden İncelenmesi
Evaluation of Aksaray City Open Green Spaces According To Their Quality and Quantity
Çapan Dede AKBULUT, Serpil ÖNDER..... 90-95

Tarım Teknolojisi

Muğla Yöresinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi
Determination of Indoor Climate Requirements of Greenhouse in Muğla Region
Yaşar AYRANCI..... 96-105

Bitki Koruma

Yaygın Olarak Ekimi Yapılan Buğday Tohumlarında Bakteriyel Yaprak Çizgi Hastalığı'nın (Xanthomonas translucens) Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar
Researches on Determination of Xanthomonas translucens, the Causal Agent of Bacterial Leaf Streak of Wheat on Widely Sown Seeds
Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ, Sebahat ALTINPARMAK, Nuh BOYRAZ..... 106-114

Konya İlinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Asma Çeşitlerinde Bakteriyel Taç Uru (Agrobacterium vitis) 'nun Tanılanması Üzerine Araştırmalar
Researches on Identification of Bacterial Crown Gall (Agrobacterium vitis) Disease on Grapevine Cultivars Grown as Widespread in Konya Province
Sebahat ALTINPARMAK, Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ..... 115-124



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 1-9
ISSN:1309-0550



Tritikale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi¹

Burhan KARA^{2,3}, İlnur AKGÜN², Demet ALTINDAL²

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Isparta

(Geliş Tarihi: 03.03.2010, Kabul Tarihi: 23.11.2010)

Özet

Araştırma Tritikalede çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz konsantrasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla, 2008 yılında SDÜ Ziraat Fakültesi Laboratuvar ve Seralarında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde iki faktörlü ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, Karma-2000 çeşidi ve CIMMYT kaynaklı Tritikale hatları deneme materyali olarak kullanılmıştır. Farklı tuz konsantrasyonlarının (kontrol, EC değeri 3.9, 6.1, 8.3, 10.5, 14.9, 19.3, 25.0 dS/m) zamana bağlı çimlenme oranı, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü ve kök kuru ağırlığı, protein içeriği üzerine etkileri incelenmiştir.

Tritikale çeşitlerinin tuz konsantrasyonlarına gösterdikleri tepkiler farklı olmuştur. Tüm çeşitlerde artan tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak zamana göre çimlenme oranı, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü ve kök kuru ağırlıkları ile bitki toprak üstü ve kökte protein içeriklerinde kontrole göre önemli azalmalar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, tuza tolerans, çimlenme, fide gelişimi

Effects of Salinity (NaCl) on Germination and Seedling Growth in Triticale Genotypes

Abstract

The research was carried out at the laboratory and Research Greenhouses of Agriculture Faculty of Süleyman Demirel University in 2008 year. The study was conducted with the aim to determination effects of salt applications on germination and seedling growth in Triticale genotypes. The experiment was arranged as randomized plots design with two factors and four replications. Triticale cultivar Karma-2000 and Triticale lines obtained from CIMMYT were used as experimental materials. The study was conducted to observe effects of different salt concentrations (control, EC value: 3.9, 6.1, 8.3, 10.5, 14.9, 19.3, 25.0 dSm⁻¹) on emergence rate depend on time, seedling length, root length, dry weights and protein content of green parts and roots.

Response of Triticale cultivars was significantly different to salt concentrations. Emergence rate depend on time, seedling length, root length, dry weights of green parts and roots, protein content of roots and leaves were significant decreased according to control depend on increasing salt concentrations.

Key Words: Triticale, salt tolerance, germination, seedling growth

Giriş

Tarımı yapılan alanlarda verimliliği etkileyen faktörlerden birisi tuzluluktur. Türkiye geliştirilmiş toprak haritası etüdlerinde kullanılan tuzluluk ve alkalilik ölçütlerine göre 1,518 722 ha alanda tuzluluk ve alkalilik (çoraklık) sorunu tespit edilmiştir. Bu verilere göre çorak araziler ülkemiz yüzölçümünün % 2'sine, toplam işlenen arazilerinin (27 699 003 ha) %5,48'ine, 8,5 milyon hektarlık ekonomik sulanabilir arazinin % 17'sine eşdeğer büyüklüktedir. Toplam çorak alanların % 74'ü tuzlu, % 25,5'i tuzlu-alkali ve % 0,5'i alkali (sodyumlu) topraklardan oluşmaktadır. Çorak toprakların büyük bir kısmını tuzlu topraklar oluşturmuştur (Anonim, 2006). Toprak tuzluluğunun kontrolü mümkün olmayan bu tip alanlarda ekonomik düzeyde verim sağlayabilecek tuza dayanımı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi yoluna gidilmelidir.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde üniform çimlenmeyi etkileyen en önemli çevresel faktörlerden birisi tuzluluktur (Demir ve ark., 2003). Topraktaki tuz birikimi bitki gelişimini farklı derecede etkileyebildiği gibi farklı bitki türlerinin tepkisi de değişebilmektedir. Tuzluluk çalışmalarında bitkinin gelişme dönemleri karşılaştırıldığında çimlenme ve fide gelişim dönemleri üzerinde daha fazla durulmakta ve türlerin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evreleri daha çok dikkate alınmaktadır (Van Hoorn ve ark., 2001). Yüksek tuz konsantrasyonunda çimlenme döneminde görülen bu olumsuzluğun esas nedeni tohum içerisine su alınımının engellenmesidir (Mansour, 1994) Ayrıca tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen verim azalışının nedenleri arasında; aşırı miktarda bulunan Na ve Cl gibi iyonların neden olduğu toksik etki ve bitki iyon dengesindeki bozulmalar (Flowers ve Yeo, 1981), bitkinin farklı bölgelerine besin alımı ve taşınmasındaki problemler

¹Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 107 O 296 no' lu projenin bir bölümüdür.

³Sorumlu Yazar: bkara@ziraat.sdu.edu.tr

ve fotosentez ve solunum gibi fizyolojik işlevlerin zarar görmesi (Leopold ve Willing, 1984) gösterilmektedir. Yine tuz stresinde bitkilerde aşırı miktarlarda biriken Na, potasyumun alınımını (Siegel ve ark., 1980), Cl ise özellikle NO₃ alınmasını engelleyerek (İnal ve ark., 1995) bitkilerin iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir.

Bu çalışma Tritikalenin çimlenme ve fide gelişimi üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkilerini açıklayan bilgilerin yetersizliği nedeniyle son zamanlarda ıslah edilmiş ve adaptasyon denemeleri ile ümitvar görülmüş tritikale genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesinin zarar gördüğü eşik değerlerin belirlenmesi ve değişen tuz konsantrasyonunun fidenin protein içeriği üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2008 yılında SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvar ve Seralarında yürütülmüştür. Araştırmada Karma-2000 çeşidi ve CIMMYT kaynaklı 5 tritikale hatı (4, 20, 23, 27, 43 nolu hatlar) deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Çalışma laboratuvar ve sera koşullarında Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde iki faktörlü ve 4 tekerrürlü olmak üzere iki ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür.

Laboratuvar denemesi: Denemede farklı NaCl seviyelerinin (kontrol, EC değeri 3.9, 6.1, 8.3, 10.5, 14.9, 19.3 ve 25.0 dS/m) genotiplerin çimlenme oranı incelenmiştir. Her genotipten 20 (her uygulama için 4 tekerrür 4x20=80 tohum) tohum, içerisinde Whatman No.1 fitre kâğıdı bulunan petri kaplarına (9 cm çapında) konulmuştur (Atak ve ark., 2006). Denemede 192 petri kullanılmıştır (6 genotip x 8 uygulama x 4 tekerrür). Petri kapları içerisine 10 ml farklı tuz yoğunlukları içeren solusyon konulmuş ve evaporasyonu önlemek için parafilm ile kaplanmıştır. Farklı tuz yoğunluklarında çimlenme oranına etkisini belirlemek için tohumlar petri kaplarında 7 gün inkubatorde tutulmuş ve hergün çimlenen tohumlar sayılmıştır. Gözlemler her gün aynı saatte yapılmış ve kök uzunluğu 1 mm geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Her petri kabında çimlenen tohumlar oranlama yapılarak yüzdeye çevrilmiştir.

Sera denemesi: Çalışmada 1600 g kuru harç toprağı alabilen saksılar kullanılmış, her saksıya 6 adet tohum ekilmiş ve çimlenmeden sonra her saksıda 4 adet bitki kalacak şekilde seyreltilmiştir (Alpaslan ve ark., 1998). Çimlendirme ortamı olarak kullanılan harç, tarla toprağı: kum: yanmış ahır gübresi (1:1:1) olacak şekilde hazırlanmıştır. İstenilen oranlarda tuzluluk seviyesi 20 litre su içerisine saf NaCl tuzu ilave edilerek hazırlanmış ve bitkiler bu su ile sulanmıştır. Saksılardaki drenajı önlemek için harç toprağı polietilen torbalar içerisine yerleştirilmiştir (Akdoğan ve Özkan, 2000). Fideler 10 haftalık gelişme süresi sonunda değerlendirmeye alınmıştır.

Saksılara temel gübre olarak 200 mg N/kg toprak, 100 mg P₂O₅/kg toprak ve 125 mg K₂O/kg toprak düzeyinde uygulanmıştır (Alpaslan ve ark., 1998). Harç toprağı naylon bir örtü üzerine konulmuş ve gübrelerle iyi bir şekilde karıştırılarak saksılara doldurulmuştur. Nisan ayında tohumların ekimi yapıldıktan sonra toprak, farklı tuz yoğunluklarında hazırlanmış sulama suyu ile doyurulmuştur. Sulama suyunun EC değerinde değişiklik olup olmadığı 2 günde bir kontrol edilmiştir. Kontrol uygulaması ise çeşme suyu (EC değeri: 0.4 dS/m) ile sulanmıştır. Bitkiler 10 haftalık gelişme süresi sonunda değerlendirmeye alınmıştır. Her saksıda bulunan bitkilerden veriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve ortalaması alınarak her saksı bir tekerrür olarak ele alınmıştır. Araştırmada Bağcı ve ark., (2003) tarafından bildirilen esaslara göre; fide boyu, kök uzunluğu, kök ve fidenin kuru ağırlıkları ve protein oranı Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. Her çeşitte ve tüm tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranında oluşan % azalma aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Madidi ve ark., 2004).

Çimlenme oranındaki % azalma (ÇOA) = $(1 - N_x / N_c) \times 100$

N_x: farklı tuz uygulamalarındaki çimlenen % tohum oranı

N_c: Kontrol uygulamasındaki çimlenen % tohum oranı

Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre hesaplanmıştır.

Araştırma Sonuçları

Laboratuvar Denemesi Sonuçları

Çalışmada farklı tuz (NaCl) uygulamalarının Tritikalede zamana bağlı olarak çimlenme oranı Tablo 1' de verilmiştir. Araştırmada uygulanan tuz konsantrasyonları tüm genotiplerde çimlenme oranını azaltmıştır. Bu azalma yüksek tuz konsantrasyonlarında daha belirgin olmuştur. Kontrol ve düşük tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranı 3. ve 4. günde % 100'e ulaşırken tuz konsantrasyonu arttıkça çeşitlerin çimlenmesi gecikmiş (Grafik 1) ve özellikle 14.9, 19.3 ve 25 dS/m tuz konsantrasyonlarında 5. günde çimlenme durmuştur.

Çalışmada farklı tuz (NaCl) uygulamasının tritikalede çimlenme oranındaki azalmaya etkisi Tablo 2' de verilmiştir. Araştırmada düşük tuz konsantrasyonu (3.9 ve 6.1 dS/m) bazı genotiplerde (Karma-2000, 5 nolu hat ve 20 nolu hat) ilk sayım gününde kontrole göre çimlenmeyi teşvik edici olmuş ve çimlenme artmış, ancak diğer sayım günlerinde tuzun etkisi olumsuz olmuştur. Genel olarak tuz konsantrasyonunun artması, tüm çeşitlerde kontrole göre çimlenme oranını azaltmıştır. Özellikle 19.3 ve 25 dS/m tuz konsantrasyonlarında kontrole göre çimlenme

yüzdesindeki azalma ilk sayım günlerinde çok fazla olmuş ve bazı çeşitlerde % 90'ın üzerine çıkmıştır.

Sera Denemesi Sonuçları

İncelenen Triticale çeşitlerinde, fide boyu, kök uzunluğu, toprak üstü kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, toprak üstü aksamında ve kökte protein içeriğine ait değerlerin varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar

arasındaki farklar LSD Testine göre belirlenmiştir. Ortalamalar ve önemlilik durumları Tablo 3, 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir. Çalışmada 25 dS/m tuz konsantrasyonundaki uygulamada sadece 27 ve 43 numaralı Triticale hatlarında çok zayıf bitki gelişmesi meydana gelmiş ve bu hatlarda protein analizi için yeterli örnek elde edilememiş ve bu nedenle değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 1. Farklı Tuz (NaCl) Konsantrasyonları Uygulanan Triticale Genotiplerinde Zamana Bağlı Çimlenme Oranı

Genotip/ Dozlar (dS/m)	Sayım Tarihleri							
	I. Gün	II. Gün	III. Gün	IV. Gün	V. Gün	VI. Gün	VII. Gün	
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
4 no'lu hat	Kontrol	65.0	98.0	100				
	3.9	57.8	72.5	100				
	6.1	54.7	67.2	82.0	82.5	100		
	8.3	47.2	66.3	70.0	75.0	77.5		
	10.5	38.1	68.8	86.0	92.5	85.0		
	14.9	31.6	50.6	67.5	77.5	72.5		
	19.3	25.3	31.6	50	52.5	61.3	61.3	61.3
	25.0	0.3	11.9	25	33.7	38.8	40.0	43.8
5 no'lu hat	Kontrol	87.5	96.3	100				
	3.9	88.8	93.8	100				
	6.1	80.0	93.8	100				
	8.3	76.3	87.5	85.0	86.0	85.0		
	10.5	65.0	81.3	86.3	93.8	87.5		
	14.9	63.8	75.0	82.8	80.0	81.6		
	19.3	6.3	63.8	72.5	78.8	78.8	78.8	78.8
	25.0	3.8	36.3	50.0	63.8	63.8	63.8	63.8
20 no'lu hat	Kontrol	62.5	95.0	100				
	3.9	66.3	91.3	100				
	6.1	46.3	72.5	77.5	80.0	85.0		
	8.3	25.0	71.3	48.8	57.5	61.3	81.6	90.0
	10.5	48.8	65.0	72.5	76.3	78.8		
	14.9	36.3	51.3	62.5	76.3	80.0	78.8	75.0
	19.3	12.5	68.8	76.3	78.8	81.3	82.5	82.5
	25.0	5.0	28.8	38.8	40.0	42.5	42.5	42.5
27 no'lu hat	Kontrol	91.3	100.0					
	3.9	78.8	97.5	90	90			
	6.1	68.8	87.5	87	100			
	8.3	87.5	92.5	90	100			
	10.5	80.0	97.5	100				
	14.9	62.5	82.5	87	90	80		
	19.3	23.8	63.8	70	81.3	82.5	82.5	82.5
	25.0	5.0	32.5	53	56.3	58.8	58.8	58.8
43 no'lu hat	Kontrol	86.3	96.3	100				
	3.9	83.8	93.8	87.5	100			
	6.1	78.8	88.8	86.8	87.5			
	8.3	61.3	76.3	85.0	88.0	88.0		
	10.5	68.8	83.8	92.5	95.0	90.0		
	14.9	55.0	73.8	71.8	85.0	87.0		
	19.3	35.0	65.0	71.3	75.0	75.0	75.0	77.5
	25.0	0.0	25.0	38.8	42.5	52.5	52.5	55.0
Karma-2000	Kontrol	77.5	96.3	100				
	3.9	83.8	87.5	95.0	100			
	6.1	78.8	93.8	92.5	100			
	8.3	63.8	96.3	100				
	10.5	48.8	73.8	87.5	91.3			
	14.9	31.3	75.0	86.3	92.5	92.0	92.5	
	19.3	18.8	67.5	81.3	78.0	82.0	82.0	83.8
	25.0	10.0	32.5	51.3	56.3	56.0	58.8	58.8

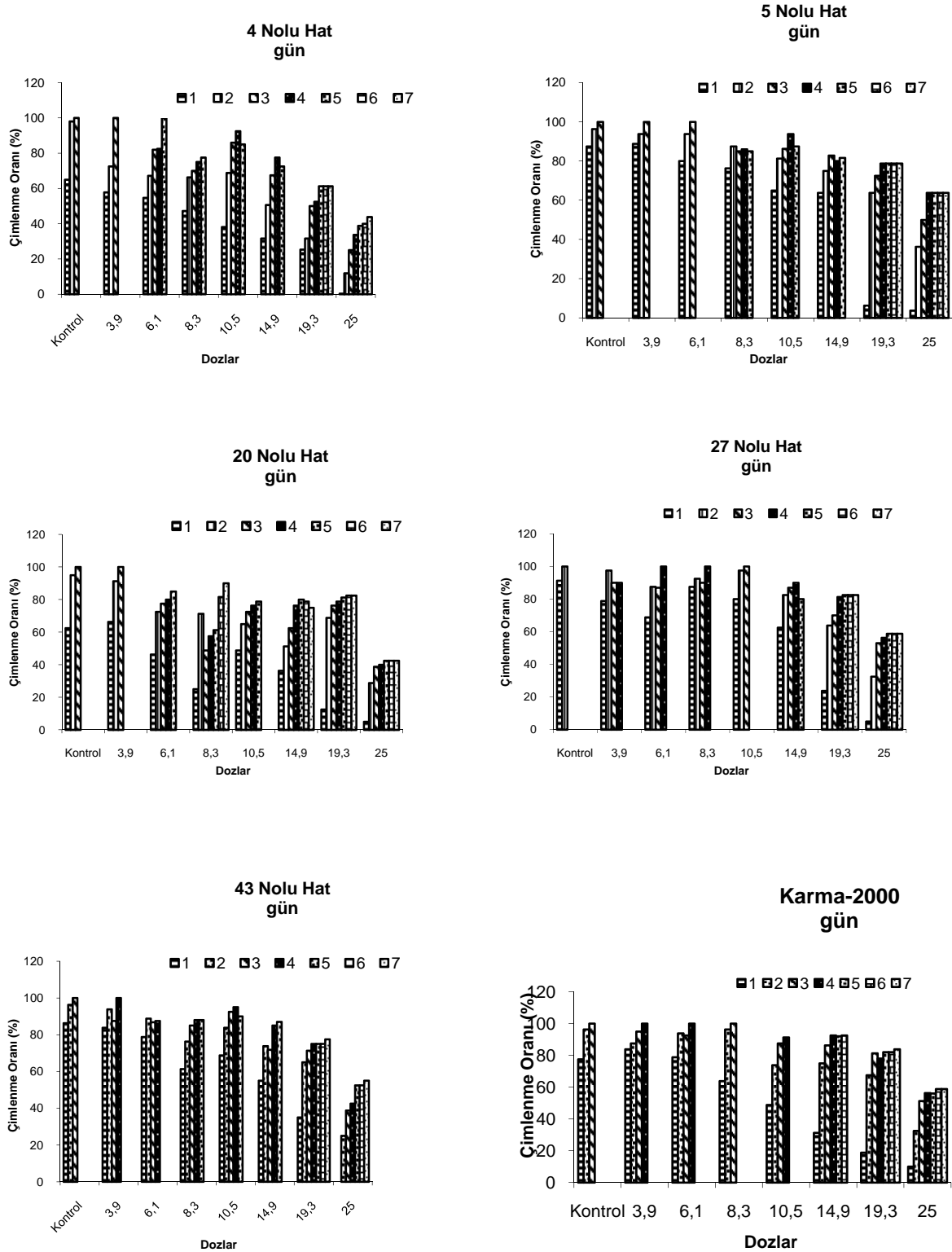
Fide Boyu

Farklı tuz konsantrasyonlarının Triticalede fide boyuna etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuş ve en uzun fide boyu kontrol

uygulamasında (46.30 cm) gerçekleşmiştir. Tuz konsantrasyonu oranı arttıkça fide boyunda önemli seviyede kısalma olmuş ve en kısa fide boyu (34.41 cm) 19.3 dS/m tuz uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 3).

Çalışmada genel ortalama olarak Tritikale genotipleri arasında fide boyu yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Tritikale genotipleri arasında en uzun fide

boyu 4 no'lu hatta (45.12 cm), en kısa fide boyu ise Karma-2000 çeşidinde (19.36 cm) tespit edilmiştir.



Grafik 1. Farklı Tuz (NaCl) Konsantrasyonları Uygulanan Tritikale Genotiplerinde Zamana Bağlı Çimlenme Oranı

Tablo 2. Farklı Tuz (NaCl) Uygulamalarında Tritikale Genotiplerinin Çimlenme Oranındaki Azalma (%)

Genotip / Dozlar (dS/m)	Sayım Tarihleri							
	I. Gün	II. Gün	III. Gün	IV. Gün	V. Gün	VI. Gün	VII. Gün	
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	Ortalama	
4 no'lu hat	Kontrol							
	3.9	11.08	26.02					
	6.1	15.85	31.43	18.00	17.50			
	8.3	27.38	32.35	30.00	25.00	22.50		
	10.5	41.38	29.80	14.00	7.50	15.00		
	14.9	51.38	48.37	32.50	22.50	27.50		
	19.3	61.08	67.76	50.00	47.50	38.70	38.70	38.70
	25	99.54	87.86	75.00	66.30	61.20	60.00	56.20
5 no'lu hat	Kontrol							
	3.9	-1.49	2.60	0.00				
	6.1	8.57	2.60	0.00				
	8.3	12.80	9.14	15.00	14.00	15.00		
	10.5	25.71	15.58	13.70	6.20	12.50		
	14.9	27.09	22.12	17.20	20.00	18.40		
	19.3	92.80	33.75	27.50	21.20	21.20	21.20	21.20
	25	95.66	62.31	50.00	36.20	36.20	36.20	36.20
20 no'lu hat	Kontrol							
	3.9	-6.08	3.89	0.00				
	6.1	25.92	23.68	22.50	20.00	15.00		
	8.3	60.00	24.95	51.20	42.50	38.70	18.40	10.00
	10.5	21.92	31.58	27.50	23.70	21.20		
	14.9	41.92	46.00	37.50	23.70	20.00	21.20	25.00
	19.3	80.00	27.58	23.70	21.20	18.70	17.50	17.50
	25	92.00	69.68	61.20	60.00	57.50	57.50	57.50
27 no'lu hat	Kontrol							
	3.9	13.69	2.50	10.00	10.00			
	6.1	24.64	12.50	13.00	0.00			
	8.3	4.16	7.50	10.00	0.00			
	10.5	12.38	2.50	0.00				
	14.9	31.54	17.50	13.00	10.00	20.00		
	19.3	73.93	36.20	30.00	18.70	17.50	17.50	17.50
	25	94.52	67.50	47.00	43.70	41.20	41.20	41.20
43 no'lu hat	Kontrol							
	3.9	2.90	2.60	12.50	0.00			
	6.1	8.69	7.79	13.20	12.50			
	8.3	28.97	20.77	15.00	12.00	12.00		
	10.5	20.28	12.98	7.50	5.00	10.00		
	14.9	36.27	23.36	28.20	15.00	13.00		
	19.3	59.44	32.50	28.70	25.00	25.00	25.00	22.50
	25	100.00	74.04	61.20	57.50	47.50	47.50	45.00
Karma-2000	Kontrol							
	3.9	-8.13	9.14	5.00	0.00			
	6.1	-1.68	2.60	7.50	0.00			
	8.3	17.68	0.00	0.00				
	10.5	37.03	23.36	12.50	8.70			
	14.9	59.61	22.12	13.70	7.50	8.00	7.50	
	19.3	75.74	29.91	18.70	22.00	18.00	18.00	16.20
	25	87.10	66.25	48.70	43.70	44.00	41.20	41.20

Tablo 3. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Tritikale Genotiplerinde Fide Boyu (cm) Üzerine Etkileri

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	26.50**	25.65	20.57	19.67	16.32	12.35	14.50	19.36 D**
4	55.45	50.25	43.55	44.55	40.35	41.42	40.32	45.12 A
5	54.00	52.05	42.20	44.70	41.22	40.82	31.95	43.85 AB
20	46.52	47.30	43.30	42.40	41.42	40.32	38.50	42.82 BC
27	43.60	42.10	43.10	42.70	41.72	38.17	40.02	41.63 C
43	51.75	42.80	41.90	41.80	39.20	38.17	41.20	42.40 BC
Ortalama	46.30 A**	43.35 B	39.10 C	39.30 C	36.70 D	35.21 DE	34.41 E	

** : % 1 düzeyinde önemli, Genotip L_{sd} : 2.114, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 1.839, $G \times T.K.L_{sd}$: 6.106, CV: % 8.2

Farklı Tritikale çeşit ve hatların uygulanan tuz konsantrasyonuna tepkileri farklı olduğundan genotip x tuz konsantrasyonu interaksiyonu önemli ($p < 0.01$)

bulunmuştur. Denemede ele alınan tüm hat/çeşitlerde 19.3 dS/m kadar bitki gelişmesi meydana gelmiş, en yüksek tuz içeriği olan 25 dS/m de çok zayıf bir

şekilde 27 ve 43 nolu hatlarda belirlenmiştir. Genel olarak tuza toleranslı genotiplerde bitki boyundaki azalma oranı daha düşük olmuştur (Tablo 3)

Kök Uzunluğu

Farklı tuz konsantrasyonları Tritikale çeşit/hatlarının kök uzunluğunu önemli derecede ($p < 0.01$) etkilemiştir. En uzun kök boyu kontrol uygulamasıyla aynı istatistik grupta yer alan 3.9 dS/m (27.95 cm) tuz

uygulanmasında olurken en kısa kök boyu 19.3 dS/m tuz uygulamasında (14.12 cm) tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyon oranı arttıkça kök gelişmesi olumsuz etkilenmiştir (Tablo 4).

Tritikale çeşit/hatlarında ortalama kök uzunluğu istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ve en uzun kök uzunluğu 27 no'lu hatta (24.14 cm), en kısa kök uzunluğu ise Karma-2000 çeşidinde (21.25 cm) tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Tritikale Genotiplerinde Kök Uzunluğu (cm) Üzerine Etkileri

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	21.50**	24.50	24.00	28.50	21.25	18.50	10.50	21.25 C**
4	26.50	27.50	24.75	25.50	18.75	16.75	12.25	21.71 BC
5	24.75	28.00	27.50	24.25	23.25	17.25	17.25	23.17 AB
20	29.75	29.75	24.50	25.75	21.50	20.00	16.75	24.00 A
27	31.75	27.75	27.75	26.00	21.75	18.50	15.50	24.14 A
43	33.25	30.25	24.75	24.25	21.50	19.50	12.50	23.71 A
Ortalama	27.91 A**	27.95 A	25.54 B	25.70 B	21.33 C	18.41 D	14.12 E	

** : % 1 düzeyinde önemli Genotip L_{sd} : 1.512, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 1.151, $G \times T.K.$ L_{sd} : 3.901, CV: % 8.75

Tritikale çeşit/hatlarının uygulanan tuz konsantrasyonlarına tepkisinin farklı olması nedeniyle genotip \times tuz konsantrasyonu interaksiyonu istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Denemede ele alınan hemen hemen tüm genotiplerde kontrol grubuna göre artan tuz konsantrasyonu %50 ve üzerinde kök uzunluğunu azaltmıştır (Tablo 4).

Toprak Üstü Kuru Ağırlığı

Farklı tuz konsantrasyonlarının toprak üstü kuru ağırlığını istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) seviyede azaltmıştır. Nitekim en yüksek toprak üstü kuru

ağırlığı kontrol uygulamasında (2.75 g/bitki) en düşük ise 19.3 dS/m tuz uygulamasında (0.25 g/bitki) belirlenmiştir (Tablo 5).

Genel ortalama olarak tritikale çeşit/hatlarının toprak üstü kuru madde ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Genotipler arasında en yüksek toprak üstü kuru ağırlığı 5 nolu hatta (1.35 g/bitki), en düşük toprak üstü kuru ağırlığı ise Karma-2000 çeşidinde (1.01 g/bitki) belirlenmiştir. Yine diğer özelliklerde olduğu gibi genotip \times tuz konsantrasyonu interaksiyonu önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Tritikale Genotiplerinde Toprak Üstü Kuru Ağırlığına (g/bitki) Etkileri

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	2.32**	1.54	0.83	0.86	0.70	0.56	0.24	1.01 D**
4	2.39	1.74	1.32	1.15	0.78	0.66	0.22	1.18 C
5	2.65	1.86	1.81	1.25	1.06	0.61	0.24	1.35 A
20	2.31	1.87	1.54	1.11	1.06	0.68	0.25	1.26 B
27	1.91	2.00	1.54	1.27	0.89	0.66	0.26	1.22 BC
43	2.04	1.54	1.58	1.26	0.85	0.75	0.32	1.19 BC
Ortalama	2.75 A**	1.76 B	1.44 C	1.15 D	0.89 E	0.65 F	0.25 G	

** : % 1 düzeyinde önemli Genotip L_{sd} : 0.071, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 0.069, $G \times T.K.$ L_{sd} : 0.2320, CV: % 10.02

Kök Kuru Ağırlığı

Farklı tuz konsantrasyonlarında ortalama en fazla kök kuru ağırlığı Karma-2000 çeşidinde (0.40 g/bitki), en düşük ise 43 nolu hatta (0.30 g/bitki) elde edilmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 6).

Farklı tuz konsantrasyonlarında, en yüksek kök kuru ağırlığı kontrol uygulamasında (1.32 g/bitki), en düşük ise 19.3 dS/m tuz uygulamasında (0.04 g/bitki) tespit

edilmiştir. Tuz konsantrasyonu oranının artışına paralel olarak tüm tritikale çeşit/hatlarında kök kuru ağırlığı önemli derecede ($p < 0.01$) azalmıştır (Tablo 6).

Yeşil Aksam Protein Oranı

Toprak üstü protein oranı bakımından Tritikale genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Ancak tuz konsantrasyonlarının toprak üstü protein içeriğine etkisi önemli olmuş ($P < 0.01$) ve tuz oranındaki artışına paralel olarak, toprak üstü

protein içeriği önemli seviyede azaldığı görülmüş ve en yüksek kontrol uygulamasında (% 11.07), en düşük ise 19.3 dS/m (% 6.27) tuz uygulamasında belirlenmiştir. Genotip x tuz konsantrasyonu interaksiyonu da istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemli çıkmıştır (Tablo 7).

Tablo 6. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Triticale Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlığına (g/bitki) Etkileri

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	1.53**	0.69	0.16	0.21	0.14	0.07	0.04	0.40A**
4	1.48	0.38	0.17	0.25	0.15	0.07	0.03	0.36B
5	1.49	0.40	0.20	0.21	0.14	0.05	0.04	0.36B
20	1.11	0.53	0.29	0.26	0.13	0.08	0.04	0.35B
27	1.16	0.45	0.37	0.18	0.13	0.05	0.06	0.34B
43	1.16	0.24	0.27	0.21	0.14	0.05	0.06	0.30C
Ortalama	1.32 A**	0.45 B	0.24 C	0.22 C	0.14 D	0.06 E	0.04 E	

** : % 1 düzeyinde önemli Genotip L_{sd} : 0.036, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 0.030, $G \times T.K.$ L_{sd} : 0.0990, CV: % 14.55

Tablo 7. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Triticale Genotiplerinde Toprak Üstü Aksamında Protein (%) Üzerine Etkisi

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	12.25**	10.92	10.57	9.97	10.10	7.70	6.62	8.45
4	11.00	10.30	10.58	9.92	8.82	7.37	6.60	7.94
5	10.22	11.27	10.36	8.50	9.05	9.35	7.17	8.13
20	11.27	10.60	10.56	9.75	8.42	8.30	6.42	8.04
27	10.72	10.45	10.45	9.07	9.15	9.40	5.85	8.01
43	10.95	11.27	10.59	9.95	9.67	8.42	4.97	8.12
Ortalama	11.07A**	10.80 A	10.52 A	9.52 B	9.51 D	8.42 C	6.27 D	

** : % 1 düzeyinde önemli, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 0.525, $G \times T.K.$ L_{sd} : 1.542, CV: % 9.22

Kök Protein Oranı

Farklı tuz konsantrasyonlarında kökteki protein içeriği istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Tuz oranının artışına paralel olarak kökte protein içeriği önemli derecede azalmış ve en yüksek kontrol uygulamasında (% 3.77), en düşük ise 19.3 dS/m (% 2.46) tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarının, Triticale genotiplerinin kök

protein içeriğine etkisi istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemli olmuştur. Kökte en yüksek protein oranı 5 nolu (% 3.46) hatta, en düşük ise 43 nolu hattan (%2.92) elde edilmiştir (Tablo 8).

Genotiplerin tuz uygulamalarına tepkisi farklı olmuş ve genotip x tuz konsantrasyonu interaksiyonu önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Triticale Genotiplerinde Kökte Protein (%) Üzerine Etkisi

Çeşitler/ Hatlar	Tuz Konsantrasyonu (dS/m)							Ortalama
	Kontrol	3.9	6.1	8.3	10.5	14.9	19.3	
Karma-2000	3.65 *	3.60	3.72	3.30	3.55	2.77	1.90	3.21 AB**
4	4.42	3.45	3.55	3.65	3.62	3.05	2.15	3.41 A
5	4.50	4.30	4.20	3.22	2.75	2.67	2.60	3.46 A
20	3.55	3.95	3.90	3.02	2.45	2.37	2.55	3.11 BC
27	3.20	3.80	3.67	3.87	3.22	3.05	2.07	3.27 AB
43	3.30	3.47	3.17	3.37	2.32	2.60	2.20	2.92 C
Ortalama	3.77 A**	3.76 A	3.70 AB	3.40 B	2.98 C	2.75 C	2.46 D	

** : % 1; * : %5 düzeyinde önemli Çeşit L_{sd} : 0.279, Tuz Konsantrasyonu L_{sd} : 0.332, $\text{Ç} \times T.K.$ L_{sd} : 0.7909, CV: % 15.16

Tartışma

Tarımı yapılan alanlarda verimliliği etkileyen faktörlerden birisi tuzluluktur. Bu nedenle ekonomik düzeyde verim sağlayabilecek tuza dayanımı yüksek bitki türlerinin seçimi önemlidir. Bitki erken gelişme dönemleri en hassas olduğundan, çimlenme ve fide gelişim üzerinde daha fazla durulmakta ve türlerin

tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evreleri daha çok dikkate alınmaktadır (Van Hoorn ve ark., 2001).

Araştırmada, tüm çeşitlerde artan tuz içeriğine bağlı olarak çimlenme zamanı uzamıştır (Tablo 1 ve 2). Benzer sonuçlar farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir. (Demir ve ark. 2003). Yine Atak ve ark. (2006) tarafından tritikalenin farklı çeşitleri (Pres-

to, Tatlıcak-97 ve Karma-2000) kullanılarak yapılan çalışmada NaCl seviyeleri çimlenme süresini uzattığı tespit etmişlerdir. Yüksek tuz konsantrasyonunda çimlenme döneminde görülen bu olumsuzluğun esas nedeni tohum içerisine su alımının engellenmesidir (Mansour, 1994). Yine tuz stresi, çimlenen tohumdaki depo materyalinin çözülme ve taşınma mekanizmasını engellemektedir (Prakash ve Prathapasanan, 1988).

Çalışmada tuz konsantrasyonu oranının artışına paralel olarak fide boyu, kök uzunluğu ile toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıklarında önemli azalmalar belirlenmiştir. Genel olarak tüm genotiplerde kontrole göre yüksek tuz (19.3 dS/m) konsantrasyonunda kök gelişmesi daha fazla olumsuz etkilenmiştir. 5 ve 20 numaralı genotipler hariç diğerlerinde % 50'nin üzerinde kök uzunluğu azalmıştır. 5 ve 20 numaralı genotiplerde ise kök uzunluğu sırasıyla %30 ve % 43'lük bir azalma belirlenmiştir. Yine ölçümün yapıldığı süre içerisinde, diğer genotiplere göre Karma-2000 çeşidinde fide boyu ve kök uzunluğunda en düşük değerler ölçülmüştür. Fide boyu yönünden kontrole göre azalma oranı % 8.21-45,28 arasında değişmiş ve en yüksek değer Karma-2000 çeşidinde belirlenmiştir. Yine genel ortalama olarak 20, 27 ve 43 nolu hatlarda, diğer çeşit/hatlara oranla kök uzunluğu daha fazla olmuştur (Tablo 3 ve 4).

Toprak üstü kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı yönünden genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Karma-2000 çeşidinde toprak üstü kuru ağırlığı en düşük iken kök kuru ağırlığı en yüksek olmuştur. Tüm genotiplerde tuz uygulaması bitki kuru ağırlığını olumsuz etkilemiştir. Güneş ve ark. (1997) buğday çeşitleriyle, Taban ve ark. (1999) mısır çeşitleriyle yaptıkları çalışmalarda tuz uygulamasıyla bitki kuru ağırlık ile bitkinin Cl ve Na konsantrasyonları arasında önemli negatif ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Tuz stresi altındaki bitkilerde köklerin su ve besin element alma yeteneklerinde önemli azalmalar, bitkinin gelişimi ve verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Atak ve ark. (2006) tarafından tritikale çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada kök sürgün uzunluğunun tuz içeriğindeki artışa bağlı olarak önemli seviyede azaldığı, tuz konsantrasyonundaki artışa, köklere göre sürgünlerin daha hassas olduğunu bildirmişlerdir. Tuzluluk bitki büyüme noktalarındaki hücre bölünmesini doğrudan yada dolaylı olarak etkileyebilmekte, sapların ve yaprakların gelişmesi engellenmektedir. Buna bağlı olarak bitkinin kuru madde içeriği azalmaktadır (Sing ve Chatrath, 2001). Yine tuz stresi altındaki birçok bitkide, sürgün ve köklerinde kuru ve yaş ağırlıklarında önemli azalmalar olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Irshad ve ark., 2002). Ayrıca, tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen verim azalışının nedenleri arasında; aşırı miktarda bulunan Na ve Cl gibi iyonların neden olduğu toksik etki ve bitki iyon dengesindeki

bozulmalar (Flowers ve Yeo, 1981), bitkinin farklı bölgelerine besin alımı ve taşınmasındaki problemler ile fotosentez ve solunum gibi fizyolojik işlevlerin zarar görmesi (Leopold ve Willing, 1984; Marrschner, 1995) gösterilmektedir.

Benzer çalışmalarda kök kuru ağırlığı ile tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin varlığı bildirilmiştir (Gençtan ve ark., 1994; Sönmez, 2000). Buna göre kök gelişmesi daha az etkilenen çeşitlerden daha yüksek verim alınabileceği söylenebilir. Yine kontrol ortamında çeşitlerin oluşturduğu kuru ağırlık miktarlarındaki farklılık, çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanabilir.

Araştırmada toprak üstü ve kökte bulunan protein oranı incelendiğinde tuz içeriğindeki artış, azot alımındaki azalmaya bağlı olarak protein oranı da önemli seviyede azalmıştır. Sap ve yaprakları içerisine alan toprak üstü aksamında ve kökte 6.1 dS/m uygulamasına kadar önemli seviyede azalmanın olmadığı görülmektedir (Tablo 7 ve 8). Tuzluluğun bitki gelişmesine etkisi doğrudan osmatik ya da iyon etkisi şeklinde olabilmektedir. Tuzlu ortamda yetiştirilen bitkilerde aşırı miktarda biriken Na, potasyum alımını (Siegel ve ark., 1980), Cl ise özellikle NO₃ alınmasını engelleyerek bitkilerin iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir. Buğdayda bitki gelişimindeki azalmanın nedeni arasında sürgünlere esansiyel besin elementlerinin taşınımındaki azalmanın etkili olduğu bildirilmiştir (Munns ve Termaat, 1986).

Araştırmada genotipler arasında kökte bulunan protein içeriği yönünden önemli farklılık belirlenmiş, toprak üstü protein içeriğinde ise 5 nolu genotip hariç diğerlerinde benzer değerler elde edilmiştir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Toplam kuru ağırlık yönünden 6.1 dS/m tuz uygulaması tüm çeşit/hatların erken gelişme döneminde toplam kuru ağırlıkta %50'ye varan oranda azalmaya neden olmuştur. Kontrollü koşullar altında elde edilen bu sonuçlar tarla denemeleri ile desteklendiğinde, küresel ısınmaya bağlı olarak ülkemizdeki hızla artmakta olan tuzlu alanlara toleranslı çeşitlerin ekilerek daha stabil verimler alınabilecektir. Isparta ve benzeri koşullarda Tritikalede çeşit geliştirmeye yönelik olarak yapılan çalışmada çeşit adayları olabilecek bu hatların (20, 27 ve 43 nolu hatlar) tuza dayanım yönü bakımından da üstün olduğu ortaya konulmuştur.

Teşekkür

Bu çalışmanın tamamı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından desteklenmiştir (TUBITAK, Proje No: TOVAG 107 O 296).

Kaynaklar

- Akdoğan, S., Özkan, İ., 2000. Gelişmenin Değişik Dönemlerinde Uygulanan Su Noksanlığı Geriliminin Biber Bitkisinin Tuza Duyarlılığı Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6(3),1-8.
- Alpaslan, M., Güneş, A., Taban, S., 1998. Tuz Stresinde Çeltik ve Buğday Çeşitlerinin Kalsiyum, Fosfor, Demir, Bakır, Çinko ve Mangan İçeriklerinde Değişmeler. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 227-233.
- Anonim,2006.Türkiye Topraklarının Çoraklık Durumu. www.khgm.gov.tr/kutuphane/trcoraklik/2.htm
- Atak, M., Kaya, M. D., Kaya, G., Kılı, Y., Çiftçi, C. Y., 2006. Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. Turk J Agric For. (30) 39-47.
- Bağcı, S.A., Ekiz H., Yılmaz, A., 2003. Determination of the Salt Tolerance of Some Barley Genotypes and the Characteristics Affecting Tolerance. Turk J Agric For. (27) 253-260.
- Demir, I., Mavi, K., M., Okçu, G., 2003. Effect of Salt Stress on Germination and Seedling Growth in Serially Harvested Aubergine (*Solanum melongena* L.) Seeds During Development. Israel J. Plant Sci., 51: 125-131.
- Gençtan, T., Başer, O. Baharözü, E., 1994. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fide Döneminde Kök ve Sürgün Gelişmesi Üzerine Araştırmalar. T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Derg., 3 (1-2):131-138.
- Güneş, A., Alpaslan, M., Taban, S., Hatipoğlu, F., 1997. Değişik Buğday Çeşitlerinin Tuz Stresine Dayanıklılıkları. Turk J Agric For, 21, 215-219.
- Irshad, M., Yamamoto, S., Eneji, A.E., Endo, T., Hona, T., 2002. Urea and Manure Effect on Growth and Mineral Contents of Maize Under Saline Conditions. J Plant Nutrit, 25(1): 189- 200.
- İnal, A., Güneş, A., Aktaş, M., 1995. Effects of Chloride and Partial Substitution of Reduced Forms of Nitrogen for Nitrate in Nutrient Solution of the Nitrate, Total Nitrogen and Chlorine Contents of Onion. J Plant Nutrit, 18, 2219- 2227.
- Flowers, T. J., Yeo, A. R., 1981. Variability in the Resistance of Sodium Chloride Salinity Within Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties. New Phytol, 88: 363-373.
- Konak, C., Yılmaz, R., Arabacı, O., 1999. Ege Bölgesi Buğdaylarında Tuza Tolerans. Turk J. Agric For 23 (1999) Ek Sayı 5, 1223-1229.
- Leopold, A.C., Willing, R.P., 1984. Evidence of Toxicity Effects of Salt on Membranes. In: Salinity Tolerance in Plants, (eds. R.C. Staples and G.H. Toenniessen), pp. 67-76.
- Lowe, L. B., Ries, S. K., 1972. Effects of Environment on the Relation Between Seed Protein and Seedling Vigor in Wheat. Cana J Plant Sci, 52:157-164.
- Madidi, S.E., Baroudi, B.E., Aameur, F. B., 2004. Effects of Salinity on Germination and Early Growth of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars. Int J Agric Biol, 6: 767-770.
- Mansour, M.M.F., 1994. Changes in Growth, Osmotic Potential and Cell Permeability of Wheat Cultivars Under Salt Stress. Biol Plant, 36: 429-434.
- Marrschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed.Academic Press, San Diego, CA.
- Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole-Plant Response to Salinity, Aust J Plant Physiol, 13:143-160.
- Prakash, L., Prathapasenan, G., 1988. Putrescent Reduces NaCl-Induced Inhibition of Germination and Early Seedling Growth of Rice (*Oryza sativa* L.), Aust J Plant Physiol, 15: 761-767.
- Salim, M., 1991. Comparative Growth Responses and Ionic Relations of Four Cereals during Salt Stress. J. Agronomy and Crop Science, 166: 204-209.
- Siegel, S. M., Siegel, B. Z., Massey, J., Lahne, P., Chen, J., 1980. Growth of Corn in Saline Water Physiol Plant, 50, 71-73.
- Sing, H.K.N., Chatrath, R., 2001. Physiology Application in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Sönmez, F., 2000. Tohum İriliği ve Azotun Arpanın İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organlara Etkisi. Turk J Agric For 24: 669-675.
- Taban, S., Güneş, A., Alpaslan, M., Özcan, H., 1999. Değişik Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Tuz Stresine Duyarlılıkları. Turk J Agric For, 23(3), 625-633.
- Van Hoorn, J.W., Katerji, N., Hamdy, A., Mastrorilli, M., 2001. Effect of Salinity on Yield and Nitrogen Uptake of Four Grain Legumes and on Biological Nitrogen Contribution From the Soil. Agric Water Manag, 51, 87-98.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 10-16
ISSN:1309-0550



Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi

Seydi AYDOĞAN^{1,2}, Mehmet ŞAHİN¹, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹, Ramazan AYRANCI¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.01.2010, Kabul Tarihi:26.11.2010)

Özet

Bu çalışma, 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme periyodunda 16 arpa genotipinin (5 çeşit ve 11 hat) verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Konya-merkez ve Çumra lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada tane verimi, bin tane ağırlığı, selüloz oranı, protein oranı ve protein verimi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre iki yıl ve 2 çevredeki ortalama tane verimi: 257-381 kg/da, bin tane ağırlığı 38.30-43.17 g, protein oranı % 11.08-12.15, protein verimi 28.97-42.90 kg/da ve selüloz oranı ise % 5.22-6.47 arasında değişmiştir. Arpa genotipleri arasında incelenen özellikler yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen bu özelliklere çeşit ve çevrenin etkisi istatistiksel açıdan da ortaya konmuştur. Çevre koşulları ile çevre ve çeşit interaksyonunun verim ve kalite özellikleri üzerinde belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır. Verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin çevrelere göre değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, kalite özellikleri, tane verimi

Determination of High Yielding and Quality of Barley Genotypes in Konya Conditions

Abstract

This research was carried out with aiming to determine yield and some quality parameters of 16 barley genotypes (5 varieties and 11 lines) in the growing period of 2006-2007 and 2007-2008 in Konya-Center and Çumra location in randomized complete block design with 2 replicates. Grain yield, 1000 kernel weight, cellulose content, protein content and protein yield were evaluated in this research. According to the results including two years and four location averages ranged between; grain yield 257-381 kg/da, thousand kernel weight 38.30-43.17 g, protein content 11.08-12.15 %, protein yield 28.97-42.90 kg/ha and cellulose content 5.22 % - 6.47 %. There were significant differences in tested characters among barley genotypes. Also the genetic and environmental effects on these properties were examined statistically. Correlations among yield and quality traits changed under different locations.

Key Words: Barley, quality traits and grain yield

Giriş

Türkiye’de en fazla üretilen serin iklim tahılları, buğday, arpa, yulaf ve çavdardır. Arpa, buğdaydan sonra en çok üretilen üründür. Arpa Türkiye’nin tüm bölgelerinde yetiştirilmekle birlikte, özellikle Orta Anadolu (Konya, Ankara, Eskişehir ve Kırşehir) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin) arpa yetiştirilen iki önemli bölgedir. Türkiye’nin kendine yeterli tarımsal ürünlerinden biri olan arpa, kaba ve karma yem açığının önemli bir bölümünün kapatılmasına yardımcı olmaktadır. Üretimin tamamına yakını iç piyasada tüketilmektedir. Yapılan ıslah çalışmaları ile yüksek verimli ve kalite çeşitleri geliştirilerek hem iç tüketim isteklerine cevap verecek hemde ihraç etme olanakları doğacaktır. Arpa bitkisi dünyada ve yurdumuzda hayvan beslenmesinde yemlik olarak ve endüstride malt bira yapımında kullanılmak üzere başlıca iki amaç için yetiştirilmekte ve ıslah edilmektedir (Kılınç ve ark. 1992). Arpa ekim alanı, üretim ve verimi yıllar itibarıyla dalgalanma göstermektedir.

Yıllara göre arpa üretimindeki dalgalanma, bu bitkinin tarımının büyük ölçüde yağışa bağlı marjinal alanlarda yapıldığını ve su potansiyelinden yeterince yararlanılmadığını göstermektedir Anon (2007). 2006/07 sezonunda Türkiye arpa tüketimi 7.10 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Geniş alanlarda üretilen ve büyük halk kitlelerinin önemli bir gelir kaynağı olan arpanın üretim ve veriminin artırılması için, üretim bölgelerinin ekolojik koşullarına uyum sağlayacak çeşitlerin ve uygun yetiştirme tekniklerinin bulunmasının önemi büyüktür (Turgut ve ark. 1997). Bu çalışma ile Konya koşullarına uygun arpa genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerini belirlemek, kalite özellikleri yönüyle üstün performans gösteren genotiplerin tespit edilerek ülke ekonomisine önemli katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Materyal ve metod

Bu çalışma 2006-2007 ve 2007-2008 yıllarında kuru koşullarda Konya-merkez ve Çumra lokasyonlarında

²Sorumlu Yazar: seydiaydogan@yahoo.com

tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 11 hat ve 5 standart (Karatay-94, Tarm-92, Anadolu-98, Tokak-157/37 ve Larende) arpa çeşidi kullanılmıştır. Denemelerin ekimi parsel mibzeriyle her parselde 6 sıra ve 550 adet/m² tohum olacak şekilde yapılmıştır. Parsel boyutları 1.2 m x 7 m olarak ayarlanmış ve her parsel arasında 35 cm mesafe bırakılmıştır. Ekimle birlikte her parselde 2.7 kg/da N ve 6.9 kg/da P₂O₅ verilmiştir. Üst gübre olarak da 4 kg/da N verilmiştir. Lokasyonların toprak özellikleri; Konya-merkez; killi aluviyal pH 8.2 ve Çumra killi hidroformik aluviyal pH 7.8 aralığında değişmektedir. 2006-2007 yetiştirme sezonu boyunca düşen yağış miktarı lokasyonlara göre, Konya-merkez 248.4 mm ve Çumra 232.7 mm olarak belirlenmiştir. 2007-2008 yetiştirme sezonu boyunca düşen yağış miktarı lokasyonlara göre, Konya-merkez 290.6 mm ve Çumra 294.2 mm olarak belirlenmiştir. Araştırmada çeşitlerin tane verimi ve bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, protein oranı, protein verimi ve selüloz oranı) incelenmiştir. Protein oranı (%) (NIR) AACC 39-10 metoduna göre Anon. (1990). Selüloz oranı John 660 marka near infrared reflektans spektroskopisi kullanılarak analiz edilmiş sonuçlar % olarak verilmiştir. Bin tane ağırlığı (g) AACC 55-10 metoduna göre Anon. (1990) yapılmıştır. Protein verimi genotiplerde saptanan protein oranlarının, dekara tane verim sonuçlarıyla çarpılmasıyla elde edilmiştir (Lorenzo ve Kronstad 1987). Araştırmada elde edilen sonuçlar JMP 7 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki

farklılıklar, AÖF çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri;

Tokak-157/37 çeşidi: Uzun boylu, başakları uzun iki sıralı seyrek ve paralel kılçıklı arpa çeşididir. Maltlık kalitesi iyi olup, adaptasyon kabiliyeti çok geniş bir çeşittir. Bin tane ağırlığı 48-50 g civarındadır.

Tarm-92 çeşidi: Uzun boylu, yatmaya dayanıklı, başakları uzun iki sıralı ve paralel kılçıklı arpa çeşididir. Maltlık kalitesi iyi olup, adaptasyon kabiliyeti çok geniş bir çeşittir. Bin tane ağırlığı 40-45 g civarındadır.

Karatay-94: Beyaz başaklı, kılçıklı ve iri taneli iki sıralı arpa çeşididir. Kışa ve kurağa dayanıklıdır. Bin tane ağırlığı 40-45 g civarındadır.

Anadolu -98: İki sıralı, beyaz taneli ve maltlık kalitesi yüksek bir çeşittir. Kışa ve kurağa dayanıklıdır. Bin tane ağırlığı 45 g civarındadır.

Ladende: Orta boylu, yatmaya dayanıklı, başakları uzun iki sıralı beyaz kılçıklı arpa çeşididir. Bin tane ağırlığı 41-48 g civarındadır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İki yıl ve iki çevre üzerinde birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen beş özellikte genotip, çevre, yıl * çevre, çevre * çeşit ve yıl* çeşit etkilerinin ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Tablo 1. Denemede Materyal Olarak Kullanılan Hatların Pedigirileri

Sıra No	Pedigiriler	Sıra No	Pedigiriler
1	Yesevi-93/Eskipazar	9	Harma-02//11012.2/Cm67/7/Mola/4/Brea"S"/D170//Mozdosky/3/Nopal"S"/5/C1
2	Tarm 92/Eskipazar	10	Rihane/Lignee 640//Icb-102854 Icbh88-0087/3/Erginel 90
3	3896/1-3/Taplani/3/Rekal//28/90manhais/4/Erginel 90//364th/Tok	11	Tarm 92/3/Deir Alla 106/Lidnee 527//Assala (F5-09)
4	Tarm 92/3/1246lignee/78//Cut50/1146 Japan (F5-48)	12	Karatay 94
5	Tarm 92/3/1246lignee/78//Cut50/1146 Japan (F5-02)	13	Tarm 92
6	3896/1-3/Taplani/3/Rekal//28/90 Lignee/78//Cut50/1146japan	14	Anadolu 98
7	Tarm 92/3/Deir Alla 106/Lidnee 527//Assala (F5-43)	15	Tokak 157/37
8	Tarm 92/3/Deir Alla 106/Lidnee 527//Assala (F5-22)	16	Larende

Tane Verimi

Arpa bitkisinde verimi en fazla etkileyen çevre faktörlerinin gelişme döneminde alınan yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı, sıcaklık, ekim anında toprak profilinde birikmiş nem miktarı, topraktaki alınabilir besin maddelerinin miktarı ve uygulanan kültürel tedbirler (tohum yatağı hazırlığı, gübre kullanımı, ekim zamanı, tohum miktarı, tohumluk kalitesi) olarak sıralanabilir (Kalaycı ve ark., 1991). Bu çalışmada genotiplerin tane verimi değerlerinin yıllar ve çevrelerdeki değişimleri incelenmiştir. 2006-2007 yılı ortalama tane verimi 328 kg/da olup Çumra ve Konya-merkez çevreleri verim ortalamaları sırasıyla 213-444

kg/da elde edilmiştir (Tablo 3). Lokasyonlar arasındaki tane verimi farklılığının yıl içindeki toplam yağış miktarından kaynaklanmadığı ancak dane dolum döneminde düşen yağış miktarlarının farklılığından kaynaklandığı tespit edilmiştir. 2007-2008 yılı ortalama verim 328 kg/da olmuş, Çumra ve Konya-merkez çevrelerinde verim ortalamaları sırasıyla 238- 418 kg/da elde edilmiştir (Tablo 5). Yıllar arasında tane verimi bakımından önemli farklılık olmadığı ancak çevreler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin iki yıllık ve iki çevredeki tane verimi 257-381 kg/da arasında değişirken, denemede yer alan 16 genotipin verim ortalaması 328 kg/da, 11 hattın tane verimi ortalaması 331 kg/da ve standartların

verim ortalaması ise 321.91 kg/da olmuştur. En yüksek tane verimi 8 nolu hattın (357 kg/da) elde edilmiş olup, 2, 1, 4 ve 7 nolu hatlarda deneme ortalamasını geçmişlerdir (Tablo 7). Çeşitlerin verimleri yıllara ve genotiplere göre değişebilmektedir (Akkaya ve Akten 1990). Denemede en yüksek verim 381 kg/da ile standart olarak kullanılan Karatay-94 çeşidinden elde

edilmiştir. Akman ve Kara (2007), Isparta yöresinde 2000-2002 yıllarında yaptıkları benzer bir çalışmada Tokak-157/37 ve Tarm-92 çeşitlerinde 324-262 kg/da tane verimi elde etmişlerdir. Çalışmanın yapıldığı her iki yılda da yapılan tüm uygulamalar aynı olduğuna göre aradaki bu farklılığın iklim faktörlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Tablo 2. 2006-2007 ve 2007-2008 Yetiştirme Sezonunda İki Çevrede Denenen 16 Arpa Genotipinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerine İlişkin Birleştirilmiş Varyans Analizi Sonuçları

Kaynak	SD	Tane Verimi	Bin tane	Selüloz oranı	Protein oranı	Protein verimi
Yıl	1	4.4	1371.76**	21.287813**	8.32320**	56.957
Çevre	1	12915**	24.4213**	4.20500**	34.92390**	23037.61**
Çeşit	15	23441**	203.77**	11.78718**	10.37472**	3869.62**
Tekerür	1	17089*	18.5974*	0.31250	0.48511	354.780*
Yıl*Çeşit	15	73982	61.8250	2.802187	8.0077*	1115.21
Yıl*Çevre	1	23211**	1.5953	3.251250**	302.2725**	1395.62**
Çeşit*Çevre	15	83382	103.6652**	2.87000	4.28467	1718.77
Hata	78	34169**	238.099**	0.15820	24.61023**	5628.74**
DK		17.05	4.30	6.47	4.31	16.01
R ²		0.83	0.8823	0.789	0.9374	0.848597
Ortalama		328.48	40.54	6.14	11.57	38.01

*, **. Sırasıyla $P \leq 0.05$ ve $P \leq 0.01$ olasılık düzeylerinde önemli

Tablo 3. 2006-2007 Yetiştirme Sezonunda İki Çevrede Denenen 16 Arpa Genotipinin Tane Verimi, Bin Tane Ağırlığı ve Selüloz Oranı Ortalama Değerleri

Genotipler	Tane verimi (kg/da)			Bin tane ağırlığı (g)			Selüloz oranı (%)		
	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama
1	420	193	307	36.52	37.98	37.25	5.85	5.35	5.60
2	463	224	344	35.02	35.82	35.42	5.50	5.60	5.55
3	364	208	286	32.52	39.24	35.88	5.15	5.20	5.17
4	467	209	338	35.72	38.46	37.09	5.60	5.55	5.57
5	408	205	307	37.48	38.40	37.94	6.10	5.65	5.87
6	467	220	343	34.97	38.82	36.89	5.30	5.60	5.45
7	466	215	340	36.44	35.80	36.12	5.75	5.95	5.85
8	469	206	338	37.44	36.50	36.97	5.85	6.10	5.97
9	427	232	329	39.32	38.80	39.06	6.00	5.95	5.97
10	386	204	295	38.48	36.80	37.64	6.00	5.60	5.80
11	466	218	342	37.66	36.40	37.03	5.35	5.35	5.35
Karatay-94	507	244	375	37.44	39.06	38.25	5.90	5.90	5.90
Tarm-92	447	200	323	38.20	39.06	38.63	5.90	5.95	5.92
Anadolu-98	493	231	362	37.12	39.06	38.09	5.85	5.85	5.85
Tokak157/37	468	205	336	37.16	38.16	37.66	5.90	5.70	5.80
Larende	391	187	289	36.08	36.76	36.42	6.15	6.15	6.15
G. Ortalama	444	213	328	36.72	37.82	37.21	5.75	5.71	5.73
AÖF_{0.05}			55.22			2.17			1.01
DK(%)			15.16			4.02			5.39

Kalite Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı, çok genle belirlenen bir özellik olup, çeşide ve yılın ekolojik koşullarına göre değişmektedir (Johnson ve ark. 1988; Çölkesen ve ark. 1994). Bu çalışmada genotiplerin bin tane ağırlığı yıllar ve çevrelerdeki değişimleri incelenmiş ve incelenen tüm özellikler yönünden deneme yılları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 2006-2007 yılı ortalama bin tane ağırlığı 37.21 g olup, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 36.72-37.82 g olmuştur (Tablo 3). 2007-2008 yılı ortalama bin tane ağırlığı 43.81 g, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 43.49-44.14 g olmuştur (Tablo 4). Genotiplerin ayrı yıllarda almış oldukları bin tane ağırlığı değerleri oldukça dikkat çekici olup bu farklılığın asıl nedeninin tane oluşum döneminde düşen yağış

lıklar tespit edilmiştir. 2006-2007 yılı ortalama bin tane ağırlığı 37.21 g olup, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 36.72-37.82 g olmuştur (Tablo 3). 2007-2008 yılı ortalama bin tane ağırlığı 43.81 g, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 43.49-44.14 g olmuştur (Tablo 4). Genotiplerin ayrı yıllarda almış oldukları bin tane ağırlığı değerleri oldukça dikkat çekici olup bu farklılığın asıl nedeninin tane oluşum döneminde düşen yağış

miktariyle ilişkili olduğu düşünülebilir. Genotiplerin iki yıl ve iki çevredeki bin tane ağırlığı ortalamaları 38.30-43.17 g arasında değişirken, denemede yer alan 16 genotipin ortalaması 40.54 g, 11 hattın ortalaması 40.18 g ve standartların ortalaması ise 41.32 g olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı 42.26 g ile 9 nolu hattan elde edilmiş ve deneme ortalamasını geçen hatlar 5, 10, 6, 1 ve 4 oldukları tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan Karatay-94 çeşidinden 43.17 g ile en yüksek bin tane ağırlığı elde edilirken Tokak 157/37 (41.53 g) ve Anadolu-98 (41.40 g) çeşitleride

deneme ortalamasını geçmişlerdir (Tablo 7). Standart olarak kullanılan Tokak-157/37 çeşidi farklı yörelerde ve yıllarda yapılmış çalışmalarda bin tane ağırlığı farklı değerler elde edilmiştir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda (Akdeniz ve ark., 2004), Van yöresinde uzun yıllar bin tane ağırlıkları ortalamasını 51.74 g olarak tespit etmişler ve (Akman ve Kara 2007), Isparta yöresinde 2000-2002 yılları arasında yaptıkları bir çalışmada 34.70 g olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmamızda ise Tokak-157/37 çeşidi 41.53 g bin tane ağırlığı elde edilmiştir.

Tablo 4. 2006-2007 Yetiştirme Sezonunda İki Çevrede Denenen 16 Arpa Genotipinin Protein Oranı ve Protein Verimi Ortalama Değerleri

Genotipler	Protein oranı (%)			Protein verimi (kg/da)		
	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama
1	11.10	12.73	11.91	46.71	24.69	36.61
2	10.90	12.87	11.89	50.57	28.93	40.95
3	11.83	12.64	12.24	43.12	26.31	35.04
4	10.58	12.69	11.63	49.49	26.59	39.39
5	10.25	12.76	11.51	41.87	26.23	35.34
6	11.09	12.65	11.87	51.85	27.85	40.82
7	10.93	13.54	12.24	50.94	29.15	41.70
8	11.32	12.32	11.82	53.12	25.48	39.96
9	10.42	13.14	11.78	44.50	30.53	38.84
10	11.46	13.62	12.54	44.32	27.91	37.10
11	10.61	13.66	12.14	49.48	29.85	41.57
Karatay-94	10.79	12.55	11.67	54.74	30.70	43.87
Tarm-92	10.33	12.72	11.52	46.23	25.46	37.31
Anadolu-98	10.09	12.67	11.38	49.83	29.39	41.30
Tokak157/37	10.82	12.52	11.67	50.66	25.71	39.30
Larende	10.39	12.31	11.35	40.64	23.05	32.82
G. Ortalama	10.81	12.83	11.82	48.08	27.34	38.88
AÖF_{0.05}			0.65			12.74
DK_(%)			3.76			16.51

Selüloz Oranı

Arpa da önemli olan diğer bir özellik ise selüloz analizidir. Yemlik arpalarda selüloz oranının düşük olması istenmektedir. Bu çalışmada genotiplerin selüloz oranı yıllar ve çevrelerdeki değişimleri incelenmiş olup 2006-2007 yılı ortalama selüloz oranı % 5.73 Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla % 5.75-5.71 olmuştur (Tablo 3). 2007-2008 yılı ortalama selüloz oranı % 6.55 Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla % 6.89-6.21 olmuştur (Tablo 4). Genotiplerin iki yıllık ve iki çevredeki selüloz oranı % 5.22-6.47 arasında değiştii denemede yer alan 16 genotipin ortalaması % 6.14, hatların ortalaması % 6.03 ve standartların ortalaması ise % 6.38 elde edilmiştir. Hatlar içerisinde düşük selüloz oranı 3 nolu hattın % 5.22 elde edilmiş deneme ortalamasını altında yer alan hatlar 4, 6, 10 ve 11 oldukları tespit edilmiştir (Tablo 7).

Protein Oranı

Arpa daha çok hayvan yemi olarak kullanılır. Yemlik arpalarda protein oranı yüksek olanlar tercih edilmektedir. Arpa, hayvan yemi olarak tüketilen tahıllar içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Arpa tanesi, yaklaşık olarak % 7.5-15 ham protein ve % 75 oranında da hazmolanabilir besin maddesi içermekte olup, çok iyi bir besin kaynağıdır (Akkaya ve Atken 1986). Bu çalışmada genotiplerin protein oranı yıllar ve çevrelerdeki değişimleri incelenmiştir. 2006-2007 yılı ortalama protein oranı % 11.82 olup Çumra ve Konya-merkez çevreleri ortalamaları sırasıyla % 12.83- 10.81 olmuştur (Tablo 3). 2007-2008 yılı ortalama protein oranı % 11.31 Çumra ve Konya-merkez çevreleri protein oranı ortalamaları sırasıyla % 9.25-13.37 olmuştur (Tablo 4). Yıllar arasında protein oranı bakımından önemli farklılık olmadığı ancak çevreler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu nedenle, yeni geliştirilen hat veya çeşitlerin kalite performanslarının tam anlamıyla değerlendirilebilmesi için bunla-

rın birden fazla çevrede denenmesi gerekmektedir (Atlı, 1987; Basset ve ark. 1989). Genotiplerin iki yıllık ve iki çevredeki protein oranı % 11.08-12.15 arasında değiştiği denemede yer alan 16 genotipin protein oranı ortalaması % 11.57 olup 11 hattın protein oranı ortalaması % 11.67 ve standartların ortalaması

ise % 11.33 olup, en yüksek protein oranı %12.15 ile 10 nolu hattın elde edildiği, deneme ortalamasını geçen hatlar 8, 2, 3, 1, 7 ve 6 oldukları tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan Larende % 11.49, Anadolu-98 % 11.43 ve Tarm-92 % 11.41 en yüksek protein oranı elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 5. 2007-2008 Yetiştirme Sezonunda İki Çevrede Denenen 16 Arpa Genotipinin Tane Verimi ve Bin Tane Ağırlığının Ortalama Değerleri

Genotipler	Tane verimi (kg/da)			Bin tane ağırlığı (g)			Selüloz oranı (%)		
	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama
1	528	243	385	45.74	43.02	44.38	6.75	6.45	6.60
2	503	238	371	43.40	38.98	41.19	6.90	6.20	6.55
3	463	212	338	42.00	45.10	43.55	6.40	4.15	5.27
4	412	249	331	43.68	44.36	44.02	6.80	5.80	6.30
5	401	233	317	45.34	43.10	44.22	6.75	6.40	6.57
6	339	227	283	42.98	46.82	44.90	7.10	5.65	6.37
7	406	236	321	41.34	43.34	42.34	6.80	6.85	6.82
8	530	224	377	40.52	40.78	40.65	6.55	6.80	6.67
9	406	237	322	45.08	45.86	45.47	7.05	6.55	6.80
10	451	230	340	45.22	43.34	44.28	6.05	6.00	6.02
11	422	235	328	39.60	44.22	41.91	6.90	6.35	6.62
Karatay-94	498	277	387	47.20	49.00	48.10	7.40	6.15	6.77
Tarm-92	320	257	288	41.34	45.84	43.59	7.55	6.30	6.92
Anadolu-98	432	234	333	44.94	44.48	44.71	6.95	6.60	6.77
Tokak157/37	105	250	178	45.70	45.12	45.41	7.15	6.75	6.95
Larende	465	219	342	41.82	42.94	42.38	7.20	6.40	6.80
G. Ortalama	418	238	328	43.49	44.14	43.81	6.89	6.21	6.55
AÖF_{0.05}			93.81			3.22			0.58
DK_(%)			17.09			3.75			5.71

Protein Verimi

Protein verimi genellikle yem bitkileri çalışmalarında kullanılan bir kavram olup, birim alandan alınan protein miktarının, o ürünü işleyenler ve özellikle kullanıcılar açısından önem taşıdığı bilinmektedir (Yağdı, 2004). Bu çalışmada genotiplerin protein veriminin yıllar ve çevrelerdeki değişimleri incelenmiştir. 2006-2007 yılı ortalama protein verimi 38.88 kg/da olup, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 48.08- 27.34 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 3). 2007-2008 yılı ortalama protein verimi 37.10 kg/da Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla 55.89-22.02 kg/da elde edilmiştir (Tablo 4). Genotiplerin iki yıllık ve iki çevredeki protein verimi 28.97- 42.90 kg/da arasında değiştiği denemede yer alan 16 genotipin ortalaması 38.01 kg/da, On bir hattın ortalaması 38.70 kg/da ve standartların ortalaması ise 36.46 kg/da elde edilmiştir. Hatlar içerisinde en yüksek protein verimi 8 noldan 42.90 kg/da elde edilmiş deneme ortalamasını geçen hatlar 2, 1, 10, 11 ve 7 oldukları tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan Karatay-94 42.32 kg/da en yüksek protein verimi elde edilmiş ve deneme ortalamasını geçen standart ise Anadolu-98 çeşidi olmuştur (Tablo 7).

Özellikler Arası İlişkiler

Araştırmada incelenen özellikler arası korelasyon katsayıları Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre bin tane ağırlığı ile protein oranı arasında negatif (-0.191**), selüloz oranı arasında ise pozitif (0.445**) önemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca protein verimi ile protein oranı (0.460**), selüloz oranı (0.240**) ve tane verimi (0.945**) arasında pozitif önemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Sonuç

Konya ekolojik koşullarında 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme döneminde 2 yıl süreyle 2 çevrede yürütülen çalışma sonucunda elde edilen bulgularda; genotipler arasında verim ve kalite özellikleri yönüyle dikkati çeken hatlar tespit edilmiştir. En yüksek tane veriminin 8 ve 2 nolu hatlardan alındığı, standartlar içerisinde ise en yüksek tane veriminin Karatay-94 çeşidinden alındığı tespit edilmiştir. Protein oranı ve bin tane ağırlığı bakımından 10 nolu hat öne çıkmış ve standart olarak kullanılan Larende çeşidi protein oranı bakımından ön sırada yer almıştır. Bu hatların ıslah r

Tablo 6. 2007-2008 Yetiştirme Sezonunda İki Çevrede Denenen 16 Arpa Genotipinin Protein Oranı ve Protein Verimi Ortalama Değerleri

Genotipler	Protein oranı (%)			Protein verimi (kg/da)		
	Konya	Çumra	Ortalama	Konya	Çumra	Ortalama
1	13.84	9.19	11.51	73.11	22.36	44.40
2	14.28	9.47	11.88	71.93	22.61	44.10
3	13.38	9.39	11.38	61.97	20.00	38.47
4	12.63	8.84	10.74	52.04	22.09	35.55
5	12.91	9.44	11.17	51.83	22.06	35.47
6	13.77	9.03	11.40	46.69	20.52	32.28
7	13.45	8.70	11.07	54.69	20.53	35.57
8	13.74	10.57	12.15	72.87	23.76	45.87
9	13.05	9.60	11.33	53.11	22.84	36.53
10	13.83	9.69	11.76	62.47	22.31	40.10
11	13.68	8.04	10.86	57.84	18.91	35.73
Karatay-94	12.64	8.33	10.49	63.02	23.10	40.70
Tarm-92	13.31	9.29	11.30	42.67	23.89	32.64
Anadolu-98	13.58	9.4	11.49	58.71	22.00	38.28
Tokak157/37	12.51	9.15	10.83	13.21	22.95	19.30
Larende	13.33	9.92	11.62	62.00	21.75	39.76
G. Ortalama	13.37	9.25	11.31	55.89	22.02	37.10
AÖF _{0.05}			0.77			17.25
DK(%)			5.04			14.26

Tablo 7. İki Yıl ve iki Çevrede 16 Arpa Genotipin Ortalama Değerleri

Genotipler	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ađ. (g)	Selüloz oranı (%)	Protein oranı (%)	Protein verimi (kg/da)
1	346	40.81	6.10	11.71	40.58
2	357	38.30	6.05	11.88	42.51
3	312	39.71	5.22	11.81	36.87
4	334	40.55	5.93	11.18	37.44
5	312	41.08	6.22	11.34	35.42
6	313	40.89	5.91	11.63	36.46
7	330	39.23	6.33	11.65	38.56
8	357	38.81	6.32	11.99	42.90
9	326	42.26	6.38	11.55	37.66
10	318	40.96	6.38	12.15	38.69
11	335	39.47	5.98	11.50	38.61
Karatay-94	381	43.17	6.33	11.08	42.32
Tarm-92	306	41.11	6.42	11.41	34.96
Anadolu-98	348	41.40	6.31	11.43	39.78
Tokak 157/37	257	41.53	6.37	11.25	28.97
Larende	315	39.40	6.47	11.49	36.27
Deneme ort.	328	40.54	6.14	11.57	38.01
AÖF _(0.05)	65.88	0.87	0.39	0.55	17.16
DK(%)	15.98	4.30	6.47	4.31	16.01

Tablo 8. İncelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Özellikler	Protein oranı	Selüloz oranı	Bin tane	Tane verimi
Selüloz oranı	0.1664			
Bin tane	-0.1910**	0.4467**		
Tane verimi	-0.0614	0.1566	-0.0856	
Protein verimi	0.4601**	0.2403**	-0.0663	0.9448**

*, **: Sırasıyla $P < 0.05$ ve $P < 0.01$ olasılık düzeylerinde önemli

çalışmaların ileri kademelerine aktararak araştırmaların devam etmesi gerektiği bundan sonraki süreçte yüksek verimli, kaliteli, kışa, kurağa, hastalık ve zararlılara dayanıklı, bölge için yeni çeşitlerin geliştirilmesi açısından bu genotiplerin iyi bir başlangıç materyali olacağı düşünölmektedir. İslah çalışmaları uzun yıllla isteyen bir iş olduğu için bu sonuçlara bakarak şimdiden kesin bir karar vermek için henüz çok erkendir. Çünkü hem verim hem de kalite özellikleri çok sayıda gen tarafından idare edilen kantitatif kalıtmı özelliğler olduğu için, çevre koşullarından oldukça fazla etkilenmektedirler (Tapsell ve Thomas 1981). Bu bölgede, çevre şartlarından daha az etkilenen, daha fazla verimli ve yemlik kalitesi yüksek çeşit arayışımız devam etmektedir. Arpa üretimi modern tarım teknikleri ile yapıldığında ürün kalitesi artacak ve ihraç etme olanakları ile ölkemize döviz getiren tarım ürünleri arasında yer alacaktır.

Kaynaklar

- Akdeniz, H., B. Keskin, İ., Yılmaz ve E., Oral. 2004. Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları İle Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 14 (2): 119-125.
- Akkaya, A., ve Akten, Ş., 1990. Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 17: 1-4, Erzurum.
- Akkaya, A., ve Akten, Ş., 1986. Kıraç Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinde Kışa Dayanıklılık ve Dane Verimi İle Bazı Verim Ögelerine Etkisi. *Doğa*, Tr. Tar. Or. D., C:10, S:2, 127-140s.
- Akman Z. ve Kara B., 2007, Isparta Yöresinde Yetiştirilen Arpa Köy Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 20(2),163-169
- Anonymous, 1990. AACC Approved Methods Of The American Association Of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, 2007. www.tarim.gov.tr (01.01.2007)
- Atlı, A. 1987. Kışlık Tahıl Üretim Bölgelerimizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri İle Kalite Karakterlerinin Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. S.443-454. Türkiye Tahıl Simpozyumu (6-9 Ekim 1987) Bildirileri. Bursa.
- Bassett, L.M., R.E. Allan And G.L. Rubenthaler 1989. Genotype X Environment Interactions On Soft White Winter Quality. *Agron. J.* 81: 955-960.
- Çölkesen, M., N. Eren ve A. Öksen. 1994. Harran Ovası Sulu Koşullarda Farklı Ekim Sıklığının Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. I. Tarla Bitkileri Kongresi. *Agronomi Bil.* 1: 311-314 s.
- Johnson, J.W., W. Hanng and R.B. Moss.1988. Optimizing Row Spacing and Seeding Rate for Soft Red Winter Wheat. *Agronomy Journal*, 80:16-166 s.
- Kalaycı, M., S. Siirt, M., Aydın ve K. Özbek.1991. Yıllık Çalışma Raporu. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir.
- Kılınç, M., Y. Kırtok ve T. Yağbasanlar. 1992. Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar II. *Arpa-Malt Semineri*, 25-27 Mayıs 1992, 205-218 s., Konya.
- Lorenzo. A. and W.E Kronstad. 1987. Reliability Of Two Laboratory Techniques To Predict Bread Whear Protein Quality in Nontraditional Growing Areas. *Crop Sci.* 24:247-252.
- Tapsell, C.R. and W.T.B. Thomas.1981. Estimating the Genetical Components for Cross-prediction of Yield and its Components in Barley. 79-83 s. 4th Int. Barley Genet. Symp. Edinburg 22-29 July.
- Turgut, İ., Konak, C., Zeybek, A., Acartürk, E. ve Yılmaz, R., 1997. Büyük Menderes Havzası Sulu Koşullarına Uyumlu Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 520-527 Samsun.
- Yağdı, K. 2004. Bursa Koşullarında Geliştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *Uludağ. Üniv. Zir. Fak. Der.*, 18 (1): 11-23.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 17-25
ISSN:1309-0550



Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Şeker Pancarında (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Verim, Kalite ve Hasat Kayıplarının Belirlenmesi¹

Rahim ADA^{2,3}, Fikret AKINERDEM²

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

(Geliş Tarihi: 21.09.2010, Kabul Tarihi:28.11.2010)

Özet

Bu araştırma, farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarı kökçövdelerinde verim, verim unsurları ve makinalı hasat kayıplarını belirlemek amacıyla 2007, 2008 yıllarında Konya-Ilgın ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Araştırma "Tesadüf Bloklar Deneme Deseni"ne göre, dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede, şeker pancarı kökçövdeleri beş farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) hasat edilmiştir.

Araştırmada; kökçövde verimi, yaprak verimi, şeker oranı, şeker verimi ve makinalı hasat kaybına ait tespit ve analizler yapılmıştır. En yüksek değerler kökçövde veriminde 15 Kasım (8088 kg/da), yaprak veriminde 1 Ekim (3075 kg/da), şeker oranında 15 Ekim (% 18.78), şeker veriminde 15 Kasım (1401 kg/da) ve makinalı hasat kaybında ise 1 Ekim (% 17.95) hasadından elde edilmiştir.

Araştırma sonucuna göre, yöre koşullarında şeker pancarında hasadın kökçövde ve şeker veriminin en yüksek ve makinalı hasat kayıplarının en az olduğu 15 Kasım tarihinde yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, hasat zamanı, kökçövde verimi, şeker oranı, makinalı hasat kaybı, hasat tekniği

Determination of The Yield, Quality and Losses of Mechanized Harvesting of Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Harvested Different Dates

Abstract

This research was conducted to determine the effects of different harvesting times on yield, yield components and mechanical harvesting losses in which the roots of sugar beet during 2007, 2008 growing season in Ilgın-Konya ecological conditions. Sugar beets were harvested on 5 different dates (15th September, 1st October, 15th October, 1st November 15th November). Experiments were set up in "Randomized Complete Block Design" with 4 replications

Root yield, leaf yield, sugar content, sugar yield and mechanized harvesting loss were established and analyzed. According to the means, the highest root yield on 15th November (80.88 t ha⁻¹), leaf yield on 1st October (30.75 t ha⁻¹), sugar content on 15th October (18.78 %), sugar yield on 15th November (14.01 t ha⁻¹) and loss of mechanized harvesting was found on 1st October (17.95 %).

Regarding obtained results, the data showed that the highest root and sugar yield with the lowest mechanized harvesting loss was on 15th November.

Key Words: Sugar beet, harvesting date, root yield, digestion, weight losses on mechanized harvesting, harvesting technique

Giriş

Şekerin elde edildiği bitkiler temel olarak Dünya'da şeker kamışı ülkemiz'de ise sadece şeker pancarıdır. Şeker kamışı üretimi için Türkiye'de de deneme çalışmaları yapılmış ancak tropik ve subtropik iklim istekleri bulunan bu bitkinin yetiştirilmesinde başarı sağlanamamıştır. Bu nedenle gece-gündüz sıcaklıkları arasında belirli fark isteyen, karasal iklime yakın iklim değerlerinde sulanmak şartıyla iyi yetişebilen şeker

pancarı bitkisi ülkemiz için başlıca şeker kaynağı olmuştur.

Şeker pancarı Dünya'da 4 323 671 milyon ha ekim alanına, 229 490 296 ton üretime ve 5.3 ton/da verime sahip iken, Türkiye'de 323 970 ha ekim alanına, 17 274 674 ton üretime ve 5.3 ton/da verime sahiptir (Anonymous 2009a).

Genel olarak ülkemizin iç bölgelerine adapte olan şeker pancarının verim ve kalitesi oldukça iyidir. An-

¹Bu araştırma Dr. Rahim ADA'nın Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: rahimada@selcuk.edu.tr

kara, Eskişehir, Kayseri ve Konya gibi illerde tarıma dayalı sanayiye de önemli katkılar sağlamaktadır. Bu iller arasında, sınırları içerisinde 4 adet şeker fabrikası bulunduran (Ilgın, Ereğli, Konya ve Çumra) Konya ili 1026 m rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya'daki en uygun koşullara sahip olan yerler arasındadır.

Konya tarım ekonomisinde buğdaydan sonra ikinci derecede öneme sahip olan şeker pancarının bölgede 40 yıllık bir geçmişine rağmen, üretim problemleri tamamen çözülmüş değildir. Tarla hazırlığından hasadına, hatta silolamaya kadar olan uygulama ve tekniklerde halen eksiklikler ya da yanlışlıklar vardır (Akınerdem 1994). Özellikle hasat döneminde ağır kış şartlarının oluşması ihtimaline karşı uygun hasat zamanı ve tekniğinin belirlenmesi önemlidir.

Ülkemizde şeker pancarı hasadı karasal iklimin hakim olduğu bölgeler ile geçit bölgelerinde 15-20 Eylülde başlamaktadır. Hasadın erken veya geç yapılması verimde düşümlere sebep olabilmektedir (Arıoğlu 1997). Ayrıca hasat zamanı ve arazi büyüklüğünde hasat tekniğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

İster el ile, isterse makinayla olsun hasatta şeker pancarında üretici ve işletme açısından optimum kazanç noktasına ulaşılması için çeşitli gayretler gösterilmektedir. Bu çabaların önemli bir tanesi de bölgelere uygun hasat tarihinin belirlenmesidir. Şeker pancarı hasat tarihinin belirlenmesinde fizyolojik olgunluğun yanı sıra fabrika kapasitesi, işleme düzeni ve iklimin seyri göz önüne alınmaktadır. Bu nedenle hasat zamanının belirlenmesinde fabrika yönetimleri çeşitli düzenlemelere gitmekte ve erken sökümler gibi teşvik uygulamanın yanında geç sökümlerle çiftçilere kısıtlama getirmeyerek hasadın çetin kış şartlarına bırakılmamasını sağlamaktadırlar. Bölgemizde serbest sökümler genelde Kasım ayı içerisinde gerçekleşmektedir.

Şeker pancarında hasat tekniğine uygun yapılmalıdır. Hasat esnasında pancarın daha az zedelenmesi, hasat kayıplarının az oluşu ve yatırım gerektirmemesi yönünden en sağlıklı hasat şekli el ile yapılan hasattır. Ancak elle hasatta çok fazla işgücüne ihtiyaç duyulması üreticileri makinalı hasada yöneltmektedir. Söküm, baş kesme ve yükleme gibi faaliyetlerde işgücüne ihtiyaç duyulmaması da makinalı hasadın avantajları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte ilk yatırım miktarı, hasat kayıpları ve pancar zedelenmelerinin yüksek oluşu da makinalı hasadın olumsuz yönleri arasındadır.

Konya-Ilgın şartlarında 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen bu çalışmada, şeker pancarında hasat zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmanın yapıldığı 2007 ve 2008 yetiştirme sezonlarında bölgede en çok kullanılan Leila (KWS 9144) şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Makina ile yapılan hasatta S.Ü. Ziraat Fakültesi'nden temin edilen ve bölgede en fazla kullanılan, tek sıra işleyen, baş kesme, depolama ve yükleme işlemlerini bir arada yapabilen, hareketini traktör kuyruk milinden alan, çekilir tip, Polatlı imalatı Altınörs C 1061 modeli kombine şeker pancarı hasat makinası kullanılmıştır.

Metod

Araştırma, Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme Alanında "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre dört tekerürlü olarak kurulmuştur.

Denemenin birinci yılında (2007) 14 Nisan, ikinci yılında (2008) ise 12 Nisan tarihinde ekim işlemi mibzerle yapılmıştır. Ekim sıra arası 45 cm, sıra üzeri 5 cm olacak şekilde ayarlanmış ve çıkıştan sonra teklemeye birlikte sıra üzeri 20 cm'ye çıkarılmıştır. Denemede net hasat parselleri 1.8 m x 10 m = 18.0 m², her parsel 4 sıra ve 200 bitki olacak şekilde tertiplenmiştir. Hasat parsellerinin etrafı ikişer sıra rant (kenar tesiri) ile çevrilmiş, araştırmada bloklar arası ise 2 şer metre olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Araştırma süresince ihtiyaca göre, çapalama ve sulama (yağmurlama) gibi kültürel işlemler yapılmıştır. Her iki yılda da ön bitkinin buğday olduğu deneme alanına toprak tahlilleri yapıldıktan sonra gerekli görülen gübre form ve dozları uygulanmıştır.

Araştırmada Leila şeker pancarı çeşidi 5 farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım) hasat edilmiştir.

Çalışmada, 2007-08'de Mayıs-Kasım ayları arasında gerçekleşen ortalama hava sıcaklıkları (sırasıyla 18.4, 21.0, 24.5, 24.2, 17.7, 12.4 ve 7.2 °C) ile 2008-09'da gerçekleşen ortalama sıcaklıklar (sırasıyla 14.7, 21.3, 23.6, 24.5, 18.5, 11.2 ve 7.6 °C) uzun yıllar değerlerinin (sırasıyla 14.8, 19.0, 22.2, 21.6, 17.0, 11.6 ve 5.8 °C) biraz üzerinde gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Araştırmada, 2007'de şeker pancarının çıkış ve gelişme dönemi olan Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında gerçekleşen yağış miktarları (sırasıyla 19.8, 5.6, 9.3 ve 1.6 mm) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0 ve 14.8 mm) bir hayli gerisinde kalmıştır. Ağustos ayında (15.0 mm) uzun yılların biraz üzerinde (10.3 mm) seyrederken, hasat sezonu olan Eylül-Kasım döneminde (15.1, 23.4, 100.3 mm) ise uzun yıllar ortalamalarına (15.0, 43.4, 42.4 mm) göre alt ve üst değerler bakımından oldukça dalgalı bir seyir izlemiştir (Anonymous 2009b).

Denemenin gerçekleştirildiği 2008 yılı çıkış ve gelişme döneminde (Nisan-Ağustos; sırasıyla 17.1, 25.3, 12.4, 9.7 ve 0 mm) düşen yağış miktarları uzun yıllar

ortalamasının (sırasıyla 57.1, 50.7, 34.0, 14.8 ve 10.3 mm) oldukça gerisinde kalmıştır. Hasat döneminde ise; Eylül ayında gerçekleşen yağış miktarı (62.1 mm) uzun yılların (15.0 mm) oldukça üzerinde oluşurken, Ekim ve Kasım aylarında (35.6 ve 31.6 mm) ise biraz altında (43.4 ve 42.4 mm) gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Nispi nem oranının aylara dağılımı incelendiğinde, 2007'de Nisan-Kasım ayları arasında (sırasıyla % 60.3, 50.2, 51.6, 40.2, 47.7, 52.4, 61.2 ve 65.8) uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 62.0, 62.0, 58.0, 54.0, 54.0, 58.0, 65.0 ve 70.0) altında seyretmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü ikinci yılda ise (2008) Nisan ile Eylül ayları arasında gerçekleşen nispi nem değerleri (sırasıyla % 51.1, 55.0, 47.8, 44.3, 45.3 ve 55.8) uzun yıllar ortalamalarının gerisinde gerçekleşmiştir. Ekim ve Kasım ayları arasında ortalama nispi nem değerleri (sırasıyla % 65.7 ve 72.8) ise uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla % 65.0 ve 70.0) üzerinde gerçekleşmiştir (Anonymous 2009b).

Killi bünyeye sahip olan araştırma alanı toprağının pH değeri 7.6 olup hafif alkalin karakterdedir. 191 μ S/cm elektriksel iletkenlik değeri ile tuzluluk problemi yoktur (Steale 1967). Deneme toprakları % 21.1 CaCO₃ içeriği ile kireçli olup, organik madde yönünden (% 1.64) ise fakirdir (Ülgen ve Yurtseven 1984). Yüksek miktarda değişebilir K, Ca ve Mg içermekte olup, elverişli fosfor yönünden fakirdir (Anonymous 1990). Fe ve Cu içeriği yönünden zengin, Zn ve Mn içeriği ise yetersizdir (Follet ve Lindsoy 1970).

Araştırmada İncelenen Özellikler

Kökgövde verimi (kg/da): Hasatta her parseldeki pancarların kökgövdeleri baş kısımlarından kesilerek ayrılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerler dekara çevrilerek verimleri bulunmuştur (Acar 2000)

Yaprak verimi (kg/da): Hasat edilen şeker pancarı başları kesildikten sonra elde edilen yapraklar baskülde tartılarak verimleri bulunmuştur (Kısaoglu 1987).

Şeker oranı (%): Her parselden alınan 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazik kurşun asetatla çöktürülmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre Ilgın Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kılı 1994).

Şeker verimi (kg/da): Şeker oranı ve dekara kökgövde veriminin çarpılıp 100'e bölünmesiyle elde edilmiştir (Özceylan 1986).

Makinalı hasat kaybı (%): Hasat parselleri makine ile hasat edildikten sonra deneme parsellerinde kalan pancar kökgövde, kuyruk ve baş parçaları toplanarak aşağıdaki formül yardımı ile kayıplar hesaplanmıştır (Sevilmiş 1992).

$$K = \frac{T}{H + T} \times 100$$

K: Söküm kaybı (%)

T: Deneme alanından toplanan kökgövde ve kökgövde parçalarının toplam ağırlığı

H: Deneme alanından hasat edilen pancar kökgövdelerinin toplam ağırlığı

Araştırma sonucunda elde edilen değerler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak sureti ile farklılıklar tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Lsd" önem testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kökgövde Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde kökgövde verimi bakımından yıl, hasat zamanı ve yıl x hasat zamanı interaksyonu istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Tablo 1).

Denemenin gerçekleştirildiği iki yılın ortalaması olarak hasat zamanları bakımından kökgövde verimi en yüksek 15 Kasım tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş (8088 kg/da) olup, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (7836 kg/da), 1 Ekim (7717 kg/da) ve 15 Eylül (7682 kg/da) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük ise 7493 kg/da ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasattan elde edilmiştir (Tablo 2).

Kökgövde verimi üzerine yıl, iklim, toprak, çeşit ve hasat zamanı etkili olup hasat zamanları arasındaki kökgövde verim farkı % 35'i bulabilmektedir (Carter ve ark. 1985). Nitekim, Oldemeyer ve ark. (1977) hasat döneminde yağışlı periyotun başlamasıyla birlikte toprakta bulunan fazla miktardaki suyun kökgövdeler tarafından absorbe edildiğini dolayısı ile kökgövde veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde, bu çalışmada da, kökgövde verimi üzerine iklimin özellikle de hasat döneminde (Eylül-Kasım) düşen yağış miktarlarının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir. Nitekim, hasat tarihi ortalamalarına bakıldığında, dekara kökgövde verimi hasat tarihi ilerledikçe önce yükselmiş daha sonra düşüşe geçmiş ve son iki hasat zamanlarında ise tekrar yükselerek dalgalı bir seyir izlemiştir (Tablo 2).

Hasat zamanı ile yapılan çalışmalarda Held ve ark. (1994), 4 yıl süre ile yaptıkları çalışma sonucunda 10-16 Eylül, 17-23 Eylül, 24-30 Eylül, 1-8 Ekim, 9-16 Ekim ve 17-24 Ekim tarihleri arasında ortalama olarak sırasıyla 5362, 5535, 5733, 5930, 6153 ve 6350 kg/da, Akınerdem ve ark. (1996) Konya'da 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım'da yaptıkları hasatta sırası ile 3764, 4053, 4198, 4142 kg/da, Jozefyová ve ark. (2003) Eylül ve Ekim sonundaki hasatlardan 5859 ve 6994 kg/da, Öztürk ve ark. (2008) ise 18 Eylül, 2 Ekim, 18 Ekim ve 1 Kasım hasatlarından sırasıyla 3668, 4371, 4855 ve 4758 kg/da kökgövde verimi elde etmişlerdir.

Radivojević ve Došenović (2006), şeker pancarında verim ve kaliteye birçok faktörün etkili olduğunu

bunlar arasında en başta gelenlerin ise çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen bulgularla, diğer çalışmalar arasındaki benzerlik ve farklılıklar; ekolojiler ve yetiştirme teknikleri ile çeşitlerin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Yaprak Verimi

Denemede, yaprak verimi bakımından hasat zamanları ve yıl x hasat zamanı etkileşimi istatistiksel bakımdan % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 1).

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, iki yılın ortalamasına göre hasat zamanları bakımından yaprak verimi en yüksek 3075 kg/da ile ikinci söküme tarihi olan 1 Ekim'de elde edilirken bunu azalan sırayla 15 Eylül (3057 kg/da), 15 Ekim (3008 kg/da) ve 1 Kasım (2643 kg/da) tarihlerinde yapılan hasatlar izlemiştir. Yaprak verimi en düşük ise 2222 kg/da ile 15 Kasım tarihli sökümden elde edilmiştir.

Bitki gelişimine bağlı olarak yaprak verimi hasat dönemine gelinceye kadar artmakta daha sonra ise derece derece gerilemeye başlamaktadır. Şeker pancarında esas unsur kökğövde olduğu için bitki genetik olarak kışa girmeden önce kökğövdelerindeki şeker varlığını artırıp yaprak ağırlığını azaltmaktadır (Martin 2001). Yaprak verimi bakımından büyük olan alt yapraklar üst yapraklardan daha önemlidir. Fakat bu alt yapraklar belirli bir süre sonunda canlılıklarını kaybettiklerinden solarak kurumaktadırlar. Bu durum, hasat zamanının ilerlemesiyle birlikte adet olarak fazla sayıda yaprak mevcut olsa bile, ağırlık olarak ilk zamanlardakinden daha az yaprak verimi alınması anlamına gelmektedir (Arslan 1994).

Arslan (1994), 10 ve 30 Ekim tarihlerinde yaptığı hasatlardan sırasıyla 2485 ve 2100 kg/da, Jozefyová ve ark. (2003) dört yıl süreyle yaptıkları çalışmada, Eylül sonundaki hasatta 3531 kg/da, Ekim sonunda ise 3428 kg/da, Çakmakçı ve Tıngır (2001) ise Erzurum şartlarında yaptıkları çalışmada, 150 günlük yetiştirme periyodu sonunda 357 g/bitki, 165 günde 320 g/bitki ve 180 günde ise 259 g/bitki yaprak verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaya paralel olarak, Nagy ve ark. (1983)'de, yaprak veriminin hasat zamanının gecikmesiyle birlikte azaldığını bildirmişlerdir.

Yıl x hasat zamanı etkileşimi bakımından yaprak verimi en yüksek 3286 kg/da ile 2007 yılının 1 Ekim tarihinde gerçekleştirilen hasattan, en düşük ise 2007 yılı 15 Kasım hasadından (1954 kg/da) elde edilmiştir. "Lsd" testine göre yapılan gruplandırma çalışmasının ilk yılı olan 2007 yılında 15 Eylül (3273 kg/da), 1 Ekim (3286 kg/da) ve 15 Ekim (3082 kg/da) hasatları birinci grubu (a) oluştururken 2007 yılı 15 Kasım hasadı (1954 kg/da) son grubu (d) meydana getirmişlerdir (Tablo 2).

Yaprak verimi üzerine çevre ve yağış önemli derecede etkili olmaktadır (Sağlam 1996). Çamaş (1993)' a göre ise yaprak verimi yıllara göre değişmektedir.

2007-2008 yıllarında beş farklı hasat zamanında Leila çeşidiyle gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda elde edilen yaprak verimi değerleri ile yukarıda bahsi geçen araştırma sonuçları arasındaki benzerlik veya farklılıklar çeşit, çevre ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmış olabilir.

Şeker Oranı

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda farklı söküme zamanları arasında belirlenen ortalama şeker oranları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur (Tablo 1).

Denemenin gerçekleştirildiği yıllarda ortalama şeker oranı en yüksek % 18.78 ile 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (% 17.49), 15 Kasım (% 17.39) ve 1 Ekim (% 16.99) tarihli hasatlar izlemiştir, en düşük oran ise % 16.39 ile 15 Eylül tarihli hasatta elde edilmiştir (Tablo 2).

Takada ve ark. (1988)'na göre, şeker oranı üzerine çevresel faktörlerin etkisinin yanında çeşit ve hasat zamanı da istatistiksel olarak önemli etki yapmaktadır. Hills ve ark. (1990) şeker pancarı kökğövdelerinde şeker birikiminin 20-24 hafta devam ettiğini, şeker birikiminin kökğövde verimi ile paralel olmadığını, şeker oranının çevre koşullarından çok fazla etkilendiğini ve özellikle hasattan 4-8 hafta önceki düşük gece sıcaklığının digestion oranında artış sağladığını, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının ise şeker oranını düşürdüğünü bildirirken, Er ve Yıldız (1994), ise hızlı pancar gelişiminin şeker oranını geriletmediğini beyan etmişlerdir.

Şeker pancarında farklı yer ve zamanlarda hasat zamanı çalışmaları yapılmış ve şeker oranı bakımından değişik bulgular elde edilmiştir. Nitekim, Oldemeyer ve ark. (1977)'nin ABD'de 5 yıl süreyle yaptıkları çalışma sonucunda Eylül ayının ikinci yarısı ile Ekim ayının ilk yarısında yaptıkları hasatta % 13.63 ve 16.34; Bilgin (1987 b) 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim sökümlerinde sırası ile % 16.7, 17.3, 17.5 ve 17.7; Lauer (1995) ABD'de 13 Eylül ve 25 Ekim hasadından % 15.0 ve 17.2; Lauer (1997) 14 Eylül, 28 Eylül, 19 Ekim ve 28 Ekim hasatlarından sırasıyla % 17.8, 19.7, 19.1 ve 19.6; Tayfur ve Abacı (2002) ise 30 Eylül, 20 Ekim ve 9 Kasım sökümlerinde sırasıyla % 15.7, 16.3 ve 15.3 şeker oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada, hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker oranı değeri 15 Eylül'den 15 Ekim'e gidildikçe yükselmiş ancak 15 Ekim ile 15 Kasım arasında düşüşe geçmiştir. Bu durumu Tayfur ve Abacı (2002), şeker pancarında şeker oranının belli bir noktadan sonra artmadığını ve olgunluk dönemini aşarak ürettiği şekeri harcamaya başladığı şeklinde yorumlamışlardır.

Hasat zamanlarının ortalaması olarak denemenin ikinci yılı (2008) % 17.47 ile birinci yılının (% 17.36) önünde yer almıştır. Yıl x hasat zamanı interaksyonunda şeker oranı en yüksek 2008 yılının

15 Ekim hasadında (% 19.30), en düşük ise yine araştırmanın ikinci yılındaki 15 Eylül hasadında (% 15.85) gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Özelliklere Ait Kareler Ortalaması

Varyasyon Kaynağı	SD	Kökgövde Verimi	Yaprak Verimi	Şeker Oranı	Şeker Verimi	Makinalı Hasat Kaybı
Genel	39	--	--	--	--	--
Blok	3	760300.49	97754.50	0.322	21892.444	0.739
Yıl (A)	1	4829555.02	260.10	0.121	148096.726	60.025**
Hata (1)	3	879890.49	134589.16	1.519	36313.697	0.057
Hasat Zamanı (B)	4	384702.65	1086011.53**	6.153**	31887.525	21.820**
AxB İnt.	4	627156.15	458313.78**	2.226	33001.239	7.465
Hata (2)	24	532548.20	70529.31	1.052	17681.01	4.337

(**) İşaretli F değeri İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Kökgövde Verimleri (kg/da), Yaprak Verimleri (kg/da), Şeker Oranları (%), Şeker Verimleri (kg/da) ve Makinalı Hasat Kayıpları (%) ve Lsd Grupları

Yıllar	Kökgövde Verimleri (kg/da)					Ortalama
	Hasat Tarihleri	15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	
2007	8113	8030	8188	8218	8006	8111
2008	7252	7404	6799	7455	8170	7416
Ort.	7682	7717	7493	7836	8088	7763
Yaprak Verimleri (kg/da)						
2007	3273 a	3286 a	3083 a	2398 cd	1954 d	2799
2008	2842 abc	2864 abc	2933 ab	2889 abc	2491 bc	2804
Ort.	3057 a	3075 a	3008 ab	2643 b	2222 c	2801
Şeker Oranları (%)						
2007	16.94	17.49	18.25	17.14	16.96	17.36
2008	15.85	16.50	19.30	17.85	17.83	17.47
Ort.	16.39 b	16.99 b	18.78 a	17.49 ab	17.39 ab	17.41
Şeker Verimleri (kg/da)						
2007	1375	1405	1493	1408	1358	1408
2008	1151	1194	1316	1326	1444	1286
Ort.	1263	1299	1405	1367	1401	1347
Makinalı Hasat Kayıpları (%)						
2007	18.55	20.75	16.45	16.55	13.93	17.25a
2008	15.93	15.15	14.53	14.88	13.50	14.80b
Ort.	17.24a	17.95a	15.49ab	15.71ab	13.71b	16.02

Aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Şeker Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda kökgövde verimine paralel olarak şeker veriminde de yıl, hasat zamanı ve yıl x hasat zamanı interaksyonu bakımından istatistikî farklılık çıkmamıştır (Tablo 1).

Denemede hasat zamanlarının ortalaması olarak şeker verimi en yüksek 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta (1405 kg/da) elde edilmiş, bu hasat zamanını sırasıyla 15 Kasım (1401 kg/da), 1 Kasım (1367 kg/da) ve 1 Ekim (1299 kg/da) hasatları izlemiştir. En düşük şeker

verimi ise 15 Eylül tarihinde yapılan ilk hasattan (1263 kg/da) elde edilmiştir (Tablo 2).

Şeker pancarı hasadının fizyolojik olgunluğa ulaştığı Eylül sonu ile Ekim ayı süresince yapılması şeker verimi açısından önemlidir (İncekara 1973). Nagy ve ark. (1983), şeker pancarında kökgövde ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını ve en uygun hasat zamanının Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu bildirmişlerdir.

Sağlam (1996), kökgövde verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve kökgövde verimi

ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Şeker pancarında hasadın gecikmesiyle birlikte verimde önemli artışlar sağlanmasına rağmen hasatta soğuk ve yağışlı dönemin başlamasıyla birlikte kökgövde verimindeki artışa rağmen şeker oranını düşmekte ve bu durum şeker verimini etkilemektedir. Oluşan bu durumun sebebi yağışlı ve soğuk periyot döneminde topraktaki fazla suyun pancar kökgövdeleri tarafından absorbe edilmesi şeklinde izah edilebilir (Oldemeyer ve ark. 1977).

Carter ve ark. (1985), ABD’de üç farklı şeker pancarı çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, Ekim ve Kasım aylarındaki hasatlarda 1240 ve 1227 kg/da, Koç (1999) 20 Eylül, 7 Ekim, 20 Ekim ve 29 Ekim’de yapılan hasatlardan sırasıyla 728, 808, 857 ve 866 kg/da, Çakmakçı ve Oral (2001) ise, Erzurum’da yürüttükleri çalışmada, hasadın gecikmesiyle birlikte şeker veriminin arttığını, 26 Eylül ve 16 Ekim sökümlerinden 885 ve 1022 kg/da şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Şeker pancarında şeker verimi, kökgövde verimi ve şeker oranı ile ilgili olarak değişmektedir. Ayrıca şeker verimi iklim dalgalanmalarından en fazla etkilenen diğer bitkisel özelliklerle de yakın korelasyon içerisindedir (Okut 1995).

Makinalı Hasat Kaybı

Yürütülen bu çalışmada, yıllar ve hasat zamanları istatistiki açıdan % 1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur (Tablo 1).

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda (2007, 2008) ortalama makinalı hasat kaybı en yüksek % 17.95 ile ikinci hasat zamanında (1 Ekim) gerçekleşirken, bunu azalan sıra ile 15 Eylül (% 17.24), 1 Kasım (% 15.71) ve % 15.49 ile 15 Ekim hasatları izlemiştir. En düşük ise son hasat zamanı olan 15 Kasım’da (% 13.71) gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Şeker pancarında hasat zamanı toprak nemi, hasat kayıpları üzerine etkili olmaktadır (Guhari ve ark. 2006). Chernyavskaya (1990), makina ile hasat edilen şeker pancarı kökgövdelerinde yaralanma oranının Eylül ve Aralık aylarında Ekim ve Kasım aylarından daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Akınerdem ve Öztürk (2008)’e göre, söküm zamanı-toprak tava dengesi hasatta gerçekleşen kayıpları önlemede önemlidir. Ülkemizde makinalı hasatta genelde tek sıralı ve hareketini traktör kuyruk milinden alan söküm makinaları kullanılmaktadır. Makinalı hasatta kuyruk kırılması, toprakta bırakma ve derin baş kesiminden dolayı gerçekleşen kayıplar % 20’leri bulmaktadır. Sevilmiş (1992) ise makinalı hasat kayıplarında önemli bir noktanın kuyruk kırılmaları olduğunu belirtmiş, söküm tavinin yeterli olmaması durumunda kökgövde ve kuyruk kırılmalarının fazla olduğunu ve ve toprak firesini arttırdığını bildirmiştir.

Smith ve ark. (1999)’na göre kayıpları az olan bir makinalı hasat için iki bitki arası mesafenin az olması

gerekmektedir. Arslan (1994) hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapının istatistikî olarak önemli olmasa bile arttığını bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da hasat zamanı geciktikçe kökgövde çapı ve toprak neminin artışı dolayısıyla hasat kayıpları azalmış olabilir. Ancak bütün bu faktörlerin yanında, Şiray (1990) ve Brown (1998), şeker pancarı makinalı hasadında tarlada gerçekleşen kayıplarda makina ayarları ve makinayı kullanan operatörün becerisinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği yıllarda ortalama makinalı hasat kaybı yönünden birinci yıl (2007) % 17.25 ile ikinci yılın (% 14.80) önünde yer almıştır (Tablo 2).

Makinalı hasat kaybı yönünden yıl x hasat zamanı interaksyonu bakımından istatistikî önem çıkmamıştır (Tablo 1).

Şeker pancarı makinalı hasadında, kayıpların nedenleri ve bu nedenlerin etki dereceleri üzerine çeşitli görüş ve bulgular mevcuttur. Smith (2001) makinalı hasatta kökgövde büyüklüğünün ve pancarın toprak yüzeyinden yüksekliğinin üniform olması gerektiği aksi takdirde düzensiz baş kesimi, kökgövdelerde kırılma ve parçalanmaların meydana geleceğini belirterek, toprak neminin az olması halinde özellikle kuyruk kırılmalarının artacağını, fazla olmasında hasat makinasının işleyişinin güçleşeceğini ve düzensiz baş kesiminden dolayı hasat kayıplarının yükseleceğini, Yıldız ve Çolak (2001) baş kesme işleminin normalden 3 mm daha derin yapılması durumunda yaklaşık % 2 oranında kayıp meydana geldiğini, Vilde (2004) makinalı hasatta minimum kaybı sağlamak için doğru baş kesimi, kökgövdelerin topraktan kırılmadan çıkarılması ve hasat makinasının ayarlarının iyi yapılması gerektiğini ve bahsi geçen kaidelere uyulması durumunda hasat kayıplarının % 3’ü geçmeyeceğini, Çolak (2007) ise Ankara koşullarında yaptığı araştırma sonucunda, şeker pancarı hasadında kökgövde kırılma çapı 2, 4, 6, 8 ve 10 cm olduğunda oluşan hasat kayıplarının Leila çeşidinde sırasıyla % 0.83, 4.86, 13.06, 25.33 ve 39.34 olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı marka, model ve sıra sayısına sahip şeker pancarı hasat makinalarında, hasat kayıpları konusunda değişik araştırmalar yapılmış ve oldukça farklı bulgular elde edilmiştir. Örneğin Bilgin (1978) % 5-10, Gemtos (1999) % 5.4-13.8, Smith ve ark. (1999) 31-896 kg/da, Knezevic ve ark. (2001) % 2.50-7.35, Skalický (2001) % 3.50-7.60, Smith (2001) 50-370 kg/da ve Vandergeten ve ark. (2004) % 8-12 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Bölgede yoğun olarak kullanılan hasat makinalarının özelliği gereği pancar kökgövdeleri toprak sathına nerdeyse paralel bir kuvvetle söküme zorlanmakta, bu ise kökgövde ve kuyruk kırılmalarının önünü açmaktadır. Nitekim; Koç (1999), makinalı hasatta pancarların itilerek-yatay bir şekilde sökülmesi halinde, kökgövdelerde kırılmaların ve kayıpların arttığını belirterek, hasat kayıplarının yanlış baş kesimi, kuyruk

kopması ve toprakta kalma şeklinde gerçekleştiğini ve ortalama hasat kayıplarının dekara 1 ton civarında olduğunu bildirmiştir.

Araştırmacıların bildirdiği verilerle, bu çalışma sonucu oluşan bulgular arasındaki farklılıklar; kullanılan hasat makinası marka, model ve sıra sayılarının, makinaları kullanan operatör becerilerinin, hasat zamanlarının, bölge, iklim, toprak ve kullanılan çeşitlerin farklı oluşundan kaynaklanmış olabilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1990. Micronutrient. Assesment at the Country Level. An International Study. FAO Soil Bulltein by Mikko Sillanpa, Rome.
- Anonymous, 2009a. FAO Kayıtları. www.faostat.fao.org
- Anonymous 2009b. Konya İli İklim Kayıtları. Konya Meteoroloji İşleri Müd. Konya.
- Acar, R., 2000. Bazı Yemlik Pancar (*Beta vulgaris* L. *rapacea* Koch.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıkları Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- Akınerdem, F., 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme Sulama ile Verim-Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Akınerdem, F., 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme Sulama ile Verim-Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Akınerdem, F., Sade, B., Acar, R., Soylu, S., 1996. Konya Şartlarında Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Hasat Zamanının Belirlenmesi. Tubitak-Doğa Dergisi 20: 139-143.
- Akınerdem, F. ve Öztürk, Ö., 2008. Nişasta Şeker Bitkileri. Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.
- Arıoğlu, 1997. Nişasta Şeker Bitkileri. Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 188, Ders Kitapları Yayın No: 57, Adana.
- Arslan B., 1994. Van'da Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin (*Beta vulgaris* L.) Verim ve Kalitesine Hasat Zamanının Etkileri. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 131 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Bilgin, Y., 1978. Şeker Pancarı Hasat Metotları ve Silolama. Şeker Pancarı Tarımında Hassas Ekim, Silolama ve Silo Kayıpları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Şeker Enstitüsü Seminer Notları, Ankara.
- Bilgin, Y., 1987 b. Şeker Pancarı Tarımında Vejetasyon Seyrinin Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Brown, S. P., 1998. Quality Harvesting of Sugar Beet (CAB abstract). Aspects of Applied Biology 52, Protection and Production of Sugar Beet and Potatoes, pp. 179-184.
- Carter, J. N., Kemper, W. D. and Traveller, D. J., 1985. Yield and Quality as Affected by Early and Late Fall and Spring Harvest of Sugarbeets. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 23, No:1&2, Sayfa 8-27.
- Chernyavskaya, L. I., 1990. Acceptable Losses of Beet Mass and Sugar During Storage (CAB abstract). Pishchevaya Promyshlennost, Ezhemesyachnyi Teoreticheskii i Nauchno-Prakticheskii Zhurnal No.3, 62-63, Ukraine.
- Çakmakçı, R. ve Oral, E., 2001. Farklı Ekim ve Hasat Tarihleri ile Bitki Sıklıklarının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi-II. Verim ve Kalite Kriterleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32(4): 379-389.
- Çakmakçı, R. ve Tıngır, N., 2001. Vejetasyon Periyodu Uzunluğunun Şeker Pancarının Gelişim Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 32(1), 41-49.
- Çamaş, N., 1993. Değişik Ekim Zamanları ve Fideleme Yönteminin Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitleri Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 69 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Çolak, B. B., 2007. Ankara Şeker Fabrikası Bölgesinde Ekimi Yapılan Genetik Monogerm Şeker Pancarı Çeşitlerinde Kök Kırılmasından Dolayı Oluşan Kütle Kayıplarının Belirlenmesi. Ankara Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 40 Sayfa. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Er C. ve Yıldız M. 1994. Şeker Pancarında Beslenme ve Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Follet, R. H. and Lindsoy, W. L., 1970. Profile Distributions of Zinc, Iron, Manganese and Copper in Colorado Soils. Cal. Univ. Exp. Sta. Bull/10.
- Gemtos, T. A., 1999. Sugar Beet Root Properties in Relation to Harvesting Damage. CIGR E Journal, Volume 1, p.1-29.
- Guhari, J., khayamim, S., Ruhi, A. V., Entezari, S., Mesbah, M., Hamdi, F., Rahim Hosseini, M., Qasemi, Z., Zolfaqari, G. R. ve Mesbah, M., 2006. Effects of Sugar Beet Root Form and Soil Moisture at Harvest Time on Number of Injured Roots and Amount of Transferred Soil from Farm

- (Agris abstract). Sugar Beet Seed Research Institute, ASIDC.
- Held, L. J., Burgener, P. A., Lauer, J. G. ve Menkhaus, D. L., 1994. An Economic Analysis of Reducing Nitrogen on Early Harvest Sugarbeets. J. Prod. Agric. Vol. 7, No:4, 422-428.
- Hills, F. J., Winter, S. R. and Henderson, D. W., 1990. Sugarbeet Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy Monograph, 30, 795-809.
- İncekara, F., 1973. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 101, Cilt:3 (2. Baskı).
- Jozefyová, L., Pulkrábek, J. and Urban, J., 2003. The Influence of Harvest Date and Crop Treatment on The Production of Two Different Sugar Beet Variety Types. Plant Soil Environ., 49 (11):492-498.
- Kasap, Y. ve Kılıç, F., 1994. Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Kısaoglu, N., 1987. Yeni Üretim İzni Verilmiş Şeker Pancarı Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Knezevic, D., Brkic, D., Sumanovac, L., Juric, T. and Lukac, P., 2001. Some Descriptors of the Sugar Beet Harvesters Work Quality (CAB abstract). Aktualni Zadaci Mehanizacije Poljoprivrede. Zbornik Radova 29. Medunarodnog Simpozija iz Prodruga Mehanizacije Poljoprivrede, Opatija, 06-09 Veljace.
- Koç, H., 1999. Şeker Pancarı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:31, Ders kitapları Seri No: 14, Tokat.
- Lauer, J. G., 1995. Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in Harvest. Agron. J., 87:586-591.
- Lauer, J. G., 1997. Sugar Beet Performance and Interaction with Planting Date, Genotype and Harvest Date. Agronomy Journal, 89:469-475.
- Martin, S. S., 2001. Growing Sugar Beet to Maximize Sucrose Yield. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.
- Nagy, Z., Bianu F. and Nagy, M., 1983. Determination of Optimum Harvesting Date of Sugar Beet Cultivars at Present in Cultivation. Field Crops Abstract, 36: 186.
- Okut, N., 1995. Van Ekolojik Koşullarında Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*) Çeşit ve Ekim Zamanının Verim, Verim Unsurları Kalite Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. FBE Yüksek Lisans Tezi, 73 Sayfa.
- Oldemeyer, R. K., Ericmsen, A. W. and Suzuki, A., 1977. Effect of Harvest Date on Performance of Sugarbeet Hybrids. Journal of The A.S.S.B.T., Sayı 19, No:4, Sayfa 294-306.
- Özceylan, M. R., 1986. Samsunda Yazlık ve Kışlık Ekimlerin Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. <http://tez2.yok.gov.tr/>.
- Öztürk, Ö., Topal, A., Akınerdem, F. ve Akgün, N., 2008. Effect of Sowing and Harvesting Dates on Yield and Some Quality Characteristics of Crops in Sugar Beet/Cereal Rotation System. J. Sci. Food Agric. 88:141-150.
- Radivojević, S. D. and Došenović, I. R., 2006. Varietal and Environmental Influence on The Yield and The End-Use Quality of Sugar Beet. APTEFF, 37, 1-192.
- Sağlam, G., 1996. Burdur İlinin Dört Ayrı Ekim Bölgesinde Şeker Pancarının Vejetasyon Süresince Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 78 Sayfa.
- Sevilmiş, H., 1992. Pancar Hasat Makinaları. Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etki Eden Faktörler. Seminer Notları. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü, 22-26 Haziran, Etimesgut, Ankara.
- Skalický, J., 2001. Possibilities of Admixtures and Earth Content Reduction in Harvested Sugar-Beet Tubers by Choice of Suitable Harvest Technologies. 2nd Agricultural Engineering Conference of Central and East European Countries, October, Prague.
- Smith, J. A., Yonts, C. D. and Palm, K. L., 1999. Field Loss from Sugabeet Harvest Operations. Applied Engineering in Agriculture, 15(6): 627-631.
- Smith, J. A., 2001. Sugarbeet Harvest. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. University of Nebraska Publisher. 210 pgs. University of Nebraska Cooperative Extension EC01-156. ISBN 0-9616828-4-1.
- Steole, J. G., 1967. Soil Survey Inter Pretation and Its use FAO. Soils Bulltein, No. 8.
- Şiray, A., 1990. Şeker Pancarı Tarımı. Pankobirlik Yayınları, No:2, Sayfa:103-127.
- Takada, S., Hiroyuki, D. and Hayashida, M., 1988. Interaction Between Varietal Characteristics and Environmental Factors. Proc. Japan Soc. Sugar Beet Technol. 30:23-28.
- Tayfur, H. ve Abacı, A. Y., 2002. Ekim Mevsimi ve Söküm Tarihinin Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. İkinci Ulusal Şeker

- Pancar Üretimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı Sayfa 393-401, 10-11 Eylül, Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 47, Ankara.
- Vandergeten, J. P., Van der Linden, J. P., Jarvis, P., Leveque, E., Guiraud de Willot, D. and Kromer, K. H., 2004. Test Procedures for Measuring the Quality in Sugar Beet Production Seed Drillability, Precision Seeders, Harvesters, Cleaner Loaders. Project of the International Institute for Beet Research (I.I.R.B) Agricultural Engineering Study Group, www.iirb.org.
- Vilde, A., 2004. Development of Technologies and Machinery for the Production of Sugar Beet in Latvia. www.pan-ol.lublin.pl.
- Yıldız, Y. ve Çolak, A., 2001. Şeker Pancarı Hasat Makinalarındaki Başkesme Bıçağı Titreşimlerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 7(2): 84-89.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 26-32
ISSN:1309-0550



Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Elma Fidanı Üretiminde Dallanma Üzerine Etkileri

İsmail Hakkı KALYONCU^{1,4}, Süleyman AKOL², Ali TURAN³

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

²Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta/Türkiye

³Giresun Üniversitesi, Giresun Meslek Yüksekokulu, Gazipaşa Yerleşkesi, Giresun/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.12.2010, Kabul Tarihi: 02.02.2011)

Özet

Bu araştırma; 2009 yılında, Isparta-Eğirdir ekolojik şartlarında, M9 elma klon anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerine ait fidanlarda bazı kimyasal [6-Benzyladenine (6-BA), Promalin (6-BA+GA₄₊₇)] ve mekanik uygulamaların dallanma üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada yapılan fidan boyu değerlendirmelerinde, en uzun boylu fidanlar Braeburn çeşidi fidanlarında, 450 ppm Promalin uygulamasından (142.37 cm) elde edilmiştir. Yan dal oluşturan fidanların değerlendirildiğinde, 550 ppm 6-BA uygulamasıyla Braeburn çeşidinde (7.30 adet/fidan) ve 550 ppm 6-BA uygulamasıyla yine Braeburn çeşidinde (6.83 adet/fidan) en fazla dallı fidanlar elde edilmiştir. Dal açısı değerlendirmelerinde, Summer Red çeşidinde (60.11⁰) Kontrol grubunda, Dal sıyrma uygulamasında, Summer Red (59.08⁰) çeşidinden ve 550 ppm Promalin uygulamasında, Granny Smith çeşidindeki (57.79⁰) fidanlarda en geniş açılı dal elde edilmiştir. TSE bodur meyve standartlarına göre yapılan değerlendirmelerde, kontrol uygulamasına bırakılan fidanlar (% 100), 450 ile 550 ppm Promalin uygulaması yapılan fidanlar (% 99), dal sıyrma uygulaması (% 98) ve Uç alma 3 uygulaması (% 97) yapılan fidanlar 1. kalite fidan sınıfına girmiştir. Araştırmada, çeşitler arasında en kaliteli fidanlar sırasıyla Jersey Mac (% 99), Braeburn (% 98), Galaxy Gala (% 97) ve Granny Smith (% 96) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: elma, çeşit, M9 anacı, dallı fidan

Effects of Some Chemical and Mechanical Applications on Branching in Production of Apple Nursery Trees

Abstract

In this study, the effects of some chemical [6-Benzyladenine (6-BA), Promalin (6-BA+GA₄₊₇)] and mechanical applications on the Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji and Braeburn grafted on the M9 apple rootstock have been studied under ecological conditions of Isparta-Eğirdir in 2009. On the interpretations on nursery tree carried out in this work, the longest fidanlar have been found from Braeburn types on the application of 450 ppm Promalin to be 142.37 cm. When plants producing side arms are studied, the plants mostly producing side arms have been obtained from Braeburn types with 550 ppm 6-BA (7.30 item/nursery tree and Braeburn types again with 550 ppm 6-BA (7.30 item/ nursery tree). On the study of the angle of arm, the arms with the largest angle have been obtained on the Summer Red type (60.11⁰) in the control group, on the application of branch stripping, on the Summer Red (59.08⁰) type and Granny Smith type (57.79⁰) 550 ppm with Promalin application. The interpretations made according to TSE standards of bodur fruits, the nursery tree (% 100) left control applications, the nursery tree (% 99) subjected to 450-55 ppm Promalin, the nursery tree subjected to stripping application (% 98) and cutting the tip of seedling 3 application have been classified as the first class nursery tree. In the study, the most quality nursery tree have been obtained from Jersey Mac (% 99), Braeburn (% 98), Galaxy Gala (% 97) and Granny Smith (% 96).

Key Words: Apple, branched seedling, M9 rootstock, varieties

Giriş

Elma, ılıman iklim meyve türleri içerisinde en fazla üretilen ve tüketilen türdür (Özçağırın ve ark., 2005). Elmanın anavatanının Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslar olduğu tahmin edilmektedir (Soylu, 2003). Bu meyve türünde ülkemiz oldukça geniş bir çeşit zenginliğine sahiptir (Küden ve Kaşka, 1995). Anadolu'da elma kültürüne özellikle; İç Anadolu'da nemli vadilerde, Doğu Anadolu'da alçak vadilerde, Ege bölgesinde 500 m. den daha yüksek yerlerde,

Güneydoğu Anadolu'da ise 1000-1200 m yüksekliklerde rastlanmaktadır (Özbek, 1978).

Son yıllarda ülkemizde bodur anaçlar üzerinde yeni çeşitlerin sık dikim yetiştiricilikleri giderek artmaktadır (Yıldırım ve Koyuncu, 2004). Türkiye'de 2006 yılında 34.899.549 adet meyve fidanı üretilmiştir. Üretimin yaklaşık % 42'sini ılıman iklim meyve fidanları oluşturmuştur. İliman iklim meyve fidanı üretiminde yumuşak çekirdekli meyve fidanlarının payı % 36.8'dir. Yumuşak çekirdekli meyve fidanı üretimi

⁴Sorumlu Yazar: kalyon@selcuk.edu.tr

içerisinde elma fidanı üretimi ise % 79.1'lik pay ile ilk sırada yer almıştır. Üretilen elma fidanının yaklaşık % 39.5'lik kısmını M9 ve MM 106 anaçlı fidanlar oluşturmaktadır (Anonim, 2007).

Elma yetiştiriciliğinin çok geniş alanlara yayılmış olması nedeniyle dünya elma üretimi büyük rakamlara ulaşmıştır. Dünya elma üretimi 64.255.520 ton olup, Türkiye üretimi 2.782.365 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2009a).

Modern elma bahçesi kurarken dallanmış fidanların dikilmesi erkenden ve çok meyve alınmasına yol açmaktadır. Meyvecilikte ileri ülkelerde bodur ağaçlarla yapılan sık dikim elma yetiştiriciliğinde iyi dallanmış fidanların kullanılması bir zorunluluk olarak kabul edilmektedir (Quinlan ve Tobutt, 1990; Hrotko ve ark., 1996). İyi dallanmış elma fidanlarında verimin 2. yıl 3-6 kg/ağaç olduğu, dallanmamış olarak dikilen elma fidanlarında ise verimin ağaç başına 1 kg'ın altında kaldığı tespit edilmiştir (Mika, 1997)

Dünyadaki eğilimi izleyen yerli meyve fidanlıkları da sık dikim yetiştiricilik için elma fidanı üretmeye yönelmişlerdir. Ancak, ülkemizde bodur elma fidanları genellikle dallanmamış olarak satışa sunulmaktadır. Kamçı şeklindeki bu fidanların bahçeye dikiminden hemen sonra belirli bir yükseklikten tepeleri kesilerek dallanma uyartılmaya çalışılmaktadır. Oysa, bahçeye yeni dikilen fidanların dallı olması, ağaç üzerinde çiçek ve meyvelerin oluşacağı bir alanın fiziksel olarak hazır bulunmasını ve böylece erkenden ürün alınmasını sağlamaktadır. Dikilen fidanların sahip olduğu dallarda erktesi yıl meyve oluşumu vegetatif gelişmeyi de erkenden baskı altına aldığından sık dikim yetiştiriciliğin amacına uygun ağaç yapısına dikimden kısa bir süre sonra ulaşılmaktadır (Gürz, 2005).

Ekolojik koşullar bakımından bazı tropik meyveler dışında hemen hemen bütün meyvelerin yetiştirilebildiği ülkemizde verim ve kaliteyi yükseltmek, Avrupa ve dünya pazarlarında söz sahibi olabilmek için fidanlarımızın da dünya standartlarına uygun üretilmesi büyük önem taşımaktadır (Anonim, 2006).

Bu çalışma ile elma fidanı üretiminin yoğun olarak yapıldığı Isparta yöresinde, değişik kimyasal ve kültürel uygulamalar ile dallandırılmış fidan elde etme olanakları araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma, Isparta ili Eğirdir İlçesinde bulunan Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait Serpil İşletmesi'nde yürütülmüştür. Projede kullanılan M9 klon anaçı üzerine aşılı Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerine ait T göz aşısıyla aşılı bir yaşlı fidanlar Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 aşılı bitki

bulunacak şekilde kurulmuştur. Sıra arası bir metre, sıra üzeri 20 santimetre olarak dikilen fidanlara vegetasyon dönemi içerisinde sulama, gübreleme, yabancı ot mücadelesi gibi kültürel işlemler uygulanmıştır. Çalışmada, fidanlara kimyasal ve mekanik olmak üzere farklı uygulamalar yapılmıştır.

Denemeye alınacak olan fidanlara 4 kimyasal, 4 mekanik ve biri de kontrol olmak üzere 9 uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalar;

1. **6-BA1, 6-BA2 (Kimyasal uygulama):** 450 ve 550 ppm 6-BA dozu uygulama işlemi; en son fidan boyu 95 cm uzunluğa ulaştığında, fidan sürgünlerinin tepe kısmından aşağı 20 cm'lik kısmına, birer hafta ara ile 4 kez el pompası yardımıyla her bir fidan sürgünü başına 15 ml olmak üzere püskürtme şeklinde uygulanmıştır.

2. **Promalin 1, Promalin 2 (Kimyasal uygulama):** 450 ve 550 ppm Promalin dozu uygulama işlemi; en son fidan boyu 95 cm uzunluğa ulaştığında, fidan sürgünlerinin tepe kısmından aşağı 20 cm'lik kısmına, birer hafta ara ile 4 kez el pompası yardımıyla her bir fidan sürgünü başına 15 ml olmak üzere püskürtme şeklinde uygulanmıştır.

3. **Dal sıyırma (mekanik uygulama):** yaprak ve dal sıyırma işlemi; en son fidan boyu 80 cm uzunluğa eriştiğinde, fidanların 75 cm'den aşağı olan kısımlarındaki gövde üzerinde, yaprak ve dal sıyırması yapılmıştır. Lider sürgüne dokunulmadan yan dal oluşumuna bırakılmıştır.

4. **Uç alma 1 (mekanik uygulama):** yaprak, dal sıyırma ve tepe alma işlemi; en son fidan boyu 80 cm uzunluğa eriştiğinde, fidanların gövdesi üzerindeki, yaprak ve dal sıyırması yapılmıştır. En son fidan boyu 80 cm üzerine çıktığında, lider sürgün tepesi 75-80 cm'den kesilmek suretiyle yan dal oluşumuna bırakılmıştır.

5. **Uç alma 2 (mekanik uygulama):** 75'den alt kısmı sıyırılmalı, uç alma işlemi; bu uygulamada en son fidan boyları 80 cm'den yukarı uzunluğa eriştiklerinde fidanlar 75 cm'den yukarı kısmı, tepe kesimi (sürgün ucu kesimi) yapılarak, kesim yerinden çıkan bir adet lider tepe sürgünü yan dal oluşumuna bırakılmıştır. Alt kısımda kalan sürgünlerde yaprak ve dal sıyırması yapılmıştır

6. **Uç alma 3 (mekanik uygulama):** 75 cm 'den alt kısmı sıyırmasız uç alma işlemi; bu uygulamada en son fidan boyları 75-80 cm'den yukarı uzunluğa eriştiklerinde fidanlarda 75 cm'den yukarı kısmı, tepe kesimi (sürgün ucu kesimi) yapılarak, kesim yerinden çıkan bir adet lider tepe sürgünü yan dal oluşumuna bırakılmıştır.

7. **Kontrol :** kontrol fidanları hiçbir işleme tabi tutulmamıştır.

Fidanlar, TSE bodur meyve standartlarına göre yapı-

lan değerlendirmelerde sınıflandırmaya tabi tutulmuştur (Anonim, 1996). Uygulamalar sonucunda (sezon sonunda) Ekim-Kasım aylarında fidanlarda; fidan boyu, fidan çapı, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu ve yan dal açısı ölçümleri yapılmış, elde edilen verilerin SAS istatistik programı ile (SAS Institute, Carry, N. C.) istatistiki analizleri yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada, parsellerdeki çeşitlere ait fidanlardaki uygulamalar, tüm çeşitlerdeki fidanlardan en son fidanın, metotta verilen boy değerine ulaştığı tarih olan 24 Temmuz tarihinden itibaren uygulamalara başlanmıştır.

Yapılan fidan boyu değerlendirmelerinde, 450 ppm Promalin x Braeburn uygulaması (142.37 cm) yapılan fidanlarda en uzun boylu fidanlar elde edilmiştir (Tablo 1). Uygulamalar arasında en iyi fidan boyları 450 ppm Promalin uygulaması yapılan fidanlarda 129.96 cm, 550 ppm Promalin uygulaması yapılan fidanlarda 128.49 cm, kontrol fidanlarında ise 127.96 cm fidan boyu olarak elde edilirken, çeşitler arasında Braeburn çeşidinde 127.68 cm, Galaxy Gala çeşidinde ise 126.20 cm ile en iyi fidan boyu elde edilmiştir (Tablo 2). Akol (2009) yaptığı çalışmada uygulamalara göre fidan boylarını Promalin uygulaması yapılan fidanlarda daha yüksek bulurken, çeşitlere göre ise Braeburn çeşidinde en yüksek fidan boyunu tespit etmiştir. Yıldırım ve Kankaya (2004) ise yaklaşık 131 cm fidan boyu elde etmişlerdir. Elde edilen bulgular birbirine benzemektedir.

Fidan çapı değerlendirmelerinde, 450 ppm Promalin x Braeburn uygulaması (12.40 mm) ve 550 ppm 6-BA x Jersey Mac uygulaması (11.98 mm) yapılan fidanlarda en iyi çaplı fidanlar elde edilmiştir (Tablo 1). Uygulamalar arasında en iyi fidan çapları 450 ppm Promalin uygulaması yapılan fidanlarda 10.58 mm, Kontrol uygulaması yapılan fidanlarda 10.57 mm, Dal sıyırma uygulaması yapılan fidanlarda ise 10.51 mm fidan çapı elde edilirken, çeşitler arasında Jersey Mac çeşidinde 10.50 mm, Braeburn çeşidinde 10.47 mm fidan çapı elde edilmiştir (Tablo 2). Akol (2009) yaptığı çalışmada bu verilere benzer sonuçlar elde etmiştir. Wojcik (2002), fidan çapı değerlerini Jonagold ve Elstar çeşitlerinde sırasıyla 11.00 mm ve 11.80 mm olarak tespit etmiştir. Yıldırım ve Kankaya (2004), ise yaptıkları çalışmada Braeburn fidanlarında fidan çapını 11.50 mm olarak belirtirken, Fuji elma çeşidinde ise 10.75 mm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmalara göre elde ettiğimiz fidan çapı oranları benzerlik göstermektedir.

Uygulama x çeşit interaksyonuna bakılarak yapılan yan dal oluşturan fidanların değerlendirmelerinde, 550 ppm 6-BA x Braeburn uygulaması (7.30 adet/fidan) ve 550 ppm 6-BA x Braeburn uygulaması (6.83 adet/fidan) yapılan fidanlarda en fazla dallı fidanlar elde edilmiştir (Tablo 1). Uygulamalar arasında en iyi dallı fidanlar 550 ppm 6-BA uygulaması yapılan fi-

danlarda 5.59 adet/fidan, çeşitler arasında ise Braeburn çeşidinde 2.59 adet/fidan yan dal olarak elde edilmiştir (Tablo 2). Buban, (2000) bitki büyüme düzenleyicilerinin bahçe sistemine iyi bir şekilde uyum sağlayabildiğini bunlardan 6-BA'nın çevreye zararı en düşük olan bileşik olarak bilindiğini ve genç ağaçlardan erken verim alınması için temel şart olan ağaç tacının iyi oluşmuş olmasının 6-BA ile sağlanabildiğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada da 6-BA uygulamalarından en fazla dallı fidanlar elde edilmiştir. Akol, (2009) yılında ortalama yan dal sayısını fidan başına 3.72 adet olarak elde ederken, 550 ppm 6-BA uygulamasında %50 daha fazla yan dal elde etmiş, çeşitler arasında en fazla yan dal sayısı ise her iki çalışmada da birbirine paralel olarak Braeburn çeşidinden elde edilmiştir.

Yan dal uzunluğu değerlendirmelerinde, Kontrol x Summer Red uygulaması (34.49 cm), Kontrol x Braeburn uygulaması (33.08 cm), Kontrol x Jersey Mac uygulaması (32.37 cm) ve Kontrol x Galaxy Gala uygulaması yapılan fidanlarda en uzun dallı fidanlar elde edilmiştir (Çizelge 1). Uygulamalar arasında en uzun dallı fidanlar Kontrol uygulaması yapılan fidanlarda 31.12 cm., çeşitler arasında ise Granny Smith çeşidinde 15.01 cm, Braeburn çeşidinde 14.94 cm ve Jersey Mac çeşidinde 14 cm olarak yan dal uzunluğu elde edilmiştir (Tablo 2). Yıldırım ve Kankaya (2004) fidanlık koşullarında yaptıkları denemede yan dal uzunluklarını en yüksek 33.7 cm olarak tespit etmişler, Akol (2009) ise Granny Smith fidanlarında yan dal uzunluğunu ortalama 16.76 cm tespit etmiştir. Yapılan iki çalışmada elde edilen değerler birbirlerine paralel çıkmıştır.

Uygulama x çeşit interaksyonuna bakılarak yapılan dal açısı değerlendirmelerinde, Kontrol x Summer Red uygulaması (60.11⁰), Dal sıyırma x Summer Red uygulaması (59.08⁰) ve 550 ppm Promalin x Granny Smith uygulaması (57.79⁰) yapılan fidanlarda en geniş açılı fidanlar elde edilmiştir (Tablo 1). Uygulamalar arasında en geniş açılı fidanlar Dal sıyırma uygulaması 56.02⁰, Kontrol uygulaması 55.48⁰, 550 ppm Promalin uygulaması 54.68⁰, çeşitler arasında ise Jersey Mac çeşidinde 48.47⁰, Galaxy Gala çeşidinde 47.98⁰, Granny Smith çeşidinde 47.72⁰, olarak yan dal açısı elde edilmiştir (Tablo 2). Akol (2009) yaptığı çalışmada dal sıyırma uygulaması yapılan fidanlardan en geniş açılı fidanlar elde ederken, bu çalışmada da mekanik uygulama yapılan fidanlardan geniş açılı yan dallar elde edilmiştir.

TSE bodur meyve standartları dikkate alınarak uygulamalara göre yapılan değerlendirmelerde, kontrol uygulamasına bırakılan fidanlar (% 100), 450 ile 550 ppm Promalin uygulaması yapılan fidanlar (% 99), dal sıyırma uygulaması (% 98) ve Uç alma 3 uygulaması (% 97) yapılan fidanlar 1. kalite fidan sınıfına girmiştir (Tablo 3).

Araştırmada, çeşitler arasında en kaliteli fidanlar sıra-

sıyla Jersey Mac (% 99), Braeburn (% 98), Galaxy elde edilmiştir (Tablo 3). Gala (% 97) ve Granny Smith (% 96) çeşitlerinden

Tablo 1. Denemede yer alan fidanların; fidan boyu, fidan çapı, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu, yan dal açısı ve 1. sınıf fidan olma özellikleri bakımından elde edilen değerlerinin ikili interaksyonları

İnteraksiyonlar	Fidan boyu (cm)	Fidan çapı (mm)	Yan dal Sayısı (adet)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal açısı (derece)	1. sınıf fidan (%)
Jersey Mac X Promalin 1	119.00ps	11.85b	2.27gı	10.63ns	46.63qr	100a
Jersey Mac X Promalin 2	126.90em	11.31c	2.17gj	13.36kl	54.19ek	100a
Jersey Mac X 6-BA 1	112.24u	9.59rv	4.37e	10.79nq	49.71o	97a
Jersey Mac X 6-BA 2	127.97dl	11.98ab	6.13bc	11.61mo	44.09su	100a
Jersey Mac X Dal Sıyırma	126.17gm	10.58fh	0.87mr	31.08bc	54.46cl	100a
Jersey Mac X Uç Alma 1	106.50vw	8.99wy	0.13rs	10.75kt	45.25nx	97a
Jersey Mac X Uç Alma 2	118.40os	9.60qv	0.30qs	27.33cd	49.78gr	100a
Jersey Mac X Uç Alma 3	123.77kp	10.07iq	0.20rs	19.50fi	50.67er	100a
Jersey Mac X Kontrol	127.00dm	10.52fi	1.23kp	32.37ab	56.20bf	100a
Summer Red X Promalin 1	131.80bd	9.75pu	1.77hl	12.42ln	40.07wx	100a
Summer Red X Promalin 2	130.50bg	9.58rv	2.07gj	14.08kl	55.44cf	100a
Summer Red X 6-BA 1	119.80os	9.97ls	4.70e	10.23ps	45.43rs	100a
Summer Red X 6-BA 2	118.30qs	9.83ot	6.20bc	10.47pq	42.80tv	100a
Summer Red X Dal Sıyırma	128.54ck	10.33fn	0.83mr	24.72de	59.08ab	100a
Summer Red X Uç Alma 1	108.44uv	8.33z	0.00s	0.00u	0.00z	63d
Summer Red X Uç Alma 2	117.20st	8.44xy	0.17rs	16.60gl	48.20gv	80bc
Summer Red X Uç Alma 3	123.30lp	9.70pu	0.20rs	14.17ip	48.67gt	100a
Uygulama X Çeşit Summer Red X Kontrol	124.77in	10.05jr	1.50im	34.49a**	60.11a**	100a
Galaxy Gala X Promalin 1	133.17bc	10.26go	1.20kp	12.97km	52.11gp	100a
Galaxy Gala X Promalin 2	129.80ch	9.89ns	1.37jo	12.49ln	54.83cı	100a
Galaxy Gala X 6-BA 1	126.37fm	10.14hp	5.03de	8.99r	52.02hp	100a
Galaxy Gala X 6-BA 2	124.27jo	10.01ks	4.80e	9.88ps	41.92vw	100a
Galaxy Gala X Dal Sıyırma	125.37hm	10.38fm	0.63ns	26.55d	54.90bk	100a
Galaxy Gala X Uç Alma 1	112.34tu	8.78xz	0.00s	0.00u	0.00z	77c
Galaxy Gala X Uç Alma 2	123.84jp	9.67pv	0.23rs	20.43eh	48.57js	100a
Galaxy Gala X Uç Alma 3	128.60cı	10.76df	0.00s	0.00u	0.00z	100a
Galaxy Gala X Kontrol	131.10bf	11.12cd	0.80ms	31.96ab	56.17bı	100a
Granny Smith X Promalin 1	123.14lq	9.56sv	1.90hk	9.35qs	46.79qr	97a
Granny Smith X Promalin 2	129.80ch	9.93ms	1.87hl	15.21k	57.79ac	93a
Granny Smith X 6-BA 1	128.50ck	10.43fl	5.63cd	14.23kl	52.44gp	100a
Granny Smith X 6-BA 2	122.60mq	10.52fj	5.93c	16.15ij	39.76x	100a
Granny Smith X Dal Sıyırma	125.37hm	10.38fm	0.63ns	26.55d	54.90bk	100a**
Granny Smith X Uç Alma 1	101.87w	8.68yz	0.00s	0.00u	0.00z	80bc
Granny Smith X Uç Alma 2	120.34ns	9.41tw	0.13rs	14.25hs	46.25mx	97a
Granny Smith X Uç Alma 3	124.54jo	9.97ls	0.20rs	11.20ks	47.40lv	100a
Granny Smith X Kontrol	134.97b	10.70dg	0.67ns	23.75df	51.66gp	100a
Braeburn X Promalin 1	142.37a**	12.40a**	2.57fh	16.29hj	54.68dı	100a

** $P < 0.01$; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur.

(Tablo 1' in devamı)

	İnteraksiyonlar	Fidan boyu (cm)	Fidan çapı (mm)	Yan dal sayısı (adet)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal açısı (derece)	1. sınıf fidan (%)
Uygulama X Çeşit	Braeburn X Promalin 2	131.54be	10.74dg	2.37gh	16.69hj	56.94bd	100a
	Braeburn X 6-BA 1	131.31be	10.01ks	6.83ab	10.56oq	45.82r	100a
	Braeburn X 6-BA 2	117.17st	9.74pu	7.30a**	10.78nq	37.13y	100a
	Braeburn X Dal Sıyırma	131.34be	11.07ce	1.07lq	31.31bc	56.31bf	100a
	Braeburn X Uç Alma 1	117.54s	9.20vx	0.17rs	12.40js	48.40gv	90ab
	Braeburn X Uç Alma 2	122.74mq	10.05jr	0.37qs	23.18df	50.55gq	100a
	Braeburn X Uç Alma 3	128.00dl	10.42fl	0.47ps	16.07hk	49.86jq	100a
	Braeburn X Kontrol	127.14dm	10.60eh	1.77hl	33.08ab	54.36dk	100a
	Fuji X Promalin 1	130.27bg	9.64qv	1.53im	14.08kl	54.04el	100a
	Fuji X Promalin 2	122.44mr	9.33uw	1.40jn	9.86os	46.19qs	100a
	Fuji X 6-BA 1	106.14vw	7.75	2.73fg	5.99t	50.15no	43e
	Fuji X 6-BA 2	119.80os	7.76	3.20f	8.97rs	42.49uw	40e
	Fuji X Dal Sıyırma	124.86in	10.26go	0.57os	27.06d	53.06dp	90ab
	Fuji X Uç Alma 1	95.24x	7.85	0.00s	0.00u	0.00z	40e
	Fuji X Uç Alma 2	108.37uv	8.62yz	0.67rs	19.50dl	53.00at	77c
	Fuji X Uç Alma 3	117.70rs	9.00wy	0.00s	0.00u	0.00z	80bc
	Fuji X Kontrol	122.80mq	10.42fl	1.20kp	26.53d	53.08fm	100a

** $P < 0.01$; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur.

Tablo 2. Çeşit ve uygulamalara ait fidan özellikleri.

		Fidan boyu (cm)	Fidan çapı (mm)	Yan dal sayısı (adet)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal açısı (derece)	1. sınıf fidan (%)
Uygulama	Promalin 1	129.96a**	10.58a**	1.87c	12.72e	49.34b	99a
	Promalin 2	128.49ab	10.13b	1.87c	13.96d	54.68a	99a
	6-BA 1	120.72de	9.65c	4.88b	10.56g	49.14b	90bc
	6-BA 2	121.68d	9.97b	5.59a**	11.52b	41.11c	90bc
	Dal Sıyırma	127.49b	10.51a	0.79e	27.37b	56.02a**	98a
	Uç Alma 1	106.98f	8.64e	0.05f	4.20h	16.92e	74c
	Uç Alma 2	118.48e	9.37d	0.21f	21.66c	49.36b	92b
	Uç Alma 3	124.48c	9.99b	0.18f	9.47g	30.02d	97ab
	Kontrol	127.96ab	10.57a	1.19d	31.12a**	55.48a	100a**
Çeşit	Jersey Mac	120.88c	10.50a**	1.96b	14.00ab	48.47a**	99a**
	Summer Red	122.51bc	9.60c	1.94b	13.86b	46.91bd	93b
	Galaxy Gala	126.20a	10.11b	1.56bc	12.01c	47.98ab	97ab
	Granny Smith	123.82b	9.96b	1.90b	15.01a	47.72ac	96ab
	Braeburn	127.68a**	10.47a	2.54a**	14.94a**	46.91cd	98a
	Fuji	116.40d	8.96d	1.19c	11.41c	45.82d	74c

** $P < 0.01$; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur.

Türkiye'de fidan standartlarının yeniden değerlendirilmesine yönelik olarak, Karamürsel (2008) ve Yılmaz (2009) tarafından yapılan çalışmalarda kullanılan bir yıllık klonal anaçlı elma fidanları skalasına göre çeşit-

lerin tümü değerlendirildiğinde Braeburn çeşidinde (% 57.41) en fazla dallı fidan elde edilirken, Fuji çeşidinde ise (% 67.40) en fazla kamçı fidan elde edilmiştir. Bütün çeşitler bir arada değerlendirilerek yapılan

uygulamalara bakıldığında 550 ppm 6-BA uygulamasından (% 78.33) en fazla dallı fidan elde edilmiştir. Uç alma 3 uygulamasından ise (% 88.33) en fazla kamçı fidan elde edilmiştir. Kimyasal uygulamalardan elde edilen yan dal sayıları, mekanik uygulamalara göre daha fazla olmuş bu durum Keever ve ark., (1996)'nın yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri

kimyasal uygulama yapılan fidanlardan mekanik uygulama yapılan fidanlara göre daha fazla yan dal elde edildiği görüşü ile örtüşmektedir. Aynı şekilde Cody ve ark., (1985) yaptıkları çalışmada kimyasal uygulamaların, kontrol ve uç alma işlemlerine göre daha iyi dal oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 3. Bir yıllık klon anaçlı elma fidanları sıklasına göre fidanların değerlendirilmesi

		Kamçı fidan (%)	Az dallı fidan (%)	Dallı fidan (%)	Çok dallı fidan (%)	Genel toplam (%)
Çeşit	Jersey Mac	47.40cd	27.78ab	9.26a (öd)	15.56a	100
	Summer Red	52.22bc	21.85bc	8.52a	17.41a	100
	Galaxy Gala	62.96a	17.03c	4.81cd	15.19ab	100
	Granny Smith	55.56b	21.11c	5.18bc	18.15a	100
	Braeburn	42.59d	28.51a (öd)	7.78ab	21.11a (öd)	100
	Fuji	67.40a**	16.67c	6.67b	9.26b	100
Uygulama	Promalin 1	43.33d	30.00c	19.44a**	7.22c	100
	Promalin 2	45.56d	29.44c	16.11ab	8.89c	100
	6-BA 1	23.33f	5.00ef	13.33b	58.33b	100
	6-BA 2	21.67f	0.00f	7.78c	70.56a**	100
	Dal Sıyırma	54.44c	42.78b	2.78cd	0.00d	100
	Uç Alma 1	96.66a**	3.33f	0.00d	0.00d	100
	Uç Alma 2	83.33b	16.67d	0.00d	0.00d	100
	Uç Alma 3	88.33b	11.67de	0.00d	0.00d	100
	Kontrol	35.56e	60.56a**	3.89cd	0.00d	100

** $P < 0.01$; (Öd) : Önemli değil; Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur.

Sonuç

Günümüzde modern tarımın vazgeçilmez unsurlarından biri olan nitelikli fidan kullanımı ile verimi 3-4 kat artırmak mümkündür. Birçok ülkede yapılan çalışmalar birbirlerine paralel olarak bir yaşlı ya da iki yaşlı dallanmış fidanların daha verimli olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan bu araştırma sonucu, 550 ppm 6-BA uygulaması ile 11.52 cm uzunlukta ortalama fidan başına 5.59 adet yan dalı olan bir yaşlı fidanlar elde edilmiştir.

Kaynaklar

- Akol, A., 2009. Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Elma Fidanı Üretiminde Dallanma Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s. 37. Konya.
- Anonim, 1996. Türk Standardı. Meyve Fidanları-Yumuşak Çekirdekli. TSE, TS 4217/Ocak 1996. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2006. Meyve-Asma Fidanı Üretimi ve Serti-

fikasyonu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.

- Anonim, 2007. www.tugem.gov.tr (Eylül 2010)
- Buban, T., 2000. The Use Benzyladenine in Orchard Fruit Growing: a Mini Review. Plant Growth Regul. 32:381-390.
- Cody, C.A., Larson, F.E., Fritts, R. Jr., 1985. Stimulation of Lateral Branch Development in Tree Fruit Nursery Stock With GA4+7+ BA. HortScience., 20(4):758-759.
- Gürz, A., 2005. Dışsal Benziladenin Uygulamasının Bodur Elma Fidanlarının Dallanması Üzerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 2. Kahramanmaraş.
- Hrotko, K., Magyar, L., Buban, T., 1996. Improved Feathering By Benzyladenine Application On One Year Old "Idared" Apple Trees In The Nursery. Hort. Sci. 28:3-4, 49-53.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analiz Modelle-

- ri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No: 21. Eskişehir.
- Karamürsel, Ö.F., 2008. Bazı Elma Çeşitlerinde Farklı Aşı Metotları Kullanılarak Örtüaltı ve Açıkta Fidan Yetiştiriciliği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 31-32. Konya.
- Keever, G.J., Foster, W.J., Olive, J.W., West, M.S., 1993. Increasing 'Bradford' Pear Crotch Angles and Lateral Shoot Counts With Benzyladenine or Promalin Sprays. HortSci. 28(6): 678.
- Mika, A., Krawiec, A., Krzewinska, D., 1998. Results Of Planting Systems and Density Trials With Dwarf and Semi-Dwarf Apple Trees Graeted on Malling (M9) and Polish (P9) Rootstock, Hort. 68: 5585.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik Kışın Yaprakını Döken Meyve Türleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128. Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2005. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 556, Bornova, İzmir, 200 s.
- Quinlan, J.D., Tobutt, K.R. 1990. Manipulating Fruit Tree Structure Chemically and Genetically for Improved Performance. HortScience, Vol. 25 (1):60-64.
- Soylu, A., 2003. Meyve Yetiştirme İlkeleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 20. Bursa.
- Wojcik, P., 2002. Vigor and Nutrition of Apple Trees in Nursery as Influenced by Titanium Sparys. J. Plant Nutr., 25: 38-112.
- Yıldırım, A.F., Koyuncu, F., 2004. Elmalarda Kimyasal Seyreltmedeki Gelişmeler. Derim Dergisi. 21(1), 44-53. ISSN 1300 3496.
- Yıldırım, A.N. ve Koyuncu, F., 2005. Isparta İli Meyve Fidancılığı Üzerine Bir Çalışma. Derim, 22-1: 20-28.
- Yıldırım, F, A., Kankaya, A. 2004. The Spontaneous Growth and Lateral Branch Habit of New Apple Cultivars in Nursery. Int. Journal of Agricul. & Biology, 492-494.
- Yılmaz, 2009. Konya Ekolojik Şartlarında M9 Elma Anacına Aşılı Farklı Elma Çeşitlerinde Aşılama Yöntemleri ve Zamanlarının Aşı Başarısı Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 37-56. Konya.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 33-45
ISSN:1309-0550



Konya Ekolojik Şartlarında M9 Elma Anacına Aşılı Farklı Elma Çeşitlerinde Aşılama Yöntemleri ve Zamanlarının Aşı Başarısı Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Mehmet YILMAZ¹, İ. Hakkı KALYONCU^{2,3}

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Konya/Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 12.12.2010, Kabul Tarihi: 03.02.2011)

Özet

Bu çalışmada, Konya ekolojik şartlarında bodur elma (*Malus communis* L.) fidanı üretiminde iki ayrı zamanda yapılan durgun göz aşılama yöntemlerinin farklı çeşitlerde aşı başarısı, fidan gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Fidan boyu bakımından aşı zamanları arasındaki farkın önemli olduğu, geç yapılan aşılarda (130.57 cm), erken dönem aşılara (126.72 cm) göre daha uzun fidan boyu elde edildiği gözlenmiştir. Çeşitler fidan boyu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek boy Golden Reinders (133.00 cm) çeşidinden elde edilirken en kısa fidan boyu ise Elise (121.67 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Fidanlarda boylanma erken dönem T göz aşısı uygulamasında en yüksek Royal Gala (129.87 cm) çeşidinde, yongalı göz aşısı uygulamasında Golden Reinders (139.08 cm) çeşidinde, ters T göz aşısı uygulamasında ise en yüksek Royal Gala (137.05 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Geç dönem T göz aşısı uygulamasında ise en yüksek Golden Reinders (142.99 cm) çeşitlerinden, yongalı göz aşısı uygulamasında Royal Gala (140.36 cm) çeşitlerinden, ters T göz aşısında ise Golden Reinders (139.46 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma (*Malus communis* L.), M9 klon anacı, aşı yöntemleri, aşı zamanı, fidan.

The Effects of Different Budding Methods and Time on Budding Success Sapling Quality and Yield Budded Apple Varieties on M9 Apple Rootstock Under Konya Ecological Conditions

Abstract

In this work, the effects of the time of grafting of budding stagnant on the different types of buddings on the success of the budding, the development and quality of sapling in the production of dwarf apple (*Malus communis* L.) plant budding has been studied. It has been found out that the late budding time (130.57 cm) has longer mean sapling length than early budding time (126.72 cm). The longest sapling lengths has been found out for Golden Reinders (133.00 cm) and the shortest one has been observed for Elise (121.67 cm). Higher mean sapling length observed in early budding time and T budding technique for Royal Gala (129.87 cm), chip budding technique for Golden Reinders (139.08 cm), Jonagold Novajo (132.21 cm) and Royal Gala (130.74 cm) were similar and higher than for Pink Lady (125.62), Pink Lady (131.85 cm) and Jonagold Novajo (138.54 cm) have similar and higher than other varieties; Royal Gala (137.05 cm) in the reverse T budding technique. For late budding time and T budding technique for Golden Reinders (142.99 cm) and Jonagold Novajo (138.08 cm) have similar sapling length and higher than other varieties; chip budding technique for Royal Gala (140.36 cm) and Jonagold Novajo (136.01 cm) have higher than other varieties; reverse T budding technique for Golden Reinders (139.46 cm) has the highest mean.

Key Words: Apple (*Malus communis* L.), M9 clone rootstock, budding technique, budding time, sapling

Giriş

Elma, ılıman iklim meyve türleri içerisinde en fazla üretilen ve tüketilen türdür (Özçağırın ve ark., 2004). Elmanın anavatanının Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslar olduğu tahmin edilmektedir (Soylu, 2003). Bu meyve türünde ülkemiz oldukça geniş bir çeşit zenginliğine sahiptir (Küden ve Kaşka, 1992). Anadolu'da elma kültürüne özellikle; İç Anadolu'da nemli vadelerde, Doğu Anadolu'da alçak vadelerde, Ege bölgesinde 500 m. den daha yüksek yerlerde, Güneydoğu Anadolu'da ise 1000-1200 m yüksekliklerde rastlanmaktadır (Özbek, 1977).

Elma dünya üzerinde yetiştiriciliği en çok yapılan ılıman iklim meyve türü ve yetiştiriciliğinin bu denli yaygın olması; hem tür özelliği hem de çeşitli anaçların kullanılması ile mümkün olmuştur. Özellikle klon anaçlarının yetiştiricilikte kullanılmaya başlanması yoğun dikim sistemlerinin de uygulanabilme imkanlarını arttırmıştır. Hastalık ve zararlılara mukavim anaçlar sayesinde bütün dünyada yetiştiricilik alanları genişlemiş ve daha verimli hale gelmiştir (Güleryüz ve Ertürk, 2000).

Birim alana getirisinin pek çok tarımsal üründen daha karlı olması, sulanabilir tarım alanlarındaki meyveci-

³Sorumlu Yazar: kalyon@selcuk.edu.tr

lik oranında önemli artışa neden olmuştur. Meyveciliği gelişmiş ülkelerle karşılaştığımızda ise ülkemizde birim alandan elde edilen verimin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri arasında üretim aşamasındaki kültürel uygulamaların yetersizliği yanında, ana materyal olan ve bitkisel üretimde yüksek verim ve kalitenin temelini oluşturan üstün nitelikli fidan üretim ve dağıtımının son derece yetersiz oluşu sayılabilir (Çelik ve Sakin, 1991). Ülke meyveciliğinin daha ileri noktalara gidebilmesi için, yeni ve pazar değeri yüksek çeşitlerle, ismine doğru, sağlıklı, kaliteli ve yeteri kadar fidanın kısa sürede üretilip yetiştiricilerin hizmetine sunulması gerekmektedir (Güleryüz, 1991).

Meyve ağaçlarının büyük bir kısmında aşı ile çoğaltma zorunlu olduğundan anaç kullanımı vazgeçilmez unsurlardan biridir. Meyvecilikte kullanılan anaçlar, üzerlerine aşılanan çeşitlerin şekil ve büyüklüğü, erken ürüne yatması, değişik toprak koşulları, soğuklar, kuraklık, hastalık ve zararlılara dayanımı üzerine etkili olduğu gibi çeşitli meyve özelliklerine de etki etmektedir (Ercişli ve ark., 2000).

Türkiye’de 2006 yılında 34 899 549 adet meyve fidanı üretilmiştir. Üretimin yaklaşık % 42’sini ılıman iklim meyve fidanları oluşturmuştur. İliman iklim meyve fidanı üretiminde yumuşak çekirdekli meyve fidanlarının payı % 36.8’dir. Yumuşak çekirdekli meyve fidanı üretimi içerisinde elma fidanı üretimi ise % 79.1’lik pay ile ilk sırada yer almıştır. Üretilen elma fidanının yaklaşık % 39.5’lik kısmını M9 ve MM 106 anaçlı fidanlar oluşturmaktadır (Anonim, 2007).

Aşının tutması veya anaçla kalem dokularının karşılıklı olarak birbiriyle kaynararak aralarında normal bir bağlantının kurulmasını; uygulanan aşı yöntemi, aşılama zamanı, uyumsuzluk, türlerin genetik özellikleri, çevrenin sıcaklık ve nemi, anacın gelişme durumu, aşının tekniğine uygun yapılıp yapılmaması, hastalık ve zararlı etmenlerin varlığı, bitki büyümeyi düzenleyici maddeler gibi birçok faktör etkilemektedir. Göz ve kalem aşılarında standart yöntemler kullanılsa bile bazı teknik işlemler aşıda başarı şansını etkilerler. Bunların en önemlilerden biri, anaçla kalemin kambiyum dokuları arasındaki karşılıklı çakışmanın derecesidir. Karşılıklı çakışma yüzeyi ne kadar büyük olursa, kaynama şansı da o kadar yükselmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Soylu, 2003; Yılmaz, 1992).

Bu çalışmada, İç Anadolu bölgesinde Konya ekolojik şartlarında elma fidanı üretiminde M9 klon anacı üzerine aşıli çeşitlerin, fidan gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılarak, en yüksek aşı başarısı elde edilen aşı tekniği ve en iyi aşılama zamanı belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece, üreticilere, Türk tarımına ve bölge çiftçisinin sosyo-ekonomik yapısıyla birlikte ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Bahçesinde 2007-2008 yıllarında yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitkisel materyaller Sarayönü Meslek Yüksekokulu’ndaki anaç damızlık ve çeşit bahçesinden temin edilmiş olup; materyallerin anaç kısmını “M9” tam bodur elma klon anacı, çeşit kısmını ise “Golden Reinders, Pink Lady, Royal Gala, Jonagold Novajo ve Elise (Red Delight)” çeşitleri oluşturmaktadır.

Metot

Deneme “Tesadüf Parsellerinde Bölünen Bölünmüş Parseller” deneme tertibinde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere “Aşı Zamanı”, Alt parsellere “Aşı Yöntemi”, Altın altındaki parsellere ise “Çeşitler” rastgele dağıtılarak deneme kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). M 9 klon anaçları 1 x 0.3 m sıra arası ve sıra üzeri mesafeye her sırada 50 adet fidan bulunacak şekilde 18 sırada toplam 900 adet dikilmiştir. Her sırada beş çeşit için 10’ar adet anaç kullanılmıştır.

Aşılama Yılmaz (1992) ve Karamürsel (2008)’e göre erken ilkbaharda (05.03.2007) aşı parsellerine dikilen 1 yaşlı M9 klon elma anaçlarında, (Erken aşı zamanı) Ağustos ayının 15. günü ve (Geç aşı zamanı) Eylül ayının 15. günü olmak üzere iki farklı zamanda yapılmıştır. Aşılama yöntemi olarak, “T” göz aşısı, “Ters T” göz aşısı ve “Yongalı Göz” aşısı kullanılmıştır (Yılmaz, 1992; Karamürsel, 2008). Denemede yapılmış olan ölçüm ve gözlemler aşağıda verilmiştir.

Fenolojik gözlemler Güleryüz (1977) ve Öztürk ve ark. (2006)’ya göre yapılarak, tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması ve yaprak döküm zamanları belirlenmiştir.

Aşılar yapıldıktan yaklaşık 3 hafta sonra aşı tutma oranları (%) belirlenmiştir (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Özbek, 1977). Aşıların sürme oranı (%) durgun aşılarda ertesi yıl ilkbahar aylarında belirlenmiştir (Aytünür, 1995). Aşılama sonrası fidanlardaki gelişme izlenerek sürgün uzunluğu (cm) ve çap ölçümleri (mm) yapılmıştır (Anonim, 1984). Kök boğazından itibaren en üstteki dalın ucuna kadar olan yükseklik (cm), ölçülerek belirlenmiştir (Anonim, 1984). Yan dal sayısı (adet/fidan) yapılan sayımlarla belirlenmiştir (Karamürsel, 2008; Küden ve Kaşka, 1992).

Fidan kalite unsurları; fidanların sağlıklı ve hastaliksız olması, anaç ve çeşidin ismine doğru olması, standartlara uygun olması olarak kabul edilmiştir (Karamürsel, 2008).

Bodur elmalarda bir yıllık fidanlar için fidan özellikleri Karamürsel (2008)’e göre belirlenmiştir.

a- Ekstra dallı fidan: Üzerinde 40 cm uzunluğunda 4 veya daha fazla dal bulunan, 75 cm’den yukarıda

dallanma oluşturulmuş ve en az 75 cm'den yukarı boylandırılarak şekil verilmiş fidan.

b-Dallı fidan: Üzerinde 15 cm uzunluğunda 3-5 dal bulunan, 75 cm'den yukarıda dallanma oluşturulmuş ve en az 75 cm'den yukarı boylandırılarak şekil verilmiş fidan.

c-Az dallı fidan: Üzerinde 15 cm uzunluğunda 1-3 dal bulunan, 75 cm'den yukarıda dallanma oluşturulmuş ve en az 75 cm'den yukarı boylandırılarak şekil verilmiş fidan.

d-Kamçı fidan: Üzerine aşı yapılmış ve aşı sürgün uzunluğu en az 75 cm'den yukarı ve kamçı şeklindeki, dal oluşmamış fidan.

e-Aşılı uyur fidan: Anaç üzerine aşı yapılmış ve aşı yerinin üzerinde anaca ait kısmı bulunmayan sürgün oluşturmamış fidan.

Türk Standartları Enstitüsünün Meyve Fidanları "Yumuşak Çekirdekli" standardına göre elma fidanla-

rında aranan özelliklere (Anonim, 1996; Anonim, 1996) ve Karamürsel (2008)'e göre belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Fenolojik gözlemler

2008 yılına ait fenolojik gözlemler ve elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı gibi 8-12 Nisan arasında gözlerin kabarmaya başladığı, 17-21 Nisan arasında gözlerin patladığı ve yaprak dökümünün 16-30 Kasım arasında gerçekleştiği görülmektedir.

Aşı tutma oranı

Aşı tutma oranlarına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle de görüleceği gibi, aşı sürme oranı bakımından "Aşı zamanları", "Aşı yöntemleri" ve "Çeşitler" tüm faktörler arasındaki farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Tablo 1. Fidanlara ait fenolojik gözlemler (2008)

Aşı zamanı	Anaç	Çeşit	Gözlerin kabarması	Gözlerin patlaması	Yaprak dökümü
M9	Erken 15 Ağustos	Golden Reinders	10 Nisan	19 Nisan	18 Kasım
		Pink Laddy	12 Nisan	21 Nisan	30 Kasım
		Royal Gala	08 Nisan	17 Nisan	16 Kasım
		Jonogold Novajo	09 Nisan	18 Nisan	18 Kasım
		Elise	09 Nisan	18 Nisan	18 Kasım
	Geç 15 Eylül	Golden Reinders	10 Nisan	19 Nisan	18 Kasım
		Pink Laddy	12 Nisan	21 Nisan	30 Kasım
		Royal Gala	08 Nisan	17 Nisan	16 Kasım
		Jonogold Novajo	08 Nisan	18 Nisan	18 Kasım
		Elise	09 Nisan	18 Nisan	18 Kasım

Tablo 2. Fidanlarda aşı tutma oranı (%)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (%)	Aşı zamanı ortalaması (%)
		Golden Rainders (%)	Pink Lady (%)	Royal Gala (%)	Jonagold Novajo (%)	Elise (%)		
Erken	T Göz	100 ± 3.0	100 ± 3.0	96.6 ± 3.0	93.3 ± 3.0	96.6 ± 3.0	97.3 ± 1.3	94.9 ± 0.8
	Yongalı Göz	86.6 ± 3.0	93.3 ± 3.0	100 ± 3.0	93.3 ± 3.0	93.3 ± 3.0	93.3 ± 1.3	
	Ters T Göz	90.0 ± 3.0	100 ± 3.0	90.0 ± 3.0	100 ± 3.0	90.0 ± 3.0	94.0 ± 1.3	
	Ortalama	92.2 ± 1.7	97.8 ± 1.7	95.6 ± 1.7	95.6 ± 1.7	93.3 ± 1.7		
Geç	T Göz	93.3 ± 3.0	96.7 ± 3.0	90.0 ± 3.0	96.7 ± 3.0	93.3 ± 3.0	94.0 ± 1.3	93.6 ± 0.8
	Yongalı Göz	93.3 ± 3.0	93.3 ± 3.0	96.7 ± 3.0	90.0 ± 3.0	93.3 ± 3.0	93.3 ± 1.3	
	Ters T Göz	96.7 ± 3.0	96.7 ± 3.0	90.0 ± 3.0	90.0 ± 3.0	93.3 ± 3.0	93.3 ± 1.3	
	Ortalama	94.4 ± 1.7	95.5 ± 1.7	92.2 ± 1.7	92.2 ± 1.7	93.3 ± 1.7		
Genel Ortalama		93.3 ± 1.2	96.7 ± 1.2	93.9 ± 1.2	93.9 ± 1.2	93.3 ± 1.2		
	T Göz	96.7 ± 2.1	98.3 ± 2.1	93.3 ± 2.1	95.0 ± 2.1	95.0 ± 2.1	95.7 ± 0.9	
	Yongalı Göz	90.0 ± 2.1	93.3 ± 2.1	98.3 ± 2.1	91.6 ± 2.1	93.3 ± 2.1	93.3 ± 0.9	
	Ters T Göz	93.3 ± 2.1	98.3 ± 2.1	90.0 ± 2.1	95.0 ± 2.1	91.6 ± 2.1	93.7 ± 0.9	

Köksal ve Kantarcı (1991), M7 anacı üzerine Golden Delicious elma çeşidinde durgun göz aşısı ile yaptıkları

çalışmada, odunsuz göz aşısının (% 80.0), odunlu göz aşısına göre aşı tutma oranını (% 75.0) daha yük-

sek elde ederken, verime yatmış ağaçlardan alınarak yapılan odunlu göz aşılardan elde ettikleri sonuçlar (% 47.5), odunsuz hazırlanan gözler ile yaptıkları (% 82.5) aşılardan daha düşük sonuç elde etmişlerdir. Bu çalışmada Golden Delicious çeşidi için elde edilen % 82.5'lük tutma oranı; çalışmamızda Golden Reinders çeşidi için durgun T göz aşısı yöntemi ile yapılan erken ve geç zaman aşısı ortalaması sonucu bulunan % 96.7'lik aşısı tutma oranından düşük olduğu tespit edilmiştir. Elivar (1998) Ayaş koşullarında iki farklı yılda ve Starkspur Golden Delicious ile Starkrimson elma çeşitlerinde yaptıkları aşısı karşılaştırmaları ile ilgili çalışmalarında, yılların ve çeşitlerin ortalamasına göre aşısı başarısını durgun aşıda % 99.5, sürgün aşıda % 66.7 olarak belirlemiştir.

Yaptığımız çalışma sonucu elde edilen zamanların ve çeşitlere göre aşısı tutma oranı durgun T göz aşısında % 95.7 olarak tespit edilmiştir. Bu değer Elivar ve Dumanoglu'nun (1999) durgun aşıda elde ettiği % 99.5'lik tutma oranı değeri ile Kadan ve Yarılgaç'ın (2005) durgun aşıda elde ettiği % 99.0'lük aşısı tutma oranı değerine yakın bulunmuştur.

Aşısı sürme oranı

Aşısı sürme oranlarına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 3.'de verilmiştir. Varyans analizi tabloların incelenmesiyle de görüleceği gibi, aşısı sürme oranı bakımından "Aşısı zamanları", "Aşısı yöntemleri" ve "Çeşitler" tüm uygulamalar arasındaki farklılıkların ve interaksiyonların da önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Tablo 3. Fidanlarda aşısı sürme oranı ortalamaları (%)

Aşısı zamanı	Aşısı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (%)	Aşısı zamanı ortalaması (%)
		Golden Rainders (%)	Pink Lady (%)	Royal Gala (%)	Jonagold Novajo (%)	Elise (%)		
Erken	T Göz	96.7 ± 5.5	93.3 ± 5.5	89.2 ± 5.5	93.0 ± 5.5	90.0 ± 5.5	92.4 ± 2.5	92.2 ± 1.4
	Yongalı Göz	100 ± 5.5	82.2 ± 5.5	96.7 ± 5.5	92.6 ± 5.5	89.2 ± 5.5	92.1 ± 2.5	
	Ters T Göz	85.2 ± 5.5	93.3 ± 5.5	92.6 ± 5.5	100 ± 5.5	88.9 ± 5.5	92.0 ± 2.5	
	Ortalama	94.0 ± 3.2	89.6 ± 3.2	92.8 ± 3.2	95.2 ± 3.2	89.4 ± 3.2		
Geç	T Göz	88.9 ± 5.5	92.6 ± 5.5	84.3 ± 5.5	92.6 ± 5.5	88.9 ± 5.5	89.4 ± 2.5	87.7 ± 1.4
	Yongalı Göz	75.2 ± 5.5	82.2 ± 5.5	82.6 ± 5.5	81.5 ± 5.5	78.9 ± 5.5	80.1 ± 2.5	
	Ters T Göz	93.3 ± 5.5	100 ± 5.5	92.6 ± 5.5	88.9 ± 5.5	92.6 ± 5.5	93.5 ± 2.5	
	Ortalama	85.8 ± 3.2	91.6 ± 3.2	86.5 ± 3.2	87.6 ± 3.2	86.8 ± 3.2		
Genel Ortalama		89.9 ± 2.2	90.6 ± 2.2	89.7 ± 2.2	91.4 ± 2.2	88.1 ± 2.2		
	T Göz	92.8 ± 3.9	93.0 ± 3.9	86.8 ± 3.9	92.8 ± 3.9	89.4 ± 3.9	92.2 ± 1.7	
	Yongalı Göz	87.6 ± 3.9	82.2 ± 3.9	89.6 ± 3.9	87.0 ± 3.9	84.0 ± 3.9	86.1 ± 1.7	
	Ters T Göz	89.3 ± 3.9	96.7 ± 3.9	92.6 ± 3.9	94.4 ± 3.9	90.7 ± 3.9	92.8 ± 1.7	

Küden (1995) meyve ağaçlarının aşısı çeliklerle çoğaltılması konusunda yaptığı bir çalışmada, MM106 anaç üzerine aşısı Anna ve G. Delicious elma çeşitlerinde aşısı sürme oranını yongalı göz aşısında % 91.35, diliksiz aşıda ise % 87.5 olarak bulmuştur. M9 anaç üzerinde aşısı çeşitler ile yaptığımız çalışmada yongalı aşıda aşısı sürme oranı % 86.1 olarak bulunmuştur. Bu değer Küden'nin (1995) elde ettiği % 91.35 değere göre daha düşüktür. Elivar (1998) Ayaş (Ankara) koşullarında Starkspur Golden Delicious ve Starkrimson elma çeşitleriyle ilkbahar sürgün ve sonbahar durgun T göz aşılılarıyla MM106 anaçları aşısılanmış ve araştırma sonucunda, sürgün ve durgun aşılarda sürme oranı % 52.2 ve % 92.2 olarak elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmada durgun T göz aşısında aşısı sürme oranı % 92.2 olarak bulunmuştur. Bu değer Elivar'ın (1998) durgun T göz aşısında elde ettiği % 92.2 değeri ile benzerlik göstermektedir.

Kadan ve Yarılgaç (2005) Van ekolojik şartlarında T göz aşısıyla, çöğür anaç üzerine 26 Temmuz ve 10 Ağustos tarihlerinde yaptıkları çalışmada sürme oranı Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin her ikisinde de % 100 olarak bulunmuştur. Yaptığımız çalışma sonucu Golden Reinders çeşidindeki durgun T göz aşısı sürme oranı % 92.8 bulunmuştur. Bu değer Kadan ve Yarılgaç'ın (2005) elde ettiği değere yakın olmakla birlikte % 100'lük değere göre daha düşük bulunmuştur.

Sürgün uzunluğu

Sürgün uzunluğuna ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 4.'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle sürgün uzunluğu bakımından aşısı zamanları ve aşısı yöntemleri arasında önemli fark bulunmamaktadır ($P>0,05$).

İnteraksiyonlar incelendiğinde aşı yöntemi x çeşit $P<0.05$ düzeyinde, aşı zamanı x aşı yöntemi x çeşit interaksiyonu $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tabloda görüleceği üzere sürgün uzunluğu ortalaması en yüksek Golden Reinders (114.16 cm) ve en düşük Elise (102.65 cm) çeşidinde elde edilmiştir ($P<0.05$), diğer ortalamalar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Aşı zamanı x aşı yöntemi x çeşit intreaksiyonu önemli bulunmuş ve bu faktörlere ait alt grup ortalamaları

karşılaştırılmıştır (Tablo 4). Tabloda görüleceği gibi; erken dönemde T göz aşısı yönteminin uygulandığı çeşitlerden, Royal Gala çeşidinde (115.71 cm) en yüksek sürgün uzunluğu tespit edilmiştir. Erken dönemde yongalı göz aşısı yapılan çeşitlerde, Golden Reinders (122.37 cm) ve Jonagold Novajo (124.02 cm) çeşitlerinin ortalamaları diğer çeşitlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Erken dönemde Ters T göz aşısı uygulanan çeşitlerde ise Royal Gala (123.42 cm) çeşidinde en yüksek sürgün uzunluğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Fidanlarda aşı sürgün uzunlukları (cm)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (cm)	Aşı zamanı ortalaması (cm)
		Golden Rainders (cm)	Pink Lady (cm)	Royal Gala (cm)	Jonagold Novajo (cm)	Elise (cm)		
Erken	T Göz	103.27 ± 2.53bc	98.35 ± 2.58c	115.71 ± 2.68a	106.57 ± 2.68b	98.72 ± 2.68c	104.52 ± 1.17	109.57 ± 0.69
	Yongalı Göz	122.37 ± 2.68a	111.01 ± 2.85b	107.73 ± 2.53b	124.02 ± 2.68a	108.37 ± 2.73b	114.70 ± 1.20	
	Ters T Göz	110.24 ± 2.85b	103.72 ± 2.58bc	123.42 ± 2.73a	109.00 ± 2.49b	101.08 ± 2.79c	109.49 ± 1.20	
	Ortalama	111.9 ± 1.55	104.36 ± 1.54	115.62 ± 1.53	113.19 ± 1.51	102.72 ± 1.58		
Geç	T Göz	121.60 ± 2.73a	104.04 ± 2.63b	101.89 ± 2.85b	115.15 ± 2.63a	101.51 ± 2.73b	108.84 ± 1.20	109.72 ± 0.71
	Yongalı Göz	109.19 ± 2.98b	110.07 ± 2.85b	121.13 ± 2.79a	118.55 ± 2.91a	105.64 ± 2.91b	112.92 ± 1.29	
	Ters T Göz	118.27 ± 2.63a	98.77 ± 2.53c	110.23 ± 2.73b	109.15 ± 2.79b	100.60 ± 2.68c	107.40 ± 1.19	
	Ortalama	116.36 ± 1.60	104.30 ± 1.54	111.08 ± 1.61	114.28 ± 1.60	102.58 ± 1.60		
	Genel Ortalama	114.16 ± 1.11a	104.33 ± 1.09b	113.35 ± 1.11a	113.74 ± 1.10a	102.65 ± 1.12b		
	T Göz	112.44 ± 1.86a	101.19 ± 1.84b	108.80 ± 1.95a	110.86 ± 1.88a	100.11 ± 1.91b	106.68 ± 0.84	
	Yongalı Göz	115.78 ± 2.00b	110.54 ± 2.01bc	114.43 ± 1.88b	121.28 ± 1.98a	107.00 ± 1.99c	113.81 ± 0.88	
	Ters T Göz	111.26 ± 1.94ab	101.25 ± 1.81c	116.82 ± 1.93a	109.08 ± 1.87b	100.84 ± 1.93c	108.45 ± 0.85	

a,b,c ...: Aynı satırda ayrı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$).

Geç dönemde T göz aşısı uygulanan çeşitlerde Golden Reinders (121.60 cm) ve Jonagold Novajo (115.15 cm) çeşitlerinde yüksek sürgün uzunluğu tespit edilmiş ve bu çeşitlerin ortalamaları diğer çeşitlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Geç dönemde yongalı Göz aşısı uygulamasında Royal Gala (121.13 cm) ve Jonagold Novajo (118.55 cm) çeşitlerinde benzer ve diğer çeşitlerden önemli ölçüde yüksek sürgün uzunluğu tespit edilmiştir. Yine aynı dönemde Ters T göz aşısı uygulamasında ise Golden Reinders (118.27 cm) çeşidinin ortalaması bütün çeşitlerden önemli ölçüde yüksek bulunurken en düşük Pink Layd (98.77 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Köksal ve Kantarcı (1991), M7 anacı üzerine Golden Delicious elma çeşidinin durgun göz aşısı ile aşılması üzerine yaptıkları çalışmada sürgün uzunluğunu en yüksek (108.2 cm) odunlu gözler ile aşılacak fidanlardan elde etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada durgun aşıda farklı aşı yöntemlerinin kullanıldığı Golden Reinders çeşidinde sürgün uzunluğu ortalaması 114.16 cm olarak belirlenmiştir. Bu değer Köksal ve Kantarcı'nın (1991) bulduğu 108.2 değerinden yüksektir.

Sürgün çapı

Sürgün çaplarına ait verilerin analiziyle elde edilmiş varyans analizi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Sür-

gün çapları bakımından çeşitler arasında önemli fark olduğu ($P<0.05$); aşı yöntemi x çeşit ve aşı zamanı x aşı yöntemi x çeşit interaksiyonlarının önemli olduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo 5. Fidanlardaki sürgün çapları (mm)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (mm)	Aşı zamanı ortalaması (mm)
		Golden Reinders (mm)	Pink Lady (mm)	Royal Gala (mm)	Jonagold Novajo (mm)	Elise (mm)		
Erken	T Göz	11.77± 0.41a	12.63 ± 0.42a	12.58 ± 0.44a	12.72 ± 0.44a	11.87 ± 0.44a	12.31± 0.19	13.10± 0.11
	Yongalı Göz	13.92± 0.44ab	14.76 ± 0.46a	12.23 ± 0.41c	14.19± 0.44ab	13.20± 0.44bc	13.66 ±0.19	
	Ters T Göz	13.75± 0.46a	13.30± 0.42ab	14.14 ± 0.44a	13.09± 0.40ab	12.37± 0.45b	13.33± 0.19	
Ortalama		13.15 ± 0.255	13.56 ± 0.253	12.98 ± 0.251	13.33 ± 0.248	12.48 ± 0.259		
Geç	T Göz	15.63± 0.44a	14.57 ± 0.43a	12.37 ± 0.46c	14.50± 0.43ab	13.28± 0.44bc	14.07± 0.20	13.97± 0.11
	Yongalı Göz	13.28± 0.48b	15.25 ± 0.46a	15.47 ± 0.45a	13.78± 0.47b	13.26± 0.47b	14.21± 0.21	
	Ters T Göz	15.04± 0.43a	13.39 ± 0.41b	13.32± 0.44b	13.30± 0.45b	13.12± 0.44b	13.63± 0.19	
Ortalama		14.65 ± 0.264	14.40 ± 0.253	13.72 ± 0.265	13.86 ± 0.263	13.22 ± 0.263		
Genel Ortalama		13.90 ± 0.183a	13.98 ± 0.179a	13.35 ± 0.182bc	13.60 ± 0.181ab	12.85 ± 0.185c		
	T Göz	13.70± 0.30a	13.60± 0.30a	12.48± 0.32b	13.61± 0.30a	12.58± 0.31b	13.19± 0.14	
	Yongalı Göz	13.60± 0.32b	15.00± 0.33a	13.85± 0.30b	13.99± 0.32b	13.23± 0.32b	13.93± 0.14	
	Ters T Göz	14.39± 0.31a	13.34± 0.29bc	13.73± 0.31ab	13.19± 0.30bc	12.74± 0.31c	13.48± 0.14	

a,b,c ...: Aynı satırda ayrı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

Tablo 5’de görüleceği gibi en yüksek sürgün çapı Pink Lady (13.98 mm) çeşitlerinin elde edilirken, en düşük sürgün çapı Elise (12.85 mm) çeşidinden elde edilmiştir.

Aşı yöntemi x çeşit interaksiyonunda T göz aşısı uygulamasında en yüksek değer Golden Reinders (13.70 mm) ve en düşük değer Royal Gala (12.48 mm) çeşidinden elde edilmiştir ($P<0.05$). Yongalı göz aşısı uygulamasında Pink Lady çeşidinin ortalaması (15.00 mm) diğer bütün çeşitlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Ters T göz aşısı uygulamasında ise Golden Reinders çeşidinde (14.39 mm) Royal Gala (13.73 mm) haricindeki çeşitlerden daha yüksek sürgün çapı oluşturduğu görülmüştür.

Aşı zamanı x aşı yöntemi x çeşit interaksiyonunda erken dönemde yapılan T göz aşısı uygulamasında bütün çeşitlerden en yüksek değer Jonagold Novajo (12.72 mm) çeşidinden elde edilirken, en düşük değer Elise (11.87 mm) çeşidinden elde edilmiştir. Yongalı göz aşısı uygulamasında ise Pink Lady çeşidinin (14.76 mm) en yüksek sürgün çapı meydana getirdiği tespit edilmiştir. Erken dönem ters T göz aşısı uygu-

lamasında en yüksek değer Royal Gala (14.14 mm) çeşidinden elde edilmiştir.

Geç dönem T göz aşısı uygulamasında en yüksek değer Golden Reinders (15.63 mm), çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise Royal Gala (12.37 mm) çeşidinden elde edilmiştir. Aynı dönemde yongalı göz aşısı uygulamasında Pink Lady (15.25 mm) ve Royal Gala (15.47 mm) çeşitlerinin ortalamaları benzer ve diğer çeşitlerden istatistiki olarak önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Geç dönem ters T göz aşısı uygulamasında ise sürgün çapı ortalaması Golden Reinders (15.04 mm) çeşidinde diğer çeşitlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur, diğer çeşit ortalamaları arasındaki farklar ise önemli bulunmamıştır.

Soylu ve Başyigit (1991) Bursa yöresinde yaptıkları çalışmada sürgün çapının, Starking elma çeşidinde bir yaşlı fidanlarda, 13.03-14.49 mm; Golden elma çeşidinde 13.98-14.67 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Spur Golden elma çeşidinde 14.32 mm olarak belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada Golden Reinders’ın sürgün çapı genel ortalaması 13.90 mm, geç dönem ortalaması ise 14.65 mm olarak

bulunmuştur. Bu değerler Soylu ve Başyigit'in (1991) elde ettiği değerlere göre benzerlik göstermektedir. Bolat (1993), Erzincan koşullarında yetiştirilen ılıman iklim meyve türlerine ait fidanlarda durgun göz aşısı yöntemi kullanarak, Starking, Golden Delicious, Spur Golden, Staymared çeşitleri ile yaptığı çalışmada, çap yönünden özellikle bir yaşlı fidanların zayıf bir gelişim gösterdikleri belirlemiştir. Bir yaşlı fidanlarda sürgün kalınlığı 12.62 – 14.02 mm arasında değişmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada M9 anaç üzerine aşılı tüm çeşitlerde sürgün çapı erken dönem ortalaması 13.10 mm, geç dönem ortalaması ise 13.97 mm olarak bulunmuştur. Bu değerler Bolat'ın (1993) elde ettiği değerlere göre paralellik göstermektedir.

Fidan boyu

Fidan boylarına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 6'de verilmiştir. Tabloda görüleceği üzere fidan boyu bakımından aşısı zamanları ve çeşitleri arasındaki farklar önemli bulunmuş ($P<0.01$), aşısı yöntemleri arasındaki farklar ve bununla beraber aşısı yöntemi x çeşit ve aşısı zamanı x aşısı yöntemi x çeşit etkileşimleri önemli iken ($P<0.05$) diğer etkileşimler önemli bulunmamıştır.

Fidan boyu ortalamaları ve standart hataları Tablo 6'da görüleceği üzere geç dönem aşısı uygulamasında fidan boyu ortalaması (130.57 cm), erken dönem aşısı uygulamasından (126.72 cm) önemli ölçüde yüksek bulunmuştur.

Tablo 6. Fidan boyları (cm)

Aşısı zamanı	Aşısı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (cm)	Aşısı zamanı ortalaması (cm)
		Golden Rainders (cm)	Pink Lady (cm)	Royal Gala (cm)	Jonagold Novajo (cm)	Elise (cm)		
Erken	T Göz	120.15 ± 2.54b	115.91 ± 2.59b	129.87 ± 2.69a	123.35 ± 2.69ab	115.36 ± 2.69b	120.93 ± 1.18	126.72 ± 0.69B
	Yongalı Göz	139.08 ± 2.69a	131.85 ± 2.86ab	124.57 ± 2.54b	138.54 ± 2.69a	127.68 ± 2.74b	132.34 ± 1.21	
	Ters T Göz	130.34 ± 2.86ab	122.18 ± 2.59cd	137.05 ± 2.74a	126.97 ± 2.50bc	117.92 ± 2.80d	126.89 ± 1.21	
	Ortalama	129.86 ± 1.56	123.31 ± 1.55	130.50 ± 1.53	129.62 ± 1.51	120.32 ± 1.58		
Geç	T Göz	142.99 ± 2.74a	128.68 ± 2.64b	120.16 ± 2.86c	138.08 ± 2.64a	122.97 ± 2.74bc	130.58 ± 1.22	130.57 ± 0.71A
	Yongalı Göz	125.95 ± 2.99bc	132.79 ± 2.86ab	140.36 ± 2.80a	136.01 ± 2.92a	123.92 ± 2.92c	131.81 ± 1.29	
	Ters T Göz	139.46 ± 2.64a	122.31 ± 2.54c	132.40 ± 2.74ab	130.33 ± 2.80b	122.18 ± 2.69c	129.34 ± 1.20	
	Ortalama	136.13 ± 1.51	127.93 ± 1.55	130.97 ± 1.62	134.81 ± 1.61	123.02 ± 1.61		
	Genel Ortalama	133.00 ± 1.12a	125.62 ± 1.09b	130.74 ± 1.11a	132.21 ± 1.10a	121.67 ± 1.13c		
	T Göz	131.57 ± 1.87a	122.29 ± 1.85bc	125.02 ± 1.96b	130.72 ± 1.88a	119.16 ± 1.92c	125.75 ± 0.85	
	Yongalı Göz	132.52 ± 2.01a	132.32 ± 2.02a	132.47 ± 1.89a	137.27 ± 1.98a	125.80 ± 2.00b	132.07 ± 0.88	
	Ters T Göz	134.90 ± 1.94a	122.25 ± 1.81c	134.72 ± 1.94a	128.65 ± 1.87b	120.05 ± 1.94c	128.11 ± 0.85	

a,b,c ...: Aynı satırda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

A,B: Aynı sütunda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$).

Fidan boyu ortalaması en yüksek Golden Reinders (133.00 cm) çeşidinde, en düşük ise Elise çeşidinden (121.67 cm) elde edilmiştir.

Aşısı yöntemi x çeşit etkileşimine göre T göz aşısı uygulamasında en yüksek fidan boyu Golden Reinders (131.57 cm), en düşük fidan boyu ise Elise (119.16cm) çeşidinden elde edilmiştir. Yongalı göz aşısı uygulamasında ise Elise çeşidi (125.80 cm) en

düşük ortalamaya sahipken, diğer çeşitlerin ortalamaları benzer bulunmuştur. Ters T göz aşısı uygulamasında ise Golden Reinders (134.90 cm) çeşidinde en yüksek ortalama fidan boyu oluşturmuştur. En düşük fidan boyu ortalaması ise Elise (120.05 cm) çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Aşısı zamanı x aşısı yöntemi x çeşit etkileşiminde erken dönem T göz aşısı uygulamasında en yüksek

fidan boyu Royal Gala (129.87 cm) çeşidinden elde edilirken, en düşük fidan boyu ise Jonagold Novajo (123.35 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Erken dönem yongalı göz aşısı uygulamasında en yüksek değer Golden Reinders (139.08 cm) elde edilirken, en düşük değer Royal Gala (124.57 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Aynı dönemde ters T göz aşısı uygulamasında ise en yüksek fidan boyu Royal Gala (137.05 cm) çeşidinde olurken en düşük fidan boyu ise Elise (117.92 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Geç dönem T göz aşısı uygulamasında en yüksek değer Golden Reinders (142.99 cm) çeşidinden, en düşük değer Royal Gala (120.16 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Geç dönem yongalı göz aşısı uygulamasında ise en yüksek fidan boyu Royal Gala (140.36 cm) çeşidinde, en düşük, Elise (123.92 cm) çeşidinde bulunmuştur. Aynı dönemdeki ters T göz aşısı uygulamasında ise en yüksek fidan boyu Golden Reinders (139.46 cm) çeşidinden elde edilirken, en düşük fidan boyu Elise (122.18 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Tablo 7. Fidanlardaki yan dal sayıları (adet/fidan)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (adet/fidan)	Aşı zamanı ortalaması (adet/fidan)
		Golden Rainders (adet/fidan)	Pink Lady (adet/fidan)	Royal Gala (adet/fidan)	Jonagold Novajo (adet/fidan)	Elise (adet/fidan)		
Erken	T Göz	2.20 ± 0.43	1.89 ± 0.37	2.41 ± 0.30	2.60 ± 0.33	2.20 ± 0.42	2.26 ± 0.17	2.29 ± 0.12
	Yongalı Göz	2.33 ± 0.55	1.46 ± 0.39	2.57 ± 0.27	3.12 ± 0.29	1.84 ± 0.45	2.26 ± 0.18	
	Ters T Göz	2.61 ± 0.33	2.42 ± 0.33	2.69 ± 0.29	2.70 ± 0.25	1.33 ± 0.49	2.35 ± 0.15	
	Ortalama	2.38 ± 0.256	1.92 ± 0.211	2.56 ± 0.168	2.81 ± 0.172	1.79 ± 0.268		
Geç	T Göz	2.28 ± 0.27	2.02 ± 0.30	2.07 ± 0.39	3.48 ± 0.26	1.06 ± 0.55	2.18 ± 0.16	2.39 ± 0.09
	Yongalı Göz	1.58 ± 0.50	1.95 ± 0.30	2.93 ± 0.29	3.42 ± 0.45	1.76 ± 0.39	2.33 ± 0.18	
	Ters T Göz	2.63 ± 0.27	2.83 ± 0.32	3.20 ± 0.28	2.55 ± 0.27	2.06 ± 0.27	2.65 ± 0.13	
	Ortalama	2.16 ± 0.211	2.26 ± 0.181	2.73 ± 0.191	3.15 ± 0.198	1.63 ± 0.243		
Genel Ortalama		2.27 ± 0.166	2.09 ± 0.139	2.64 ± 0.127	2.98 ± 0.131	1.71 ± 0.181		
	T Göz	2.24 ± 0.25	1.96 ± 0.24	2.24 ± 0.25	3.04 ± 0.21	1.63 ± 0.35	2.22 ± 0.12	
	Yongalı Göz	1.92 ± 0.37	1.70 ± 0.24	2.75 ± 0.20	3.27 ± 0.27	1.80 ± 0.30	2.29 ± 0.13	
	Ters T Göz	2.62 ± 0.21	2.63 ± 0.23	2.95 ± 0.20	2.62 ± 0.18	1.70 ± 0.28	2.50 ± 0.10	

Tekintaş ve ark. (1999) Van koşullarında yaptıkları bir çalışmada mahalli elma çeşitlerinde fidan boylarını 60-84 cm arasında bulmuşlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada tüm çeşitlerde erken dönem fidan boyu ortalaması 126.72 cm, Geç dönem fidan boyu ortalaması 130.57 cm bulunmuştur. Bu değerler Tekintaş ve ark.'nın (1999) değerlerine göre yüksek bulunmuştur. Howard ve ark. (1974), bir yaşlı elma fidanlarının gelişimi üzerine farklı göz aşısı yöntemlerinin (T, ters T ve Yongalı göz aşıları) etkilerini inceledikleri çalışmalarında M26 anacı üzerinde Cox elma çeşidinde fidan boyunun yongalı göz aşıda 112.4 cm, T aşıda 111.6 cm ve ters T aşıda 119.8 cm; MM106 anacı üzerinde Golden Delicious çeşidinde yongalı aşıda 120.2 cm, T aşıda 111.6 cm ve ters T aşıda 117.7 cm;

yine MM106 anacı üzerinde Worcester Pearmain çeşidinde aşı yöntemlerine göre sırasıyla 104.7 cm, 101.8 cm ve 104.2 cm olduğunu bildirmişlerdir. Golden Delicious ve Worcester Pearmain elma çeşitlerinde ters T göz aşısının yongalı göz aşısı kadar olmasa da T aşısıya göre üstünlük gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yongalı aşı kullanıldığında fidanlarda ortaya çıkan üstün gelişmenin, aşının Ağustos'ta yapılmasından sonra anaç ve göz arasında birleşmenin sonbahar süresince tam olarak meydana gelmesinden kaynaklandığı, oysa ters ve düz T aşılarda ilkbaharda hala birleşmenin tam olmamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca yongalı göz aşısının fidan gelişmesini, lateral dal sayısı ve uzunluğunu arttırdığını ve birörnek fidanlar oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada M9 anaç üzerine Golden Rainders çeşidinde fidan boyunun T aşıda 131.57 cm, yongalı aşıda 132.52 cm ve ters T aşıda 134.90 cm olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler Howard ve ark.'nın (1974) bildirdiği değerlere göre yüksek bulunmuştur. Ayrıca Howard ve ark. (1974) Golden Delicious ve Worcester Pearmain elma çeşitlerinde ters T göz aşısının yongalı göz aşısı kadar olmasa da T aşıya göre üstünlük gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise Golden Reinders çeşidinde fidan boyu ters T göz aşıda (134.90 cm) daha yüksek olmuş, bunu sırasıyla yongalı göz aşısındaki fidan boyu (132.52 cm) ve T göz aşısındaki fidan boyu ortalaması (131.57 cm) takip etmiştir. Bununla birlikte çalışmamızda fidan boyu açısından aşı yöntemleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Yan dal sayısı

Yan dal sayısına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Varyans analizi tablo incelenmesiyle de görüleceği gibi, aşı tutma oranı bakımından "Aşı zamanları", "Aşı yöntemleri" ve "Çeşitler" arasında farklılıkların önemli olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda yan dal sayısı bakımından denemede ele alınan faktörler arasında interaksiyon bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Howard ve ark. (1974), bir yaşındaki elma fidanlarının gelişimi üzerine farklı göz aşısı yöntemlerinin (T, ters T ve Yongalı göz aşıları) etkilerini inceledikleri çalışmalarında M 26 anaç üzerinde Cox elma çeşidinde, yongalı göz aşısının fidan gelişmesini, lateral dal sayısı ve uzunluğunu arttırdığını ve birörnek fidanlar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise, yan dal sayısı bakımından aşı yöntemleri arasında istatistik olarak önemli farklılık bulunmamıştır. Araştırma bulgularının literatürden farklı oluşu, denemede kullanılan anaç ve çeşit farklılığından kaynaklanmış olmasına bağlanabilir.

Tablo 7. Fidanlardaki yan dal sayıları (adet/fidan)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (adet/fidan)	Aşı zamanı ortalaması (adet/fidan)
		Golden Rainders (adet/fidan)	Pink Lady (adet/fidan)	Royal Gala (adet/fidan)	Jonagold Novajo (adet/fidan)	Elise (adet/fidan)		
Erken	T Göz	2.20 ± 0.43	1.89 ± 0.37	2.41 ± 0.30	2.60 ± 0.33	2.20 ± 0.42	2.26 ± 0.17	2.29 ± 0.12
	Yongalı Göz	2.33 ± 0.55	1.46 ± 0.39	2.57 ± 0.27	3.12 ± 0.29	1.84 ± 0.45	2.26 ± 0.18	
	Ters T Göz	2.61 ± 0.33	2.42 ± 0.33	2.69 ± 0.29	2.70 ± 0.25	1.33 ± 0.49	2.35 ± 0.15	
Ortalama		2.38 ± 0.25	1.92 ± 0.21	2.56 ± 0.16	2.81 ± 0.172	1.79 ± 0.268		
Geç	T Göz	2.28 ± 0.27	2.02 ± 0.30	2.07 ± 0.39	3.48 ± 0.26	1.06 ± 0.55	2.18 ± 0.16	2.39 ± 0.09
	Yongalı Göz	1.58 ± 0.50	1.95 ± 0.30	2.93 ± 0.29	3.42 ± 0.45	1.76 ± 0.39	2.33 ± 0.18	
	Ters T Göz	2.63 ± 0.27	2.83 ± 0.32	3.20 ± 0.28	2.55 ± 0.27	2.06 ± 0.27	2.65 ± 0.13	
Ortalama		2.16 ± 0.211	2.26 ± 0.181	2.73 ± 0.191	3.15 ± 0.198	1.63 ± 0.243		
Genel Ortalama		2.27 ± 0.166	2.09 ± 0.139	2.64 ± 0.127	2.98 ± 0.131	1.71 ± 0.181		
	T Göz	2.24 ± 0.25	1.96 ± 0.24	2.24 ± 0.25	3.04 ± 0.21	1.63 ± 0.35	2.22 ± 0.12	
	Yongalı Göz	1.92 ± 0.37	1.70 ± 0.24	2.75 ± 0.20	3.27 ± 0.27	1.80 ± 0.30	2.29 ± 0.13	
	Ters T Göz	2.62 ± 0.21	2.63 ± 0.23	2.95 ± 0.20	2.62 ± 0.18	1.70 ± 0.28	2.50 ± 0.10	

Fidan kalitesi

Çalışmada elde edilen fidanlarda, bodur elmalarda bir yıllık fidanlar için fidan özellikleri ve fidan kalite unsurları (Karamürsel, 2008), (TSE) Türk Standartları Enstitüsünün (Anonim, 1996)'ya göre değerlendiril-

miştir. Çalışmadaki 764 adet fidanın 2 adedi hariç kalan 762 adedi (Anonim, 1996)'ya göre (fidan çapı 8-14 mm arası, fidan boyu 65 cm ve yukarı ve kökler iyi gelişmiş olmalı) uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aynı standartta belirtilen fidanda kalite unsurları bakımından çalışma sonucu; ismine doğru anaç ve

çeşit ile sağlıklı ve hastalıktan arı fidanlar elde edilmiştir.

Az dallı fidan oranı

Az dallı fidan oranına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Varyans analizi tablolarının incelenmesiyle

de görüleceği gibi, aşı tutma oranı bakımından "Aşı zamanları", "Aşı yöntemleri" ve "Çeşitler" arasında farklılıkların önemli olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda Az dallı fidan oranı bakımından denemede ele alınan faktörler arasında interaksyon bulunmadığı da belirlenmiştir ($P>0.05$).

Tablo 8. Az dallı fidan oranı (%)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (%)	Aşı zamanı ortalaması (%)
		Golden Rainders	Pink Lady	Royal Gala	Jonagold Novajo	Elise		
Erken	T Göz	20.00± 10.13	25.19± 10.13	35.71± 10.13	29.54± 10.13	19.57± 10.13	26.00± 4.53	25.04± 2.61
	Yongalı Göz	3.70 ± 10.13	36.57± 10.13	33.33± 10.13	34.17± 10.13	22.75± 10.13	26.10± 4.53	
	Ters T Göz	21.10± 10.13	25.93± 10.13	20.60± 10.13	26.67± 10.13	20.83± 10.13	23.02± 4.53	
Ortalama		14.94 ± 5.853	29.23 ± 5.853	29.88 ± 5.853	30.12 ± 5.853	21.05 ± 5.853		
Geç	T Göz	43.45± 10.13	35.71± 10.13	27.62± 10.13	26.19± 10.13	15.56± 10.13	29.70± 4.53	29.45± 2.61
	Yongalı Göz	19.05± 10.13	44.64± 10.13	27.62± 10.13	13.09± 10.13	35.71± 10.13	28.02± 4.53	
	Ters T Göz	25.74± 10.13	20.00± 10.13	23.61± 10.13	37.90± 10.13	45.8 ± 10.13	30.61± 4.53	
Ortalama		29.41 ± 5.85	33.45 ± 5.85	26.28 ± 5.85	25.73 ± 5.85	32.37 ± 5.85		
Genel Ortalama		22.17 ± 4.13	31.34 ± 4.13	28.08 ± 4.13	27.93 ± 4.13	26.71 ± 4.13		
	T Göz	31.73± 7.16	30.45± 7.16	31.67± 7.16	27.86 ± 7.16	17.57 ± 7.16	27.85 3.20	
	Yongalı Göz	11.37± 7.16	40.61± 7.16	30.47± 7.16	23.63 ± 7.16	29.23 ± 7.16	27.06 ± 3.20	
	Ters T Göz	23.42± 7.16	22.96± 7.16	22.10± 7.16	32.28 ± 7.16	33.33 ± 7.16	26.82 ± 3.20	

Dallı fidan oranı

Dallı fidan oranına ait verilerin analizi sonucunda elde edilen varyans analizi sonuçları Tablo 9'de verilmiştir. Varyans analizi tablolarının incelenmesiyle de görüleceği gibi, aşı tutma oranı bakımından "Aşı zamanları", ve "Aşı yöntemleri" arasındaki farklılıkların önemli olmadığı ($P>0.05$), çeşit ortalamaları arasında ise istatistik olarak önemli farklar olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bunun yanında, dallı fidan oranı bakımından denemede ele alınan faktörler arasında interaksyon bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Dallı fidan oranı için aşı zamanı ortalamalarına bakıldığında erken dönemde yapılan aşı ortalaması % 14.15, geç dönem aşı ortalaması ise % 17.75 olarak gerçekleşmiştir. Bunun yanında T göz aşısı, yongalı göz aşısı ve ters T göz aşısı yöntemlerinde dallı fidan oranları sırasıyla % 11.95, % 12.10 ve % 23.80 olarak bulunmuştur.

Dallı fidan oranı bakımından çeşitler arasında istatistik olarak önemli farklar olduğu, Jonagold Novajo (% 24.91) ve Royal Gala (% 22.92) benzer oranlarda dallı fidan oluşturmuş, bu iki çeşidin ortalamaları Pink Lady (% 11.34) ve Elise (% 4.83) çeşitlerinden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Karamürsel (2008), sera ortamında dalcılık ve yongalı göz aşısı yöntemleriyle M9 klon anacı üzerine aşıli Mondial Gala çeşidinde dallı fidan oranını % 21, Breaburn çeşidinde % 19.4 bulmuş ve Red Chief çeşidinde dallı fidan elde edilmediğini bildirmiştir. Çalışmamızda, Royal Gala çeşidinde elde edilen dallı fidan oranı % 22.92 bulunmuş ve bu oran Karamürsel (2008) tarafından Mondial Gala çeşidi için bildirilen dallı fidan oranına benzer bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada M 9 elma anacı üzerine aşılı değişik elma çeşitlerinde farklı aşılama yöntem ve zamanlarının aşı

tutma oranları arasındaki ilişkiler incelenerek en yüksek aşı başarısı, en uygun aşı zamanı ve yönteminin belirlenmesiyle, fidan verimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Tablo 9. Dallı fidan oranı (%)

Aşı zamanı	Aşı yöntemi	Çeşitler					Ortalama (%)	Aşı zamanı ortalaması (%)
		Golden Reinders	Pink Lady	Royal Gala	Jonagold Novajo	Elise		
Erken	T Göz	3.70 ± 7.38	7.41 ± 7.38	13.33 ± 7.38	10.83 ± 7.38	7.41 ± 7.38	8.53 ± 3.30	14.15 ± 1.90
	Yongalı Göz	11.11 ± 7.38	0.00	23.70 ± 7.38	2083 ± 7.38	7.40 ± 7.38	12.61 ± 3.30	
	Ters T Göz	21.10 ± 7.38	14.81 ± 7.38	33.93 ± 7.38	36.67 ± 7.38	0.00	21.30 ± 3.30	
	Ortalama	11.97 ± 4.26	7.41 ± 4.26	23.66 ± 4.26	22.77 ± 4.26	4.94 ± 4.26		
Geç	T Göz	20.60 ± 7.38	13.33 ± 7.38	3.33 ± 7.38	39.52 ± 7.38	0.00	15.36 ± 3.30	17.75 ± 1.90
	Yongalı Göz	4.76 ± 7.38	12.50 ± 7.38	27.62 ± 7.38	13.10 ± 7.38	0.00	11.60 ± 3.30	
	Ters T Göz	33.15 ± 7.38	20.00 ± 7.38	35.64 ± 7.38	28.51 ± 7.38	14.17 ± 7.38	26.29 ± 3.30	
	Ortalama	19.50 ± 4.26	15.28 ± 4.26	22.20 ± 4.26	27.04 ± 4.26	4.72 ± 4.26		
	Genel Ortalama	15.74 ± 3.01bc	11.34 ± 3.01cd	22.92 ± 3.01ab	24.91 ± 3.01a	4.83 ± 3.01d		
	T Göz	12.15 ± 5.22	10.37 ± 5.22	8.33 ± 5.22	25.18 ± 5.22	3.70 ± 5.22	11.95 ± 2.33	
	Yongalı Göz	7.94 ± 5.22	6.25 ± 5.22	25.66 ± 5.22	16.96 ± 5.22	3.70 ± 5.22	12.10 ± 2.33	
	Ters T Göz	27.12 ± 5.22	17.41 ± 5.22	34.79 ± 5.22	32.59 ± 5.22	7.08 ± 5.22	23.80 ± 2.33	

Hem aşı tutma oranı hem de aşı sürme oranı bakımından “Aşı zamanları”, “Aşı yöntemleri” ve “Çeşitler” arasında farklılıkların araştırılmıştır. Aynı zamanda aşı tutma ve sürme oranlarına göre tüm çeşitlerde, kullanılan farklı aşı yöntemleri her iki zamanda da başarıyla kullanılabilir bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, aşılama işlemleri ve yetiştirme tekniğinde gösterilecek dikkat ve itina ile aşı başarısı daha da artırılabilir. T göz aşısı yöntemi Golden Reinders, Pink Lady ve Jonagold Novajo çeşitlerinde, yongalı göz aşısı yöntemi Pink Lady çeşidinde, ters T göz aşısı yöntemi ise Golden Reinders ve Royal Gala çeşitleri için tavsiye edilebilir olarak bulunmuştur.

Fidan boyu bakımından geç dönem aşıları daha başarılı bulunmuş olup, daha yüksek fidan boyu elde etmek için geç dönemde, durgun göz aşıları tavsiye edilebilir bulunmuştur. Geç dönemde T göz aşısı yöntemi Golden Reinders ve Jonagold Novajo çeşitleri için, Yongalı göz aşısı yöntemi Pink Lady, Royal Gala ve Jonagold Novajo için, ters T göz aşısı ise Golden

Reinders ve Royal Gala çeşitleri için daha iyi sonuç vermiştir.

Çalışmamız neticesinde yapılan ölçümler sonucu fidan kalitesi bakımından Konya-Sarayönü koşullarında geç dönem, T göz aşısı yöntemi ve Golden Reinders çeşidi; sürgün çapı, fidan boyu ile her iki parametrede de en yüksek değere ulaşarak en iyi sonucu verdiği gözlenmiştir.

Yurt dışından fidan ve köklü anaç ithal edilerek kaynakların dışarıya gitmesini önlemek için Türkiye’de klonal anaçlı fidan üretiminin artırılması gerekmektedir. Özellikle talep edilen elma çeşitlerinin her geçen gün değişiklik arz etmesi, bu çeşitlerin en kısa yoldan aşılanıp piyasaya sürülmesini gerekli kılmaktadır. Öte yandan fidan ithalatında yeterli denetim ve kontrol yapılmadığından hastalık ve zararlı etmenlerin Türkiye’ye girme ihtimali büyük risk oluşturmaktadır.

Araştırmanın sonucunda, karasal iklimin hüküm sürdüğü, ayrıca ilkbahar geç donları tehlikesi bulunan ve vejetasyon döneminin çok uzun olmadığı Konya eko-

lojisinde durgun göz aşısı yöntemi ile fidan üretiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebildiği ve olumlu sonuçlar alındığı belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmayla elde edilen olumlu sonuçlar, meyve yetiştiriciliğinin temel kaynağı olan fidan üretiminin Konya şartlarında başarılı bir şekilde yapılabileceğini göstermekte olup bölgenin ihtiyacı olan meyve fidanı için bölgede fidan yetiştiriciliğinin ticari olarak da yapılabileceği düşünüldüğünden önemli bir iş kolu olarak önerilmektedir.

Diğer bölgelerde olduğu gibi İç Anadolu bölgesinde de değişik meyve türlerine ait fidan talebinin yoğun olması, bu meyve türlerine ait fidan üretimini ekonomik hale getirmektedir. Yoğun talep gören fidanlar arasında M9 elma fidanı en başta gelmektedir. Bunun nedenleri; bodur elma yetiştiriciliğinin karlı ve birim alandaki veriminin yüksek olması ve birim alana dikilen elma fidan sayısının fazla olmasıdır. Ayrıca üreticilerin bilincinin artmasına paralel olarak ismine doğru, hastalık ve zararlılardan arı, standartlara uygun kaliteli fidan talebi de hızla artış göstermektedir. Fidan yetiştiriciliğinde bölge dışından getirilecek fidanların hem bölgeye uyumlar zayıf olacak, fidan tutma kayıpları meydana gelecek ve hem de hastalık durumunda hastalık ve zararlı etmenlerin bölgeden bölgeye taşınmasını ve yaygınlaşmasını artıracaktır. Bölge içi fidan yetiştiriciliği ve pazarlanması hastalık ve zararlıların ülkeler ve bölgeler arasında taşınmasını engelleyerek, karantina uygulamalarına olumlu katkılar sağlayacaktır. Yetiştiriciliği sınırlayıcı bir durum söz konusu olmadığı takdirde, hastalık ve zararlıların taşınma ve yaygınlaştırılmasını önleme bakımından da fidancılığın yetiştirme bölgeleri içinde yapılması ve pazarlanması oldukça önemlidir.

Konya bölgesinde meyve üretimine olan ilginin artışı fidan talebini de artırmış, fidan üretimi bölge için cazip bir iş kolu haline gelmiştir. Yaptığımız bu çalışma aşılı elma fidanı üretimi için referans niteliğinde olup bölgede yapılacak fidan üretiminde ismine doğru, randımanlı fidanların uygun üretim şekli belirlenerek, fidanda kalite artırılmış olacaktır. Bunun sonucu olarak da üreticilere, Türk tarımına ve bölge çiftçisinin sosyo-ekonomik yapısıyla birlikte ülke ekonomisine önemli katkılar sağlaması düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Zir. Yük. Müh. Mehmet YILMAZ'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1984. Meyve Fidanları-Yumuşak Çekirdekli. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4217. Ankara.
- Anonim, 1996. Türk Standardı, Meyve Fidanları-Yumuşak Çekirdekli. TSE, TS 4217/Ocak 1996. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, 2007. www. Tugem.gov.tr , 15 Mart 2008.

- Aytünür, A. 1995. Kiraz, vişne ve kayısı fidanı üretiminde değişik zamanlarda yapılan göz aşılarının fidan verim ve gelişmesi üzerine etkileri. A. Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). 49 s. Ankara.
- Bolat, İ., 1993. Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü fidanlık arazisinde yetiştirilen ılıman iklim meyve türleri fidanlarının bazı özelliklerinin incelenmesi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum.
- Çelik, M., Sakin, M., 1991. Ülkemizde meyve fidanı üretiminin bugünkü durumu. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. Bildiri Kitabı 169-180. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Elivar, D.E., 1998. Ayaş (Ankara) koşullarında elma, armut ve ayvada bir yaşlı fidan üretiminde ilkbahar sürgün ve sonbahar durgun göz aşılarının karşılaştırılması. A. Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 50 s. Ankara.
- Ercişli, S., Güteryüz, M., Pamir, M., 2000. Effect of different rootstocks on fruit characteristics of some apple cultivars. Turkish Journal of Agriculture and Forestry Volume 24, Issue 5. Ankara.
- Güteryüz, M., 1977. Erzincan'da yetiştirilen bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin pomolojileri ile dölleme biyolojilerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 229 p.181 Erzurum.
- Güteryüz, M., 1991. Ülkemizde meyve fidancılığında anaç sorunu ve dünyada anaç ıslahı ile ilgili çalışmalar. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. Bildiri Kitabı 273-280. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Güteryüz, M., Ertürk, Y., 2000. Van ekolojik şartlarından bodur elma yetiştiriciliği, II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu. s. 58. Ödemiş, İzmir.
- Howard, B.H., Skene, D.S., Coles, J.S., 1974. The effects of different grafting methods upon the development of one-year-old nursery apple trees. J.Amer.Soc. Hort. Sci., 49 (3): 287-295.
- Kadan, H., Yarılgaç, T., 2005. Van ekolojik şartlarında elma ve armutların durgun T-Göz aşısıyla çoğaltılması üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2005, 15(2): 167-176. Van.

- Karamürsel, Ö. F., 2008. Bazı elma çeşitlerinde farklı aşılama yöntemleri kullanılarak örtü altı ve açıkta fidan yetiştiriciliği. Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Konya.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Hartmann ve Kester'den Çeviri). Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları:79, Ders Kitabı No: 2, 601 s., Adana.
- Köksal, İ., Kantarcı, M., 1991. Verimdeki ve verime yatmamış ağaçlardan alınan odunlu, odunsuz gözler ile uygulanan aşılama tutma oranı ve fidanların gelişmesi üzerine bir araştırma. T. K. Bakanlığı, Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, 241-246 s., Ankara.
- Küden, A., 1995. Meyve ağaçlarının aşılı çeliklerle çoğaltılması. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, 25-29 s., Adana..
- Küden, A., N. Kaşka., 1992. Research on different budding methods in propagation of temperate-zone fruit nursery plants grown in subtropical areas. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 15 (1): 759 – 764. Ankara.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 111. Ders Kitabı 6. Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri.Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 556, s. 200, İzmir.
- Öztürk, G., Özongun, Ş., Eren, İ., Akgül, H., Kaymak. S., 2006. Bodur Meyve Yetiştiriciliği . Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. p.2 Isparta.
- Soylu, A., 2003. Meyve Yetiştirme İlkeleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:20. Bursa.
- Soylu, A., Başyigit, H., 1991. Bursa Kestel yöresinde üretilen bazı meyve fidanlarının büyüme ve dallanma özellikleri. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, 26-28 Ekim 1987, Tokat. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, s. 247-256. Ankara.
- Tekintaş, F. E., Yarılgaç, T., İslam, A., 1999. Van'da yetiştirilen önemli mahalli elma çeşitlerinin çöğür anaçlar üzerindeki gelişme durumlarının incelenmesi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, 634-638. Ankara.
- Yılmaz, M., 1992. Modern Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi. 151s. Adana.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 46-52
ISSN:1309-0550



M9 Elma Anacının Yeşil Çelikle Çoğaltılması Üzerine Değişik Nem ve Indol Butirik Asit (IBA) Uygulamalarının Etkileri

Dursun BABAĞLU¹, İsmail Hakkı KALYONCU^{2,3}

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Sarayönü, Konya/Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 12.12.2010, Kabul Tarihi: 05.02.2011)

Özet

Bu çalışmanın amacı, M9 bodur klon elma anacının, iki farklı hava nispi nem koşullarında (% 85-90, %95-100) ve altı farklı IBA (Indole-3-Butyric Acid) hormon dozu (kontrol, 2000, 4000, 6000, 8000 ve 10000 ppm) ve perlit köklendirme ortamının, yeşil uç çeliklerinde köklenme kabiliyeti ve kök oluşumu üzerine etkilerini belirlemektir. Araştırmada, dikilen çeliklerin değişen oranlarda canlı kaldığı tespit edilmiştir. Çeliklerde en yüksek kalluslanma % 95-100 nem seviyesindeki 8000 ppm doz uygulamasında (% 70.83) meydana gelmiştir. En yüksek köklenme oranı % 85-90 nispi nem seviyesindeki, 2000 ppm doz uygulamasından (% 80.95) elde edilmiştir. Çeliklerde köklenme yüzey uzunluğu en yüksek % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasında (2.61 cm), kök sayısı bakımından en yüksek değer, % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasından (16.05 adet/çelik) elde edilmiştir. Çeliklerde en uzun kök bakımından en yüksek değer, % 95-100 nem seviyesindeki 8000 ppm IBA doz uygulamasında (3.80 cm), kısa kök bakımından en yüksek değer, % 85-90 nem seviyesindeki 6000 ppm doz uygulamasında (1.14 cm) meydana gelmiştir. Çeliklerde kök dallanması en yüksek % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasından (1.28 adet/çelik) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma (*Malus communis* L.), anaç, M9, yeşil çelik, nem, hormon, köklendirme

Effects of Some Humidity and IBA Hormone Dose Applications on Rooting of M9 Apple Clonal Rootstock Softwood Cuttings

Abstract

In this research, softwood cuttings were taken from M9 apple clonal rootstocks in early June. Different indole-3-butyric acid (IBA) concentrations [0 (control), 2000, 4000, 8000 and 10000 ppm], different air humidity levels (85 - 90%, 95-100%) and rooting media of perlite effects on rooting capability and root formation of M9 apple clonal rootstock cuttings were examined. All the cuttings remained alive. The highest ratio of cutting callus formation was found in 8000 ppm hormone dose application (70.83 %) in 95 - 100% humidity level. The highest rooting ratio was obtained from 2000 ppm hormone dose application (80.95 %) in 85 - 90% humidity level. The highest rooting surface length was found in 4000 ppm hormone dose application (2.61 cm) in 95 - 100 % humidity level; the highest root number was found in 4000 ppm IBA dose application (16.05 number/cutting) in 95-100% humidity level. With respect to root length, the longest root was obtained from 8000 ppm hormone dose application (3.80 cm) in 95-100% humidity level and the shortest root length was found in 6000 ppm IBA hormone dose application (1.14 cm) in 85 - 90 % humidity level. The highest root branching value was obtained from 4000 ppm hormone dose application (1.28 number/cutting) in 95 - 100% humidity level.

Key Words: Apple (*Malus communis* L.), rootstock, M9, softwood cutting, , humidity, hormone, rooting

Giriş

Ülkemiz birçok meyve türünün anavatanı ve meyvecilik kültürünün beşiğidir. Gen merkezi konumunda olması, uzun yıllar boyunca meyvecilik kültürünün yapıla gelmesi, coğrafi konumu ve uygun iklim koşulları Anadolu'yu çok zengin tür ve çeşit popülasyonuna sahip kılmıştır (Özbek, 1977). Serin ılıman iklimin en önemli meyve türü olan elma, kış soğuklarına son derece dayanıklıdır (Özçağırın ve ark., 2004).

Elmanın meyvesi insan beslenmesi bakımından önemlidir. Elde edilen meyvenin büyük bir kısmı taze ola-

rak tüketilir. Bazı yerlerde elma meyvesi kurutulularak da değerlendirilmekle birlikte sanayinde de çeşitli ürünler halinde geniş bir şekilde değerlendirilmektedir. Elma meyvesinin insan beslenmesindeki önemi, içindeki madensel tuzlardan ve vitaminlerden ileri gelir. Meyvenin kimyasal yapısı üzerine anaç, çeşit, iklim, toprak, yetiştirme koşulları ve ağacın gelişme özellikleri etki eder (Holland ve ark., 1992).

Türkiye 2 550 000 tonluk elma üretimiyle dünya elma üretiminin (59 444 377 ton) yaklaşık % 4'lük bir kısmını karşılamakta ve bu üretim miktarıyla dünyada elma üretimi yapan ülkeler sıralamasında üçüncü

³Sorumlu Yazar: kalyon@selcuk.edu.tr

sırayı almaktadır. Buna rağmen, ihracat miktarı üretimi göre çok azdır (Anonim, 2006). Türkiye'nin güney ve batı sahil şeridi ve Doğu Anadolu'nun yüksek kesimleri hariç hemen her yerinde yetiştirilebilir. Türkiye'de elma yetiştiriciliği yaygın olarak çöğür anaçları üzerine aşılı fidanlarla yapılmaktadır. Ancak son yıllarda modern meyve yetiştiriciliğinde özellikle elmada klonal anaçların kullanımı yaygınlaşmıştır. Türkiye'de 2007 yılı itibarıyla yaklaşık 6 milyon adet elma fidanı üretilmiştir. Bu üretimin yaklaşık, 1,73 milyon adedi M9 anaçlı, 1,08 milyon adedi MM 106 anaçlı, 1,04 milyon adedi MM 111 anaçlı ve 1,03 milyon adedi çöğür anaçlıdır (Anonim, 2008). Ülkemizde de yeni çeşitlerle, modern sistemde bahçeler kurulduğunda, elma yetiştiriciliğinin önümüzdeki yıllarda da karlı bir yatırım kolu olacağı düşünülmektedir (Küden, 1995).

Meyve ağaçlarının çelikle çoğaltılması gerek üreticileri, gerekse araştırmacıları uzun yıllar meşgul etmiştir. Başlangıçtan bugüne kadar köklenmesi kolay olan birkaç meyve türü dışında çelikle çoğaltmada başarılı olunamamıştır. Ancak 1930'lu yıllarda bitkisel hormonların bulunması, çelikle çoğaltma konusuna hız kazandırmış, bitkilerin hormon kullanımıyla köklendirilmesi mümkün olmuştur (Kankaya ve Özyiğit, 1998). Çeliklerde kök oluşumunun genetik, fizyolojik ve kimyasal faktörler tarafından kontrol edildiği kabul edilmekle beraber ağacın yaşı, yetiştiği ortam gibi çeşitli faktörlerin de köklenme farklılığına neden olduğu bilinmektedir (Leakey, 1983; Haissig ve ark., 1992). Çeliklerde kök oluşumunda uygun ortam koşulları, çeliğin alındığı mevsim, bitki türü, yeterli besin düzeyi, hormonal seviye ve anatomik yapı gibi birçok etmenlerin belirleyici faktörler olduğu yapılan birçok araştırmalarla ortaya konmuştur (Howard ve Nahlawi, 1969; Hinchee ve Rost, 1986; Berthon ve ark., 1989; Toker ve Yalçın, 1989; Zelena ve Fuksova, 1991; Krieken ve ark., 1992; Howard ve Ridout 1992; Kalyoncu ve Ecevit, 1995; Kalyoncu, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000; Schaberg ve ark., 2000; Ahmed ve ark., 2002). Sisleme sisteminin bitki çoğaltmada kullanımını 1950'lerde başlar ve bu bitki çoğaltmada bir devrimdir. Sisleme sistemi köklenmiş çelik miktarını artırmada etkili ve ekonomik bir sistem olduğu için fidanlıklarda çelikle çoğaltmada yaygın olarak kullanılır. Bu metot zor köklenen türlerin köklenmesine ve bunun yanı sıra çoğaltılan türlerin çoğunda köklenme süresinin azalmasına yardımcı olmaktadır (Hudson, 1997).

Oksinler çeliklerde kök oluşumunu teşvik ederler. İndol bileşikler genellikle naftalen bileşiklerinden daha çok saçak kök yaparlar (Çimen, 1988). Günümüzde en fazla kullanılan bitki büyüme ve gelişme düzenleyicisi IBA'tır (Burak, 1991). Pratikte en çok kullanılan IBA dozu ise tür ve çeşitlere göre 1000–4000 ppm arasında olmakla birlikte, farklı uygulamalarda vardır. Mesela, muhtelif türlerde IBA, 20–200 ppm yavaş veya 500–5000 ppm hızlı dip şeklinde yararlar anarılmadan önce uygulanabilmektedir. Hor-

monlarla ilgili çalışmalara bakıldığında, eksojen ve endojen hormon düzeylerinin köklenme üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Ancak hormonların köklenme üzerindeki etkilerinin birbirine ve hormonlar arası dengeye bağlı olduğu gösterilmiştir (Leakey, 1983; Blakesley ve ark., 1991). Büyümeyi düzenleyici maddeler her bitkiye çelikle üretim imkânı veren etkili maddeler değildirler. Bunlar yardımcı maddelerdir. Ancak çeliklerin köklenme sürelerini kısaltmada ve köklenme oranlarının yükseltilmesinde yardımcı rol oynamaktadırlar (Ürgenç, 1982).

Bu çalışmada, elma M9 anaçı yeşil çeliklerinin köklenme durumu üzerine, hava nispi nem seviyeleri, IBA doz uygulamaları ve perlit ortamının etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Konya ili, Sarayönü ilçesindeki Sarayönü Meslek Yüksekokulunun Kampüs alanı içindeki fidanlıktaki değiştirilmiş tepe daldırması (stool bed) şeklinde yetiştirilen M9 anaçı ile aynı fidanlıktaki çöğür elma ağacına ait yıllık sürgünlerinden 07 Haziran 2006 tarihinde (Erken Haziran) alınan yeşil uç çelikleri araştırmanın bitkisel materyalini oluşturmaktadır. Yeşil uç çeliklerinin köklendirildiği ortamın üst kısmını % 85-90 ve % 95-100 hava nispi nem seviyesindeki iki farklı ortam, alt kısmını çeliklerin içine yerleştirildiği ve köklendirildiği ortam olarak iri tarım perliti, bitki büyüme düzenleyicisi olarak ise Indol Butirik Asit (IBA)'nın değişik dozları (kontrol, 4000, 6000, 8000ppm ve 10000ppm) çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Metod

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksekokulu Kampus alanı içerisindeki plastik sera içerisinde bulunan "Sisleme Ünitesinde" 07 Haziran-21 Temmuz 2006 tarihlerinde yürütülmüştür. Yeşil uç çelikleri, yıllık sürgünlerin en uç kısmından, üzerinde 1-2 yaprak çifti taşıyacak şekilde, 15-25 cm boyunda, 5-7 mm kalınlığında, yumuşak odunlaşmanın başladığı en dip kısmındaki gözün 1-2 cm altından meyilli bir şekilde kesilerek, her bir sürgünden bir adet yeşil uç çeliği şeklinde hazırlanmıştır (Kalyoncu, 1996).

Araştırmada Indol Butirik Asit (IBA)'ın (% 50' si % 95' lik etil alkol ve % 50' si saf su olmak üzere), 0 ppm (kontrol), 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm ve 10000 ppm' lik konsantrasyonları uygulanmıştır. Uygulama demetler halindeki çeliklerin 1-2 cm' lik dip kısımları beş saniye süreyle IBA çözeltisi içerisinde tutulmuş ve çıkarıldıktan sonra alkolün uçması içinde kısa bir süre bekletilmiştir. Sıra üzeri ve sıra arası 10 x 10 cm olacak ve çelik boylarının 1/3' ü dışarıda kalacak şekilde, sisleme sisteminde köklendirme ortamı olarak kullanılan süper iri tarım perliti içerisine dikilmişlerdir (Kalyoncu, 1996). Çelikler, sisleme ünitesinin nispi nemi birbirinden bağımsız olan bölümlerinde

% 85-90 ve % 95-100 nem seviyesinde tutulmuştur. Köklendirme ortam sıcaklığı 18-20 °C, hava sıcaklığı 29-31 °C arasında olmuştur. İki farklı hava nispi nem ortamında ve farklı hormon dozu uygulamaları yapılarak yürütülen bu araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzeyde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her bir tekerrürde 8 adet olmak üzere toplam 24 adet çelik kullanılmıştır. Kullanılan elma M9 anacı çelikleri 07 Haziran-21 Temmuz tarihleri arasında sisleme sisteminde köklendirmeye tabi tutulduktan sonra sökülen çeliklerde şu incelemeler yapılmıştır; çeliklerde canlılık oranı (%), çelik uzunluğu (cm), kalluslanma durumu (%), köklenme oranı (%), köklenme yüzey uzunluğu (cm), kök sayısı (adet/çelik), en uzun kök boyu (cm), en kısa kök boyu (cm), kök dallanması (adet/çelik), çelik kök çapı (cm). İncelenen bu özellikler bakımından ölçüm ve sayımlar yapılarak Kalyoncu (1996)'ya göre değerlendirilmiştir. Özellikler her tekerrürde bulunan 8 adet çelik olmak üzere 24 adet çelik incelenmiştir. Köklendirmeye alınan çelikler uygulama süresince yakından takip edilerek sıcaklıkları ve nem düzeyleri kontrol edilmiştir. Elde edilen veriler buna göre istatistiksel analizlere tabi tutulmuş bu analizlerde "MINITAB" bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testiyle kontrol edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1983).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kalluslu çelik oranı (%)

Kalluslu çelik oranına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda nispi nemler ($P<0.01$), IBA dozları ve nispi nem x IBA dozu etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de sunulmuştur. Farklı nem seviyelerindeki kalluslanma oranına ait ortalamalardan, % 95-100 nispi nemde (% 28.90), % 85-90 nispi neme göre daha yüksek (% 18.16) kalluslanma elde edilmiştir. IBA doz ortalamalarına, kalluslu çelik oranı açısından bakıldığında, 8000 ppm (% 54.17) ve 10000 ppm (% 50.00) doz uygulamaları istatistiki olarak önemli düzeyde diğerlerinden yüksek bulunurken, kontrol uygulaması, 2000ppm, 4000ppm ve 6000ppm doz uygulamaları arasında istatistiki fark bulunamamıştır. M9 anacında etkiler incelenildiğinde, en yüksek sonuç % 95-100 nispi nemde, 8000 ppm (% 70.83) IBA dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük sonuç ise % 95-100 nispi nem seviyesindeki kontrol grubuyla (% 0.00) birlikte, 6000ppm doz uygulamasından (% 0.00) elde edilmiştir.

Çok kez ilk kökler kallustan çıkar. Bu yüzden köklenme için kallus oluşumunun zorunlu olduğuna inanılır. Çoğunlukla kallus ve kök aynı zamanda oluşmaktadır. Çünkü her ikisinin de gelişmesi birbirine benzeyen iç ve dış koşulları gerektirmektedir. Bununla beraber, esas olarak kallus ve kök oluşumu birbirine bağlı olmayan ayrı iki olaydır (Eriş, 2003). Kallus oluşumu yavaş köklenen bitkiler için yararlıdır. Çünkü

bunun meydana getirdiği koruyucu tabaka çeliğin dipten çürümesini geciktirir. Öte yandan kallus tabakası bazı hallerde, çeliğin su almasına da yardımcı olur (Knight ve Witt, 1926).

Köklenme oranı (%)

Köklenme oranına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda nem seviyeleri arasındaki farklar istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.01$). IBA doz uygulamaları ve nem x IBA doz etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Köklenme oranı bakımından ortalamalar incelendiğinde, IBA doz uygulamalarında en yüksek köklenme yüzdesi 2000ppm doz uygulamasından (% 77.98), en düşük kontrol grubundan (% 42.76) elde edilmiştir. Nem x IBA doz etkisinde en yüksek kök yüzdesi % 85-90 nem uygulamasında 2000 ppm'den % 80.95, en düşük yüzde ise % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubunda % 39.68 oranında elde edilmiştir.

M9 anacı üzerinde yapılan değişik çalışmalarda, en iyi köklenmeyi, Kankaya ve Özyiğit (1998) (odun çelikleri) 2500 ppm IBA dozunda % 13, Ülger ve Baktır (1995) 8000 ppm doz IBA uygulaması ile % 29.63, Liov ve Ark., (1988) 20 mg/l IBA uygulaması ile % 30, Baykal (2001) 4000 ppm IBA uygulaması ile % 13, Küçükbasmacı (2002) 1000 ppm IBA uygulaması ile % 22.22 olarak elde etmişlerdir.

Köklenme yüzey uzunluğu (cm)

Köklenme yüzey uzunluğuna ait verilere yapılan varyans analizi sonucunda, nem seviyeleri arasındaki ilişki istatistiki olarak önemsiz ($P<0.01$) çıkarken, IBA uygulamaları ve nem x IBA doz etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. IBA doz uygulamaları önemli bulunmuştur ($P>0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. IBA doz uygulamalarındaki köklenme yüzey uzunluğu bakımından en yüksek değer 2000 ppm doz uygulamasından (2.27 cm) elde edilirken, en düşük değer 10000 ppm doz uygulamasından (0.30 cm) elde edilmiştir. Köklenme yüzey uzunluğu bakımından etkiler incelenildiğinde en yüksek yüzey uzunluğu % 95-100 nem seviyesinde 4000 ppm doz uygulamasında (2.61 cm) elde edilirken, en düşük değer yine aynı nem seviyesindeki 10000 ppm doz uygulamasında (0.31 cm) elde edilmiştir.

Özer ve Kalyoncu (2007) gilaburu yeşil çeliklerindeki köklendirmede, köklenme yüzey uzunluğu incelemiş ve % 85-90 nem seviyesinde, 2500 ppm IBA doz uygulamasından (14.0 cm) en yüksek sonuç elde etmişlerdir. Kalyoncu ve Özer (2000), yine gilaburuda yaptıkları diğer bir çalışmada, uygulamalar arasında önemli farklar olduğunu, bu uygulamalardan % 95-100 nem seviyesinde ve 3500 ppm IBA uygulamasından (12.342 cm) en yüksek sonuç elde etmişlerdir.

Kök sayısı (Adet/Çelik)

Kök sayısına ait verilere uygulanan varyans analizinde, nispi nem seviyeleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunurken ($P>0.05$), IBA dozları ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri, Tablo 1’de gösterilmiştir. Kök sayısı bakımından IBA doz uygulamaları incelendiğinde, doz uygulamaları arasında en yüksek kök sayısı 4000 ppm (16.05 adet/çelik) ve 2000 ppm doz uygulamasından (15.14 adet/çelik) elde edilirken, en düşük kök sayısı ise 10000 ppm doz uygulamasından (1.94 adet/çelik) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde en yüksek kök sayısı 16.05 adet/çelik ile % 95-100 nem seviyesinde 4000 ppm ve 2000 ppm doz uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök sayısı ise 1.92 adet/çelik ile % 85-90 nem seviyesindeki ortamda 8000 ppm ve 10000 ppm doz seviyelerinden elde edilmiştir. IBA doz uygulamasında doz konsantrasyonunun artışına ters oranda, kök sayısı azalma göstermiştir.

En uzun kök boyu (cm)

En uzun kök boyuna ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, nem seviyeleri arasındaki ilişki ($P<0.01$), IBA doz uygulamaları ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de sunulmuştur. Nem seviyeleri bakımından değerlendirme yapıldığında, % 95-100 nem seviyesinden (2.18 cm) elde edilen değer, % 85-90 nem seviyesine göre (1.87 cm) daha yüksek bulunmuştur. IBA doz uygulamaları incelendiğinde en uzun kök 4000 ppm doz uygulamasından (2.79 cm) elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ise kontrol grubundan (0.99 cm) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde ise, en yüksek kök uzunluğu 8000 ppm doz uygulamasından (3.80 cm), % 95–100 nispi nem seviyesi ortamından elde edilirken, en düşük uzun kök ise % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubunda (0.46 cm) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Elma M9 klon elma anacı yeşil uç çeliklerinde nem seviyesi ve hormon dozu uygulamalarının çelik özelliği üzerine etkileri

Çelik özellikleri	Nem oranı (%)	IBA hormon doz uygulaması (ppm)					Nem ortalaması (%)	
		0 (kontrol)	2000	4000	6000	8000		10000
Kalluslanma durumu (%)	95-100	0.00 ^c	34.52 ^b	5.56 ^c	0.00± ^c	70.83 ^a	62.50 ^a	28.90 ^A
	85-90	8.33 ^b	4.76 ^b	12.50 ^b	8.33 ^b	37.50 ^a	37.50 ^a	18.16 ^B
	Hormon ortalaması	4.17 ^b	19.64 ^b	9.03 ^b	4.17 ^b	54.17 ^a	50.00 ^a	
Köklenme oranı (%)	95-100	39.68 ^b	75.00 ^a	77.78 ^a	57.14 ^{ab}	75.00 ^a	50.00 ^{ab}	62.43
	85-90	45.83 ^b	80.95 ^a	50.00 ^b	51.79 ^{ab}	54.17 ^{ab}	45.83 ^b	54.76
	Hormon ortalaması	42.76 ^b	77.98 ^a	63.89 ^{ab}	54.47 ^b	64.58 ^{ab}	47.92 ^b	
Köklenme yüzey uzunluğu (cm)	95-100	0.57 ^c	2.17 ^{ab}	2.61 ^a	1.20 ^{bc}	0.72 ^c	0.31 ^c	1.26
	85-90	1.25 ^b	2.36 ^a	1.14 ^b	0.62 ^b	0.71 ^b	0.28 ^b	1.06
	Hormon ortalaması	0.91 ^b	2.27 ^a	1.88 ^a	0.91 ^b	0.71 ^b	0.30 ^b	
Kök sayısı (adet/çelik)	95-100	3.14 ^b	15.14 ^a	16.05 ^a	4.13 ^b	3.13 ^b	1.96 ^b	7.26
	85-90	6.42 ^{ab}	9.47 ^a	3.59 ^{ab}	2.87 ^{ab}	1.92 ^b	1.92 ^b	4.37
	Hormon ortalaması	4.78 ^b	12.31 ^a	9.82 ^a	3.50 ^b	2.52 ^b	1.94 ^b	
En uzun kök (cm)	95-100	0.46 ^c	2.23 ^{ab}	2.61 ^{ab}	1.81 ^{bc}	3.80 ^a	2.19 ^{ab}	2.18 ^A
	85-90	1.52 ^{ab}	2.29 ^{ab}	2.98 ^a	2.45 ^{ab}	1.05 ^b	0.94 ^b	1.87 ^{AB}
	Hormon ortalaması	0.99 ^b	2.26 ^a	2.79 ^a	2.13 ^{ab}	2.42 ^a	1.57 ^{ab}	
En kısa kök (cm)	95-100	0.18 ^a	0.30 ^a	0.66 ^a	0.38 ^a	0.63 ^a	0.75 ^a	0.48 ^A
	85-90	0.22 ^{ab}	0.73 ^{ab}	0.59 ^{ab}	1.14 ^{ab}	0.23 ^{ab}	0.41 ^{ab}	0.55 ^A
	Hormon ortalaması	0.20 ^b	0.51 ^{ab}	0.63 ^{ab}	0.76 ^a	0.43 ^b	0.58 ^b	
Kök dallanması (adet/çelik)	95-100	0.00 ^a	0.91 ^a	1.28 ^a	0.71 ^a	1.09 ^a	0.59 ^a	0.76
	85-90	0.38 ^a	0.98 ^a	1.08 ^a	1.02 ^a	0.33 ^a	0.34 ^a	0.69
	Hormon ortalaması	0.19	0.95	1.18	0.87	0.71	0.46	
Kök çapı (mm)	95-100	0.45	0.69	0.62	0.53	0.88	0.54	0.62
	85-90	0.51	0.76	0.52	0.51	0.66	0.72	0.62
	Hormon ortalaması	0.48	0.73	0.57	0.52	0.77	0.63	
Canlı çelik oranı (%)	95-100	90.47 ^a	95.83 ^a	94.44 ^a	91.67 ^a	100.00 ^a	100.00 ^a	95.40 ^A
	85-90	62.50 ^b	100.00 ^a	91.67 ^a	95.83 ^a	95.83 ^a	100.00 ^a	90.97 ^{AB}
	Hormon ortalaması	76.49 ^b	97.92 ^a	93.06 ^a	93.75 ^a	97.92 ^a	100.00 ^a	

a, b, c ... : Aynı satırda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

A, B: Aynı sütunda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$)

En kısa kök boyu (cm)

En kısa kök boyuna ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, uygulamalardan nem seviyeleri ($P>0.01$), IBA doz uygulamaları ve nispi nem x IBA doz etkileşimini arasında istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de verilmiştir. Nem seviyeleri bakımından % 85-90 nem seviyesinde (0.55 cm), % 95-100 nem seviyesine göre (0.48 cm) daha yüksek sonuç tespit edilmiştir. IBA doz uygulamaları bakımından M9 anacındaki en kısa kök boyuna ait en yüksek değer (0.76 cm) 6000 ppm doz seviyesinden elde edilirken, en düşük değer kontrol grubundan (0.20 cm) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA doz etkileşimini incelendiğinde en yüksek değer (0.75 cm) % 95-100 nem seviyesindeki 10000 ppm hormon dozundan elde edilirken, en düşük değer ise yine % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.18 cm) elde edilmiştir.

Dallanmış kök sayısı (Adet/çelik)

Dallanmış kök sayısına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, ilişkilerden nem seviyeleri ($P>0.01$) ve IBA doz uygulamaları arasında istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmamış ($P>0.05$), fakat nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistiksel farklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de verilmiştir. Dallanmış kök sayısı açısından nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde en yüksek değer, aralarında fark bulunmadığı halde % 95-100 nem seviyesindeki, 4000 ppm doz uygulamasından (1.28 adet/çelik) elde edilirken, en düşük değer ise yine % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.00 adet/çelik) elde edilmiştir.

Kök çapı (mm)

Kök çapına ait verilere yapılan varyans analizi sonucunda, hiçbir uygulamaya ait ilişkiler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de verilmiştir. Uygulamalara ait tüm veriler incelendiğinde en yüksek kök çapı % 95-100 nem seviyesinde (0.88 mm), en düşük kök çapı % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.45 mm) olarak elde edilmiştir.

Canlı çelik oranı (%)

Canlı çelik oranlarına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda IBA dozları, nispi nem seviyeleri ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de verilmiştir. Canlı çelik oranı bakımından IBA dozu ortalamaları incelendiğinde, en düşük yüzde kontrol grubunda (% 76.49), en yüksek 10000ppm doz uygulamasında (% 100) elde edilmiş olup, kontrol hariç diğer dozlar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. % 95-100 nem seviyesinde daha yüksek daha yüksek canlı çelik oranı elde edilmiştir. Etkileşimler incelendiğinde ise her iki nem seviyesindeki uygulamalar arasında en düşük değer % 85-90

nem seviyesindeki kontrol grubundan elde edilirken, diğer uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Küçükbaşmacı (2002) yaptığı çalışmada M9 anacında en yüksek canlı çelik oran % 31.11 ile kontrol çeliklerinde elde ederken, M9 anacında canlı çelik oranı üzerine oksin uygulamalarının etkili olmadığını belirtmiştir. Baykal (2001) M9 anacında en yüksek canlılığı yine kontrol çeliklerinde ilk dönemde % 60.00 ikinci dönemde % 45.83 olarak bulmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada elmaya anaç olarak kullanılan M9 (bodur) klon elma anacı, “Sisleme Sisteminde” değişik hava nispi neminde, perlit köklendirme ortamında, IBA’nın değişik dozları uygulanmış ve köklenme üzerine nem ve IBA uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. 7 Haziran 2006 tarihinde sisleme altına dikiilen çelikler 21 Temmuz 2006 tarihine kadar geçen sürede köklenmeye bırakılmış, sökünden sonra bazı köklenme özellikleri incelenerek, elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutulmuş ve sonuçlar Tablo 1’de belirtilmiştir.

Zor köklendirildiği ifade edilen M9 klon elma anacında % 30’lar civarındaki köklendirmeye çoğaltmanın ümitvar olduğunun ifade edilmesi, gerek yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz % 80’in üzerindeki yüksek köklendirme sonuçları M9 anacının yeşil çelikle, ‘Sisleme Sisteminde’ % 85’in üzerindeki hava nispi nem seviyesinde, perlit köklendirme ortamında, IBA’nın 2000ppm doz uygulamalarıyla başarılı bir şekilde köklendirilebileceğini ortaya koymaktadır. M9 yeşil çelikle çoğaltma çalışmalarında hormon etkisi kadar hava nispi nem düzeylerinin de köklenmeye oldukça yüksek etkisi bulunmaktadır. Kontrol gruplarından elde edilen köklenme yüzdesiyle de bu durum ortaya konmaktadır. M9 ile yapılan çalışmalarda genellikle odun çeliklerinden elde edilen sonuçların düşük bulunmaktadır. Bunun yanında yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında bu durum aksine, yüksek sonuçlar elde edilmektedir. Yeşil çelikle çoğaltma çalışmalarında görülen farklılıkların köklendirme esnasındaki bakım ve dikkate bağlı olarak değişiklikler görüldüğü, gösterilecek hassasiyetle köklenme oranının daha da artırılabilirliği düşünülmektedir.

Yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında perlit köklendirme ortamı oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Yaptığımız çalışmalarda da perlitin çok iyi bir köklendirme ortamı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ortamda nem kullanıldığında avantajları oldukça yüksek olmaktadır. Yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında perlit çok iyi bir köklendirme ortamı olarak önerilmektedir. Yapılan diğer çalışmalar da elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir (Kalyoncu ve Ecevit, 1995; Kalyoncu, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000; Özer ve Kalyoncu, 2007; Kalyoncu ve ark., 2007).

Bütün bunlara rağmen % 80'in üzerinde yeşil çelik köklendirilebilmesi, M9'da yüksek oranda köklendirme başarısı sağlanacağını göstermektedir. Sonuç olarak M9 yeşil uç çelikleri Sisleme Sisteminde, farklı hava nispi nem ortamında, Indol-3-Butirik Asit'in (IBA) farklı doz uygulamalarında ve iri tarım perlitli (0.0-5.0 mm) köklendirme ortamında, bilinenin aksine, yüksek oranda başarılı bir köklendirme elde edilebileceği ortaya konulmuştur. M9 yeşil çelikle çoğaltılmasında, çöğürlerin aksine bir örneklik sağlaması yanında, ticari bir geçim kaynağı olması, birim alandan elde edilecek gelirin artırılması, işsizlikle mücadele, çiftçilerin sosyo-ekonomik yapısında yapacağı iyileştirme, tarıma ve ülke ekonomisine sağlayacağı katkı bakımından önerilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I. ve Khokhar, K. M., 2002. Seasonal Variation in Rooting of Leafy Olive Cuttings. Asia. J. Plant Sci., Volume: 1, Number: 3, pp: 228-229.

Anonim, 2006. Food and Agriculture Organization of The United Nations web sayfası <http://faostat.fao.org/>

Anonim, 2008. www. Tugem.gov.tr , 15 Mart 2010.

Baykal, Y., 2001. IBA ve Bakteri (Agrobacterium rubi ve Bacillus OSU 142) Uygulamalarının M9 Elma Anacında Farklı Dönemlerde Alınan Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkisi. A. Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. (Basılmamış), Erzurum.

Berthon, J.Y, Maldiney, R., Sotta, B. ve Gaspar, T., 1989. Endogenous Levels of Plant Hormones During the Course of Adventitious Rooting in Cuttings of *Sequoiadendron giganteum* in vitro. Biochem. Physiol. Pflanzen, 184, pp: 405-412.

Blakesley, D., Weston, G.D. ve Hau, S.F., 1991. The Role of Endogenous Auxin in Root

Burak, M., 1991. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. Derim, 8(4):174-186s. Antalya.

Çimen, İ., 1988. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyicilerin Kullanımı. Derim, 5 (3): 134- 142s. Antalya.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., Yayın No: 861, Ders Kitabı, Ankara Üniv. Basım Evi, s. 229, Ankara

Eriş, A., 2003. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları No.11 Bursa 152s.

Haissig, B.E., Davis T. D. ve Riemenschneider, D. E., 1992. Researrelling the Control of Adventitious Rooting. Physiol. Plant. 84, pp: 310-317.

Hinchee, M.H. ve Rost, T.L., 1986. The Control of Lateral Root Development in Cultured Pea Seedlings I. The Role of Seedling Organs and Plant Growth Regulators. Bot. Gaz. 147 (2), pp: 137-147.

Holland, B., I.D. Unwin ve D.H. Buss, 1992. Fruit and Nuts. The Composition of Foods, Royal Society of Chemistry Copright, The Bath Press, Bath, United Kingdom. Hort. Abs. 68(12):10172

Howard, B.B. ve Nahlawi, N., 1969. Factors Affecting the Rooting of Plum Hardwood Cuttings. J. Hort. Sci., 44, pp: 303-310

Howard, B.H. ve Ridout, M.S., 1992. Rooting Potential in Plum Hardwood Cuttings: II. Relationships Between Shoot Variables and Rooting in Cuttings From Different Sources. J. Hort. Sci. 66: pp: 680-687.

Hudson, K., 1997. Overview of Cutting Propagation, Auburn Deptof Forestry. Auburn University,AlabamaUSA.<http://www.sfw.s.auburn.edu/sfnmc/class/fy614/cutting.html> Initiation. Plant Growth Regulation., 10: pp: 341-353.

Kalyoncu, İ. H. ve Ecevit, F. M., 1995. Farklı Nem Seviyelerinin Kızılıklık (*Cornus mas L.*) Yeşil Çeliklerinde Köklenme Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 273-276. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Balcalı-Adana.

Kalyoncu, İ. H., 1996. Konya Yöresinde Kızılıklık (*Cornus mas L.*) Tiplerinin Bazı Özellikleri ve Farklı Nem Ortamlarındaki Köklenme Durumu Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.

Kalyoncu, İ.H., Özer, E., 2000. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus L.*) Yeşil Yan Çeliklerle Köklendirilmesi Ve Fidan Elde Edilmesi, II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu (25-29 Eylül 2000), 1, 1, 1-10, Bademli-Adana.

Kalyoncu, İ. H., Babaoğlu, D. ve Yılmaz, M., 2007. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus L.*) yeşil uç çeliklerinde çelik köklenmesi üzerine bazı hormonların etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1: Meyvecilik, (04-07 Eylül 2007), Erzurum.

Kankaya, A. ve Özyiğit S., 1998. Bazı Klon Anaçlarının Çelikle Çoğaltılabilirliği. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi Bildirileri, 7-11 Eylül 1998, Aydın, Cilt 1,66-71. (<http://www.geocities.com/webekae/yayin2.htm>)

- Knight, R. C. ve Witt A. W., 1926. The Propagation Of Fruit Tree Stocks By Stem Cuttings Observations On The Factors Governing The Rooting Of Hardwood Cuttings. Jour. Pom. And Hort. Sci., 5; 248-266.
- Krieken Van der, W.M., Breteler, H. ve Visser, M.H.M., 1992. The Effect of the Conversion of Indole-butyric Acid into Indole-Acetic-Acid on Root Formation on Microcuttings of *Malus*. Plant Cell Reports. 33(6): pp: 709-713.
- Küçükbasmacı, F., 2002. M9, MM106 ve Gisela-a Klonal Anaç Çeliklerinin Hidroponik ve Sisleme Sisteminde Köklendirilmesi Üzerine IBA (Indol Bütirik Asit) ve Fe (Demir) Uygulamalarının Etkileri. S. Ü. Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. (Basılmamış), Konya.
- Küden, A., 1995. Meyve Ağaçlarının Aşılı Çeliklerle Çoğaltılması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 25-29. Ç. Ü. Ziraat Fak. Balcalı-Adana
- Leakey, R.R.B., 1983. Stock Plant Factors Affecting Root Initiation in Cuttings of Triplochiton Scleroxylon K.Schum. an Indogenous Hardwood of West Africa. J.of.Hort. Sci., 58(2), pp: 277-290.
- Liov, D. TS., Khristov, KH. D. ve Cherenkov, B.T. 1988. Increasing Rooting in the Dwarfing Apple Rootstock M9 With Aid of Growth Regulators. Hort. Abst. 59(12):1108.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 111. Ders Kitabı 6. Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri –
- Özer, E. ve Kalyoncu, İ. H., 2007. Gilaburu (*Viburnum opulus L.*)’nun yeşil çelikle çoğaltma imkanlarının araştırılması. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 21(43): 46-52. Konya.
- Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B. ve Donnelly, J.R., 2000. Seasonal Patterns of Carbohydrate Reserves in Red Spruce Seedlings. Tree Physiol., 20, pp: 549-555.
- Toker, C. ve Yalçın, İ., 1989. Üç Farklı Kavak Türünde (*Populus*) Kabuk Anatomisi ve Çeliklerinde Kök Oluşumu. Ç. Ü. Fen Bil. Der., 8(1), s: 47-62.
- Ülger, S., Baktır, İ., 1995. Bodur M9 ve J9 ve Colt anaçlarının Fog Serasında Köklenme Özelliklerinin Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 21-24. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Balcalı-Adana.
- Ürgeç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fak., Yayınları. 293:280-290.
- Zelena, E. ve Fuksova, K., 1991. The Effect of Indole-3- Acetylaspartic Acid on Adventitious Root Formation on Bean Cuttings. Plant Growth Regul. 10, pp 73-81.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 53-59
ISSN:1309-0550



Elma Fidanı Üretiminde Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Dallanma Üzerine Etkileri

Süleyman AKOL¹, İsmail Hakkı KALYONCU^{2,3}

¹Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta/Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 12.12.2010, Kabul Tarihi: 05.02.2011)

Özet

Bu araştırma; 2008 yılında M9 klon elma anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerine ait fidanların dallanması üzerine kimyasal [6-Benzyladenine (6-BA), Promalin (6-BA+GA₄₊₇)] ve mekanik uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla M9 anacı üzerine aşılı elma fidanlarına, en son fidan boyu 80 cm uzunluğa ulaştığında yaprak sıyırma, dal sıyırma ve uç alma gibi kültürel uygulamalar yapılmıştır. Kimyasal uygulama olarak ise, en son fidan 95 cm uzunluğa ulaştığında, uç sürgünlerinin tepe kısmından aşağı 20 cm'lik kısmına, birer hafta ara ile 400 ppm dozlarında 6-BA ve Promalin 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Ekim-Kasım aylarında fidanlarda ölçümler yapılarak, elde edilen veriler değerlendirmeye tabi tutulmuş ve istatistiki analizleri yapılmıştır. Araştırmada, en yüksek boylu fidanlar Promalin uygulamasında (124.24 cm), Braeburn çeşidinde (124.28 cm) elde edilmiştir. Fidan çapları incelendiğinde ise, en yüksek fidan çapı promalin uygulamasından (11.00 mm) elde edilmiştir. Çalışmada, en fazla yan dal sayısı 6-BA (3.72 adet/fidan) uygulamasında, en az ise uç alma (0.47 adet/fidan) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek yan dal uzunluğu kontrol uygulamasında (37.49 cm) saptanmış, bunu promalin uygulaması (32.78 cm) izlemiştir. Çalışmada en geniş açılı dallı fidanlar, dal sıyırma (58.66°) uygulamasında, en dar açılılar ise uç alma (46.11°) uygulamasında saptanmıştır. Çalışmada, fidanlarda kalite sınıflandırmasında, TSE bodur meyve standartları dikkate alındığında, fidanların tamamı, % 100 olarak 1. kalite fidan sınıfına girmiştir.

Anahtar Kelimeler: elma, çeşit, M9 anacı, dallı fidan

Effects of Some Chemical and Mechanical Applications on Branching in Production of Apple Nursery Trees

Abstracts

This study has been performed to determine the effects of chemical [6-Benzyladenine (6-BA), Promalin (6-BA+GA₄₊₇)] and mechanical applications on nursery trees belonging to Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji and Braeburn apple grafted on the M9 clon rootstock on the dallanma of nursery tree in 2008. For this reason, some cultural applications have been carried such as apple nursery tree grafted on M9 rootstock, branched stripping, leaf stripping and cutting the tip of seedlings when last nursery trees reached to 80 cm length. As chemical application, when last nursery trees have reached to 95 cm in length, 6-BA and Promalin have been applied on 20 cm of them from the top during 4 weeks with 1 week gap between each two weeks application. Measurements have been carried out in October-November, obtained results have been interpreted and statistically analysed. In this study, the longest nursery tree has been obtained from Braeburn type (124.28 cm) with Promalin application (124.24 cm). When the dimeters of nursery trees were studied, the largest dimeter of nursery tree has been obtained from application of Promalin (11.00 mm). In the study, the largest number of side arm have been obtained with 6-BA (3.72 item/nursery tree) application, the least number of side arm have been obtained with uç alma (0.47 item/nursery tree). The longest side arm has been notified on the control application (37.49 cm) followed by Promalin application (32.78 cm). In this work, the nursery trees with the largest angle of arms have been notified on the branched stripping (58.66°) application while the nursery trees with the lowest angle of arms have been obtained with cutting the tip of seedlings (46.11°) application. On the quality classification of nursery trees, when TSE dwarf tree standards are considered, % 100 of nursery trees have been classified to be the first class.

Key Words: apple, varieties, M9 rootstock, branched seedling

Giriş

Elma (*Malus domestica* Borkh), çok eski yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan ılıman iklim meyveleri arasında en başta gelen meyve türlerinden biridir. Elmanın anavatanının Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslar olduğu tahmin edilmektedir (Soylu, 2003). Anadolu'da elma kültürüne özellikle; İç Anadolu'da

nemli vadilerde, Doğu Anadolu'da alçak vadilerde, Ege bölgesinde 500 m. den daha yüksek yerlerde, Güneydoğu Anadolu'da ise 1000-1200 m. yüksekliklerde rastlanmaktadır (Özbek, 1978).

Elma yetiştiriciliğinin çok geniş alanlara yayılmış olması nedeniyle dünya elma üretimi büyük rakamlara ulaşmıştır. Dünya elma üretimi 64 255 520 ton olup,

³Sorumlu Yazar: kalyon@selcuk.edu.tr

Türkiye üretimi 2 266 437 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2009). Elmanın bu denli popüler olmasının en büyük nedenleri, farklı şekillerde tüketilebilmesi ve uzun süre depoda muhafaza edilebilmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Janick ve ark., 1996).

Meyvecilikte ileri birçok ülkede klasik yetiştiricilik, yerini sık dikimle yapılan modern meyveciliğe bırakmıştır. Bodur anaç kullanılarak yapılan sık dikim veya yoğun yetiştiricilik sisteminde birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün alınmaktadır (Bilginer ve ark., 2003).

Dünyada elma yetiştiriciliğinde meyve kalitesine verilen önem diğer meyvelere göre daha fazladır (Barritt, 2000). Dünya üzerinde uzun yıllardır yürütülmekte olan ıslah çalışmalarının sonucunda her yıl pek çok anaç ve çeşit üretimde kullanıma sunulmaktadır (Barritt, 2001). Bu çeşitler arasında Türkiye’de, erkenci çeşitlerden Summer Red ve Jersey Mac, orta erkenci çeşitlerden Galaxy Gala ve Mondial Gala, geççi çeşitlerden Red Chief, Braeburn ve Fuji’nin bodur (M9) ve yarı bodur (MM 106) anaçlar üzerine sık dikimleri artmıştır (Yıldırım, 2006). Bu kombinasyonlar arasında ümitvar olarak görünen çeşitler devlet tarafından desteklenmekte ve sürekli değişen bir nevi meyve modası ortaya çıkmaktadır (Bayav ve ark., 2005).

Türkiye’de 2006 yılında 34.899.549 adet meyve fidanı üretilmiştir. Üretimin yaklaşık % 42’sini ılıman iklim meyve fidanları oluşturmuştur. Ilıman iklim meyve fidanı üretiminde yumuşak çekirdekli meyve fidanlarının payı % 36.8’dir. Yumuşak çekirdekli meyve fidanı üretimi içerisinde elma fidanı üretimi ise % 79.1’lik pay ile ilk sırada yer almıştır. Üretilen elma fidanının yaklaşık % 39.5’lik kısmını M9 ve MM 106 anaçlı fidanlar oluşturmaktadır (Anonim, 2007).

Yeni tesis edilen modern meyve bahçelerinde amaç ilk yıllardan itibaren ürün elde etmektir (Cody ve ark., 1985). Bunun için bahçe tesislerinde dallı fidanları kullanmak avantaj sağlamaktadır. Fidanlarda yan dalların sayısı, yan dal açısı, ve fidan yüksekliği erken ve yüksek verim almak için oldukça etkilidir (Barit, 1992; Hrotko ve ark., 1996; Yıldırım ve Koyuncu, 2005).

Birçok ülkede yapılan çalışmalar birbirlerine paralel olarak bir yaşlı ya da iki yaşlı dallanmış fidanların daha verimli olduğunu ortaya koymuştur (Czynczyk ve ark., 1997). Elma fidanlarında yan dalların oluşumu elma çeşitlerine bağlı olarak değişmektedir. Çoğu elma çeşidi apikal dormansiden dolayı az sayıda yan dal vermektedir (Jaumien ve ark., 1993; Cline, 2000). Bu nedenle fidanlıklarda bitkisel materyale yapılan dallandırma uygulamaları gelecekte çok daha fazla önemli hale gelecektir (Hrotko ve ark., 1999).

Bu çalışma ile elma fidanı üretiminin yoğun olarak yapıldığı Isparta yöresinde, 6-Benzyladenine (6-BA) ve Promalin (6-BA+GA₄₊₇) gibi kimyasallar ile dal

sıyırma, uç alma gibi kültürel uygulamaların fidanlarda dallanma üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Isparta ili Eğirdir ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada M9 klon anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerine ait elma fidanları canlı materyali oluşturmuştur.

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 aşılı bitki bulunacak şekilde kurulmuştur. Sıra arası bir metre ve sıra üzeri 20 santimetre olarak dikilmiş ve T göz aşısıyla aşılı bir yaşlı fidanlar vegetasyon dönemi içerisinde sulama, gübreleme, yabancı ot mücadelesi gibi kültürel işlemler uygulanmıştır. Çalışmada, fidanlara kimyasal ve mekanik olmak üzere farklı uygulamalar yapılmıştır.

1. Kimyasal uygulamalar: 400 ppm 6-BA ve 400 ppm Promalin uygulaması: En son fidan boyu 95 cm uzunluğa ulaştığında, fidan sürgünlerinin tepe kısmından aşağı 20 cm lik kısmına, birer hafta ara ile dört kez el pompası yardımıyla her bir fidan sürgünü başına 15 ml olmak üzere püskürtme şeklinde uygulanmıştır.

2. Mekanik uygulamalar: Yaprak ve dal sıyırma ile uç alma uygulaması: En son fidan boyu 80 cm uzunluğuna eriştiğinde lider sürgüne müdahale etmeden yan dal oluşumu sağlamak için gövde üzerindeki yaprak ve dal sıyırma işlemi ile fidanların boyu 80 cm uzunluğuna ulaştığında tepe kesimi uygulaması yapılmıştır.

3. Kontrol uygulaması: Fidanlara herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Fidanlar, TSE bodur meyve standartlarına göre yapılan değerlendirmelerde sınıflandırmaya tabi tutulmuştur (Anonim, 1996). Uygulamalar sonucunda (sezon sonunda) Ekim-Kasım aylarında fidanlarda; fidan boyu, fidan çapı, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu ve yan dal açısı ölçümleri yapılmış, elde edilen verilerin SAS istatistik programı ile (SAS Institute, Carry, N. C.) istatistiki analizleri yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada, M9 klon elma anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Summer Red, Galaxy Gala, Granny Smith, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerine ait fidanların dallanması üzerinde fidan boyu, fidan çapı, yan dal sayısı, yan dal açısı ve 1. sınıf fidan özellikleri bakımından çeşitler, uygulamalar ve çeşitler ile uygulamalar arasındaki interaksiyon çok önemli bulunmuştur (p<0.01).

Araştırmada, en yüksek boylu fidanlar Promalin uygulamasında (124.24 cm) elde edilmiş, bunu kontrol (123.61 cm) ve dal sıyırma (118.31 cm) uygulamaları izlemiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek boylu fidanlar Braeburn çeşidinde (124.28 cm) elde edilmiş, bunu Fuji (119.89 cm) ve Summer Red (118.18 cm) çeşitleri izlemiştir (Tablo 2). Gürz, (2005) yaptığı çalışmada,

6-BA uygulamalarının fidan boylarını önemli ölçüde etkilemediğini bildirmiştir. Çalışmamızda da elde edilen fidan boyu değerleri bu sonuca benzemektedir. Kaplan ve Baryla (2006) Promalin ve Arbolin kullanarak yapmış oldukları çalışmada, M26 üzerine aşılı 2 yaşlı Champion ve Jonica fidanlarının dal oluşturma durumlarını incelemek amacıyla fidanlar 60 cm yüksekliğe ulaşıncaya % 3.75 dozunda Promalin ve % 2.2 Arbolin kullanılmışlardır. Jonica çeşidi Champion çeşidinden daha iyi gelişme gösterirken, yazın yapılan fidan boyu ölçümlerinde 104 cm ile 122.9 cm arasında, kışın yapılan ölçümlerde ise 146.1 cm ile 175.6 cm arasında fidan boyu elde edilmiştir. Yıldırım ve Kankaya (2004) ise fidanlık koşullarındaki çalışmalarında Braeburn fidanlarında 131 cm fidan boyu sağlamışlar ve bu değer yaptığımız uygulamada elde edilen değerden yüksek çıkmıştır. Karamürsel (2008) ise M9 anacı üzerine aşılı Braeburn fidanlarında fidan boyunun ortalama 118.03 cm olduğunu belirtmiştir. Bu değer yaptığımız uygulamalarda elde ettiğimiz değerlerden düşük çıkmıştır. Elde edilen değerlerde görülen farklılıkların fidan parsellerinde yapılan kültürel işlemler ve o yıl ki mevsim şartlarına bağlı olarak değiştiği düşünülebilir.

Fidan çapları incelendiğinde ise, en yüksek fidan çapı promalin uygulamasında (11.00 mm) elde edilmiş, bunu kontrol (10.82 mm) ve 6-BA (9.47 mm) uygulamaları izlemiştir. En düşük fidan çapı ise, uç alma (8.38 mm) uygulamasında saptanmıştır. Güz (2005), yaptığı araştırmada en düşük fidan çaplarını 6-BA uygulamalarından elde ettiğini bildirmiştir. Çeşitler arasında en yüksek fidan çapı Braeburn (10.44 mm) çeşidinde, en küçük ise Granny Smith (9.22 mm) çeşidinde saptanmıştır (Tablo 2). Jackson (1997), Olwell ve Andrews (1992) ise değişik Promalin dozlarının gövde çapında farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Yılmaz (2009), ortalama fidan çapını M9 anacı üzerine erken dönemde aşıladığı tüm çeşitlerde ortalama 13.10 mm olarak belirtirken, Polat (1993), 12.62-14.02 mm olarak tespit etmişlerdir. Wojcik (2002), fidan çapı değerlerini Jonagold ve Elstar çeşitlerinde sırasıyla 11.00 mm ve 11.80 mm olarak tespit etmiştir. Yıldırım ve Kankaya (2004), ise yaptıkları çalışmada Braeburn fidanlarında fidan çapını 11.50 mm olarak belirtirken, Fuji elma çeşidinde ise 10.75 mm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmalara göre elde ettiğimiz fidan çapı oranları benzerlik göstermektedir.

En fazla yan dal 6-BA (3.72 adet/fidan) uygulamasında saptanmıştır. Bunu Promalin (1.94 adet/fidan) izlemiştir. En az yan dal sayısı ise uç alma (0.47 adet/fidan) uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 2). Bu durum Yıldırım ve Kankaya (2004)'nin her çeşidin kendine has yan dal oluşturma eğiliminde olması bulgusu ile açıklanabilir. Çalışmada elde edilen yan dal sayıları Han ve ark. (2005) M9 anacı üzerine aşılı bir yaşlı Fuji elma çeşidinde dallanmanın zaman ve bitki gelişim düzenleyicilerle etkilenmesini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada 600 mg/l dozunda 6-

BA ve % 2 dozunda Promalin kullanmışlardır. Promalin ve 6-BA fidanlara 10 gün ara ile 3 kez, 15 gün ara ile 2 kez ve 7 gün ara ile 4 kez uygulanmıştır. 6-BA uygulamasında yan dalların sayısı 4 kez yapılan uygulamada 17.1 adet, 3 kez yapılan uygulamada 13.6 adet ve 2 kez yapılan uygulamada 10.9 adet olarak elde edilmiştir. Promalin uygulamasında yan dal sayıları ve 30 cm den uzun yan sürgünler uygulamadan istatistiki anlamda etkilenmemiştir. Ono ve ark. (2005) tekrarlamalı 6-BA uygulamasının elma fidanlarında yan dal gelişimi üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada M9 anacı üzerine aşılı, bir ve iki yaşlı Fuji ve Akibae elma çeşitlerinin fidanlarını kullanmışlardır. Fidanlara 300 ppm dozunda 6-BA, bir ile 5 kez arasında uygulanmıştır. Her iki çeşitte de tekrarlamalı 6-BA uygulamaları ortalama yan sürgün sayısını artırmıştır. 3 ile 5 kez 6-BA uygulanan fidanlardan önemli derecede yan dal elde edilmiştir. En etkili uygulama ise iki yaşlı Fuji çeşidinde 5 kez yapılan uygulama olarak gerçekleşmiş olup ortalama 14.3 adet yan dal üretmiş, tek uygulamadan ise 7.2 adet yan dal elde edilmiştir. Kimyasal uygulamalardan elde edilen yan dal sayıları, mekanik uygulamalara göre daha fazla olmuş bu durum Keever ve ark., (1996)'nın yapmış oldukları çalışmalardan elde ettikleri verilerden, kimyasal uygulama yapılan fidanlardan, mekanik uygulama yapılan fidanlara göre daha fazla yan dal elde edildiği görüşü ile örtüşmektedir. Aynı şekilde Cody ve ark., (1985) kimyasal uygulamaların, kontrol ve uç alma işlemlerine göre daha iyi dal oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çeşitler arasında en fazla yan dal Braeburn çeşidinde (2.40 adet/fidan) elde edilmiştir. En az yan dal ise Jersey Mac (1.19 adet/fidan) çeşidinde saptanmıştır (Tablo 2). Kankaya ve ark. (2007) ağaç başına 3.42 adet yan dal elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yılmaz (2009), yan dal sayısını ortalama 2.26 adet/ağaç olarak tespit etmiş, bu değer tarafımızdan elde edilen değerlerin altında kalmıştır. Czynczyk (1989), Polonya'da yapmış olduğu çalışmada 65 cm'den tepesi kesilen fidanların iyi dallandığını bildirmiş, fakat çalışmamızda uç alma işlemi yapılan fidanlardan elde edilen yan dal sayısının 0.47 adet/ağaç ile uygulamalar arasında en düşük oranda kaldığı belirlenmiştir.

En yüksek yan dal uzunluğu kontrol uygulamasında (37.49 cm) saptanmış, bunu promalin uygulaması (32.78 cm) izlemiştir (Tablo 2). Kaplan ve Baryla (2006), yapmış oldukları araştırmada M26 üzerine aşılı 2 yaşlı Champion ve Jonica fidanlarının dal oluşturma durumlarını incelemek amacıyla fidanlar 60 cm yüksekliğe ulaşıncaya % 3.75 dozunda Promalin ve % 2.2 Arbolin kullanılmışlardır. Uygulama sonunda yapılan ölçümlerde yan dalların ağaç üzerindeki sayısı genel olarak 3.2-8.2 adet olarak değişirken ortalama sürgün uzunluğu 16.9 cm ile 30.9 cm arasında gerçekleşmiştir. Kviklys (2006), tüm çeşitlerde Arbolin ile yapılan tepe eğme işlemi sonucunda 26.8 cm yan dal uzunluğu elde ettiğini bildirmiştir. Güz (2005) 21.8 cm ile 49.2 cm arasında yan dal uzunluğu saptamıştır.

Çalışmamızda elde edilen değerlerin literatür ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında en fazla yan dal uzunluğu Braeburn çeşidinde (33.38 cm), en düşük ise Granny Smith (16.76 cm) çeşidinde saptanmıştır (Tablo 2). Yıldırım ve Kankaya (2004) yan dal uzunluklarını en yüksek 33.7 cm olarak tespit

etmişlerdir. Polat ve ark., (2007), Braeburn çeşidinde yan dal uzunluğunu 64.86 cm olarak saptamışlardır. Gastol ve Poniedzialek (2003) ise Boskoop, Elise ve Rubin elma çeşitlerinde dal uzunluklarını sırasıyla ortalama 7.2 cm, 1.1 cm ve 8.2 cm olarak bildirmiştir.

Tablo 1. Denemede yer alan fidanlara ait morfolojik ölçümler.

Uygulama	Çeşit	Fidan boyu (cm)	Fidan çapı (mm)	Yan dal sayısı (adet)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal açısı (derece)	1. sınıf fidan (%)
Promalin	Jersey Mac	120.27bg	11.16bc	0.93in	28.79e1	52.00fg	100a**
	Summer Red	120.49bf	9.80fi	2.94cd	29.19eh	56.05de	86ad
	Galaxy Gala	129.40a	11.59ab	1.47g1	36.16bd	55.95de	97ab
	Granny Smith	120.50bf	10.65ce	1.23gj	23.68hm	57.54d	100a
	Braeburn	126.22ab	10.61cf	3.14cd	34.34bf	53.41ef	93ac
	Fuji	128.50ab	12.16a**	2.03eg	44.10a**	60.37c	93ac
6-BA	Jersey Mac	93.94 l	9.37hk	3.25cd	18.06kn	49.85g	79be
	Summer Red	108.37jk	8.81jn	4.63b	19.40jn	53.13ef	60fh
	Galaxy Gala	111.90hj	9.27hk	2.47df	23.11hm	52.35fg	73dg
	Granny Smith	111.87gj	9.25hk	2.80de	12.55 mn	44.25jk	72dg
	Braeburn	124.24ad	11.10bd	5.54a**	30.16eg	52.83f	86ad
	Fuji	101.88kl	9.09hl	3.68c	17.64kn	53.22ef	78be
Uç Alma	Jersey Mac	105.92jk	8.35ln	0.16n	31.75bg	41.25k	59fh
	Summer Red	120.08bh	8.14no	0.31mn	24.00em	45.67j	59fh
	Galaxy Gala	113.53fj	8.64kn	0.57jn	23.82gm	47.47ı	77cf
	Granny Smith	96.91 l	7.34o	0.20n	9.50n	37.00l	24ı
	Braeburn	116.67c1	9.52gj	0.77in	26.24ej	44.14jk	87ad
	Fuji	115.71d1	8.24mn	0.82in	21.13hn	52.53fg	53h
Dal Sıyırma	Jersey Mac	113.49fj	9.44hk	0.35 ln	32.60bg	52.30fg	90ad
	Summer Red	120.27bg	8.66kn	0.97in	27.45ej	61.45c	67eh
	Galaxy Gala	110.77ij	9.06im	0.87in	41.94ac	75.61a**	73dg
	Granny Smith	114.17fj	8.88jn	0.60jn	16.28kn	55.94de	67eh
	Braeburn	123.53ae	9.82fi	1.87fh	38.82ac	54.95e	90ad
	Fuji	127.47ab	10.31dg	1.17hk	34.17bf	55.83de	100a
Kontrol	Jersey Mac	115.63e1	10.84bd	1.20hk	33.75bf	56.67de	93ac
	Summer Red	124.01ae	10.84bd	1.42g1	43.88a	61.83b	93ac
	Galaxy Gala	123.20ae	10.71ce	1.13hl	34.70bf	52.03fg	93ac
	Granny Smith	123.60ae	9.92eh	0.40kn	27.92ej	56.00de	97ab
	Braeburn	130.80a**	11.23bc	0.93in	42.50ab	48.46h	97ab
	Fuji	124.40ac	11.37ac	1.07hm	34.62bf	56.29de	97ab

*Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur ($P<0.05$)

**Aynı harfi taşıyan gruplar arasında fark yoktur ($P<0.01$)

Çalışmada en geniş açılı fidanlar dal sıyırma (58.66°) uygulamasında, en küçük açılı fidanlar ise uç alma (46.11°) uygulamasında saptanmıştır (Tablo 2). Yıldırım ve Kankaya (2004) Galaxy Gala çeşidinde 73° ile en yüksek yan dal açısını elde etmişlerdir. Cody ve ark., (1985) Oregon Spur II Delicious çeşidinde Promalin ve 6-BA uygulamalarında yan dal açılarını sırasıyla 58.6° ve 50° olarak tespit etmişlerdir. Gürz (2005), yaptığı çalışmada yan dal açılarını 65° ile 80° arasında saptamış, bu değerlerin ise yaptığımız kimyasal uygulamalardan elde ettiğimiz değerlerin üzerinde

gerçekleştiği görülmektedir. Çeşitler arasında ise en geniş açılı fidanlar Summer Red (55.70°) çeşidinde, en küçük açılı fidanlar ise Granny Smith (49.98°) çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 2). Polat ve ark., (2007) Galaxy Gala ve Mondial Gala çeşitlerinde yan dal açısını 59.90° ve 58.50° olarak tespit etmişlerdir. Kankaya ve ark. (2007), T göz aşısı ile aşılı fidanlarda yapmış oldukları çalışmada yan dal açılarını ortalama 50.43° olarak saptamışlardır.

Çalışmada, fidanlarda kalite sınıflandırması yapılmış-

tır. TSE bodur meyve standartları dikkate alındığında, fidanların tamamı, % 100 olarak 1. kalite fidan sınıfına girmiştir.

Araştırmada, en kaliteli fidanlar Promalin ve kontrol uygulamalarında (% 95), kalitesi en düşük fidanlar ise

uç alma uygulamasında (% 60) elde edilmiştir (Tablo 2). Çeşitler arasında ise en kaliteli fidanlar Braeburn çeşidinde (% 90), kalitesi en düşük fidanlar ise Granny Smith çeşidinde (% 72) elde edilmiştir (Tablo 2). Kviklys (2006), yapmış olduğu çalışmada fidan kalitesi bakımından benzer sonuçlar elde etmiştir.

Tablo 2. Çeşit ve uygulamalara ait fidan özellikleri.

		Fidan boyu (cm)	Fidan çapı (mm)	Yan dal sayısı (adet)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal açısı (derece)	1. sınıf fidan (%)
Uygulama	Promalin	124.24a**	11.00a**	1.94b	32.78b	55.66b	0.95a**
	6-BA	108.32c	9.47b	3.72a**	21.28c	51.30c	0.75b
	Uç Alma	111.55c	8.38c	0.47d	23.24c	46.11d	0.60c
	Dal Sıyırma	118.31b	9.36b	0.97c	33.31b	58.66a**	0.81b
	Kontrol	123.61a	10.82a	1.02c	37.49a**	55.57b	0.95a
Çeşit	Jersey Mac	110.02c	9.87b	1.19d	24.26d	51.57bc	0.85a
	Summer Red	118.18b	9.24c	2.06ab	26.37cd	55.70a**	0.73b
	Galaxy Gala	117.76b	9.85b	1.30bc	30.14b	54.95a	0.83a
	Granny Smith	113.53c	9.22c	1.04d	16.76e	49.48c	0.72b
	Braeburn	124.28a**	10.44a**	2.40a**	33.38a**	52.45b	0.90a**
	Fuji	119.89b	10.28ab	1.74bc	28.73bc	55.63a	0.85a

**Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$).

Tablo 3. Bir yıllık klonal anaçlı elma fidanları sıklasına göre fidanların değerlendirilmesi

		Kamçı fidan (%)	Az dallı Fidan (%)	Dallı fidan (%)	Ekstra dallı fidan (%)	Genel toplam (%)
Çeşit	Jersey Mac	54.67ab	24.00bc	16.00b	5.33b	100
	Summer Red	47.33bc	19.33c	16.67b	16.67a	100
	Galaxy Gala	46.00bc	31.33ab	18.00ab	4.67b	100
	Granny Smith	60.67a**	22.67bc	11.33c	5.33b	100
	Braeburn	32.00d	28.67ac	20.00a	19.33a**	100
	Fuji	37.33cd	34.00a*	20.00a	8.67b	100
Uygulama	Promalin	33.33c	31.11ab	24.45a	11.11b	100
	6-BA	18.89d	15.00c	30.00a**	36.11a**	100
	Uç Alma	71.67a**	24.44b	3.89c	0.00c	100
	Dal Sıyırma	51.66b	36.67a**	10.00bc	1.67c	100
	Kontrol	56.11b	26.11b	16.67b	1.11c	100

**Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$).

Türkiye’de fidan standartlarının yeniden değerlendirilmesine yönelik olarak, Karamürsel (2008) ve Yılmaz (2009) tarafından yapılan çalışmalarda kullanılan bir yıllık klonal anaçlı elma fidanları sıklasına göre yapılan değerlendirme sonucunda, en fazla uç alma uygulamasında (% 71.67), en az 6-BA uygulamasında (% 18.89) kamçı fidan elde edilmiştir (Tablo 3). En fazla dallı fidan 6-BA uygulamasında (% 30.00) elde edilmiş bunu Promalin (% 24.45) ve kontrol uygulaması (16.67) izlemiştir (Tablo 3). Çeşitler arasında ise en fazla Granny Smith çeşidinde (% 60.67), en az Braeburn çeşidinde (% 32.00) kamçı fidan elde edilmiştir. En fazla dallı fidan Braeburn (% 20.00) ve Fuji çeşitlerinde (% 20.00), en az dallı fidan ise Granny Smith çeşidinde (% 11.33) saptanmıştır (Tablo 3). Karamürsel (2008) yaptığı çalışmada dallı fidan oranını

M9 klon anaçı üzerine aşılı Mondial Gala çeşidinde % 21, Braeburn çeşidinde ise % 19.4 olarak bildirmiştir. Araştırmamızda elde edilen değerler bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Araştırmada, bazı kimyasal ve mekanik uygulamaların elma fidanı üretiminde dallanma üzerine etkilerini incelemek amacıyla, 6-Benzyladenine (6-BA) ve Promalin (6-BA+GA₄₊₇) gibi kimyasallar ile dal sıyırma, uç alma gibi kültürel yöntemler uygulanmıştır. Sonuç olarak, 400 ppm Promalin uygulamasında 124.24 cm ile en uzun fidan boyu, 11.00 mm ile en geniş fidan çapı, 400 ppm 6-BA uygulamasında ortalama 3.72 adet/ağaç ile en fazla yan dal sayısı kontrol uygulamasında 37.49 cm ile en uzun yan dal ve dal

stıyırma işleminde ise 58.66⁰ ile en geniş açılı fidanlar elde edilmiştir.

Dünyada her yıl ıslah yolu albenisi yüksek, çeşitli hastalık ve zararlılara dayanıklı iyi muhafaza edilebilen yüksek kaliteli elma çeşitleri elde edilmektedir (Barritt, 2000). Dünyada meydana gelen bu değişikliklere kısa sürede uyum sağlayabilmek için, dikimden itibaren erken mahsul alma avantajı sağlayan dallı fidanlarla bahçelerin tesis edilmesi ve gençlik kısırlığı döneminin en kısa süreye indirilmesi gerekmektedir. Ayrıca dallandırılmış fidanlarla tesis edilen bahçelerde dikim, yetiştirme ve terbiye sistemlerinin uygulaması daha kolay olacaktır. Ülkemizdeki elma fidanı üreticilerinin, aynı yıl içinde kamçı fidan yerine, fidanların boyu 95 cm uzunluğuna ulaştığında, fidan sürgünlerinin tepe kısmından aşağı 20 cm lik kısmına, birer hafta ara ile dört kez, fidan sürgünü başına (sürgünün üstten aşağı 20 cm lik kısmına 15 ml olmak üzere püskürtme şeklinde) 400 ppm dozunda 6-BA uygulaması yapmaları elde edecekleri fidanların ortalama 3.72 adet/fidan yan dallı olmasını sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Bu çalışma Zir. Yük. Müh. Süleyman AKOL'un Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2007. www.tugem.gov.tr

Anonim, 2009. (Online) <http://faostat.fao.org/site/336/default.aspx>. 14.01.2009

Barritt, B.H. 1992. Intensive Orchard Management, Good Fruit Grower, Yakima, Washington.

Barritt, B.H., 2000. Apple Quality For Consumers. The Compact Fruit Tree. 34 (2): 54-56.

Barritt, H., B., 2001. Apple Quality for Consumers. Compact Fruit Tree. 34:2.

Bayav, A., Konak, K., Karamürsel, D., Öztürk, F. P., 2005. Türkiye'de Elma Üretimi Pazarlaması ve Dış Satımı, GAP IV. Tarım Kongresi, I.cilt, s. 427-436, Şanlıurfa.

Bilginer, Ş., Akbulut, M., Kaplan, N., 2003. Samsun Koşullarında Elma Yetiştiriciliğinde AnaçxÇeşitxDikim Sıklığı Kombinasyonlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi s.52-54, Antalya.

Cline, M.G., 2000. Execution of the Auxin Replacement Apical Dominance Experiment in Temperate Woody Species. American J. Bot., 87: 182-190.

Cody, C.A., Larson, F.E., Fritts, R. Jr.,1985. Stimulation of Lateral Branch Development in Tree Fruit Nursery Stock With GA4+7+ BA. HortScience.,

20(4):758-759.

Cook, N.C., Bellstad, D. U., Jacops, G., 2000. Endogenous Cytokinin Distribution Patterns at Budburst in Granny Smith and Braeburn Apple Shoots in Relation to Bud Growth. Scientia Horticulturae 87: 53-63.

Czynczyk, A., 1989. Wplyw Jakosci İwieku Sadzonych Drzewek Jabloni Naprzydatnosc Sadownicza. Ogro-Dnictwo (3): 10-13.

Czynczyk, A., 1997. Drzewka Jabloni do Nowoczesnych Sadow. OWK 20: 7-8.

Gürz, A., 2005. Dışsal Benziladenin Uygulamasının Bodur Elma Fidanlarının Dallenması Üzerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 2. Kahramanmaraş.

Gastol, M., Poniedzialek, W., 2003. Induction of Lateral Branching in Nursery Trees. Chair of Pomology, Agricultural University of Cracow, Poland.

Han, S., Yoon, T., Lee, J., 2005. Branch Induction In "Fuji" Apple Nursery Trees As Affected By The Time and Frequency of Application of Plant Growth Regulators. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. 23:1, 44-48.

Hartman, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr. F. and Geneve, R.L., 1997. 1990. Plant Propagation Principles and Praties (sixth edition). Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey

Hrotko, K., Magyar, L., Buban, T., 1996. Improved Feathering By Benzyladenine Application On One Year Old "Idared"Apple Trees In The Nursery. Hort. Sci. 28:3-4, 49-53.

Hrotko, K., Magyar, L., Öri, B., 1999. Improved Feathering On One Year Old "Germersdorf FL 45" Sweet Cherry Trees In Nursery. Gartenbauwissenschaft, 64:2, 75-78.

Jackson, J.E.1997. Branch Induction Using Hydrogen Cyanamide and Promalin. Acta Hort. 451: 679-681.

Janick, J., Cummins, J.N., Brown, S.K., Hemmat, M. 1996. Apples. Fruit Breeding, Vol. 1, New York, p. 1-77.

Jaumien, F., Czarnecki, B., Mitrut, T., and Poidzialek W., 1993. Very Similar Effects of a Mixture of GA3 and BA (6-benzylaminopurine) and of GA4+7 and BA on Branching of Some Apple Cultivars in Nursery. Acta Hort., 329: 35-42.

Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No: 21. Eskişehir.

- Kankaya, A., Polat, M., Yıldırım, A.N., Yıldırım, F.A., Ersoy, N., Aşkın, A. 2007. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinde Uygulanan Farklı Aşı Yöntemlerinin Fidan Gelişimi Üzerine Etkileri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, Erzurum.
- Kaplan, M., Baryla, P., 2006. The Effects of Growth Regulators on the Quality of Two-Year-Old Apple Trees of 'Champion' and 'Jonica' Cultivars. *Acta.Sci. Pol., Hortorum Cultus* 5(1), 79-89.
- Karamürsel, Ö.F., 2008. Bazı Elma Çeşitlerinde Farklı Aşı Metotları Kullanılarak Örtüaltı ve Açıkta Fidan Yetiştiriciliği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 31-32. Konya.
- Keever, G.J., Foster, W.J., Olive, J.W., West, M.S., 1993. Increasing 'Bradford' Pear Crotch Angles and Lateral Shoot Counts With Benzyladenine or Promalin Sprays. *HortSci.* 28(6): 678.
- Kviklys, D., 2006. Induction of Feathering of Apple Planting Material. *Agronomijas Vestis (Latvian of Journal of Agronomy)*, 9: 58-63
- Mika, A., Krawiec, A., Krzewinska, D., 1998. Results Of Planting Systems and Density Trials With Dwarf and Semi-Dwarf Apple Trees Grafted on Malling (M9) and Polish (P9) Rootstock, *Hort.* 68: 5585.
- Olwell, A. and Andrews, P.K. 1992. Improving the Lateral Branching of Fuji/M9 Nursery Tree. Proc. 88th Annual Meeting of Washington State Horticultural Association, Washington, USA 07-09 Dec.p. 278-280.
- Ono, T., Tamai, H., Maejima, T., Usuda, A., Koike, H., Ohara, H., 2005. Effects Of Repeated Benzyladenine Spraying On Branch Development Of Apple Nursery Trees On M9 Rootstock. *Horticultural Research (Japan)* 4:2 165-170.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik Kışın Yaprakını Döken Meyve Türleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128. Adana.
- Polat, İ., 1993. Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Fidanlık Arazisinde Yetiştirilen İlman İklim Meyve Türleri Fidanlarının Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum.
- Polat, M., Yıldırım, A.N., Kankaya, A., Akıncı-Yıldırım, F., Çelik, M. 2007. Aşı Parselinde Köklendirilmiş MM 106 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Fidan Gelişim Performansları. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, Erzurum.
- Poniedzialek, W., Porebski, S., Nosal, K., 1992. Jakie Drzewka Produkujemy w Polsce? *Sad nowoczesny* 7: 8-11.
- Soylu, A., 2003. Meyve Yetiştirme İlkeleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 20. Bursa.
- Webster, A.D., 1995. Rootstock and Interstock Effects on Deciduous Fruit Tree Vigour, Precocity, and Yield Productivity. *New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 23: 373-382.
- Webster, A.D., 2004. Vigour Mechanism in Dwarfing Rootstocks for Temperate Fruit Trees. Proc 1st IS Rootstocks-Deciduous Fruits, *Acta Hort.* 658, 29-41.
- Wojcik, P., 2002. Vigor and Nutrition of Apple Trees in Nursery as Influenced by Titanium Sparys. *J. Plant Nutr.*, 25: 38-112.
- Yıldırım, A.N. ve Koyuncu, F., 2005. Isparta İli Meyve Fidanlığı Üzerine Bir Çalışma. *Derim*, 22-1: 20-28.
- Yıldırım, F. A., 2006. Sık Dikim Elma Yetiştiriciliğinin Başlıca Unsurları. *Derim Dergisi*.23:1.
- Yıldırım, F. A., Kankaya, A. 2004. The Spontaneous Growth and Lateral Branch Habit of New Apple Cultivars in Nursery. *Int. Journal of Agricul. & Biology*, 492-494.
- Yılmaz, 2009. Konya Ekolojik Şartlarında M9 Elma Anacına Aşılı Farklı Elma Çeşitlerinde Aşılama Yöntemleri ve Zamanlarının Aşı Başarısı Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s. 37-56. Konya.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 60-64
ISSN:1309-0550



The effects of non-ventilation environments in setters on hatching characteristics of broiler breeder eggs and progeny performance¹

Sami TİRYAKI², İskender YILDIRIM^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.09.2009, Kabul Tarihi:26.11.2009)

Abstract

This study was designed to investigate the effects of non-ventilated incubator conditions during the first 10 and 14 days of incubation on fertile hatchability and 6 wk live performance of broiler chickens progenied from those treatments. Hatching eggs were obtained from broiler breeders (Ross 308) at 35 weeks of age. A total of 1152 eggs were used in the present study. All eggs were equally and randomly distributed into 3 incubators. The eggs of 3 groups were incubated under identical conditions at a set point 37.6 °C and a RH of 58% in setters for first 18 d of incubation. However, the ventilations procedures of the 3 groups were not identical. The first group were not ventilated from 0 to 10 d of incubation (NoV-10 d), whereas second group were not ventilated from 0 to 14 d of incubation (NoV-14 d). Thereafter, the NoV-10 d and NoV-14 d groups were incubated under standard conditions. The third group was designed as control and incubated under standard hatchery conditions during the whole incubation period. Newly hatched chicks were placed in floor pens and reared on common fed on commercial feeds and reared under standard management conditions from 1 to 6 wk of age. There were found that hatchability was improved in eggs incubated under the non ventilated incubator conditions until day 10 and 14 compared to control eggs. The time of hatch in chicks incubated under NoV-14 d conditions delayed.

Throughout rearing, live body weights and FCR values were better in NoV-10 d than that of Nov-14 d and control groups. Data in the current study suggest that exposure of the embryos to the NoV environment during the first 10 d or 14 d of incubation resulted in positive effects on fertile hatchability and some live performance parameters of progeny birds.

Keywords: Broiler breeder, non-ventilation program, incubation, progeny performance

Broyler Damızlık Yumurtalarında, Çıkış Makinelerine Uygulanan Havalandırmaz Kuluçka Şartlarının Kuluçka Sonuçları ve Broyler Performansına Etkileri

Özet

Bu çalışmada, broylerlerde kuluçkanın ilk 10 ve 14 günlük döneminde havalandırmaz kuluçka makine şartlarının kuluçka sonuçları ile aynı yumurtalardan çıkan civcivlerde çıkış sonrası 6 haftalık periyottaki performansa etkileri araştırılmıştır. Araştırma materyali olan 1152 adet kuluçkalık yumurtalar 35 haftalık yaştaki Ross 308 genotiplerden elde edilmiştir. Yumurtalar 3 adet gelişme kabinine eşit sayıda ve rasgele olarak dağıtılmışlardır. Makinelerde ilk 18 günlük kuluçka periyodu için sıcaklık 37,6 °C ve nem % 58 olarak ayarlanmıştır. 1. makinedeki yumurtalar ilk 10 gün havalandırmaz (NoV-10 d), 2. makinedekiler ise ilk 14 gün havalandırmaz ortamında (NoV-14 d) bırakılarak, tamamen kapatılmıştır. 3. makine ise kontrol grubu olarak planlanmış ve tüm kuluçka süresince standart kuluçka şartları uygulanmıştır. Çıkan civcivler kuluçkadaki orijinlerine göre planya talaşı serilen altlıklar üzerinde 6 haftalık yaşa kadar standart yetiştirme şartlarında büyütülmüşlerdir.

Çıkış gücü (ÇG) bakımından 10 ve 14 günlük deneme gruplarında ortalamalar kontrol grub ortalamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Çıkış zamanı bakımından 14 günlük grup, 10 günlük ve kontrol grub ortalamalarına göre daha geciken bir çıkış eğilimi izlemiştir. Büyütme döneminde, canlı ağırlık ve FCR değerleri bakımından NoV-10 d grup ortalaması NoV-14 d ve kontrol grub ortalamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre kuluçkanın ilk 10 ve 14 günlük periyodu boyunca havalandırmaların kapatılması gerek kuluçka gerekse çıkış sonrası performans değerleri bakımından faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Broyler damızlık, havalandırmaz program, kuluçka, çıkış sonrası performans

Introduction

Oxygen dependency for embryonic growth and development has been probed for decades but there remains some disagreement as to when embryos were sensitive to hypoxia and whether the effects were reversible by

return to normoxia (Chan & Burggren, 2005). It has previously been demonstrated that reduced oxygen concentration between 7 and 14 d of incubation induced an increased chorioallantoic membrane capillary density and elevated hematocrit. Interestingly,

¹Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Sami TİRYAKI'nin Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: iyildir@selcuk.edu.tr

embryos that had been incubated in low oxygen from 0-10 d had body weight and liver:brain ratios similar to control chicks at hatching despite differences being observed at 15 d of incubation (Miller *et al.*, 2002). Studies have shown that incubator CO₂ concentrations of more than 1% during the first 4 d or 3% from 5 to 8 d of incubation adversely affect hatchability (Taylor & Kreutziger, 1965). However, it has been more recently reported that non-ventilation (NoV) of the incubator during the first 10 d of incubation, which caused a gradual increase in CO₂, improved hatchability (De Smit *et al.*, 2006). Further, Tona *et al.* (2006) concluded that NoV during the first 10 d shortened incubation period, but had no effect on fertile hatchability. Bruggeman *et al.* (2006) indicated that gradually increasing CO₂ to 1.5% during the first 10 d of incubation produced a dramatic decrease in albumen pH. There are a few study which combines non ventilated environment and 6 wk live performance of broiler chickens progenied from those eggs.

The objective of the present study was to assess the effects of NoV conditions during the first 10 and 14 d of incubation on hatching characteristics and subsequent broiler performance.

Materials and Methods

A total of 1152 Ross x Ross 308 eggs obtained from a breeder flock at 35 wk were allocated randomly into three identical laboratory setters. The eggs were incubated at a set point 37.6°C and a relative humidity (RH) of 58%.

The only difference among the setters was the ventilation procedures of each machine. The first group were incubated at conventional conditions (Control) and normally ventilated during the whole incubation period. The second group were not ventilated from 0 to 10 d of incubation (NoV-10 d) and ventilated from d 11 of incubation till hatch. The third group were not ventilated from 0 to 14 d of incubation (NoV-14 d) and ventilated from d 15 of incubation till hatch. The eggs remained in the setters until at the completion of 17 d of incubation. At day 18 of incubation, the eggs from all groups were transferred to two identical hatchers. The temperature and RH was 37.1°C and 75 %, respectively from transfer to hatch in both hatchers. Hatching time was monitored at 486 h, between 487 and 510 h and 511-516 h of incubation. The operation of the two hatchers was monitored closely to ensure that the operation of the incubators was as precise and accurate as possible in order to minimize machine effects. At hatch, saleable chicks were weighed and feather sexed.

All eggs that did not hatch at the end of the incubation period were broken out and examined macroscopically to determine fertility and embryonic death stages (early/ mid term and late) for each groups. The eggs were assigned to one of the following categories: Infertile, early/mid term deaths (E-MD) (from 0 to 14

d) and late term deaths (LD) (15 to 21 d). Total incubation time was calculated as the time between setting and emergence. Hatchability and percentage of embryonic mortality were computed as the percentage of fertile eggs for each tray. There were 8 trays of 48 eggs each treatment subclass, for a total of 24 trays for the entire experiment.

240 Male chicks were placed in 12 floor pens (0.03 m²/ chick), providing 4 replicates pens for each treatment group to determinate of live performance of birds. Bird weights and food intakes were recorded on group basis. Birds were reared under continuous lighting with feed and water supplied *ad libitum*. Chicks were fed common corn-soybean meal rations throughout rearing. The starter ration (3,175 kcal of ME/kg, 22 % CP) was fed from 0 to 21 d of age and the grower ration (3,200 kcal of ME/kg, 20 % CP) from 22 to 42 d of age. The live weight gain (LWG), Feed Consumption (FC) and Feed Conversion Rate (FCR) were determined at 42 d of age.

A completely randomized design was used at this trial. The data were analyzed using General Linear Model's procedure for analysis of variance (Minitab, 1998). The differentiations among the group means were detected by using Duncan's Multiple Comparisons Range Test (Mstat-C, 1989).

Results and Discussion

Incubation results

The effects of incubator ventilation treatments on embryonic mortality stages and fertile hatchability (FH) were presented in Table 1. The E-MD were reduced when eggs were exposed to *non* ventilated incubation conditions for first 10 d of incubation (P<0.05). The highest late term mortality observed in the CON group (P<0.05). The FH was significantly higher in the NoV-10 d and NoV-14 d groups than that of CON group (P<0.05).

Table 1. Effects of ventilation treatment on fertile hatchability and embryo mortality (Means± SE)

Variables	Groups		
	Control	NoV-10 d	NoV-14 d
	(% of fertile eggs)		
E-MD	6.8 ^a ±1.16	2.9 ^b ± 0.57	5.2^{ab} ± 0.76
LD	9.7 ^a ±0.62	3.4 ^b ± 0.95	3.1^b ± 0.94
FH	83.5^b ±1.60	93.8^a ± 0.89	91.8^a ± 1.35

^{a,b} Means with different superscripts differ significantly (P ≤ 0.05).

These findings agree with that of De Smit *et al.* (2005), who stated that a gradual increase of CO₂ in the incubator during the first 10 d of incubation changed the embryonic curve, shifted the hatching

curve. Yıldırım *et al.* (2007), who stated that exposure of the embryos to the NoV environment during the first 10 d of incubation, resulted in positive impacts on embryo survival and hatchability. The effects of non-ventilation conditions for first 14 d of incubation for FH seemed to be similar to NoV-10 d. The beneficial impacts of non-ventilated environment in current study on hatchery results might be a result of high CO₂ concentration in the setters. Chan & Burggren (2005) stated that from the first hours to few days of development, vertebrate embryos exhibit relatively high rates of anaerobic metabolism. Interestingly, yolk mass were consumed at a significantly greater rate in hypoxic embryos. Latter&Baggott (2002) stated that during early incubation the concentration of CO₂ at the endodermal cells is important for the normal production of sub-embryonic fluid (SEF). Deeming (1989) stated that CO₂ is essential for SEF production. Further the production of this fluid is a pivotal event of early development. Chan & Burggren (2005) stated that irrespective of whether chicken embryos were experiencing hypoxia for the first time in late development or had been incubated constantly under hypoxic conditions Corioallantoic membrane masses were significantly higher in chicken embryos exposed to hypoxia. Additionally, yolk consumption of the embryos was stimulated by hypoxic exposure. Noble & Cocci (1990) stated that the development of the avian embryo is dependent on aerobic metabolism and features the β-antioxidant of fatty acids derived from yolk lipids. The rate of oxygen consumption increases dramatically from about the mid-period of the 21 d development partly because of the growth of the embryo. Such increases in mitochondrial respiration and oxygen uptake are obligatory aspects of embryonic development, providing the energy for tissue growth, transport of nutrients from the yolk, maintenance of the heartbeat and other essential functions. However, it is likely that these beneficial aspects may be accom-

panied by potentially harmful effects because high rates of energy metabolism can lead to the production of reactive oxygen species and other free radicals which can cause damage to cellular macromolecules. We have speculated that non ventilated environment probably have a beneficial contribution on albumen quality. Walsh *et al.*, (1995) investigated the effect of storage of chicken eggs while Yetisir *et al.*, (1997) have performed the similar study on turkey hatching eggs for 14 days before incubation confined in plastic bags on hatching results. Both study found that the eggs stored in high CO₂ environment has showed increased apparent hatchability, a decrease in the numbers of early dead embryos and a lower albumen pH (possibly through the slowing down of loss of CO₂ and a maintenance of pH). Rouwet *et al.*, (2002) demonstrated that chronic hypoxia during embryonic development in high altitudes induces structural and functional cardiovascular abnormalities in near term embryos chicken embryos. These abnormalities may be responsible for the increased mortality of embryos incubated under high altitude. However, the negative effects of high altitude on lower hatchability and higher embryonic mortalities may only not be attributable to only chronic hypoxia in high altitudes. Visschedijk (1991) stated that the impairment of FH is caused by the reduced barometric pressure at altitude which not decreases effective eggshell conductance. Therefore, the combined effects of altitude are a lack of oxygen, an excessive loss of CO₂ and an excessive water loss.

The effects of ventilation treatments on hatching time were presented in Table 2. The percentage of chicks hatched, expressed as the percentage of all chicks hatched, showed a delayed hatching in the NoV-14 d group at 486 h of incubation. Conversely, greater percentage of chicks completed hatching process between 499 and 510 h of incubation in NoV-14 d group.

Table 2. Effects of ventilation treatment on hatching time (Means± SE)

Chick Hatching Time	Groups		
	Control	NoV-10 d	NoV-14 d
	(% of total chicks that hatched)		
Early (before 486 h)	62.4 ^a ± 6.58	41.6 ^a ± 4.74	1.2^b ± 0.92
Middle (between 487 and 510 h)	37.6 ^c ± 1.60	58.4 ^b ± 4.73	98.8^a ± 4.57
Late (between 511-516 h)	NC		

^{a,b,c}: Means ± SE with different superscripts differ significantly ($P \leq 0.05$).

NC: No chicks hatched at this stage

These results differ from those of Tona *et al.* (2006) and of De Smit *et al.* (2006) who stated that non-ventilated incubator environment during the first 10 d of incubation decreased overall hatching time. De Smit *et al.* (2006) found that chicks incubated under NoV conditions hatched 10 h earlier and the total

hatching time lasted less than that of CON. In the study, the spread of hatch in NoV-14 d group was narrower than that of the spread of the NoV-10 d and control chicks. This finding disagrees with that of Bruggeman *et al.* (2006) who found that the chicks hatched earlier incubated in high CO₂ concentration

environments than the chicks incubated under standard conditions during the first 10 d of incubation. These conflicting results might be explained by the contribution of other environmental factors in incubators such as uniform temperature and RH levels as well as high CO₂ concentrations or their synergic effects in incubators rather than independent effect of CO₂ concentration. Furthermore, the breeder ages which were used in these studies might be responsible for the obtaining of different incubation results. Suarez *et al.*, (1997) found that hatching was significantly affected by hen age, with the middle-aged breeder showing a shorter incubation time in relation to that of younger flocks. Yıldırım *et al.* (2007) stated that the beneficial contribution of *non* ventilated environment

in incubators during the first 10 d of the incubation on FH may be a result of providing more uniform temperature or decreasing albumen pH more rapidly with higher RH and CO₂ concentrations in incubators.

Progeny Performance

The effects of *non*-ventilation treatments on chick weight at hatch (Cw_H), LWG, FC and FCR values at slaughter were shown in Table 3. Cw_H was heavier in NoV-14 d group compared to other treatment groups. LWG at slaughter of broilers was higher in NoV-10 d group than that of other treatment groups. Furthermore, the better FCR values were calculated in NoV-10 d group. No significant differences were found among groups for FC.

Table 3. Effects of ventilation treatment on broiler performance to 42 d of age (Means± SE)

Variables	Groups		
	Control	NoV-10 d	NoV-14 d
Cw_H* (g)	36.6 ^b ±0.22	37.5 ^b ±0.25	38.6^a±0.48
LWG (g)	1763.4 ^b ±25.7	1911.5 ^a ±52.0	1833.9^{ab}±30.0
FC (g)	3561.4±67.15	3603.2±106.2	3557.0±18.2
FCR g:g	2.02 ^a ±0.03	1.89 ^b ±0.02	1.94^{ab}±0.04

^{a,b} Means with different superscripts differ significantly ($P \leq 0.05$).

The differences among groups for Cw_H might be a result of hatching time. Because the important portion of total chicks from both NoV-10 d and control group have completed their incubation period more earlier and stayed more longer in hatchers rather than that of chicks from NoV-14 d group. This finding agrees with Swann & Brake (1990) who stated that time of hatch is important because chicks held in incubator trays for 14 to 32 h post-hatch weighed 5 to 12 % less than chicks removed promptly.

In spite of lower chick weights at hatch, the better LWG and FCR were obtained in NoV-10 d group at 6 wk of age. These findings disagree with Swann & Brake (1990) who stated that the reduction in chick weights due to long holding time at hatching baskets at hatch persisted to 49 d of age. As a consequence, that weight may never be regained due to the age at which broilers marketed. In spite of lower chick weights at hatch, and long holding time of chicks in hatchers from NoV-10 d, the chicks recovered during rearing and exceeded the weights of other treatment groups. Results from present study showed that a probable compensatory growth in NoV- 10 d chicks occurred whereas no compensatory growth was detected in control group. Results are comparable to findings by Yıldırım *et al.* (2007), who incubated eggs at different RH profiles with no ventilation for first 10 d of incubation and concluded that non ventilated eggs in incubators for first 10 d of incubation improved both hatchability and chick weight at pull time whe-

reas body weight gain and feed conversion were not affected.

Conclusion

In conclusion, these results may show that exposure of embryos to proposed ventilation program in incubators improves hatchability, live weight gains and feed conversion ratios of broiler. The most favorable contribution of non-ventilated environment on fertile hatchability, FCR and live weight gains were found in NoV-10 d group.

We suggest that future experiments should be directed towards understanding the physiological underpinnings of the *non* ventilation programs for the first 10 d of incubation rather than 14 d.

Acknowledgments

This research was funded by the research committee of Selçuk University (BAP).

References

- Bruggeman, V., L. De Smit, T. Kokou, N. Evereart, A. Witters, M. Debonne, P. Degraeve, P. Garain, and E. Decuypere, 2006. Changes in albumen pH due to higher CO₂ concentrations during the first ten days of incubation. XII. European Poultry Conference, Book of Abstracts, 485.
- Chan, T., and W. Burggren. 2005. Hypoxic incubation creates differential morphological effects during specific developmental critical windows in the

- embryo of the chicken (*Gallus gallus*). *Resp. Phys. Neuro.* 145:251-263.
- Deeming, D.C., (1989). Importance of sub-embryonic fluid and albumen in the embryo's response to turning of the egg during incubation. *Br. Poult. Sci.*, 30:591-606.
- De Smit, L., V. Bruggeman, J. M. Debonne K. Tona, O. Onagbesan, B. Kamers, L. Arckens, J. De Baerdemaeker, and E. Decuypere. 2005. The effects of a gradual increase of CO₂ concentration during the first 10 days of incubation on embryonic growth, hatching time and post-hatch growth. The 2nd Combined Workshop Fundamental Physiology of the European Working Group of Physiology and Perinatal Development in Poultry, Book of Abstracts, 18.
- De Smit, L., V. Bruggeman, J. K. Tona, M. Debonne, O. Onagbesan, L. Arckens, J. D. Baerdemaeker, and E. Decuypere. 2006. Embryonic developmental plasticity of the chick: Increased CO₂ during early stages of incubation changes the developmental trajectories during prenatal and postnatal growth. *Comp. Biochem. Physiol. Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology* Volume 145, Issue 2, October 2006, Pages 166-175.
- Latter, G.V., Baggott, G.K., 2002. Role of carbon dioxide and ion transport in the formation of sub-embryonic fluid by the blastoderm of the Japanese quail. *Br. Poult. Sci.* 43:104-116.
- Miller, S. L., L. C. Green, D. M. Peebles, and M. A. Hanson. 2002. Effects of chronic hypoxia and protein malnutrition on growth in the developing chick. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 186: 261-267.
- Rahn, H., and A. Ar. 1980. Gas exchange of the avian egg: Time, structure and function. *Amer. Zool.* 20:477-484.
- Noble, R.C., M., Cocci, (1990). Lipid metabolism in the neonatal chicken. *Progress in Lipid Research*, 29:107-140.
- Rouwet, E.V., Tintu, A.N., Schellings, M.W., van Bilsen, M., Lutgens, E., Hofstra, L., Slaaf, D.W., Ramsay, G., Le Noble, F.A., .2002. Hypoxia induces aortic hypertrophic growth, left ventricular dysfunction, and sympathetic hyperinnervation of peripheral arteries in the chick embryo. *Circulation* 105, 2791–2796.
- Suarez, M.E., Wilson, H.R., Mather, F.B., Wilcox, C.J., McPherson, B.N., 1997. Effects of strain and age of broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poultry Sci.* 76:1029-1036.
- Swann, G.S., Brake, J., 1990. Effect of Incubation dry-bulb and wet-bulb temperatures on time of hatch and chick weight at hatch. *Poultry Sci.*, 69: 887-897.
- Taylor, L. W., and G. O. Kreutziger. 1965. The gaseous environment of the chick embryo in relation to its development and hatchability. 2. Effect of CO₂ and O₂ levels during the period of the fifth through the eight days of incubation. *Poultry Sci.* 44: 98-106.
- Tona, K., O. Onagbesan, V. Bruggeman, L. de Smit, D. Figueiredo, and E. Decuypere. 2006. Non-ventilation during early incubation in combination with dexamethasone administration during late incubation. 1. Effects on physiological hormone levels, incubation duration and hatching events. *Domest Anim Endocrinol.* 2007 Jul;33(1):32-46. Epub 2006 May 2.
- Minitab (1998). Minitab for Windows. Release 10 Xtra, Minitab inc., USA
- Mstat-C: (1989). A Microcomputer Program for the Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments (Distribution April, 1989, After Version I in 1983). Michigan State University – USA
- Yetisir, R., I. Yildirim and A.O. Yildiz, 1997. A research on storage of turkey hatching eggs. YU-TAV Poultry Conference, Istanbul, Turkey.
- Yildirim, I., O. Sahin, O. Elibol, and J. Brake, 2007. Effect of ventilation during the first ten days of incubation on broiler hatchability and performance. Asian Pacific Poultry Conference, Bangkok, Thailand.
- Visschedijk, A.H.J., 1991. Incubation of eggs at high altitude. *Avian Incubation* (Ed. By, S.G. Tullett). Butterworth-Heinemann Ltd. 1991. sf: 285-291.
- Walsh, T.J., R.E., Rizk and B. John, (1995). Effects of temperature and carbon dioxide on albumen characteristics, weight loss and early embryonic mortality of long stored hatching eggs. *Poultry Sci.*, 74:1403-1410.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 65-74
ISSN:1309-0550



Use Pre-Harvest Treatments To Keeping Quality and Long Shelf Life of Some Date Palm Cultivars

M. Hafez OMAIMA^{1,2}, M. A. MAKSOU¹, S. Zaied NAGWA¹, A. Saleh MALAKA¹

¹Pomology Research Dept., National Research Centre, Dokki, Giza/Egypt.

(Geliş Tarihi: 28.06.2010, Kabul Tarihi:26.10.2010)

Abstract

This study was carried out on three date palm cultivars (Samany, Amhat and Sewy) grown in Abo-Rawash area Giza Governorate, Egypt. This work aimed to study the influence of pre-harvest treatments as direct spray on fruits by solutions boron (0.5% in the form of boric acid) and calcium (10 g/L (w/v) in the form of calcium nitrate) alone or in combination to improve quality of date palm fruits during cold storage and increasing marketing period (Shelf life). Fruits were picked in maturity stage and stored at $0.0 \pm 1^\circ \text{C}$ and 85 – 90% relative humidity (RH). Fruit quality characteristics i.e. weight loss, decay %, fruit firmness (Lb/inch²), total soluble solid percentage (TSS %), total acidity percentage (TA %), total soluble sugars and tannins % were evaluated. Assay of the stored fruits was made at 20 days intervals and additional fruits were left at room temperature ($20 \pm 2^\circ \text{C}$) for one week as stimulated marketing period. The results showed that all spraying treatments gave the best effect in fruit quality assessments when compared with control. The combined treatment gave the highest value of fruit TSS% and total soluble sugars while decreasing TA% weight loss % and fruit decay % during cold storage for 40 days. Furthermore, the same trend was observed after cold storage for week on $20 \pm 2^\circ \text{C}$. It can be recommended spraying date palm fruits twice with the combined treatment of 0.5% boric acid + 10 g/L (w/v) calcium nitrate to improve fruit quality during cold storage and shelf life period.

Key Words: Date palm, Pre-harvest, Calcium nitrate, boric acid, Storage, Fruit quality.

Hasat Öncesi Denemelerle Bazı Hurma Ağacı Kültür Bitkilerinin Kalitesinin Korunması ve Raf Ömrünün Uzatılması

Özet

Bu çalışma; Mısır Giza eyaleti Abo-Rawash bölgesinde yetiştirilen 3 hurma ağacı kültür bitkisi (Samany, Amhat ve Sewy) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada hurma ağacı meyvelerinin soğuk depolama boyunca kalitesini yükseltmek ve raf ömrünü uzatmak için, meyvelerin üzerine tek yahut kombine olarak bor (%0,5 borik asit formunda) ve kalsiyum (10 g/L kalsiyum nitrat formunda) çözeltileri püskürtmek gibi hasat öncesi denemelerin etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Meyveler olgunluk devresinde seçilmiş ve $0.0 \pm 1^\circ \text{C}$ ve % 85-90 bağıl nemde depolanmıştır. Ağırlık kaybı, % çürüklük, meyve sertliği (Lb/inch²), % toplam çözünür katı madde (% TSS), % toplam asitlik (% TA), toplam çözünür şeker ve % tannins gibi meyvenin kalite özellikleri belirlenmiştir. Depolanmış meyvelerin analizleri 20 günlük aralıklarla yapılmış ve ilave meyveleri oda sıcaklığında ($20 \pm 2^\circ \text{C}$) 1 hafta raf ömrü için bırakılmıştır. Bütün püskürtme denemelerinin, kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında meyvenin kalite özellikleri üzerine en iyi etkiyi verdiği belirlenmiştir. 40 günlük soğuk depolama boyunca, kombine denemelere maruz bırakılan meyvelerin % TSS ve toplam çözünür şeker miktarları en yüksek değeri verirken, % TA, % ağırlık kaybı ve % meyve çürüklüğünün düştüğü belirlenmiştir. Bununla beraber, aynı eğilim soğuk depolamadan sonra $20 \pm 2^\circ \text{C}$ de, 1 hafta gözlenmiştir. Meyvelerin soğuk depolama boyunca kalitesini ve raf ömrünü arttırmak için hurma ağacı meyvelerinin hasat öncesi 2 kez % 0,5 borik asit+ 10 g/L kalsiyum nitrat çözeltileri ile kombine olarak spreylenmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Hurma ağacı, Hasatöncesi, Kalsiyum nitrat, Borik asit, Depolama, Meyve kalitesi.

Introduction

Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is the most successful and important subsistence crop in most of the hot arid desert regions (Botes and Zaid, 1999). Generally, whole date are harvested and marketed at three stages of development: Mature firm (Bisir or Khalal), Full ripe (Rutab) and Dry (Tamr). The decision for harvesting at one or other stage depends on cultivar characteristics, especially soluble tannins levels, climatic conditions and market demand (Glasner et al., 1999). The optimum temperature degree to storage

dates fruits from zero – 4°C (Al-Redhaiman, 2005) and relative humidity (RH) from 75 – 90 % to keeping for month or more by different varieties.

Boron is an essential micronutrient required for optimal yield and fruit quality (Khalifa et al., 2009). It is important in pollen tube growth, successful fruit set and formation of feeder roots. Symptoms of boron deficiency include internal and external core formation in fruits and the development of small-deformed fruits (Donald et al., 1998). Ca is known to stabilize cell membranes and in this way may prevent physio-

²Sorumlu Yazar: omaimahafez@yahoo.com

logical disorders attributed to Ca deficiency (Benavides et al., 2002). The effect of calcium as form chloride or nitrite on firmness is likely to be associated with the calcium content of the covalently-bound pectin fraction (Siddiqui and Bangerth, 1995). The calcium used to increase calcium content of fruits and its important role in prolonging shelf-life of fruits and improving fruit quality as well as resistance to pathological disorders (Hafez and Haggag, 2007 and Hafez et al., 2010).

The purpose of this study was to investigate using mineral nutrition pre-harvest application of each boric acid and calcium nitrate alone or in combination on fruit quality assessments during cold storage periods and marketing period.

Materials and Methods

This study was carried out on three date palm cultivars (Samany, Amhat and Sewy) during two successive seasons of 2008 and 2009 grown in a private orchard at Abo-Rawash region, El-Giza Governorate, Egypt. Sixteen uniform date palm trees from each cultivar were chosen randomly as four trees/ treatment. Similar in growth and received common horticulture practices, were selected for this investigation. Mineral nutrition pre-harvest treatments were used as spraying with 0.5 % boric acid, 10 g/L Calcium nitrate (w/v) and mixture of boric acid (0.5%) + calcium nitrate (10 g/L w/v). Date palm trees were sprayed with water as control. In each season, the nutrition treatments were sprayed twice. The first was at the beginning, while the second one after two weeks. Undamaged mature date palm fruits, free from apparent pathogen infection, uniform in shape, weight and color picked separately from each treated per cultivar. Fruits were harvested at the 2nd mid of September during each studying seasons. Then, fruits transported to the laboratory of Agriculture Development System (ADS) project, faculty of Agric., Cairo Univ., Egypt. The selected fruits were washed with tap water; air dried and then packed in perforated carton boxes in three replicates for each treatment (1.5 kg/replicate). Each treatment packed in six boxes; it's classified into two groups. The 1st group (3 boxes) contain fruits for periodical determination the physical properties. The other contained fruits were used for determination of chemical properties. Fruits stored at $0 \pm 1^\circ \text{C}$ with relative humidity (RH) 85-90% for 40 days. Assay of the stored fruits was made at 20 days intervals. A sample of 30 fruits of each replicate per treatment from each cultivar were taken out at the end of cold storage period and left at room temperature ($20 \pm 2^\circ \text{C}$) for one week, then examined for decay percent.

Fruit Quality Assessments

I- Physical Properties Including

Decay Percentage: percentage of fruits decay was calculated in relation to the initial weight of stored

fruits. At every storing date, rotted date fruits removed and weighted. Also, the percentage of fruit decay was calculated in marketing period.

Weight Loss Percentage: Date fruits were periodically weighted and the losses were recorded for each replicate. Data of weight loss were calculated as percentage from the initial weight.

Fruit Firmness (Lb/inch²): fruit firmness was determined as Lb/inch² by using fruit pressure tester mod. FT 327 (3-27 Lbs).

2- Chemical Properties

Total Soluble Solids Percentage (TSS %): was determined in date palm fruit juice using a hand refractometer.

Total Acidity (TA %): was estimated as g citric acid and malic acid /100 ml juice according to (A.O.A.C., 1995).

Total Sugars (g/100 g "fresh weight" Fw): were determined in stored date fruits by method described by (Smith et al., 1956).

Fruit Tannins content: was determined by method described by (A.O.A.C., 1995).

The data were subjected to analysis of variance and the method of Duncan was used to differentiate means at 0.5 % level (Duncan, 1955).

Results and Discussion

I- Physical Properties

Fruit Decay Percentage

Table 1 shows that fruit decay percentage was gradually increased as a function of cold storage period at $0 \pm 1^\circ \text{C}$ up to 40 days either treated or control fruits of all date palm fruits under study in the first season. Meanwhile, all treatments were effective in reducing the rate of decay % compared to the control but the effect was more pronounced with boric acid (0.5%) + Ca (NO₃)₂ 10 g/L treatments followed by Ca (NO₃)₂ as compared with boric acid treatments of Samany, Amhat and Sewy date palm fruits. However, after 40 days storage untreated fruit (control) lost 66.50, 18.20 and 18.20 for fruit Samany, Amhat and Sewy, respectively in the first season. In addition, after 40 days storage spraying date palm fruits with boric acid + Ca (NO₃)₂ treatments were the best followed by Ca (NO₃)₂ then boric acid as compared with the control in a descending order in the first season. However, results in the second season behaved the same as that of the first season. Generally, it could be noticed that all treatments were effective in reducing the rate of fruit decay at any time of storage and consequently increased storage life than that of the control. Meanwhile, the lowest fruit decay percentage with obtained with boric acid + Ca (NO₃)₂ and Ca (NO₃)₂ treatments. Also, the

highest fruit decay was recorded for untreated fruits during the two seasons.

These results are in particular agreement with the finding (Brackmann et al., 2000) on apple. Who found of cold storage is required to reduce this generation of heat and fruit decay.

Shelf Life

Data showed that the effect of pre-harvest with nutrition treatments on fruit decay percentage of 3 date palm stored for 40 days at $0 \pm 1^\circ \text{C}$ and kept at $20 \pm 2^\circ \text{C}$ in normal atmosphere for one week figures 1-3. It is clear that the fruit decay (%) in Samany cultivar figure 1 were (55.83 & 55.6), (50.8 & 51.4), (44.9 & 45.2) and (39.0 & 38.7) %. While, Amhat cv. figure 2 were (37.83 & 38.4), (32.0 & 32.0), 31.0 & 31.3) and (31.4 & 31.0) %. As for the Sewy cv. figure 3 the fruit decay (%) were (43.2 & 44.0), (28.6 & 29.3), (24.6 & 25.2) and (21.7 & 22.4) % at control treatment, boric acid, Calcium nitrate and in combination, consecutively were made in the two seasons. It is obvious that the best shelf-life was obtained with combination of boric acid + Calcium nitrate treatment in all date cultivars.

From results, it is clear that boric acid and calcium nitrate treatments may be play an important role in reduced fruit disorders. Mean while, the cell wall proportion of the mycelia increased on a dry weight basis due to an increase in uronic acid, Ca, P, Na and neutral sugar contents of the cell well with increasing $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ in the media. The resulting thickening of the fungal cell wall caused by calcium ion may be an important factor in the host-pathogen relationship (Char-donnet et al., 1997).

Weight loss percentage

Data illustrated in Figures 4-6 indicated that fruit weight loss is directly proportional and coincided with the increase of storage duration in all spraying treatment under study of three date palm fruits. After 20 days storage, spraying with boric acid and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ were better than boric acid + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ treatments with significantly differences in the first season of the three date palm fruits. Meanwhile, after 40 days storage, boric acid + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ treatment was better than boric acid or $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ with significant differences. The same trend of results was also found in the second season. Generally, all treatments were effective in reducing the rate of weight loss percentage compared to the control. The lowest fruit weight loss (%) was obtained with boric acid + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ treatments. Meanwhile, the highest fruit weight loss percentage was recorded for untreated fruits.

These results confirm the finding of (Daood, 1995) on Zaghoul dates; He demonstrated that the physiological weight loss was generally lower in CaCl_2 treated fruits.

Fruit Firmness (Lb/inch²)

Fruit firmness of 3 dates palm affected by the pre-harvest nutrition treatments during 2008 and 2009 seasons are listed in Table 2. Results showed that the means of fruit firmness for all date cultivars in this study gradually decreased by storage periods advanced in fruits treated on untreated Table 2. Also, it can be noticed from data obtained that all tested treatments have the significant height effects on firmness comparing with the control, in the two seasons. The fruit firmness were 13.2 to 17.3 Lb/inch² during 2008 season and 12.7 to 17.8 Lb/inch² in 2009 season comparing with 12.0 to 17.0 Lb/inch² and 12.11 to 17.3 Lb/inch² in control treatment, respectively within the storage periods concerning Samany cultivar. While, the fruit firmness in Sewy cultivar were 10.2 to 40 Lb/inch² in the 1st season and 11.3 to 43.0 Lb/inch² in the 2nd season compare with the control 9.8 to 33.3 Lb/inch² and 10.1 to 33.5 Lb/inch², respectively within the storage days. As for Amhat cultivar, the fruit firmness were 16.2 to 17.43 Lb/inch² in the first season and 16.0 to 17.9 Lb/inch² in the second season as compare with control treatment 15.4 to 16.7 Lb/inch² and 15.0 to 16.8 Lb/inch² respectively within storage periods. A combined treatment of B + Ca was significantly increased the fruit firmness comparing with the control fruits and gave the highest fruit firmness in both studied seasons when compare with the other treatments. Meanwhile, treatments with boron or calcium only gave the same effect in reducing the rate of fruit softening without significant differences between them. On the other side, the untreated fruits were softening in all periods of storage in both investigated seasons. These results were noticed in all cultivars in this study.

These results might be due to the positive effect of applying boron and calcium alone or in combination on treated fruits. The obtained results could be explained by statement of (Wojcik et al., 1999). This showed that B application increased apple Ca Concentration and decreased fruit bitter pit, internal breakdown and Gloeosporium-rot.

The favorable effect of calcium obtained by (Siddiqui and Bangerth, 1995) on Golden Delicious apples, it suggested that the observed effects of CaCl_2 on fruits firmness are likely to be associated with the calcium content of the covalently-bond pectin fractions. Also (Benavides et al., 2002) found on Golden smoothee that the fruit firmness increased when calcium was applied. As well as (Montanro et al., 2006) on kiwi-fruit suggests that transpiration is not the only factor controlling Ca transport, and light also influenced the Ca concentration in xylem sap. Taking into account that auxin is able to stimulate Ca uptake and light promotes the biosynthesis of auxin protecting phenols (hydroxycinnamic acid). So, a new working hypothesis is proposed that: light induces the biosynthesis of such

phenols, which in directly decreases auxin degradation, and these fore increases Ca accumulation.

Table 1. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on fruit decay percentage of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Fruit decay percentage (%)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	0.00	0.00	56.00a	57.20a	65.90a	66.50a
Boric acid (0.5%)	0.00	0.00	49.30b	50.30b	63.30b	64.20b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.00	0.00	42.32d	43.00d	51.64d	52.40d
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.00	0.00	44.63c	45.80c	60.23c	62.30c
Cultivars	Sewy					
Control	0.00	0.00	6.00b	6.60b	19.30a	18.20a
Boric acid (0.5%)	0.00	0.00	3.20d	3.90d	16.76b	17.60b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.00	0.00	5.30c	5.60c	13.90c	14.60c
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.00	0.00	10.63a	11.70a	11.32d	12.90d
Cultivars	Amhat					
Control	0.00	0.00	6.30b	6.60b	17.30a	18.20a
Boric acid (0.5%)	0.00	0.00	3.60d	3.90d	16.67b	17.60b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.00	0.00	5.30c	5.60c	13.67c	14.70c
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.00	0.00	10.92a	11.20a	11.92d	12.90d

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

Table 2. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on firmness (Lb/inch²) of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Fruit firmness (Lb/inch ²)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	17.0	17.3	16.1b	16.2b	12.0b	12.1a
Boric acid (0.5%)	17.1	17.4	17.0a	17.2a	13.3a	13.4a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	17.3	17.8	16.9a	17.1a	13.2a	12.7a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	17.1	17.6	17.1a	17.0a	13.8a	13.0a
Cultivars	Sewy					
Control	33.3b	33.3d	28.5d	28.3d	9.8d	10.1c
Boric acid (0.5%)	40.0a	42.0c	30.6b	30.8c	10.2c	12.4a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	40.0a	43.0a	31.4a	35.4b	10.7b	11.3b
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	40.0a	42.5b	29.5c	36.7a	11.5a	12.7a
Cultivars	Amhat					
Control	16.7b	16.8b	15.6a	15.9a	15.4c	15.0c
Boric acid (0.5%)	17.1a	17.7a	16.9a	16.9a	16.2b	16.0b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	17.4a	17.9a	17.0a	17.1a	16.5ab	16.7a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	17.3a	17.6a	16.8a	17.0a	16.6a	16.8a

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

I- Chemical Properties

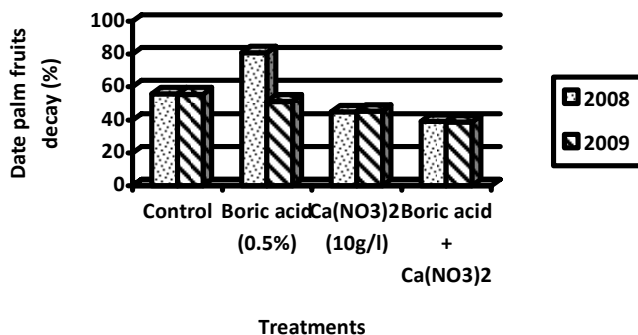
Total Soluble Solids (TSS %)

Results in Table 3 show the effect of boric acid and calcium sprays on total soluble solids percentage of some date palm fruits stored at 0 ± 1° C and 85-90 %

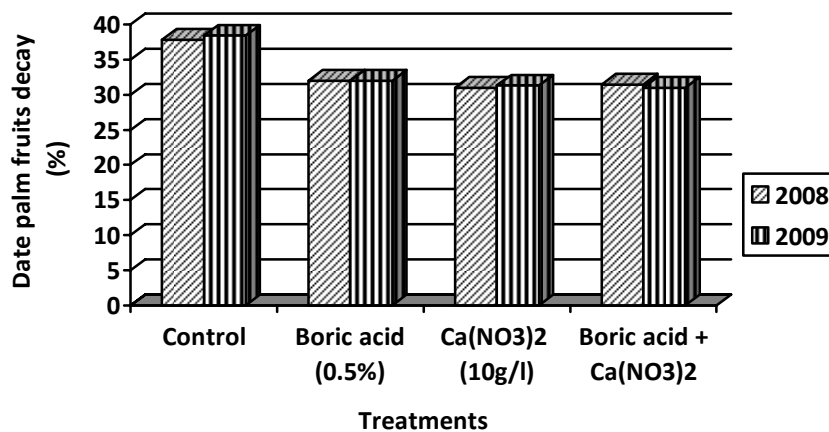
RH. It is clear that total soluble solids percentage of all treatments used increased with prolonging period of fruit storage in the first season. However, Sewy fruits proved to be the richest cultivar regarding its content of TSS throughout the storage period. The

reverse was true with Samany CV. Meanwhile, Amhat cv. showed intermediate position in this respect.

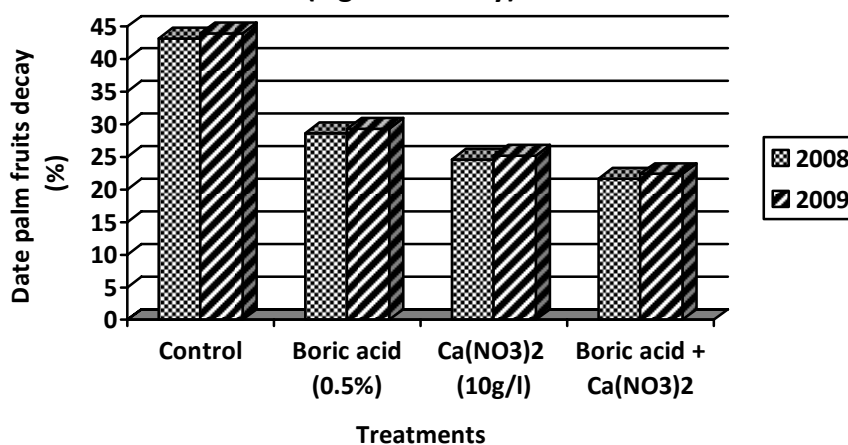
(Figure 1. Samany)



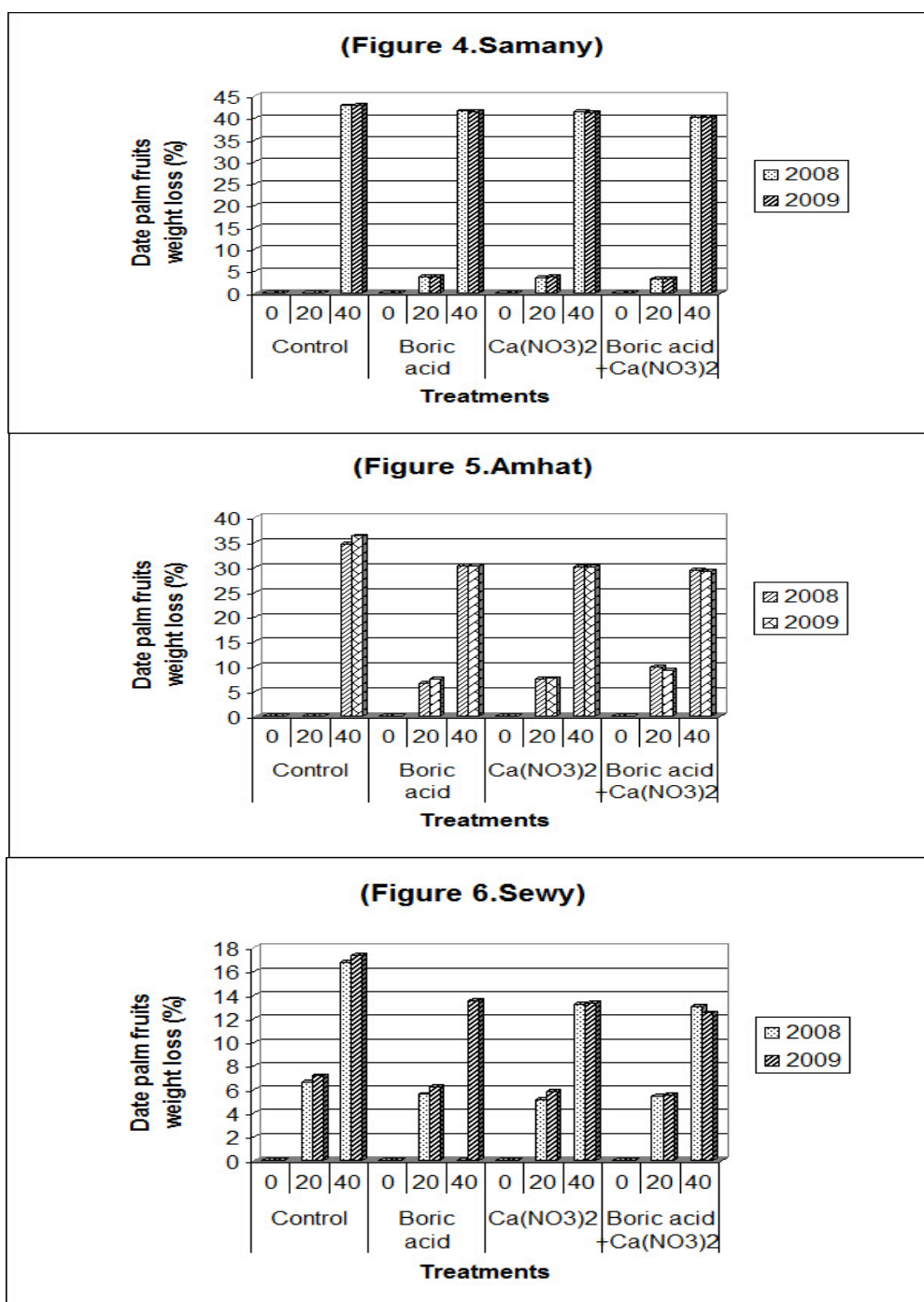
(Figure 2. Amhat)



(Figure 3. Sewy)



Figures 1-3. Effect of pre-harvest sprays of boric acid and calcium nitrate alone or combination on 3 date palm fruits decay (%) in marketing period in 2008 and 2009 seasons.



Figures 4-6. Effect of pre-harvest sprays of boric acid and calcium nitrate alone or combination on 3 date palm fruits weight loss (%) during cold storage periods in 2008 and 2009 seasons.

As for the effect of fruit treatment with boric acid and calcium sprays on fruit TSS content, it is quite evident that all combination of Samany cv. particularly the control recorded the highest values of fruit TSS % on the reverse, all combinations of Amhat particularly recorded the lowest values of fruit TSS % fruit total soluble solids content in the second season took nearly the same trend in the first one. The gradual increase of

total soluble solids with the increase of storage temperature and the progress of storage period could be due to the degradation of complex in soluble compounds like starch to simple soluble compounds like sugars which are the major component of soluble solids content in the fruits. Besides, such changes increased with the increase in storage temperature hence the temperature plays an important role as a catalytic

factor. Moreover, the changes increased with the progress of storage period, where it allowed the accumulation of soluble solids in fruits. The obtained data are similar of those obtained by (Cohen et al., 1991) on

citrus and (Brachmann et al., 1999) on Valencia orange. They mentioned that total soluble was increased during storage.

Table 3. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on total soluble solids percentage of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Total soluble solids percentage (%)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	21.67c	22.00c	26.32a	27.70a	23.10d	22.90d
Boric acid (0.5%)	21.00c	22.70c	25.00a	27.20b	28.10b	27.10b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	23.67c	24.50b	25.10a	27.10b	25.67c	25.60c
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	30.67a	31.40a	25.10a	27.10b	28.61a	27.60a
Cultivars	Sewy					
Control	30.67c	31.20c	28.50c	29.50c	32.67b	33.30b
Boric acid (0.5%)	30.31c	31.40c	29.36b	30.60b	40.67a	40.00a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	31.67a	32.70a	30.63a	31.40a	41.00a	40.00a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	31.00b	32.00b	27.60d	28.50d	40.89a	40.00a
Cultivars	Amhat					
Control	30.67a	31.80a	27.00a	27.20c	30.00b	29.40b
Boric acid (0.5%)	28.67b	29.50b	32.00a	32.20a	28.66c	27.06c
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	27.30c	28.40c	27.30c	27.50c	33.21a	32.90a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	24.39d	25.70d	29.10b	29.40b	23.50d	22.50d

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

Table 4. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on total acidity percentage of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Total acidity percentage (%)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	0.35a	0.30a	0.30a	0.35a	0.36a	0.35a
Boric acid (0.5%)	0.25b	0.20b	0.31a	0.31a	0.30ab	0.31ab
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.32ab	0.27ab	0.30a	0.31a	0.30ab	0.35a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.36a	0.31a	0.30a	0.32a	0.26c	0.25ab
Cultivars	Sewy					
Control	0.47b	0.45b	0.40a	0.38a	0.63a	0.60a
Boric acid (0.5%)	0.57a	0.55a	0.37ab	0.35ab	0.50ab	0.57ab
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.58a	0.55a	0.34b	0.32b	0.50ab	0.52b
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.46b	0.45b	0.37ab	0.35ab	0.43c	0.32c
Cultivars	Amhat					
Control	0.63a	0.65a	0.40b	0.41b	0.60a	0.61a
Boric acid (0.5%)	0.52b	0.55b	0.34c	0.35c	0.60a	0.60a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	0.60ab	0.60ab	0.34c	0.35c	0.62a	0.60a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	0.40c	0.45c	0.46a	0.45a	0.43b	0.40b

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

Fruit Acidity (%)

Concerning the effect of cultivars on fruit acidity, Table 4 shows that Amhat fruits gave the richest fruit during the 40 days of storage in the first season. Be-

sides Samany fruits recorded the lowest values of acidity after 40 days storage period. Sewy cv. took intermediate position in this respect. As for the effect of fruit treatment with boric acid, Ca(NO₃)₂ and boric

acid + Ca (NO₃)₂ on fruit acidities, it is clear that boric acid + Ca (NO₃)₂ treatment succeeded in reducing fruit acidity during 40 days of storage as compared with untreated ones "control". However, the differences between the two tested boric acid and Ca (NO₃)₂

treatments were lacking from statistical stand point in the first season. The results of the second season as it appear from Table 4 were more or less similar to that of the first one.

Table 5. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on total sugars percentage of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Total sugars percentage (%)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	20.00c	20.30b	21.03b	22.21a	22.53c	22.60c
Boric acid (0.5%)	20.40b	20.39b	21.00a	22.19a	22.90a	22.98b
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	20.40b	20.44a	22.67a	21.65b	22.93a	23.21a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	20.69a	20.54a	22.33a	21.96b	22.67c	22.96c
Cultivars	Sewy					
Control	20.33d	20.96d	23.67b	23.65b	24.00b	24.24b
Boric acid (0.5%)	21.23c	21.14c	23.30a	23.42c	24.60a	24.63a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	21.67b	21.63b	23.60b	23.63b	24.67a	24.69a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	22.00a	21.76a	24.00a	23.89a	24.63a	24.69a
Cultivars	Amhat					
Control	21.66b	21.37b	22.83a	22.65a	23.67b	23.69b
Boric acid (0.5%)	21.43c	21.53c	22.67a	22.51a	23.00c	23.33c
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	21.65a	21.70b	22.30b	22.34b	23.69b	23.81b
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	22.00a	21.90a	22.00b	22.46b	24.00a	23.96a

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

Table 6. Effect of boric acid and calcium nitrate spraying on tannins percentage of 3 date palm fruits stored at 0°C for 40 days in 2008 and 2009 seasons.

Characters	Tannins percentage (%)					
Cultivars	Samany					
Treatments	Periods of storage (in days)					
	0.0		20		40	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Control	16.00a	16.20a	15.67a	15.80a	13.49a	13.67a
Boric acid (0.5%)	16.13a	15.96a	15.40a	15.36a	13.64a	13.36a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	16.30a	16.20a	15.60a	15.67a	13.73a	13.60a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	16.31a	16.60a	15.67a	15.67a	13.69a	13.67a
Cultivars	Sewy					
Control	16.00a	16.13a	14.67a	14.79a	14.00a	14.20a
Boric acid (0.5%)	16.67a	16.54a	14.67a	15.20a	14.30a	14.01a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	16.30a	16.13a	14.90a	15.13a	14.21a	14.66a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	16.30a	16.37a	14.67a	15.28a	14.13a	14.07a
Cultivars	Amhat					
Control	16.00a	16.02a	14.67a	14.79a	14.30a	14.30a
Boric acid (0.5%)	16.30a	16.17a	14.70a	14.67a	14.36a	14.30a
Ca(NO ₃) ₂ (10g/l)	16.13a	16.00a	14.67a	14.89a	14.43a	14.31a
Boric acid + Ca(NO ₃) ₂	16.30a	16.17a	14.67a	14.79a	14.36a	14.30a

Means followed by the same letter (s) within each column aren't significantly different at 5% level.

The decrease in total acidity (citric and malic acids) during storage at different treatments could be due to its consumption in respiratory activities with the

progress of storage time and the increase in storage temperature, as citric and malic acid could be used as organic substrate in the respiration process.

The results of storage temperature and related discussion go in line with those reported by (Du, 1997) on plum and (Brackmann et al., 1999) on Valencia orange, they mentioned that the percentage of total acidity was slightly decrease as results of storage temperature.

Fruit total Sugars Content

A glance to Table 5 indicate that total sugars content of different treatments increased with increasing the period of storage in both seasons. Meanwhile, Sewy and Amhat fruits contained higher amounts of sugars than the corresponding ones of Samany CV. However, significant differences between boric acid and Ca (NO₃)₂ treatments regarding fruit content of total sugars during the storage period in both seasons. In additions, all treatments of Sewy cv. including the control recorded the highest values of fruit total sugars content as compared with the analogous ones of Amhat and Samany CVs.

The results of storage temperature and storage period on sugar constituents confirmed the reports of (Daood, 1995) on dates; he mentioned that total sugars and inverted sugars were increased during storage.

Fruit Tannins Content

It is quite clear from Table 6. that fruit tannins content didn't show any significant response to the cultivar, whether the fruits were treated with boric acid and Ca (NO₃)₂ or untreated during storage period 40 days in 2008 and 2009 seasons, respectively at 0 ± 1° C and 85-90 % RH in the first and second seasons. Conclusively, fruit tannins content of date fruits decreased with the progress of storage period. Generally, the three studied factors namely cultivars, fruits treatment with boric acid and fruits treatment with Ca (NO₃)₂ failed to exert an obvious, remarkable and pronounced effect on fruit tannins content during storage period under cold storage at 0 ± 1° C.

The results of storage temperature and storage period in this respect go in line with the finding of (Pillay et al., 2005; Mohamed, 2007 and Mahgoub et al., 2008).

Reference

Association of Official Analytical Chemists, 1995.

Official Methods of Analysis 15th Ed. Published by A.O.A.C. Washington, D.C., pp. 440 -510, USA.

Al-Redhaiman, K. N., 2005. Modified atmosphere fake extends storage period and maintains quality of (Barhi) date fruits. V International post harvest symposium. Acta Hort. 34(3210): 682.

Benavides, A., Recasens, I., Casero, T., Soriaand, Y., Puy, J., 2002. Multivariate analysis of quality and mineral parameters on Golden Smoothie apples treated before harvest with calcium and stored in controlled atmosphere. Food Scie. and Tech. Intern. 8: 139-145.

Botes, A. and Zaid, A., 1999. The economic importance of date production and international trade. Date palm cultivation, pp. 45-57 (FAO plant production and protection paper No.156).

Brackmann, A., Lunardi, R.L. and Donazzole, J., 1999. Cold storage and decay control in "Valencia" orange. Ciencia – Rural 29: 2, 247-251.

Brackmann, A.; Hunsche, M. and Steffens, C.A., 2000. Storage and Fuji apples under different temperatures and relative humidifies with establishment of controlled atmosphere conditions at different times. Ciencia Rural. 30(1): 81-84.

Chardonnnet, C.O., Sams, C.E. and Conway, W.S., 1997. Calcium effect on the mycelia cell walls of Botrytis cinerea. Phytochem.52: 967-973.

Cohen, E., Shalon, Y. and Rosenberger, I., 1991. Storage temperature, duration and wax coating on the keeping quality Nova mandarine. Interna. J. tropical plant diseases.9(2): 173-177

Daood, E. Z. A., 1995. Physiological studies on ripening and storage of dates. M.Sc. Thesis, Fruit Science, Fac. of Agric., Ain shams Univ., Egypt.

Donald, D.H., Gwathmey C.O. and Sams, C.E., 1998. Foliar feeding on cotton: Evaluation potassium sources, Potassium solution buffering and boron. Agron. J., 90: 740-746.

Du. F. H., 1997. Study on storage temperature and chilling injury of plums. J. JilinAgric..Univ. 19(3): 91-96.

Duncan, D.B., 1955. Multiple ranges and multiple F. test. Biometrics. 11: 1-42.

Glasner, B., Botes, A. Zaid, A. and Emmens, J., 1999. Date harvesting packing house management and marketing aspects. Date palm cultivation. FAO Plant production and Protection 156: 177-198.

Hafez-Omaima, M. and Karima, H.E.H, 2007. Quality improvement and storability of apple cv. Anna by pre-harvest application of boric acid and calcium chloride. J. Agric & Biol. Sci., 2(3): 179-183.

Hafez-Omaima, M. Hamouda,H.A. and Abd. El-M.,2010. Effect of calcium and some antioxidants treatments on storability of Le Conte pear fruits and its volatile components. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi.24(3): 87-100.

Khalifa, R. KH. M., Omaima, M.H. and Abd-El_Khair, 2009. Influence of foliar spraying with boron and calcium on productivity, fruit quality, nutritional status and controlling of blossom and pot disease of Anna apple trees. J. Agric. Sci. 5(2): 237-249.

Mahgoub, O., Kadim, I.T., Tageldin, M.H., Al-Marzooqi, W.S., Khalaf, S.Q. and Ali, A.A.,

2008. Clinical profile of sheep fed non-conventional feeds containing phenols and condensed tannins. *Small Ruminant Res.* 78: 115-122.
- Mohamed, A.A., 2007. Increasing the rate of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Helali by preharvest and postharvest treatments. *Postharvest Biology and tech.* 43: 121-127.
- Montanaro, G., Dichio, B., Xiloyannis, C. and Celano, G., 2006. Light influences transpiration and calcium accumulation in fruit of kiwifruit plants (*Actinidia deliciosa* Var. *deiciosa*). *Plant Sci.* 170: 520-527.
- Pillay, A.E., Williams, J.R., El Mardi, M.O., Hassan, S.M. and Al-Hamd, A., 2005. Boron and the alternate – bearing phenomenon on the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *J. Arid Environments.* 62: 199-207.
- Siddiqui, S. and Bangerth, F., 1995. Effect of preharvest application of calcium on flesh firmness and cell-wall composition of apple. Influence of fruit size. *J. Hort. Sci.* 70: 263-269.
- Smith, F.A., Gilles, M., Hanihun, K.J. and Gedeas, A.P., 1956. Colorimetric methods for determination of sugar and related substances. *Analysis Chem.* 28:350.
- Wojcik, P., Cieslinski, G. and Mika, A., 1999. Apple yield and fruit quality as influenced by boron applications. *J. Plant Nutrition.* 22: 1365-1377.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 75-83
ISSN:1309-0550



Sert Çekirdekli ve Sert Kabuklu Meyve Türlerinde Bazı Pestisit Kalıntıları

Nilda ERSOY¹, Öner TATLI², Senar ÖZCAN^{3,5}, Ebru EVCİL², Leyla Şengül COŞKUN², Esra ERDOĞAN⁴

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

²İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

⁴Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.01.2011, Kabul Tarihi:26.02.2011)

Özet

Bu araştırmada, Konya yöresinde halkın tüketimine sunulan mahalli pazarlar, kuru yemişçiler ve market gibi alanlardan toplanan sert çekirdekli meyve türlerinden erik (14 adet), kayısı (7 adet), kiraz (9 adet), nektarin (3 adet), şeftali (10 adet), vişne (3 adet); sert kabuklu meyve türlerinden Antep fıstığı (2 adet), badem (6 adet), ceviz (23 adet), fındık (11 adet) gibi meyve örnekleri olmak üzere toplam 89 adet numunedeki, 203 adet pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır.

Araştırmada örneklerin ekstraksiyon aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda, kalıntı analizleri ise T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analiz Laboratuvarı'nda LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarında yapılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, bir kayısı numunesinde 281.0 µg/kg Amitraz düzeyinin Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerinin (50.0 µg/kg) yaklaşık 6 katı olduğu; bir kiraz numunesinde tamamen yasaklanan Monocrotophos pestisitinin 26.0 µg/kg düzeyinde olduğu, bir vişne numunesinde de kullanımı yasaklanan 5.0 µg/kg düzeyinde Chlorpyrifos pestisit kalıntısının bulunduğu, yine bir şeftali numunesinde 929.0 µg/kg Chlorpyrifos pestisit kalıntısının bulunup elde edilen değerin Türk Gıda Kodeksin'de belirtilen tolerans değerinin (200.0 µg/kg) oldukça üzerinde olup, yaklaşık 5 katı bir değer gösterdiği belirlenmiştir. Diğer bazı numunelerde ise tolerans değerlerinin altında değerler elde edilirken, kalan diğer örneklerde tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntılarında rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, Kalıntı, Sert Çekirdekli meyveler, Sert kabuklu meyveler

Some Pesticide Residues of Stone and Nuts Fruit Species

Abstract

In this research, some pesticide residues which are widely used of stone fruits species which are plum (14 pieces), apricot (7 pieces), sweet cherry (9 pieces), nectarine (3 pieces), peach (10 pieces), sour cherry (3 pieces); nuts fruit species which are pistachio (2 pieces), almonds (11 pieces), nuts (11 pieces) and walnuts (23 pieces) samples were investigated which taken from local markets and wholesale markets in Konya City.

Sample extraction was performed in Selcuk University Agricultural Faculty laboratories of both departments of Horticulture and Crop sciences, while LC-MS/MS Liquid Chromatography (HPLC) analysis were conducted in the Organic Agricultural Products and Residue Analysis Laboratory of Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Rural Affairs Izmir Province Control Laboratory.

According the results, Amitraz was determined at 281.0 µg/kg level in an apricot sample that this value is about 6 times the limit value allowed according to Turkish Food Codex. Monocrotophos, which is completely prohibited, was determined as 26.0 µg/kg in a sample of a cherry, completely forbidden pesticide Chlorpyrifos was found as 5.0 µg/kg in a sour cherry sample. Chlorpyrifos pesticide residue was also determined at 929.0 µg/kg level in an peach sample that this value exceeds about 5 times the limit value given (200.0 µg/kg) in Turkish Food Codex. In some other samples the pesticides levels were found below tolerance value, while in the remaining samples there was no pesticides residue.

Key Words: Pesticide, Residue, Stone Fruit Species, Nuts Fruit Species

Giriş

Dünyada ve Türkiye'de nüfus hızla artış göstermektedir. Tarımsal üretimin ise aynı oranda ve sürekli olarak artırılması mümkün görülmemektedir. Dünyada

milyarları bulan insanların açlık sınırında oldukları ve bu insanların yaşamını devam ettirebilmeleri için gerekli olan besini bile bulamadıkları bilinmektedir. Tarımsal üretime yönelik bilimsel ve teknolojik gelişmeler, üretimde entansifleşme eğilimlerini arttırmış

⁵Sorumlu Yazar: sozcan@selcuk.edu.tr

ve tarımda yoğun üretime geçilmesini ve özellikle pestisitlerin kullanımını teşvik etmiştir.

Pestisitler, insan ve hayvan vücudu ile bitkiler üzerinde veya çevresinde yaşayan, besin kaynaklarının üretim, depolanma ve tüketimi sırasında besin değerini düşüren ya da zarara uğratan böcek, kemirici, yabancı ot, mantar gibi canlı formlarının yıkıcı etkilerini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu amaçla dünyada onlarca değişik kimyasal formülasyona sahip madde, her yıl yaklaşık 1,5 milyon ton civarında üretilmekte ve 30 milyon dolarlık bir ticari hacim oluşturmaktadır (Meister, 1999; Wood, 2001). Mevcut tarım alanlarından yüksek verim sağlamak amacıyla kullanılan pestisitlerin bilinçsiz ve denetimsiz kullanımının insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri göz ardı edilmemelidir (Ecevit ve Mennan, 2006).

Dünya pestisit tüketimindeki artış son yıllarda hız kesmiş gözükmemektedir (Anonymous, 2003). Bununla beraber, 1983-1993'de %3.4 olan bu artış oranı, 1993-1995 arasında %18.5'e yükselmiştir (Lorbeer ve ark., 2001). Türkiye'de pestisit tüketimi, yıllık iniş ve çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında %270 oranında artmıştır (Delen, 2008). Bu değer yıllık olarak %9.64'e karşılık gelmektedir. Özellikle son yıllardaki önemli artışlar dikkat çekicidir. Pestisit tüketimimiz, 2002 yılında 12.199 ton iken, 2006 yılında yaklaşık %50 artış ile 18.258 ton ve 2007'de de %24.22 artarak 22.681 ton olmuştur (Durmuşoğlu, 2007)

Günümüzde teknolojik gelişmeler insanlığa sağladığı faydalar yanında, insan sağlığını tehlikede bırakan bir takım problemleri de beraberinde getirmiştir. Tarımsal mücadelede kullanılan ve gıdalar yolu ile vücuda alınarak biriken pestisitler ve bunların kalıntıları önemli problemlerden birisidir. Bu çalışmada, Konya yöresinde halkın tüketimine sunulan mahalli pazarlar, kuru yemiştirler ve market gibi alanlardan toplanan bazı sert çekirdekli ve sert kabuklu meyve türlerinin yetiştiriciliğinde kullanılan bazı pestisitlerin kalıntı düzeyleri belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini, 2010 yılında toplanan, sert çekirdekli meyve türlerinden 14 adet erik, 7 adet kayısı, 9 adet kiraz, 3 adet nektarin, 10 adet şeftali, 3 adet vişne; sert kabuklu meyve türlerinden 2 adet Antep fıstığı, 6 adet badem, 23 adet ceviz, 11 adet fındık olup toplam 89 örnek ve bu ürünlerde aranan 203 adet pestisit oluşturmuştur. Çalışma materyalini oluşturan her bir ürün üreticinin talebini karşılayan semt pazarları, kuru yemiştirler 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 1 ve 2'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 yapılmıştır (Lehotay, 2007).

Örneklerin Analize Hazırlanması

2'er kg olarak alınan tüm örnekler mekanik öğütücülerde 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 ($MgSO_4$) ve 1,5 g Sodyum Asetat ($C_2H_3NaO_2 \cdot 3H_2O$) 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 $MgSO_4$ 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.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

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

2010 yılında semt pazarları, marketler ve kuruyemiştirlerden temin edilen toplam 14 adet erik örneklerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonucunda, numunelerden bir tanesinde 8 $\mu g/kg$ Benomyl carbendazim, 19 $\mu g/kg$ Phosalone; başka bir numunede 26 $\mu g/kg$

Phosalone ve diğer bir tanesinde de yine 10 µg/kg Phosalone kalıntısına rastlanmıştır. Kalan 11 numune ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunmamıştır. Üç örnekte elde edilen kalıntılar Türk Gıda Kodeksi'nin izin verdiği limitlerin altında bulunmuştur (Tablo 5). Mevcut araştırma ile yakından ilişkili olarak Konya yöresinde Uçan ve ark. (2009)'nin yaptıkları bir çalışmada, erik meyvesinin de içinde

bulduğu elma, armut, kara üzüm, ayva, beyaz üzüm, Trabzon hurması, portakal, nar, muz, mandarin, altın-top, çilek, kivi, enginar ve muşmula gibi meyve; havuç, balkabağı gibi sebze türlerinde 24 adet organik klorlu pestisit kalıntı analizleri gerçekleştirilmiş ve Avrupa Birliği'nin Mevzuatına göre MRL (Maksimum Kalıntı Seviyeleri) değerlerinin altında sonuçlar elde edilmiştir.

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

Hışıl ve Tufan (1984) da, elma, erik, şeftali gibi meyveler ve biber, domates, bamyaya gibi sebzelerdeki bazı pestisit kalıntılarını tespit etmek için çalışmışlar ve 10 çeşit pestisit kalıntısına rastlamışlardır. Bunlar; BHC, diazinon, methyl parathion, heptachlor, malathion, parathion, chloranil, DDT, endosülfan, ve carbophenthion'dur. Araştırılan örneklerde üretimi ve kullanımı yasaklanmış olan BHC, DDT, aldrin, heptachlor, dieldrin, chlordane gibi klorlandırılmış hidrokarbonlu pestisitlerin kalıntıları tespit edilmiştir. Bu durumu, söz konusu ilaçların toprakta çok kalıcı olmaları ve belki de bu ilaçların üreticilerin elinde halen bulunması şeklinde açıklamışlardır.

Farklı satıcılardan temin edilen 7 adet kayısı örneklerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonuçlarına

göre, toplam 3 adet örnekte pestisit kalıntısına rastlanmış ve diğer 4 adet örnekte ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunmamıştır. Numune 1' de 35.0 µg/kg Acetamiprid, 281 µg/kg Amitraz bulunurken, Numune 4' de 6.0 µg/kg Acetamiprid bulunmuş yine Numune 5' de 18.0 µg/kg düzeyinde Acetamiprid kalıntısı bulunmuştur. Tespit edilen kalıntılardan Numune 1'e ait olan 281 µg/kg Amitraz düzeyi Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerinin (50.0 µg/kg) oldukça üzerinde, yaklaşık 6 katı olarak belirlenmiştir (Tablo 6).

Özgün ve ark. (1997), şeftali ve kayısı nektarı ile vişne ve elma suları üzerine yaptıkları bir çalışmada, toplam 203 adet örneğin 26 adedinde klorlandırılmış hidrokarbonlu insektisit kalıntısı bulmuşlardır. Bu

oldukça yüksek bir değerdir. Cabras ve ark. (1998) ise kayısıların güneşte ve fırında kurutulmaları sırasında bitertanol, diazinon, iprodione, phosalone ve procymidone'un durumlarını incelemiştir.

Diazinon'un bir hafta sonra tamamen bozulup yok olduğunu, bununla beraber diğer pestisitlerin hasat öncesi maksimum kalıntı limitlerinin (MRLs) % 50'nin altında kalıntı bulunduğunu saptamışlardır.

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

Dokuz adet kiraz örneklerinden 7 tanesinde değişik düzeylerde pestisit kalıntılarında rastlanmış ve elde edilen miktarların Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerlerinin altında bulunmuştur. Ancak kullanımı tamamen yasaklanan Monocrotophos pestisitinin bir örnekte 26.0 µg/kg düzeyinde olup, yaklaşık 3 katı bir değer gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 7).

Otacı (1973), 1971 yılında Ege Bölgesi'nde, 1972 yılında ise hem Ege hem de Marmara Bölgesi'nde kirazlarda Kiraz sineği'ne karşı kullanılan lebaycid'in kalıntı analizlerini yapmıştır. Sonuçlara göre, Ege Bölgesinde ilacın kara kirazlarda verilen dozda kullanılabileceğini, Marmara bölgesinde ise kara bodur cinsi kirazlarda fazla kalıntı bıraktığı için kullanılmayacağını bildirmiştir.

Ele alınan 3 adet nektarin örneklerinin her birinde de pestisit kalıntısına rastlanmıştır ve elde edilen seviyelerin Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerlerinin altında bulunmuştur (Tablo 8).

On adet şeftali örneklerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonucunda, toplam 5 adet örnekte pestisit kalıntısına rastlanmıştır ve diğer 5 adet örnekte ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunmamıştır. Örneklerden Numune 1'de 6 µg/kg Chlorpyrifos, 19 µg/kg Amitraz; Numune 2'de 27 µg/kg İmidocloprid; Numune 6'da 8 µg/kg Chlorpyrifos, 14 µg/kg benomyl-carbendazim, 44 µg/kg Omethoate; Numune 7'de 20 µg/kg Acetamiprid; Numune 9'da ise 929 µg/kg Chlorpyrifos, 121 µg/kg Phosalone ve 6 µg/kg Carbary pestisit kalıntılarında rastlanmıştır. Numune 9'da belirlenen 929 µg/kg Chlorpyrifos

pestisit kalıntısı Türk Gıda Kodeksi'de belirtilen tolerans değerinin (200.0 µg/kg) oldukça üzerinde olup yaklaşık 5 katı bir değerdedir. Elde edilen diğer değerler ise tolerans sınırlarının altında yer almışlardır (Tablo 9).

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	5973 inert		
Kütle Dedektörü	HP-5MS, 30 m,250µm, 0.25µm		
Kolon	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 Enjeksiyon Programı	Başlangıç	60	0,5
	Seviye 1	200	10
	Seviye 2	50	4
	Artış °C/dk	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)
Fırın 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		

Güvener ve ark. (1986), içlerinde şeftali ve kiraz gibi sert çekirdekli meyve türlerinin de bulunduğu toplam 152 örnek üzerinde (23 adet elma, 25 adet narenciye, 12 adet şeftali, 21 adet kiraz, 14 adet üzüm, 14 adet domates, 13 adet hıyar, 10 adet patlıcan, 14 adet biber ve 4 adet taze fasulye) parathion-methyl, azinphosmethyl, chlorpyrifos-methyl, chlopyrifos-ethyl, cypermethrin, deltamethrin, diclorvos,

dimethoate, diazinon, endosulfan, dithiocarbamate, fenthion, fenitrothion, formothion, malathion, methidathion, bromopropylate, pirimiphos-methyl, triazophos, bromophos, methamidophos ve organik bakır'ın kalıntı analizlerini yapmışlardır. Şeftali numunelerinde tolerans sınırlarının üzerinde bulunan bir değere rastlamamışlardır.

Tablo 5. Erik numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Erik	Benomyl-carbendazim (µg/kg) (TGK:500.0)	Amitraz (µg/kg) (TGK:50.0)	Phosalone (µg/kg) (TGK:500.0)
Numune 1	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 2	TEDB	41.0	TEDB
Numune 3	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 4	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 5	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 6	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 7	8.0	TEDB	19.0
Numune 8	TEDB	TEDB	26.0
Numune 9	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 10	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 11	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 12	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 13	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 14	TEDB	TEDB	10.0

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Tablo 6. Kayısı numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Kayısı	Acetamiprid (µg/kg) (TGK:100.0)	Amitraz (µg/kg) (TGK:50.0)
Numune 1	35.0	281.0
Numune 2	TEDB	TEDB
Numune 3	TEDB	TEDB
Numune 4	6.0	TEDB
Numune 5	TEDB	18.0
Numune 6	TEDB	TEDB
Numune 7	TEDB	TEDB

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

1998 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler 1240 adet şeftali numunesi dahil olmak üzere portakal (1592 numune), havuç (1429 numune), ıspanak (913 numune) dan oluşan 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).

Ankara, İzmir İl Kontrol Laboratuar Müdürlükleri ve Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü'nün birlikte yürüttükleri proje kapsamında 1996-2000 yılları arasında 63 adet şeftali örneğinde

dithiocarbamatlı pestisit aranmış ve tespit edilmemiş- tir (Anonim, 2002).

Tablo 7. Kiraz numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Kiraz	Benomyl-carbendazim (µg/kg) (TGK:500.0)	Amitraz (µg/kg) (TGK:50.0)	Thiacloprid (µg/kg) (TGK:300.0)	Diazinon (µg/kg) (TGK:300.0)	Monocrotophos (µg/kg) (TGK:Yasak: 10.0)	Carbaryl (µg/kg) (TGK:2000.0)
Numune 1	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 2	10.0	TEDB	12.0	TEDB	26.0	TEDB
Numune 3	24.0	TEDB	TEDB	3.0	TEDB	TEDB
Numune 4	6.0	TEDB	13.0	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 5	4.0	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 6	TEDB	TEDB	5.0	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 7	8.0	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 8	11.0	24.0	TEDB	TEDB	TEDB	37.0
Numune 9	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.

Tablo 8. Nektarin numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Nektarin	Chlorpyrifos (µg/kg) (TGK:200.0)	Acetamiprid (µg/kg) (TGK:10.0)	benomyl-carbendazim (µg/kg) (TGK:100.0)
Numune 1	TEDB	TEDB	6.0
Numune 2	5.0	TEDB	TEDB
Numune 3	11.0	6.0	TEDB

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.

Tablo 9. Şeftali numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Şeftali	Chlorpyrifos (µg/kg) TGK:200.0	Acetamiprid (µg/kg) TGK:100.0	benomyl- carbendazim(µg/kg) TGK:200.0	Amitraz (µg/kg) TGK:50.0	Phosalone (µg/kg) TGK:500.0	Carbaryl (µg/kg) TGK:2000.0	İmidocloprid (µg/kg) TGK:500.0	Omethoate (µg/kg) TGK:20.0
	Numune 1	6.0	TEDB	TEDB	19.0	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 2	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	27.0	TEDB
Numune 3	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 4	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 5	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 6	8.0	TEDB	14.0	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	44.0
Numune 7	TEDB	20.0	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 8	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Numune 9	929.0	TEDB	TEDB	TEDB	121.0	6.0	TEDB	TEDB
Numune 10	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.

Öztekin (2005) ise, zirai mücadele teknik talimatında önerilen doz ve bu dozun iki katı doz ile ilaçlanan şeftali ağaçlarından alınan şeftalilerde diazinon, methidathion ve bromoppylate kalıntı analizlerini yapmış, ilaçlı şeftalilerden meyve suyu yaparak, meyve suyu işleme teknolojisi basamaklarındaki kalıntı miktarlarının hangi düzeyde azaldığını tespit etmiştir. Sonuç olarak, normal doz ilaçlaması yaptığı şeftalilerde hasat için önerilen 15 günlük süre sonunda diazinon ortalama kalıntı miktarını 78.44 ±8.47 µg/kg, aşırı doz ilaçlaması yapılan şeftalilerde ortalama kalıntı miktarını 229.99±9.58 µg/kg bulmuştur. Normal doz ilaçlaması yapılan şeftalilerde hasat için önerilen 21 günlük süre sonunda methidathion ortalama kalıntı

miktarı 120.70±7.80 µg/kg bulunmuştur. Bulunan kalıntı miktarlarının Türk Gıda Kodeksinde 200 µg/kg olarak bildirilen tolerans sınırları içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. Methidathion kalıntılarının meyve suyu işleme teknolojisiyle %96.31 oranında azaldığı saptanmıştır. Normal doz ilaçlaması yapılan şeftalilerde hasat için önerilen 21 günlük süre sonunda bromoppylate ortalama kalıntı miktarı 1551.30±46.84 µg/kg, aşırı doz ilaçlaması yapılan şeftalilerde 2660.80±110.00 µg/kg olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi'nde bromoppylate'nin meyvelerdeki kabul edilebilir en yüksek kalıntı değeri 200 µg/kg olarak verilmiştir. Meyve suyu işleme tek-

nolojisi ile bromopropylate kalıntılarının %84 düzeyinde azaldığı tespit edilmiştir.

Kalıntı izleme projesi kapsamında 1996-2000 yılları arasında toplam 63 adet şeftali örneğinde dithiocarbomathlı pestisit kalıntıları üzerinde çalışmış ve örneklerde tespit edilebilir düzeyde kalıntının olmadığını bulmuştur (Anonim, 2002).

Tablo 10. Vişne numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Vişne	Chlorpyrifos (µg/kg) (TGK:Yasak: 10.0)	Acetamiprid (µg/kg) (TGK:500.0)
Numune 1	TEDB	4.0
Numune 2	TEDB	TEDB
Numune 3	5.0	TEDB

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Farklı satıcılardan temin edilen 3 adet vişne örneklerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonuçlarına göre, bir numunede 4.0 µg/kg Acetamiprid, diğer bir numunede ise kullanımı yasaklanan 5.0 µg/kg düzeyinde Chlorpyrifos pestisit kalıntısına rastlanmış ve elde edilen değerler Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerlerinin altında bulunmuştur (Tablo 10).

Özgün ve ark. (1997), şeftali ve kayısı nektarı ile vişne ve elma suları üzerine yaptıkları bir çalışmada, en fazla pestisit kalıntısını elma ve vişne sularında bulmuşlardır. Bununla birlikte, incelenen bütün meyve sularındaki insektisit kalıntılarının önemli bir sorun teşkil etmediğini de belirtmişlerdir.

Tablo 11. Sert Kabuklu meyve numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Sert Kabuklu Meyve Türü	203 adet Pestisit Kalıntı Sonuçları
Antep Fıstığı (2 adet numune)	Tespit edilebilir
Badem (6 adet numune)	düzeyde bulun-
Ceviz (23 adet numune)	mamıştır.
Fındık (11 adet numune)	

Büyükkurvey ve Karaca (1998) ise, Karadeniz Bölgesi'nde kiraz ve vişnelerde Yaprak lekesi hastalığına karşı kullanılan ilaçların bekleme sürelerini araştırmışlardır. Kalıntı miktarlarını tolerans değerleri ile karşılaştırdıklarında; kiraz ve vişnelerde benomyl için 7 gün, captan için 14 gün; vişnelerde ise carbendazim için 14 gün bekleme süresinin bırakılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Ancak thiram için 14 gün sonrasında alınan örneklerdeki kalıntı miktarının tolerans değerine çok yakın olduğunu, dolayısıyla bu

konuda bir kaniya gidilmediğini bildirmişlerdir.

Farklı satıcılardan temin edilen 2 adet Antep fıstığı, 6 adet badem, 23 adet ceviz, 11 adet fındık örneğinde tespit edilebilir düzeyde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır (Tablo 11).

Benzer şekilde, Güvener ve ark. (1984), İzmir ve Adana illerinden alınan bazı meyve ve sebze numunelerinde ilaç kalıntılarını araştırmışlardır. Genel olarak kalıntıya hiç rastlanmamış ya da tolerans değerlerinin altında bulunmuştur. Tufan (1984) da, 1981-1982 yıllarında İzmir Santral Halinden temin ettiği 19 meyve ve 35 sebze örneğinde insektisit kalıntıları üzerine araştırmalar yapmıştır. Analizler sonucunda örneklerde BHC, dieldrin, heptachlor gibi klorlandırılmış hidrokarbonlu ve malathion, parathion, diazinon gibi organik fosforlu insektisit kalıntıları tespit etmiştir ve kalıntı miktarlarının çeşitli ülkelerin tolerans değerlerinden düşük olduğunu bildirmiştir.

Kaihara ve ark. (2000) ise ele aldıkları taze meyve ve sebzelerde 27 çeşit pestisit 0.005-0.01 µg/kg aralığında kalıntı bıraktıklarını tespit etmişlerdir.

Dogheim ve ark. (2001) da, 6 ilden ve 8 yerel marketten en çok tüketilen sebze ve meyvelerden topladıkları 1579 örneği organik fosforlu, organik nitrojen bileşikler ve bazı sentetik peritroidler içeren 53 farklı pestisit kalıntıları 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 kısmını teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Tatlı (2006 b), 128 adet yaş meyve, sebze ve kurutulmuş gıda örnekleri üzerinde yaptığı araştırmasında, 42 adet numunede en az bir adet pestisit kalıntısına rastlamıştır. Kalıntı rastlanan numuneler toplam numunenin % 31,81'ini temsil etmiştir. 3 adet numunede ise TGK ve AB MRLs toleranslarının üzerinde kalıntı tespit etmiştir. Bu numuneler ise toplam numunenin % 2,34'ünü temsil etmektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, sert çekirdekli meyve türlerinden 14 adet erik, 7 adet kayısı, 9 adet kiraz, 3 adet nektarin, 10 adet şeftali, 3 adet vişne; sert kabuklu meyve türlerinden 2 adet Antep fıstığı, 6 adet badem, 23 adet ceviz, 11 adet fındık olup toplam 89 örneğin sonuçlarına bakarak Konya ilinde halkın tüketimine sunulan sert çekirdekli ve sert kabuklu bazı meyve türlerindeki 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.

Şimdiye kadar ülkemizde yapılan kalıntı izleme çalışmalarında; pazarlardan, hallerden kısaca direkt olarak insan tüketimine doğrudan sunulan alanlarda yapılan çalışmaların çok az sayıda olması elde edilen verileri önemli kılmaktadır. Nitekim elde edilen bazı veriler; örneğin bir kayısı numunesinde 281.0 µg/kg Amitraz düzeyinin Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerinin (50.0 µg/kg) yaklaşık 6 katı olduğu; bir kiraz numunesinde tamamen yasaklanan Monocrotophos pestisitinin 26.0 µg/kg düzeyinde olduğu, bir vişne numunesinde de kullanımı yasaklanan 5.0 µg/kg düzeyinde Chlorpyrifos pestisit kalıntısının bulunduğu, yine bir şeftali numunesinde 929.0 µg/kg Chlorpyrifos pestisit kalıntısının bulunup elde edilen değer Türk Gıda Kodeksin'de belirtilen tolerans değerinin (200.0 µg/kg) oldukça üzerinde olup yaklaşık 5 katı bir değer gösterdiği belirlenmiştir. Numune sayılarının daha fazla tutulması durumunda buna benzer sonuçlara ulaşma olasılığı da tabii olarak artabilecektir.

Sonuç olarak, ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmalara bakıldığında tarımsal üretimde pestisitlerin girdisi oldukça fazladır. Bunun pek çok nedeni vardır. Özellikle hızla artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılamak için tarımsal üretimi arttırmak amacıyla kullanımları gündemdedir. Bu tip kimyasalların kullanımında yetiştiricilere büyük görevler düşmektedir. Maalesef, bazı bilinçsiz diyebileceğimiz yetiştiriciler hasat zamanına yakın dönemlerde dahi kimyasal mücadeleye devam edebilmekte ve ilaçlama dönemi ile hasat dönemi arasındaki bekleme sürelerine genelde uymamaktadırlar.

Tarımsal ürünlerde konunun daha kapsamlı araştırmalarla derinleştirilmesi ve bu tip analizlerin sadece bu çalışmada seçilen pestisitler ile değil, sıkça kullanılan diğer tüm pestisit grupları için yapılmasının gerekli ve yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anonymous, 2000. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1998. Annex to SANCO/2597/00-Final.

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

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

Büyükkuruyay, S., Karaca, C., Kocatürk, S., 1998. Domates ve hıyarlarda ethylenebis (dithiocarbamates) (EBDCs) ve ethylenethiourea (ETU) kalıntılarının araştırılması. TAGEM Tarımsal Araştırma Özetleri 1996, No: 1, s. 76.

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.

Durmuşoğlu, E., 2007. Kontrolsüz ve bilinçsiz pestisit kullanımının neden olduğu sorunlar ve çözüm önerileri. Hasad, 32(270):32-36.

Ecevit, O., Mennan, H., 2006. Tarımsal mücadele ilaçları ve Çevreye Olan Etkileri: Samsun, OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 36-7.

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

Güvener, A., Küçükkalıpcı, F., Nurlu, K., Dayı, A., Karaca, C., 1984. İzmir ve Adana yöresinden alınan bazı sebze ve meyve numunelerinde tarım ilacı bakiyelerinin tetkiki. Zir. Müc. A. Yıll., 11-12.

Hışıl, Y., Tufan, G., 1984. Meyve ve sebzelerde bazı pestisit kalıntılarının gaz kromatografik tayini. E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Yayınları, 2 (1): 29-41.

Kaihara, A., Yoshii, K., Tsumura, Y., Nakamura, Y., Ishimitsu, S., Tonogai, Y., 2000. Multi Residue Analysis of Pesticides in Fresh Fruits and Vegetables by Supercritical Fluid Extraction and HPLC, Journal of Health Science, 46(5):336-342.

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.

Lorbeer, J. W., Delen, N. and Tosun, N., 2001. Chemical control. In: Maloy, O. C. And Murray, T. D., eds., Encyclopedia of Plant Pathology, Vol. 2., pp. 199-203. John Wiley and Sons, Inc.

Meister, R. T., 1999. Farm chemicals handbook '99. Willoughby, OH, USA: Meister Publishing Company, 1999.

Otaç, C., 1973. Ege ve Marmara bölgelerinde kirazlarda Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi* L.)'ne karşı kullanılan lebaycid'in bakiye tayinleri. Zir. Muc. Ar. Yıll., s. 37.

Özgün, O., Buncuk, H., Sarıgül, P., Atamer, P., Yüksel L., Salcı, B., 1997. Meyve Sularında Bazı Pestisit Kalıntıları Üzerine Araştırmalar. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müd., İl Kontrol Lab. Müd. Genel yayın No: 35, 25s.

Tatlı, Ö., 2006 b. Ege Bölgesine Özgü Bazı Yaş Meyve, Sebze ve Kurutulmuş Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti, Çukurova Üniv. Fen

- Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 121s.
- Tufan, G., 1984. Ege Bölgesi bazı önemli meyve ve sebzelerinde Pestisit kalıntılarının saptanması. İzmir Gıda kont. Araşt. Enst. Müd. 131/16 İzmir.
- Ucan, H. N., Dursun, S., Gur, K., Aktumsek, A., 2009. Organochlorine Pesticide Residue Analyses in Some Fruit Samples Collected from Konya City Supermarkets. *Asian J Chem.*, 21(6):4843-4855.
- Wood McKenzie, 2001. Agrochemical service: the world market in 2000. In: Annual review of the Crop Protection Association. Peterborough: Crop Protection Association,



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 84-89
ISSN:1309-0550



Konya'da Halkın Tüketimine Sunulan Bazı Yumuşak Çekirdekli Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntı Düzeyleri

Nilda ERSOY¹, Öner TATLI², Senar ÖZCAN^{3,5}, Ebru EVCİL², Leyla Şengül COŞKUN², Esra ERDOĞAN⁴

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

²İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

⁴Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.01.2011, Kabul Tarihi:26.02.2011)

Özet

Bu çalışmada, Konya'da halkın tüketimine sunulan alanlardan toplanan, 63 adet elma, armut ve ayva 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.

Toplam 63 adet yumuşak çekirdekli meyve örneğinde yapılan çalışma sonucunda, 43 numunede en az bir pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Kalıntı rastlanan numuneler toplam numunenin % 68'ini temsil etmektedir. Araştırma bulgularına göre, bir elma numunesinde kullanımı tamamen yasak olan Thiabendazol (TGK tolerans değeri 10 µg/kg)'un 15 µg/kg, diğer bir elma numunesinde ise 6 µg/kg düzeylerinde olduğu; yine iki ayva numunesinde kullanımı yasak olan Chlorpyrifos'un 8.0 ve 5.0 µg/kg düzeylerinde olduğu bulunmuştur. Ayrıca bir armut numunesinde de 147 µg/kg Amitraz'ın TGK'nin tolerans değeri olan 50 µg/kg değerinin yaklaşık 3 katı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, Kalıntı, Elma, Armut, Ayva

Pesticide Residue Levels in Some Pome Fruits Consumed To Public in Konya Province

Abstract

In this study, 203 pieces of residue levels of pesticides in apple, pear and quince samples (63 pieces) collected in for human consumption areas in the province of Konya were investigated. 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).

As a result of the study sample of 63 pieces of soft stone fruit, 43 samples were found at least one pesticide residue. Pesticide residues were determined in 68% of the total sample. According the results, Thiabendazol, which is completely prohibited (TGK tolerance value of 10 µg/kg), was determined as 15 µg/kg in a sample of an apple, as 6 µg/kg in another sample of an apple. Chlorpyrifos, which is prohibited, was determined at 8.0 ve 5.0 µg/kg levels in two quince samples. Amitraz pesticide residue was also determined at 147 µg/kg level in a pear sample that this value exceeds about 3 times the limit value given (50 µg/kg) in Turkish Food Codex.

Key Words: Pesticide, Residue, Apple, Pear, Quince

Giriş

Tarımsal ürünlerin verim ve kalitesini artırmak için modern tarım teknikleri nin ve girdilerinin kullanılması gerekmektedir. Bitki koruma ürünleri içerisinde yer alan pestisit kullanımı da bu girdilerden biridir ve modern tarımın tamamlayıcı bir bileşendir. Pestisit kullanımı, tarımsal ürünü hastalık, zararlı ve yabancıotların zararından koruyabilmek, kaliteli üretimi güvence altına alabilmek için kullanılan bir

tarımsal mücadele şekli olup, 1940'lı yıllardan beri üretimi arttıran en önemli bileşendir (Tiryaki ve ark., 2010). Tarım ürünlerinin arzu edilen miktar ve kalitede üretilmesi, bu ürünlerin hastalık ve zararlılardan korunmasıyla mümkündür. Bu nedenle, tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde pestisitler (tarım ilaçları) yaygın olarak kullanılmaktadır. Nedeni ise, çabuk ve kesin sonuç vermesi, kolay uygulanmasıdır (Anonim, 2006). Ancak, pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu, zararlı organizmalarda dayanıklılık

⁵Sorumlu Yazar: sozcan@selcuk.edu.tr

oluşturabilme riskleri ve kalıntıları yoluyla insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri olabilmektedir (Delen ve ark., 2005). Bunun için de gıda maddelerinin üretiminden tüketimine kadar geçirdiği her safhada pestisitlerin zararlı etkilerinden korunmak için kontrol altına alınması ve toleransların üzerinde pestisit kalıntısı bulunup bulunmadığının tespit edilmesi gerekmektedir.

Yeterli ve yüksek kaliteli tarımsal üretim için pestisitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Pestisit kullanılmaksızın üretim yapılması halinde, üretim miktarında %60 hatta %100 kayıp olabilmektedir. Türkiye’de tarım ilacı tüketimi ortalama 33.000 tondur. Bu miktarın %47’sini insektisitler, %24’ünü herbisitler, %16’sını fungusitler, %13’ünü de diğer gruplar oluşturmaktadır. Bu pestisitlerin yıllık satış tutarı da, yaklaşık 230-250 milyon dolardır (Turabi, 2007).

Üreticilerin ürünün çekiciliğini, kalitesini ve verimini arttırmak gayesiyle, bitkiler üzerinde bu tehlikeli ürünleri yarılanma sürelerine ve önerilen kullanım dozlarına dikkat etmeden rasgele 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 elma, armut ve ayva yumuşak çekirdekli meyve türlerinde bazı pestisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın ana materyallerini, 2010 yılında toplanan, yumuşak çekirdekli meyve türlerinden 46 adet elma, 13 adet armut, 4 adet ayva olup, toplam 63 örnek ve bu ürünlerde aranan 203 adet pestisit oluşturmuştur. Çalışma materyalini oluşturan her bir ürün tüketicinin talebini karşılayan semt pazarları ve marketlerden 3’er tekerrürlü olarak toplanmış, çalışma materyallerinin örneklenmesi yapılmıştır.

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

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

Materyalleri oluşturan tüm örneklerde Tablo 1 ve 2'de verilen pestisitler aranmıştır. Çalışma materyallerinin tümünde ekstraksiyon aşamaları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Tarla Bitkileri Bölümlerine 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

Pestisit standartları en az %90 saflıkta hazırlanmıştır. Örneklerin ekstraksiyon ve temizleme işlemleri, AOAC (Uluslararası Resmi Analiz Metotları)'a göre gerçekleştirilmiştir (Lehotay, 2007). 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.

Örneklerin Analize Hazırlanması

2'şer kg olarak alınan tüm örnekler mekanik öğütücülerde iyice öğütülerek homojen hale getirilmiştir. Aynı

numunenin diğer tekrürleri 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. Son olarak 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.

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
	5	85	15
Gradyen	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		
Kapılar	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	5973 inert			
Kütle Dedektörü	HP-5MS, 30 m,250µm, 0.25µm			
Kolon	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			
PTV Enjeksiyon Programı	Başlangıç	Artış	Sıcaklık	Süre
		°C/dk	(°C)	(dk)
	Seviye 1	200	250	10
	Seviye 2	50	60	4
Fırın Programı	Başlangıç	Artış	Sıcaklık	Süre
		°C/dk	(°C)	(dk)
	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			

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen kalıntı miktarları, “Türk Gıda Kodeksi (TGK) Gıda Maddelerinde Bulunmasına İzin Verilen Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği (Resmi Gazete: 21.01.2011-27822; Tebliğ No: 2011/2)”ne göre her örnekte 3 tekrürün ortalaması şeklinde değerlendirilmiştir. Her bir pestisit numunesine ait TGK kalıntı limitleri, sunulan tablolarda ayrı ayrı belirtilmiştir.

Tablo 5. Elma numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
E1	Thiacloprid	9.0	300.0
E2	Thiabendazol	6.0	10.0 (YASAK)
	Acetamiprid	39.0	100.0
E3	Cyprodinil	12.0	1000.0
	Pyridaben	4.0	500.0
E4	Acetamiprid	24.0	100.0
E5	TEDB	TEDB	
E6	TEDB	TEDB	
E7	Boscalid	10.0	2000.0
	Azoxystrobin	42.0	50.0
E8	TEDB	TEDB	
E9	Pyridaben	13.0	500.0
	İmidocloprid	7.0	500.0
E10	TEDB	TEDB	
E11	TEDB	TEDB	
E12	Chlorpyrifos	5.0	500.0
	Acetamiprid	16.0	100.0
E13	TEDB	TEDB	
E14	TEDB	TEDB	
E15	TEDB	TEDB	
E16	TEDB	TEDB	
E17	TEDB	TEDB	
E18	TEDB	TEDB	
E19	TEDB	TEDB	
E20	TEDB	TEDB	
E21	TEDB	TEDB	
E22	TEDB	TEDB	
E23	TEDB	TEDB	
E24	Chlorpyrifos	7.0	500.0
E25	TEDB	TEDB	
E26	TEDB	TEDB	
E27	Benomyl-carbedazim	3.0	200.0
	Pirimicarb	2.0	500.0
E28	Chlorpyrifos	6.0	500.0
	Acetamiprid	4.0	100.0
E29	Thiabendazol	15.0	10.0 (YASAK)
E30	Phosalone	10.0	500.0
E31	TEDB	TEDB	
E32	Omethoate	8.0	20.0
E33	Acetamiprid	89.0	100.0
E34	TEDB	TEDB	
E35	TEDB	TEDB	
E36	Acetamiprid	4.0	100.0
	Omethoate	4.0	20.0
E37	Acetamiprid	9.0	100.0
E38	Benomyl-carbedazim	6.0	200.0
E39	Benomyl-carbedazim	23.0	200.0
E40	Acetamiprid	15.0	100.0
	Benomyl-carbedazim	89.0	200.0
E41	Benomyl-carbedazim	7.0	200.0
E42	Benomyl-carbedazim	2.0	200.0
	Thiacloprid	12.0	300.0
E43	Pyridaben	24.0	500.0
	Acetamiprid	51.0	100.0
E44	Acetamiprid	61.0	100.0
E45	Acetamiprid	78.0	100.0
	Phosalone	12.0	500.0
E46	Acetamiprid	29.0	100.0

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Araştırmada yer alan 46 adet elma numunesinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonucunda, E29 numunesinde kullanımı tamamen yasak olan Thiabendazol (TGK tolerans değeri 10 µg/kg)’un 15 µg/kg, E1

numunesinde ise 6 µg/kg düzeylerinde olduğu; E7 numunesinde 42 µg/kg düzeyinde Azoxystrobin (tolerans değeri 50 µg/kg); E33'de 89, E43'de 51, E44'de 61.0 ve E45 numunesinde de 78.0 µg/kg Acetamiprid (tolerans değeri 100 µg/kg)' in tolerans değerine yakın düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). Uçan ve ark. (2009) Konya'da yaptıkları çalışmalarında, elma, erik, armut, kara üzüm, ayva, beyaz üzüm, Trabzon hurması, portakal, nar, muz, mandarin, altıntop, çilek, kivi, enginar ve muşmula gibi meyve; havuç, balkabağı gibi sebze türlerinde 24 adet organik klorlu pestisit kalıntı analizlerini yapmışlar ve elde ettikleri tüm değerlerin Avrupa Birliği'nin Mevzuatında yer alan değerlerin altında olduğunu bildirmişlerdir. Güvener ve ark. (1984) ise, İzmir ve Adana illerinden alınan bazı meyve ve sebze numunelerinde ilaç kalıntılarını araştırmışlar, sonuç olarak tolerans değerlerinin altında değerler elde etmişlerdir. Ankara, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri ve Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitülerinin birlikte yürüttükleri projede ise, 1996-2000 yılları arasında toplam 999 adet örnekle çalışılmış, sonuç olarak 429 adet elma örneğinin 6 adedinde tolerans üstü dithiocarbamatlı pestisit saptanmıştır (Anonim, 2002).

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 (Maksimum Kalıntı Seviyeleri) 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). Yine 2001 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler elma (2641 numune), domates (2016 numune), 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).

Bempah ve ark. (2011), yerel olarak yetiştirilen papaya ve domates ile ihraç edilen elmalar üzerinde (toplam 320 örnek) yaptıkları araştırmalarında, gamma-HCH, delta-HCH, aldrin, heptachlor, gamma-chlordane, heptachlor epoxide, alpha-endosulfan, p,p'-DDE, endrin, beta-endosulfan, o,p'-DDT, endrin aldehide, p,p'- DDT, endrin ketone ve methoxychlor gibi pestisitlerin kalıntı durumlarını incelemişler ve örneklerin %32.8'inin MRL'den yüksek, %48.7'sinin ise düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Farklı satıcılardan temin edilen 13 adet armut örneklerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonuçlarına göre, dört numunenin haricinde tüm örneklerde

pestisit kalıntılara rastlanmıştır. AR 13 numunesinde oldukça tehlikeli düzeyde (147 µg/kg) Amitraz, TGK'nın tolerans değeri olan 50 µg/kg değerinin yaklaşık 3 katı düzeyde bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Armut numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
AR 1	Chlorpyrifos	33.0	500.0
	İmidocloprid	158.0	500.0
	Cyprodinil	27.0	1000.0
AR 2	Amitraz	24.0	50.0
AR 3	Amitraz	41.0	50.0
AR 4	Amitraz	17.0	50.0
AR 5	İmidocloprid	31.0	500.0
AR 6	TEDB	TEDB	
AR 7	TEDB	TEDB	
AR 8	TEDB	TEDB	
AR 9	TEDB	TEDB	
AR 10	Amitraz	30.0	50.0
	İmidocloprid	17.0	500.0
AR 11	Acetamiprid	6.0	100.0
	Amitraz	147.0	50.0
AR 12	İmidocloprid	35.0	500.0
AR 13	Amitraz	36.0	50.0

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

Ankara, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlükleri ve Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü'nün birlikte yürüttükleri proje kapsamında 137 adet armut örneğinin 2 tanesinde limit üzerinde dithiocarbamatlı pestisit saptanmıştır (Anonim, 2002).

Tablo 7. Ayva numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans değerlerine göre değerlendirilmesi

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (µg/kg)	Türk Gıda Kodeksi (TGK) Tolerans Değeri (µg/kg)
A1	TEDB	TEDB	
A2	Acetamiprid	41.0	100.0
	Benomyl-carbendazim	58.0	200.0
	Thiabendazol	3.0	10.0 (YASAK)
A3	Chlorpyrifos	5.0	10.0 (YASAK)
A4	Chlorpyrifos	8.0	10.0 (YASAK)

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunmamıştır.

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-mandalina (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 uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anonymous, 2004).

Cesnik ve ark. (2006), armudun da aralarında bulunduğu elma, havuç, salatalık, marul, patates, ıspanak, bezelye gibi toplam 115 adet üründe, 66 farklı aktif maddenin bulunduğunu; 3 örnekte (toplam örneğin %2.6'sı) tespit edilen kalıntının MRL'yi aştığını bildirmişlerdir.

Ayva örneklerinin bir tanesinde yasaklı Thizbendazol 3.0 µg/kg, diğer iki örnekte de yine kullanımı yasak olan Chlorpyrifos etken maddesinin kalıntısı 8.0 ve 5 µg/kg düzeyinde bulunmuştur (Tablo 7).

Bu çalışmada da LC-MS/MS cihazında araştırılan Dodine etken maddesi üzerinde çalışan Le Grand ve ark. (2011), ayvanın da bulunduğu elma, kayısı, kiraz, erik, şeftali ve armut gibi meyve türlerinde 27 adet örnekte bu maddenin bulunduğunu ve elde edilen bu değerlerin MRL'den daha düşük konsantrasyonda olduklarını tespit etmişlerdir.

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, toplam 63 adet yumuşak çekirdekli meyve örneğinden (elma için 46 numune, armut için 13 numune ve ayva için 4 numune) 43 numune en az bir pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. Kalıntı rastlanan numuneler toplam numunenin % 68'ini oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre, bir elma örneğinde yasaklı olan Thiabendazol'un (TGK tolerans değeri 10 µg/kg) 15 µg/kg, diğer bir elma örneğinde ise 6 µg/kg düzeylerinde olduğu; yine iki ayva numunesinde yasaklı Chlorpyrifos'un 8.0 ve 5.0 µg/kg düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bir armut numunesinde de 147 µg/kg Amitraz'ın TGK'nın tolerans değeri olan 50 µg/kg değerinin yaklaşık 3 katı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, örnek popülasyonu düşünüldüğünde, kalıntı sorununa yönelik olarak kesin yargılarda bulunulmasını güçleştirmektedir. Ancak yine de çalışmada bazı numunelerde elde edilen insan sağlığı için tehlike oluşturabilecek düzeyler dikkat çekicidir.

Sonuç olarak, ürün çekiciliğini, kalitesini ve verimini arttırmak için pestisitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Ancak doğru zamanda, doğru ilaç uygun dozlarda kullanılmalı ve bu hususlar üreticiye benimsetilmelidir.

Kaynaklar

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

Anonim, 2006. Tarım ilaçları çalışma grubu raporu. Ankara, 54s.

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 2004. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2002. Annex to SANCO/17/04-Final.

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

Bempah, C. K., Donkor, A. K., 2011. Pesticide residues in fruits at the market level in Accra metropolis, Ghana, a preliminary study, Environmental Monitoring and Assessment, 175(1-4):551-561.

Cesnik, H. B., Gregorcic, A., Bolta, S. V., 2006. Pesticide residues in agricultural products of slovene origin in 2005. Acta chimica slovenica, 53(1):95-99.

Delen, N., Durmusoglu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalması sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, s:629-648, Ankara.

Güvener, A., Küçükkalıpcı, F., Nurlu, K., Dayı, A., Karaca, C., 1984. İzmir ve Adana yöresinden alınan bazı sebze ve meyve numunelerinde tarım ilacı bakiyelerinin tetkiki. Zir. Múc. A. Yıll., 11-12.

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.

Le Grand, R., Saint-Marcoux, F., Dulaurent, S., Sauvage, F.L., Moesch, C., Lachatre, G., 2011. Determination of Dodine in Fruit Samples by Liquid Chromatography Electrospray Ionization-Tandem Mass Spectrometry, J AOAC Inter., 91(1):300-306.

Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169.

Turabi, M.S., 2007. Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması. Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi, TMMOB Zir. Müh. Odası ve TMMOB Kimya Müh. Odası, Bildiriler Kitabı, s:50-61.

Ucan, H. N., Dursun, S., Gur, K., Aktumsek, A., 2009. Organochlorine Pesticide Residue Analyses in Some Fruit Samples Collected from Konya City Supermarkets. Asian J Chem., 21(6):4843-4855.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 90-95
ISSN:1309-0550



Aksaray Kenti Açık-Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Yönünden İncelenmesi¹

Çapan Dede AKBULUT², Serpil ÖNDER^{3,4}

²Aksaray Tarım İl Müdürlüğü, Aksaray/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.03.2010, Kabul Tarihi: 23.11.2010)

Özet

Yeşil alanlar kentlerde sürdürülebilirlik ve yaşamın kalitesini arttırmada önemli rol oynarlar. Bu çalışmada Aksaray kentinin mevcut açık yeşil alanları incelenmiş, kişi başına yararlanılan aktif ve pasif açık yeşil alan miktarları belirlenerek standartlarla karşılaştırması yapılmıştır. Araştırma sonucunda açık yeşil alanların kent içinde homojen dağılmadığı, kişi başına düşen miktarların ve donatı elemanların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Kentteki açık-yeşil alanların bilimsel, ekolojik ve teknik kriterler dikkate alınarak bir bütünlük içinde planlanması ve tasarlanması nitelik ve nicelik olarak yeterli hale getirilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Aksaray kenti, açık-yeşil alanlar, niteliksel ve niceliksel yeterlilik

Evaluation of Open Green Spaces in terms of Quality and Quantity in Aksaray City

Abstract

Urban green spaces play an important role in improving quality of life and sustainability in cities. In this study, the existing open green spaces of Aksaray were examined, the quantities of active and passive open green spaces per person were determined and the comparisons with standards were made. The study shows that the open green spaces are not distributed homogeneously throughout the city and that the amounts of open green spaces per capita as well as equipment are inadequate. The green open spaces in the city must be completely planned and devised in the light of scientific, ecological and technical criteria and the necessary measures must be taken to make them adequate qualitatively and quantitatively.

Key Words: Aksaray city, open green spaces, qualitative and quantitative sufficiency

Giriş

Dünyada kentsel alanlar hızla artmaktadır. 2025 yılında dünya nüfusunun % 65'inin kentlerde yaşıyor olacağı tahmin edilmektedir (Li ve ark. 2005). Kentte yaşayanların hayatının kalitesi büyük şekilde kentsel çevrenin kalitesine bağlıdır (Van Leeuwen ve ark. 2006). Kentsel yeşil alanlar sahip oldukları fonksiyonları ile kentsel alanların en önemli bölümünü oluştururlar. Doğal veya insan yapısı olsun hayatın kalitesine pek çok şekilde katkı sağlarlar. Kentin ekolojisine olumlu katkıları olduğu gibi hava, gürültü, görüntü kirliliği gibi çevre sorunlarını azaltırlar, insanların fiziksel ve ruhsal sağlığını düzelterek, sosyal ve rekreasyonel olanaklar sunarlar (Uy ve Nakagoshi 2008).

Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü istenmeyen çevresel etkileri azaltmak ve faydalarından yararlanmak için kişi başına en az 9 m² kentsel yeşil alan olması gerektiğini vurgulamaktadır (Thaiutsa ve ark. 2008). Ülkemizde ise 3194 Sayılı İmar Kanunu'na göre belediye ve mücavir alan sınırları içinde en az 10 m² aktif yeşil alan olması gerekmektedir (Karavelioğlu 2002).

Orta Anadolu'da, ana bağlantı yolları kavşağında yer alan ve Konya'dan sonra en önemli tahıl ambarı durumunda olan Aksaray, il olduktan sonra hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir. İlerleyen dönemlerde kent için çözümü çok zor bir sorun haline gelmeden açık ve yeşil alanlar konusunda uygun kararların bir an önce alınması gerekmektedir. Aksaray kentinde açık yeşil alanlara ilişkin sorunları belirlemek ve gereken önlemlerin alınması amacıyla yapılan bu çalışmada; açık yeşil alanların bugünkü durumu incelenmiş, bu durumu etkileyen doğal ve kültürel değerler ortaya konulmuş, bugün ve gelecek için yeterlilikleri tespit edilerek alınması gereken önlemler belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı olarak Aksaray Belediyesi mücavir alan sınırı esas alınmış ve araştırma Aksaray kent merkezinde yürütülmüştür. Yapılan araştırmanın ana materyalini Aksaray kent merkezindeki mevcut açık ve yeşil alanlar oluşturmaktadır. Materyal olarak ayrıca 2001–2003 yılı imar planı açıklama raporu ile

¹Bu makale Çapan Dede AKBULUT'un Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

⁴Sorumlu Yazar: sonder@selcuk.edu.tr

1/5000 nazım imar planları ve 1/1000 uygulama imar planlarından yararlanılmıştır.

Araştırmanın yöntemi analiz, gözlem, sentez ve değerlendirmeden oluşmaktadır. Analiz aşamasında çalışma alanının doğal, kültürel ve fiziksel özellikleri ortaya konmuştur. Açık ve yeşil alanlar; parklar, çocuk oyun alanları, spor alanları, meydanlar, resmi kuruluşlar ve okul bahçeleri, yaya bölgeleri, yollar, sokaklar ve refüjler, mezarlıklar, pazaryerleri, konut ve toplu konut bahçeleri olmak üzere 9 başlık altında incelenmiştir. Aksaray Belediyesi İmar Müdürlüğü, Park Bahçe Müdürlüğünden elde edinilen bilgiler ışığında, 1/5.000 ölçekli Nazım İmar Planları dikkate alınarak kentin açık ve yeşil alan durumları yerinde yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Araştırmada Aksaray merkez mahallelerinde yer alan açık ve yeşil alanların miktarları ile mahalle nüfusları dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda açık ve yeşil alanların yeterlilikleri, erişilebilirlikleri ve nitelikleri incelenmiştir.

Araştırmanın son kısmı olan sentez ve değerlendirme bölümünde ise, Aksaray kent merkezi açık ve yeşil alanı ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (B.İ.B) yeşil alan normları ve 3194 Sayılı İmar Kanununda belirtilen standartlar dikkate alınmıştır.

Araştırma Bulguları

Aksaray Kenti Doğal ve Kültürel Özellikleri

Aksaray ili, Orta Anadolu'nun merkezi konumunda, Edirne, İstanbul, Ankara, Adana, İskenderun karayolu ile Samsun, Konya, Kayseri, Antalya karayolu üzerinde bulunmaktadır. İl Orta Anadolu Orta Kızılırmak bölümünde 36° 23 kuzey enlemleri ile 34° 41 doğu boylamları arasında yer alır. Yüzölçümü 7.821 km²'dir. İl merkezinin denizden yüksekliği 965 m dir. Aksaray, Konya Ovası'nın devamını kapsayan büyük bir kısmı ovalıklardan oluşan geniş bir arazi yapısına sahiptir. Aksaray, batıda Konya ve kuzeydoğuda Nevşehir, kuzeybatıda Ankara, güneydoğuda Niğde, güneyinde ise Konya iliyle çevrilidir (Anonim, 2006).

Aksaray İlçesi 15.6.1989'da vilayet olmuştur. İle bağlı 6 ilçe 26 bucak ve 160 köy bulunmaktadır. Aksaray merkez ilçeye bağlı 44 mahalle mevcuttur. Kente il dışından ve kırsal alandan hızlı bir göç olmaktadır. Aksaray'ın mücavir alan sınırları ve ilçeleri Şekil 1 de verilmiştir.

Aksaray ili sınırları içerisinde mağmatik, metamorfik sedimentler ve karasal kökenli kayalar mevcut olup bunlar metamorfik kayalar, plütonik kayalar, sedimenter kayalar, volkanik kayalar, gısel ve volkanosedimenter kayalar, güncel oluşuklar, allokon ofiyolit karmaşığdır. Aksaray ili 4. derece deprem bölgesi kuşağına girmektedir. İlin mahallerinin ve sanayi alanları I.,II.,III. toprak sınıfları üzerine kurulmuştur.

Aksaray ilinin birçok yerinde karasal iklim özellikleri vardır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Yüksek yerlerde ise yayla iklimi görülür. Hâkim rüzgâr yönü doğudur.



Şekil 1. Aksaray İl, İlçe Sınırları ve Komşuları

2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre Aksaray'ın il nüfusu 396.084, kentin nüfusu 90.698'dir. Kent nüfusu 2007 yılında 150.384'e çıkmıştır. Yıllık nüfus artış hızı binde 35,5 dir. Nüfusun % 44'ü şehir merkezlerinde yaşamaktadır. Kentleşme oranının yüksek olması, konuta olan talebin yüksek olmasına neden olmaktadır (D.İ.E., 2007).

Aksaray, M.Ö. 8000 yıllarına dayanan bilinen tarihi ve günümüze kadar hüküm süren çeşitli medeniyetlere ait kültür varlıkları, doğal güzelliği ve ekonomik, ticari ve turizm merkezi olmasından dolayı önemini hiç bir dönemde kaybetmemiştir. Eskiden beri anayolların kesiştiği, stratejik bir konumda bulunması Aksaray'ı Selçuklu ve Karamanoğulları eserleri yönünden de zenginleştirmiştir. Aksaray Belediyesi ilk olarak 1866 yılında kurulmuştur. İlk imar planı 8.9.1964 yılında, ikinci imar planı 3.2.1977 yılında uygulanmaya başlanmıştır. İlave imar planı 14.06.1985 de tamamlanmıştır (Anonim, 2006).

Aksaray Kentinde Mevcut Açık- Yeşil Alanlarının Durumunun İncelenmesi

Meydanlar: Meydanlar, aynı şehirde yaşayan insanların kendi aralarında veya dışardan gelenlerle buluşarak, müşterek ihtiyaçlarını karşıladıkları, özel olarak düzenlenmiş alanlardır. İlk kentleşmenin başladığı dönemlerden günümüze meydanlar kentsel sirkülasyonun başlama ve dağılma yeri, kentin alışveriş ve toplanma noktası olarak düşünülmüş açık alanlardır. Planlı kentleşmenin başlamasıyla birlikte kentin odak noktası olan meydanlar, sosyal, ticari, dini nedenlerle insanların bir araya geldiği yerler olmuştur. Zaman içerisinde kentlerin büyümesi sonucu önemli yapılarla çevrelenmiş kentin en önemli noktalarını teşkil etmişlerdir (Uzun, 1993).

Aksaray için yapılan imar planlarında meydan olarak ayrılmış mekân bulunmamaktadır. Buna rağmen kentte tarihi gelişimin süreci içinde şekillenmiş meydan olarak nitelendirilen Hükümet Meydanı vardır. Karşısında vilayet binasının yer aldığı meydan; tören alanı, bayramlaşma, her türlü festival ve etkinliğin yapıldığı toplanma meydanı olarak kullanılmaktadır. Bu meydan 6.800 m² lik bir alana sahip olup kişi başına 0,04 m² alan düşmektedir.

Parklar: Çeşitli faaliyetlerden oluşmuş kent dokuları arasında (konut, sanayi, eğitim, v.s.) parklar, dinlenme ve eğlenmeye olanak sağlayan insanların boş zamanlarını değerlendirdiği doğa ile buluştuğu önemli rekreasyon alanlarıdır. Kentsel açık yeşil alan olarak kentsel planlamada önemli yere sahiptir.

Mahalle parkları, mahalle ölçeğindeki yerleşim birimlerinde daha çok çalışmayan nüfusun boş zamanlarında dinlendiği ve hafta sonlarında ise yoğun kullanıma uygun, özellikle aktif rekreasyonel ihtiyaçlara cevap verebilen alanlardır. Bu parklarda tüm yıl boyunca kullanılabilir yapı ve özellikler yer alır. Bunların arasında estetik ve iklimik özellikler içeren su gösterileri ve geniş havuzlar, dinlenme ve toplanma alanları ile gece kullanışları için aydınlanabilir mekânlar bulunur (Uzun, 1993).

Kent parkları, her yaş grubunun yararlandığı içerisinde, aktif ve pasif rekreasyon olanaklarının bulunduğu, genellikle 400 da veya daha geniş büyüklükte olan etki alanı 30-60 dakikalık yürüyüş mesafesinde yer alan aktif açık yeşil alanlardır (Gül ve Küçük, 2001).

Aksaray'da 86 mahalle parkı (419.838 m²), 1 kent parkı (159.072 m²) bulunmaktadır. Kentte kişi başına 2,63 m² mahalle parkı, 1,05 m² kent parkı düşmektedir. Kentin bazı mahallelerinde (Yenimahalle, Zincirli, Bedir Muhtar, Kalınlar, Muhsin Çelebi, Hamidiye, Sofular, Pamucak, Şeyh Hamit, Selçuklu, Somuncu Baba) park yoktur. Parklar mahallelere eşit dağılmadığından kentin eski ve nüfusun yoğun olduğu mahallelerde kişi başına düşen park alanı miktarı düşüktür. B.İ.B. normlarına göre kentlerde kişi başına 3,5 m² kent parkı, 2 m² mahalle parkı ayrılmalıdır (Aksoy, 2001). Aksaray kentinde 106.772 m² mahalle parkı, 142.864 m² kent parkı açığı bulunmaktadır.

Çocuk Oyun Alanları: Kentlerde açık-yeşil alan sistemlerinin bir kısmını oluşturan çocuk oyun alanları genel olarak 0-14 yaş grupları arasındaki çocukların yararlanabileceği ve onların aktif rekreasyon gereksinimini karşılayan, serbest zamanlarını değerlendirdikleri, ruhsal, bedensel, zihinsel gelişmelerine katkıda bulunan, güvenli, ayrıca çocukları oyuna ve düzene teşvik edici nitelikteki çocuk alanları olarak tanımlanmaktadır (Önder ve Memlük, 1997).

Kentte oyun alanları genellikle binalar arasında küçük parsellerde ve parklar içinde yer alan boşlukların bir bölümüne oyun elemanları yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Konutlara olan uzaklık (Fatih, B.Bölcek

mahalleleri hariç), alan büyüklüğü ve yaş gruplarına göre uygun tasarımı dikkate alınmamıştır.

Zemin malzemesi, genellikle çakıllı toprak veya kumdur. Çoğunluğunda oturma elemanları bulunmaktadır. Oyun elemanları seçiminde yaş gruplarına göre oyun elemanı ayırımı yapılmamış, kum, su gibi doğal malzemelerden oluşan oyun elemanları kullanılmamıştır. Bitkilendirmede kullanımı sakıncalı (*Thuja orientalis*, *Juniperus sabina*, *Symphoricarpus albus*, *Robinia pseudoacacia*, *Euonymus europens* gibi) bitkiler kullanılmış, gölgelenme, güneşlenme, geniş çim alan, çit bitkileri ile çevreleme, gürültü engellemesi gibi tasarım kriterleri dikkate alınmamıştır. Oyun alanlarının büyük çoğunluğunda aydınlatma elemanı, çöp kutusu, çeşme, tuvalet, bekçi kulübesi bulunmamaktadır.

Aksaray kentinde 59 adet çocuk oyun alanı bulunmaktadır. Çocuk bahçelerinin toplam alanı 34.500 m² dir. İlde 0-14 yaş grubu çocuk nüfusu 47.972'dir. Buna göre çocuk başına 0,7 m², kişi başına ise 0,2 m² çocuk oyun alanı düşmektedir. B.İ.B. normlarına göre kentlerde kişi başına 1,5 m² çocuk oyun alanı ayrılmalıdır (Aksoy, 2001). Kentte 192.491 m² oyun alanına gereksinim vardır.

Spor Alanları: Spor alanları, parklar gibi kentsel doku içerisindeki büyük ve işlevsel açık alanlardır. Büyük açıklıkları ve boşlukları oluşturan spor alanları, kent ekolojisine katkıda buldukları gibi içerisinde yarattığı işlevler ile sosyo-kültürel değere de sahiptir.

Kentte Gençlik ve Spor İl Müdürlüğüne bağlı 1 spor kompleksi, 1 spor salonu, belediyenin sorumluluğunda 8 mini basketbol, 12 mini futbol sahası, 6 halı saha, 1 büyük futbol sahası olmak üzere toplam 155.806 m² spor alanı yer almaktadır ve kişi başına 1,03 m² spor alanı düşmektedir. Spor alanlarının dağılımı homojen değildir. Spor alanı olmayan mahallelerde okul bahçeleri, boş araziler kullanılmaktadır. B.İ.B. normlarına göre kentlerde kişi başına 3 m² spor alanı ayrılmalıdır (Aksoy, 2001). Kentte 296.256 m² spor alanı açığı vardır.

Resmi Kuruluşlar ve Okul Bahçeleri: Resmi kurum bahçeleri, kurumda çalışanlar ve belirli bir kesim tarafından kullanılan yarı özel açık-yeşil alanlardır. Kentte belediye ve vilayet binaları gibi halkla ilişkisi fazla olan resmi kurum ve kuruluşlar merkezde yer almış, büyük alan ihtiyacı duyan kuruluşlar ise kent dışında karayolları çevresinde konumlandırılmıştır. Kentte yer alan kurum ve kuruluşların sahip olduğu genel alan miktarı 522.829 m²'dir ve kişi başına 3 m² açık alan düşmektedir.

Aksaray ili merkezinde 112 eğitim kurumu (12 anaokulu, 33 ilköğretim, 13 lise, 15 mesleki teknik lise, 30 özel, 9 yurt) bulunmaktadır. Richter okul binaları çevresinde öğrenci başına 25 m² açık alan önermiştir. Bu alan içinde 5 m², özellikle ders aralarında hizmet verecek asgari açıklık olarak kabul edilmiştir (Akdoğan, 1972). Kentte bulunan bütün okulların bahçe

alanları miktarı 432.564 m² dir. Kentte ilköğretimde bahçe alanı 230.900 m², öğrenci sayısı 24.432'dir. İlköğretim öğrencisi başına 9,45 m² bahçe alanı, kişi başına 3,6 m² ilköğretim kapalı alanı düşmektedir. Ortaöğretim bahçe alanı miktarı ise 201.664 m² ve toplam öğrenci sayısı 9.432 'dir. Öğrenci başına 21,3 m² bahçe alanı, kişi başına ise 10,7 m² ortaöğretim kapalı alanı düşmektedir. Ancak okullar arasında fark bulunmaktadır. Örneğin, Aksaray Lisesi'nde öğrenci başına 2,2 m², Anadolu İmam Hatip Lisesi'nde ise 478,2 m² bahçe alanı düşmektedir.

Yollar, Yaya Yolları ve Refüjler: Kentsel dokunun can damarı niteliğinde olan yollar, sosyal hayatın çeşitli faaliyetleri ve kent insanının mekan değişimine olanak sağlamak, kanalizasyon, su, doğalgaz gibi çeşitli tesisat borularının döşenmesine yarımak ve çevresinde bulunan konutlar için hava ve ışık temin etmek gibi işlevleri vardır. Kenar ve refüj yeşilleriyle hijyenik ve estetik olan yollar, yeşil alanları birleştiren bir bağ olarak da açık yeşil alan sistemine önemli katkıları bulunmaktadır (Bayraktar, 1973).

Aksaray kentinde 22 bulvar, 107 cadde, 3477 sokak ve 1 meydan bulunmaktadır. Toplam 142.000 m² 'lik alanda refüj düzenlemesi yapılmıştır. Refüjlerde kullanılan bitki tür sayısı yeterli değildir. Özellikle şehirlerarası yollarda ve kent girişindeki refüj düzenlemeleri estetik ve fonksiyonel açıdan yetersizdir. Bitkilerin dendrolojik özelliklerine ve plantasyon ilkelerine dikkat edilmeden düzenleme yapılmıştır. Bazı caddelerde bitkilerde bakımdan kaynaklanan hatalar da (budama, ilaçlama gibi) dikkati çekmektedir

Mezarlıklar: Kent dışı ve kent içi yeşil dokusunu bağlamada önemli bir rol oynayan mezarlıklar, önceleri genellikle kent dışında yer almış, kentin zamanla büyüyüp genişlemesi sonucunda kent sınırları içinde kalmış ve dolayısıyla yaşama mekânlarıyla iç içe günlük yaşamın birer parçası olmuşlardır. Mezarlıklar bugünün anlayışına göre sadece ölülerin bulunduğu bir alan değil halkın dinlenmesine, yeşil alan gereksinimini sağlamasına yarayan birer park olarak kabul edilmektedir. Avrupa'daki pek çok ülke kent sınırları içinde kalmış veya yakınındaki mezarlıklara ölü gömülmesini men etmiş ve bu sahaları bakımlı yeşillikleri ile halkın dinlenmesine ayırarak park olarak kullanıma açmışlardır (Gönen,1992).

Aksaray kent merkezinde bulunan mezarlıkların bakımı belediyenin kontrolü altındadır. Kentte toplam 299.990 m² mezarlık alanı bulunmaktadır ve kişi başına 1,7 m² alan düşmektedir. Kişi başına 7 m² mezarlık alanının olması gerektiği düşünülürse kent içerisinde 894 401 m² mezarlık alanına daha ihtiyaç olduğu görülür. Ervah Kabristanlığı 268.321 m² alana sahiptir. Sahip olduğu yeşil dokuyla halkın piknik alanı kullanımına olanak sağlamaktadır. Bitki dokusu ve yaşlı ağaçları ile mezarlıklar kentin açık ve yeşil alan sistemine önemli katkıda bulunmaktadır.

Pazar Yerleri: Pazar yeri kavramı kentleşme ile birlikte başlamıştır. Ticaret merkezlerinde yer alarak geleneksel bir karakter taşıyan Pazar yerleri sosyo ekonomik olduğu kadar sosyokültürel eylemlerinde bütünleştiği mekânlardır. Haftalık ya da günlük kurulan ve zaman zaman kullanılan bu alanlar, eylemler açısından gelenekseldir. 30.000 kişilik bir kent ünitesinde Pazar yeri olarak 6.000 m² ortalama bir yer ayırmak gerekir (Bakan ve Konuk,1987).

Aksaray kentinde bulunan pazar yerleri haftanın birkaç günü için pazar alanı olarak kullanılırken diğer günlerde boş kalmakta ya da otopark olarak kullanılmaktadır. Kent bütününde kullanılır durumda toplam 69.786 m² pazar alanı (Hassas, B.Bölcek, Fatih, Çoğlakı, Kılıçaslan, Kurtuluş, Taşpazarı, Yavuz Sultan Selim ve Laleli) bulunmakta ve kişi başına 0,41 m² alan düşmektedir. Kişi başına yaklaşık 0,2 m² pazar alanı olması gerektiği düşünülürse kentte Pazar yeri olarak sorun gözükmemektedir.

Konut ve Toplu Konut Bahçeleri: Açık-yeşil alanlar içinde en küçük ölçeğe sahip olan konut ve toplu konut bahçeleri, genellikle konut sakinlerinin yararlandığı alanlardır. Aksaray kenti, geçmişte bahçeli tek veya iki katlı yapılara sahipken, son 10 yılda toplu konutların yapımının artmasıyla (Beşyüz evler, Toki, Fatih Mahallesi, Belpa, Kültürpark toplu konutları ve Yunus Emre Mahallesi'ndeki dubleks konutlar gibi) toplu yaşama alanları artmıştır. Kentteki konut ve toplu konutların kapladığı alan yaklaşık 998 ha büyüklüğündedir ve yaklaşık 50.537 (20.000 adeti, toplu konut birimlerinde) civarında konut olduğu tahmin edilmektedir. Konut ve toplu konut birimlerinde yer alan yeşil alanlar istenilen standart, estetik ve işlevsel özelliklere sahip değildir. Mülk sahiplerinin ekonomik imkânı ve yeşil alan yaklaşımları doğrultusunda bahçe düzenlemeleri gerçekleştirilmekte veya genelde kendi haline bırakılmaktadır. Bilinçli ve planlı bir bahçe düzenleme örneği yok denecek kadar azdır.

Sonuç ve Öneriler

Aksaray kentinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilere göre kent merkezindeki aktif yeşil alanlar; mahalle parkları 419.838 m² (2,63 m²/kişi), kent parkı 159.072 m² (1,05 m²/kişi), çocuk oyun alanları 34.500 m² (0,2 m²/kişi), ve spor alanları 155.806 m² (1,03 m²/kişi)'dir. Aktif yeşil alanların toplam miktarı 769.216 m²'dir ve kişi başına 4,91 m² aktif açık ve yeşil alan düşmektedir. 3194 sayılı imar mevzuatına göre bir yerleşmede kişi başına düşmesi gereken aktif yeşil alan miktarı 10 m²'dir. Buna göre kentte 738.385 m² (5,09 m²/kişi) aktif yeşil alana gereksinim vardır.

Yeşil alanların kent içinde homojen dağılması ulaşılabirlik, işlevsellik ve planlamada yeşil alan dengesi bakımından önemlidir. Kentte aktif yeşil alanların mahallelere düzenli dağılmadıkları bazı mahallelerde çocuk oyun alanları, spor alanları ve mahalle parklarının olmadığı görülmektedir. Planlama aşamasında açık yeşil alanların dengeli dağılımına dikkat edilmelidir. Yapılan

çalışmalara göre, çocuk bahçelerinin konutlara olan uzaklığı maksimum 5 dakika, oyun alanları ise 10 dakikalık mesafede olmalı, 1-5 yaş grubu çocuklar için yaklaşık 50 m² (konut grupları arasına dağılmış), 6-10 yaş grubu için yaklaşık 450 m²+100 m² (serbest ve sakin oyunlar için), 8-15 yaş grubu için yaklaşık 400 m² (spor alanı hariç) ayrılmalıdır. Mahalle parkı ise 800-1000 m yürüme mesafesinde planlanmalıdır. Spor alanlarının mahalle ölçeğindeki erişim uzaklığı 800-1200 m olmalıdır (Aydemir ve ark., 2004).

Okul bahçeleri, eğitim dönemi dışında tüm kent halkının yararlanmasına olanak verecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla okul bahçelerinin düzenlenmesinde okul ve belediyelerin ortak sorumluluklar alması, daha yararlı mekânların oluşturulmasını sağlayacaktır. Özellikle çocuk oyun alanı ve spor alanlarının olmadığı mahallelerde okul bahçeleri oyun ve spor alanı olarak kullanılması için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Aksaray kent merkezinde yer alan Hükümet Meydanı araç ve yaya trafiğinin yoğun olduğu mekândır. Donatı elemanlarının meydan içerisinde homojen dağılması ve yetersiz olması alanın halk tarafından "meydan" olarak algılanmasını engellemektedir. Alan daha çok sert zeminden oluşmuştur. Meydanın donatı elemanları ve bitkisel düzenleme yönünden tekrar gözden geçirilmesi gereklidir. Yapılacak imar planında yeni bir meydana yer verilmelidir.

Yol ağaçları, kentin yeşil alanlarını birbirine bağlayan açık yeşil alan sisteminin önemli bir parçasıdır. Kentte yol ağaçlaması yapılırken istenilen sonuca ulaşmak için tür seçimine, tasarıma, uygulama ve bakım ilkelerine dikkat edilmelidir.

Aktif yeşil alanların tasarımında alanın kendinden beklenen işlevini yerine getirmesi ve estetik açıdan uygun düzenleme yapılabilmesi için donatı elemanlarının ve bitkisel düzenlemenin yeterli ve uygun olarak kullanılması gereklidir. Mevcut yeşil alanlar yapısal ve bitkisel materyal yönünden tekrar değerlendirilmelidir.

Bitkilerin estetik ve işlevsel özellikleri göz önünde bulundurularak yapılacak bitkilendirme, kentin gelecekte alacağı görüntüyü etkileyecek en önemli unsurlardan biridir. Bu özelliklerin yanında bitki seçimi, uygun ekolojik koşulların temini, plantasyon ilkelerine uyularak düzenleme yapılmalıdır. Uygulama çalışmalarında görev alacak ekibin teknik ve bilimsel bilgi birikiminin sağlanması ve bilgilendirilmeleri için belediye tarafından gereken tedbirler (eğitim seminerleri, kurslar, v.s.) alınmalıdır.

Yeşil alanlarda bitkilendirme sonrası bakım önlemleri de oldukça önemlidir. Sulama, gübreleme, budama, ilaçlama gibi bakımla ilgili yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük programlar yapılması yeşil alanların sürdürülebilirliği için ve sağlıklı yeşil alanlar için gereklidir.

Yerel yönetimlerdeki peyzaj mimarlarının kadrolaşması gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça yetersiz kal-

maktadır. Bu nedenle pek çok şehirde olduğu gibi bu konuda etkin olabilecek yeni ve yeterli kadrolaşmalara gerek vardır.

Yeşile olan sevgilin artırılması ve halkın bilgilendirilmesi için yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları tarafından gereken önlem (kitap, broşür, konferans, seminer, v.s.) alınmalıdır.

Aksaray'da yapılacak çevre düzeni, imar planları çalışmalarında özellikle kentin "ekolojik yapısı" dikkate alınarak planlama yapılmalı, konuyla ilgili meslek disiplinlerinin ve özellikle peyzaj mimarlarının katılımı sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, Aksaray kentini sağlıklı, modern ve yaşanabilir bir mekân haline getirmek için, yeşil alanların nitelik ve niceliğini, bilimsel ve teknik kriterler dikkate alınarak planlamak, uygulamak ve sürekliliğini sağlamak ile mümkündür. Kent içindeki tüm açık ve yeşil alanlar, kentsel yönetim kararlarının yer aldığı planlarla bir bütünlük arz etmeli, zaman içindeki değişimler için süreklilik ve esneklik sağlayacak şekilde oluşturulmalıdır. Ayrıca Aksaray kent insanı ve sivil toplum örgütlerinin de, bilinçli açık ve yeşil alan oluşturma konusunda yerel yönetimi etkileme ve yönlendirme açısından daha aktif olması zorunludur.

Kaynaklar

- Akdoğan, G. 1972. Beş Büyük Şehirde Çocuk Oyun Alanları, Okul Bahçeleri Ve Spor Alanlarının Yeterlilikleri ve Planlama Prensipleri Üzerine Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 552, Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler: 304, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Aksoy, Y.2001. İstanbul Kenti Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul, 233s.
- Anonim, 2006. Aksaray'ın Tanıtımı Aksaray Belediyesi, Kültür Müdürlüğü Yayınları ve Tanıtım Broşürleri, Aksaray.
- Aydemir, Ş., Aydemir S., Beyazlı, Ökten, N., Öksüz, A. M., Sancar, C., Özyaba, M., Türk, Y., 2004. Kentsel alanların Planlanması ve Tasarımı. İber Matbaacılık. Trabzon.
- Bakan, K., Konuk, G. 1987. Türkiye'de Kentsel Dış Mekanların Düzenlenmesi. TÜBİTAK Yayın No:U5, Tübitak Matbaası, Ankara.
- Bayraktar, A. 1973. İzmir Şehrinin İmarında Peyzaj Mimarisi İle İlgili Problemler ve Prensiplerin Tespiti, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Mimarisi Kürsüsü, Birlik Matbaası, Yayın No: 33, İzmir.
- D.İ.E., 2007. 2000 Genel Nüfus Sayımı ve Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, <http://www.die.gov.tr/nufussayimi.htm> Erişim: Kasım 2007.

- Gönen, G. 1992. Mezarlıklar, Peyzaj Mimarlığı Dergisi, Sayı: 33, İstanbul.
- Gül, A., Küçük, V. 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Serisi: a, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 27-48, Isparta.
- Karavelioğlu, C. 2002. Açıklama ve İctihatlarla İmar Kanunu ve Mevzuatı. Cilt II. Sözkese Matbaacılık Tic.Ltd. Şti., Ankara. ISBN: 975-96668-5-5.
- Li, F., Wang, R., Paulussen J., Liu, X., 2005. Comprehensive Concept Planning of Urban Greening Based on Ecological Principles: a Case Study in Beijing, China. Urban Forestry & Urban Greening 7: 325-336.
- Önder, S., Memlûk, Y. 1997. Konya Kenti Selçuklu İlçesinde Çocuk Oyun Alanlarının Fiziksel Yönden İncelenmesi ve Yeterlilikleri Üzerinde Bir Araştırma, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 11(14):59-74, Konya.
- Thaiutsa, B., Puangchit L., Kjelgren R., Arunpraparut W. 2008. Urban green space, street tree and heritage large tree assessment in Bangkok, Thailand. Urban Forestry & Urban Greening 7: 219-229.
- Uy, P.D., Nakagoshi, N., 2008. Application of Land Suitability Analysis and Landscape Ecology to Urban Greenspace Planning in Hanoi, Vietnam. Urban Forestry & Urban Greening 7: 25-40
- Van Leeuwen, E.S., Vreeker, R., Rodenburg, C.A., 2006. A Framework for Quality of Life Assessment of Urban Green Areas in Europe: an Application to District Park Reudnitz Leipzig. International Journal of Environmental Technology and Management 6 (1/2), 111-122.
- Uzun, G. 1993. Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 48, Adana.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 96-105
ISSN:1309-0550



Muğla Yöresinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Yaşar AYRANCI^{1,2}

¹Muğla Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksek Okulu, Muğla/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.12.2009, Kabul Tarihi:04.05.2010)

Özet

Bu çalışmada, ülkemizde yoğun seracılık uygulanmakta olan Muğla merkez ve ilçelerinin iklimsel özellikleri seracılık yönünden değerlendirilmiştir. Bu kapsamda; yörede yaygın olarak kullanılan 1000 m² taban alanlı plastik ve cam sera örnekleri için aylara göre, ısıtma ve havalandırma gibi temel iklimlendirme ihtiyaçları belirlenmiştir. Buna göre; Muğla merkez ve Yatağan gibi deniz seviyesinden yüksek merkezlerde, ocak, şubat, mart, kasım ve aralık aylarında diğer merkezlerde ise ocak, şubat ve aralık aylarında ısıtma ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Isıtma bakımından yörenin en avantajlı ilçesi Bodrum olup, bu ilçede sadece ocak ve şubat aylarında ısıtmaya gerek duyulmaktadır. En yüksek ısı ihtiyacı (191.7 kWh) plastik seralarda, ocak ve şubat aylarında Muğla merkezinde, en düşük ısı ihtiyacı (91.6 kWh) ise cam seralarda Marmaris ilçesinde aralık ayında ortaya çıkmaktadır. Plastik seraların ısı ihtiyacı, cam seralara göre daha yüksek olmaktadır. Benzer şekilde, örnek seraların uygulanacağı Muğla'da doğal havalandırmanın yeterli olabileceği, diğer ilçelerde ise haziran ayının ilk haftası ile ağustos ayının ortalarına kadar olan dönemde etkin soğutma ihtiyacının olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Muğla, seraların iklimsel istekleri, ısıtma, havalandırma

Determination of Indoor Climate Requirements of Greenhouse in Muğla Region

Abstract

In this study, it is evaluated the meteorological specialties of the Muğla Region that have been carried out widely greenhouse in this region, according to the greenhouse production. In this context, it is determined the monthly climate requirements like heating and ventilation for sample plastic and glass greenhouses with 1000 m² ground area that use frequently in the region. According to the results, it is determined that there is a necessity for heating in the months of the January, February, March, November and December in the Muğla province and Yatağan district those have high altitude and in the months of the January, February and December for the other districts. It is needed for heating in the January and February months in the Bodrum district that have a big advantage for heating among the other districts in the region. The maximum heat necessity (191.7 kWh) is seen at the Muğla province for plastic covered greenhouse in January and February and the minimum heat necessity (91.6 kWh) is seen at the Marmaris district for glasshouses in December. The plastic covered greenhouses need more heat according to the glasshouses. Similarly, it is understood that natural ventilation is sufficient in the Muğla province and it is needed for an active cooling from the first week of the June to the middle of the August in the other districts.

Key Words: Muğla, climatologic requirements of the greenhouses, heating, ventilation

Giriş

Yeryüzünün her yöresinin iklimsel yönden farklı özellikler taşıması, her bir yörenin tarımsal üretim yönünden de farklı olmasına ve sonuçta, kimi yörelerde yılın büyük bir bölümünde tarımsal üretim yapılabilirken, kimi bölgelerde bu uygun dönem birkaç ay'ı geçmekte, bazı yörelerde ise hiç tarımsal üretim yapılamamasına neden olmaktadır. Giderek artan insan nüfusu ve bunun paralelinde ortaya çıkan gıda ihtiyacı ise, insanları yılın her döneminde tarımsal ürün yetiştirmeyi mümkün kılacak önlemler almaya zorlamaktadır. Seralar; daha fazla ve kaliteli ürün elde etmek amacıyla, bitki gelişiminde etkili olan bazı çevresel faktörleri iyileştirerek, bir yöredeki doğal bitki gelişme döneminin uzatılmasını, mümkünse bütün yıla yayılmasını sağlayan bitkisel üretim yapıları şeklinde tanımlanabilir. Sera tanımını, tarım ürünlerinin mev-

sim dışı üretimini sağlayan yapılar şeklinde de kısaltmak mümkündür. Bitkilerin gelişiminde etkili olan; ışık, sıcaklık, nem, havalandırma, CO₂ miktarı, toprak suyu, drenaj, bitki besin maddeleri ve hastalık etmenleri (Yüksel ve ark. 1993; Günay, 1980; Öneş, 1990; Filiz, 2001; Çolak, 2002 ve Yüksel, 1995) aynı zamanda seraların planlanmasında da dikkate alınması gereken faktörlerdir.

Seracılık uygulamaları için, kasım, aralık ve ocak aylarındaki minimum güneşlenme süresinin 500-550 saat, günlük radyasyon toplamı ise 2300 Wh/m²gün olmalıdır (Cemek, 2005). Güneş ışınlarının oldukça zayıfladığı kış aylarında, bitkilerin ışık ve ısı ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için, sera örtü materyalinin ışık geçirgenliği yüksek olmalıdır. Ancak, bu durum küçük enlemlerde bahar ve yaz aylarında ışık ve ısı fazlalığı nedeniyle gölgeleme ihtiyacını ortaya çıkarabilmektedir. Sıcaklık ve bitki gelişimi arasında oldukça karma-

¹Sorumlu Yazar: ayranci2000@yahoo.com

²

şık bir ilişki olması nedeniyle farklı fizyolojik süreçler, farklı optimum sıcaklıklara ihtiyaç gösterebilmektedir (Filiz, 2001; Ertekin, 2002). Pratikte, sera bitkilerinin, gündüz sıcaklığına göre 5-10 °C daha düşük olan gece sıcaklıklarında yetiştirilmesi önerilmektedir.

Genel olarak düşünüldüğünde, sera içi sıcaklığının soğuk günlerde 15 °C'den düşük, güneşli ve sıcak günlerde 30 °C'den yüksek olmaması istenir (Öneş, 1990; Filiz, 2001). Aylık maksimum ortalama sıcaklıkların; hıyar, domates, tatlı biber için 27 °C'den yüksek olmaması önerilirse de, sıcaklığın 30 °C'ye kadar yükselmesinde bir sakınca görülmez (Filiz, 2001).

En önemli sera sebzelerinden hıyar 12 °C, domates 11 °C'den düşük sıcaklıklarda gelişmelerini durdurmakta (Yüksel ve ark. 1993), bu bitkilerin -2, -3 °C'lerde ise canlılıklarını yitirdikleri bilinmektedir (Filiz, 2001). Isıtılmayan seralarda, solar radyasyonun ısıtma etkisi dikkate alındığında, 12-22 °C'lik günlük dış ortam sıcaklıklar ortalaması uygun iklim sınırları olarak tanımlanabilir (Cemek, 2005). Kök aktivitesinde etkili olması nedeniyle toprak sıcaklığı da önemli bir faktördür. Serada yetiştirilen bitkilerin toprak sıcaklığı istekleri genel olarak minimum 10 °C'dir. Bu değer hıyar için 12-15 °C, biber ve domates için 14-18 °C'dir (Çolak, 2002). Normal bitki gelişimi genellikle bağıl nemin % 25-80 arasında olduğu ortamlarda gerçekleşmektedir. Seralarda bitkisel hastalık enfeksiyonları genel olarak 18-20 °C'den sıcak ve bağıl nemin % 80-90'dan yüksek olduğu ortamlarda görülür (Öneş, 1990; Filiz, 2001). Bu bağlamda; hıyar % 70-80, domates % 70, biber % 75 ve patlıcan ise % 60-70 bağıl nem koşullarında optimum gelişme göstermektedir (Ertekin, 2002).

Bitkilerin optimum gelişme gösterebilmeleri için gerekli CO₂ oranı; bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, toplam yaprak alanına, ışık yoğunluğuna, ortam sıcaklığına ve ortam havasının hareketine bağlı olarak değişir (Öneş, 1990). Fakat, fotosentez hızı, ortam havasının CO₂ konsantrasyonu ile sınırlıdır (Filiz, 2001). Normal atmosferdeki oranı % 0.03-0.04 düzeyinde olan CO₂'in sera içindeki konsantrasyonunun yapay yollarla % 0.08-0.15'e kadar yükseltilmesi olumlu etki yapar (Öneş, 1990).

Seralarda etkili bir havalandırma sistemi sayesinde, çevre faktörlerinden sıcaklık, nem ve CO₂ konsantrasyonu düzeyleri kontrol altına alınabilir. Seraların havalandırılması doğal ve zorunlu olarak iki şekilde yapılabilir (Yüksel, 1995). İster doğal ister zorunlu olarak yapılsın, serada iyi bir havalandırma için sera içi havasının saatte 50 kez değiştirilmesi gerekir (Günay, 1980; Ertekin, 2002). Bu değişim hızının saatte 20-40 hacime indirilmesi uygun olabilir (Filiz, 2001). Dış ortam sıcaklığının 12-22 °C arasında olması durumunda doğal havalandırma yeterli olmaktadır (Cemek, 2005). Saatteki hava değişim miktarı 20-40 hacim ise kötü, 40-50 ise normal, 50 hacimden büyük

ise çok iyi havalandırma olarak kabul edilmektedir (Günay, 1980).

Bu çalışmada; Muğla İli ve bazı ilçelerindeki seraların, yukarıda sayılan planlama ve agronomik ölçütler çerçevesinde iklimsel ihtiyaçlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Sonuçların, yörede sera kurmayı planlayan girişimcilere ve araştırmacılara kaynak oluşturması beklenmektedir.

Materyal ve Metot

Araştırmada; Muğla merkez ile Bodrum, Dalaman, Fethiye, Köyceğiz, Marmaris, Milas ve Yatağan ilçelerine (Şekil 1) ilişkin verilerin yardımıyla, bu yörelerdeki seraların iklimlendirme hesaplamaları yapılmıştır.

Datça ve Ula ilçelerinin iklimsel verileri temin edilemediğinden hesaplamalarda dikkate alınamamıştır. Yöreyle ilişkin sıcaklık, ışınlam şiddeti ve güneşlenme süresi gibi iklimsel veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Serada yetiştiricilik için uygun iklim koşullarının belirlenmesinde; Günay 1980; Öneş, 1990; Filiz 2001; Çolak 2002; Ertekin 2002 ve Cemek 2005 tarafından önerilen ve birinci bölümde açıklanan sınır değerler, bölgenin iklimsel değerleriyle kıyaslanarak, araştırma bölgesinin seracılık açısından uygunluğu araştırılmıştır.

Araştırmada, bölge çiftçilerine ve diğer ilgililere temel teşkil etmesi bakımından, plastik ve cam seraların ısıtma ve havalandırma ihtiyaçları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, İlçe Tarım Müdürlüğü personeli ve yöre çiftçileri ile yapılan görüşmeler sonucunda; yörede yaygın olarak karşılaşılan ve boyutsal özellikleri Şekil 2'de verilmiş olan sera tipleri için optimum yetiştiricilik şartlarının sağlanabilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan ısıtma ve havalandırma miktarları belirlenmiştir.

Seralarda yapılması gereken havalandırma miktarı ısı dengesi ilişkisinden yararlanılarak belirlenmektedir. Bir sera içerisinde oluşan ısı kazanç ve kayıplarından solunum ısısı, fotosentez ısısı, toprak sıcaklığının değişiminden kaynaklanan ısı ihmal edildiğinde, ısıtılmayan bir seradaki ısı dengesi aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir (Filiz, 2001; Cemek ve Demir, 1999).

$$(1 - E \cdot f) T \cdot I_s \cdot A_f = U \cdot A \cdot (t_i - t_d) + \frac{M}{v} \cdot C_p \cdot (t_i - t_d) \quad (1)$$

Eşitlikte;

E ; evapotransprasyonun solar radyasyona oranı (0.5 olarak alınmıştır)

f ; bitki örtü katsayısı, (0.7 olarak alınmıştır)

T ; sera örtü malzemesinin solar radyasyon geçirgenliği, (%)

I_s ; yatay düzlemdeki solar radyasyon yoğunluğu (W/m²)

A_f ; sera taban alanı, (m²)

U ; sera örtü malzemesinin toplam ısı iletim katsayısı, ($W/m^2\text{°C}$)

A ; sera yüzey alanı, (m^2)

t_i ; iç ortam sıcaklığı, (°C)

t_d ; dış ortam sıcaklığı, (°C)

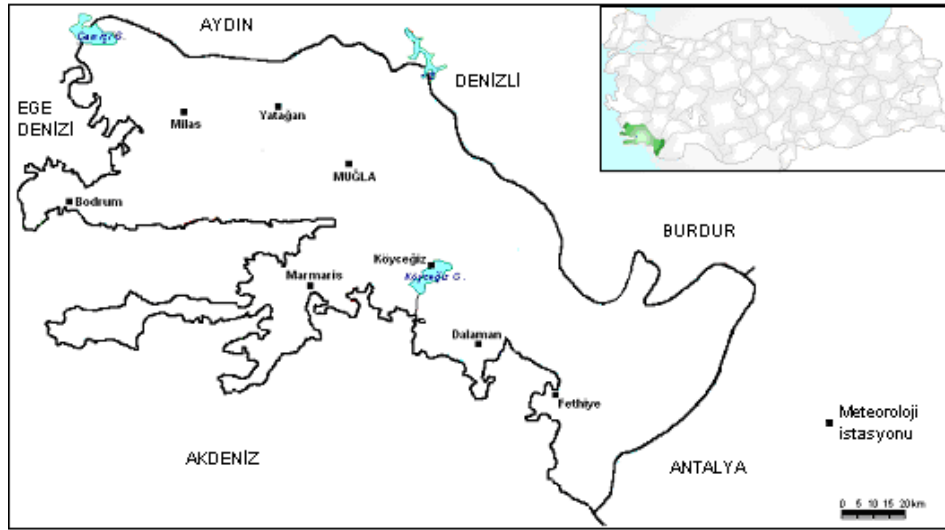
M ; havalandırma miktarı, (m^3/s)

v ; havanın özgül hacmi, (m^3/kg - psikrometrik diyagramdan belirlenmiştir)

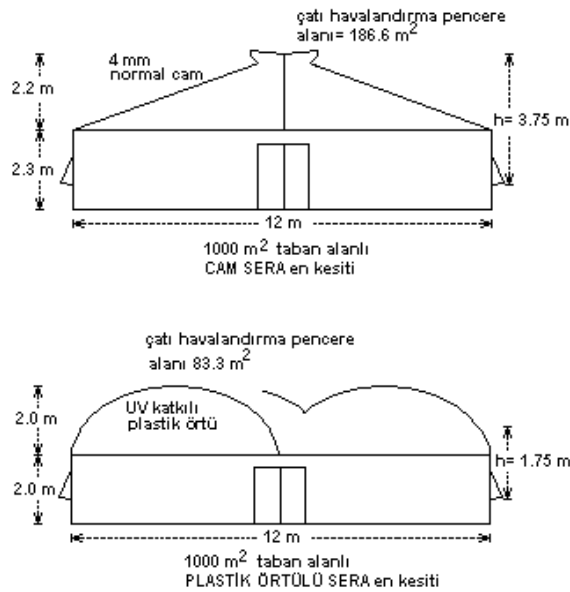
C_p ; havanın özgül ısısı, ($kJ/kg\text{°C}$)

Bu genel eşitlik, yılın herhangi bir anındaki havalandırma ihtiyacını tahmin etmekte kullanılabilir gibi (Filiz, 2001), çeşitli havalandırma oranlarında sera içi sıcaklıklarını bulmakta da elverişlidir (Cemek ve Demir, 1999).

Sera ısıtma sistemlerinin kapasitelerinin belirlenmesinde, belirli iç ve dış ortam koşullarında seradan oluşacak olan ısı kayıplarının belirlenmesi gerekir. Isıtma sistemlerinin planlanmasında kullanılan maksimum ısı yükü, kondüksiyon ve infiltrasyon yoluyla kaybolan ısının toplamına eşittir (Bailey, 1996; Cemek, 2005).



Şekil 1. Çalışma kapsamındaki meteoroloji istasyonları



Şekil 2. Hesaplamalarda kullanılan cam ve plastik sera boyutsal özellikleri

$$Q_{\max} = Q_k + Q_i \quad (2)$$

$$Q_k = U.A.(t_i - t_d) \quad (3)$$

$$Q_i = \frac{M}{v} C_p (t_i - t_d) \quad (4)$$

Eşitliklerde;

Q_k ; örtü materyali yoluyla kaybolan ısı (W)

Q_i ; infiltrasyon yoluyla kaybolan ısı (W)

Seradan ısı akışının en büyük kısmı örtü vasıtasıyla olur. İyi düzeyde inşa edilmiş bir serada, örtü materyali yoluyla olan ısı kaybı, toplam kayıpların % 90'ından çok olabilmektedir (Filiz, 2001). Sera ısıtma ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılacak olan dış ortam sıcaklığı, seranın kurulduğu yerdeki yılın en soğuk zamanında oluşan düşük sıcaklıklar ortalaması olarak alınmalıdır (Bailey, 1996).

Seralardaki doğal havalandırma hızı, sera içi ve dış arasındaki sıcaklık farkı ve bu nedenle ortaya çıkan basınç farklılığına bağlıdır. Bu basınç farklılığı sayesinde, sera çatısında açılacak havalandırma pencerelelerinden içerideki sıcak hava dışarı atılabilir. Doğal

havalandırmada hava hareketinin hızı aşağıdaki formülle bulunabilir (Filiz, 2001).

$$V = 1.83 \sqrt{\frac{h(t_i - t_d)}{t_d + 273}} \quad (5)$$

Eşitlikte;

V ; hava çıkış hızı (m/h)

h ; hava giriş ve çıkış düzeyleri yükseklik farkı, (m)

Doğal havalandırma sistemi ile yapılabilecek havalandırma miktarı ise süreklilik eşitliği yardımıyla bulunabilir (Yüksel, 1995).

$$Q = A_c \cdot V = A_c \cdot \sqrt{\frac{h(t_i - t_d)}{t_d + 273}} \quad (6)$$

Eşitlikte;

Q ; havalandırma kapasitesi, (m³/h)

A_c ; hava çıkış açıklıkları toplam alanı, (m²)

Doğal havalandırma sistemlerinde, hava girişi için kullanılan sera yan duvarlardaki pencerelerin toplam

alanının, hava çıkış açıklıklarının alanının 2/3'ü kadar olmalıdır (Yüksel, 1995).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırma alanına ilişkin genel bilgiler

Muğla ili, Batı Anadolu'nun güney ucunda, 36° 17' ve 37° 33' kuzey enlemleri ile 27° 13' ve 29° 46' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İl, deniz ve göllerden oluşan toplam 1124 km'lik kıyı şeridi uzunluğuna sahip olup, arazisinin % 77'si dağlık ve ormanlık alanlardan oluşmaktadır (Şenyürek ve ark. 2004). Yörede, Dalaman Çayı'nın batısında Ege, doğusunda ise Akdeniz iklim özellikleri hâkimdir. Bu yönleri ile yazları sıcak ve kurak, kışları ise bol yağışlı ve ılımandır. Muğla ve Yatağan yörelerinde hem denizden uzaklık hem de yükseklik nedeniyle iklim biraz sertleşir ve daha çok karasal iklim hâkim duruma geçer (Topay ve Yılmaz, 2007). Araştırma kapsamındaki merkezlerin bazı meteorolojik ve konum özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1. Araştırma kapsamındaki merkezlerin bazı meteorolojik ve konum özellikleri (Anonymous, 2007).

Yöre Adı	Enlem (N)	Boylam (E)	Rakım (m)	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Yıllık güneşlenme şiddeti (kWh/m ² gün)	Ort. yıllık güneşlenme süresi (saat)	Veri kayıt süresi (yıl)
Muğla	37° 13'	28° 22'	646	14.9	9.5	3.95	2683.6	30
Bodrum	37° 03'	27° 26'	27	18.9	15.0	4.30	2832.2	30
Dalaman	36° 45'	28° 47'	13	18.0	12.4	4.28	2993.0	30
Fethiye	36° 37'	29° 07'	3	18.1	12.0	4.49	2922.1	30
Köyceğiz	36° 58'	28° 41'	24	18.3	11.2	3.83	2816.6	30
Marmaris	36° 51'	28° 16'	19	18.7	14.2	4.14	2735.3	30
Milas	37° 19'	27° 47'	52	17.9	11.5	3.60	2951.5	30
Yatağan	37° 21'	28° 08'	365	16.2	9.5	4.20	2822.8	30

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre; yöredeki ortalama sıcaklıklar 14.9-18.9 °C, ortalama düşük sıcaklıklar ise 9.5-15.0 °C arasında değişmektedir. Yörenin en sıcak merkezi Bodrum'dur. En düşük ortalama yıllık güneşlenme şiddeti 3.60 kWh/m²gün ile Milas ilçesinde, en yüksek 4.49 kWh/m²gün ile Fethiye ilçesinde görülmektedir.

Isıtma

Araştırma yöresindeki merkezlerin ortalama sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerleri, sera iklimlendirme kriterleri bakımından değerlendirilerek Şekil 3'te grafikler halinde gösterilmiştir. Şekil 3'e göre; aylık dış ortam sıcaklıklarının 12 °C ve üzerinde olması durumunda ısıtmaya gerek olmadığı dikkate alındığında, Muğla merkez ve Yatağan ilçelerinde ocak, şubat, mart, kasım ve aralık aylarında, Milas ilçesinde aralık, ocak, şubat ve mart aylarında, Fethiye, Köyceğiz ve Dalaman ilçelerinde aralık, ocak ve şubat aylarında, Bodrum ve Marmaris ilçelerinde ise ocak ve şubat aylarında ısıtma ihtiyacı olduğu görülmektedir.

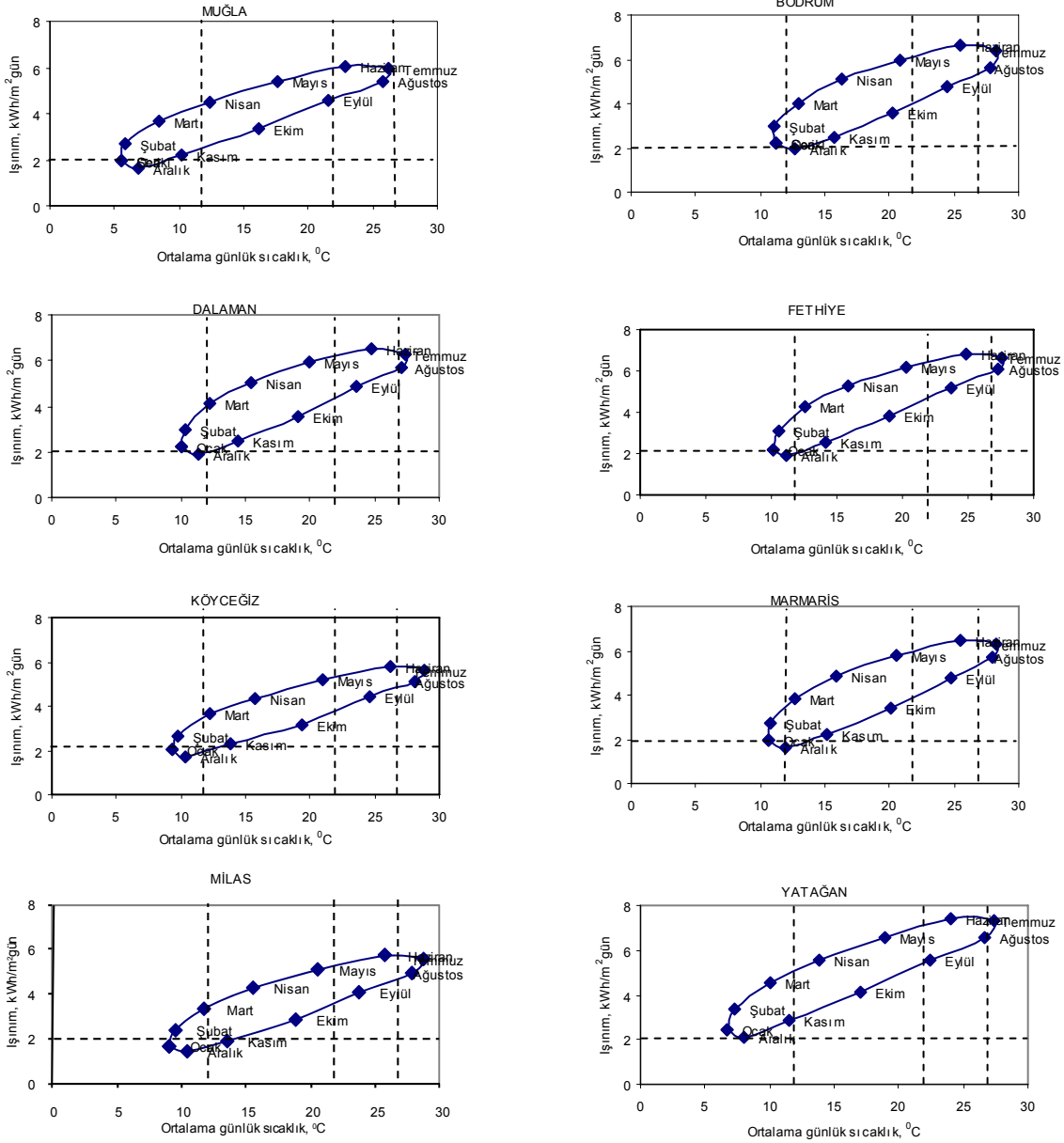
Isıtma yönünden en avantajlı merkezler Bodrum ve Marmaris, en olumsuzlar ise Muğla ve Yatağan'dır. Yörede ısıtma ihtiyacının olduğu dönemlerde, sera iç ortam sıcaklığının 17 °C olması koşulunda, örnek seraların ısı ihtiyaçları hesaplanarak Çizelge 2'de verilmiştir. Tablo 2'de görülebileceği gibi, en fazla ısı ihtiyacı ocak ayında ve Muğla merkezinde ortaya çıkmaktadır. Yatağan ilçesi, ısı ihtiyacının en yüksek olduğu ikinci merkez olup, en düşük ısı ihtiyacı Bodrum ilçesinde görülmektedir. Plastik ve cam sera ısı ihtiyaçları arasında da 20-30 kWh'lik bir fark oluşmaktadır. Bu fark, plastik ve cam örtülerin ısı iletim katsayılarının farklı olmasından kaynaklanan bir durumdur. Uygun bir bitki gelişimi için, sera iç ortam sıcaklık sınırlarının 17-27 °C arasında olması gerektiği düşünüldüğünde, Muğla merkez dışındaki bütün ilçelerde yılın belli dönemlerinde ortalama sıcaklığın 27 °C'nin üzerine çıktığı görülmektedir.

Bu kritik dönem Yatağan ilçesinde temmuz ayı ile sınırlı kalırken, diğer tüm ilçelerde temmuz ve ağustos aylarını kapsamaktadır. Bu dönemi kapsayan yetiştirici-

cilikte çok dikkatli olunması ve etkili bir soğutma yapılması gerekmektedir.

Bu verilere göre; yörede özellikle ocak ve şubat aylarının ısıtma, temmuz ve ağustos aylarının ise soğutma

yönünden önem kazandığı ve bu ayları kapsayan yetiştiricilikte sera içi ortam koşullarının dikkatlice izlenerek gerekli müdahalelerin yapılması yararlı olacaktır.



Şekil 3. Muğla ili ve bazı ilçelerinin iklimsel özelliklerinin, sera iklimlendirme kriterleri açısından değerlendirilmesi

Güneşlenme

Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi (2993 saat/yıl) olup, bunu Akdeniz Bölgesi (2956 saat/yıl) izlemektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006). Araştırma yöresi de yıllık 2683.6-2993.0 saatlik güneşlenme süresi ile oldukça yüksek bir potansiyele sahip olup (Tablo 3), en yüksek güneşlenme Dalaman ilçesinde temmuz ayında (363.2 saat),

en düşük güneşlenme süresi de Marmaris ilçesinde aralık ayında (112.1 saat) gerçekleşmektedir. Bu verilere göre, araştırma alanında bulunan bütün merkezler, güneşlenme süresi bakımından (2640 saat) ve ortalama yıllık güneşlenme ışınım şiddeti bakımından Türkiye ortalaması (3.6 kWh/m²/gün) ve daha üzeri değerlere sahiptir (Varınca ve Gönüllü, 2006).

İlçelerin güneşlenme şiddeti, arzu edilen sınır değer (2 kWh/m²gün) ile kıyaslandığında; Muğla merkez ve Marmaris ilçesinde aralık ve ocak aylarında, Bodrum, Dalaman, Fethiye ve Köyceğiz ilçelerinde aralık ayında, Milas ilçesinde ise kasım, aralık ve ocak aylarında

yeterli güneşlenme şiddetine sahip olmadıkları görülmektedir. Yatağan ilçesi ise, bütün yıl boyunca sınır değerinin üzerinde bir güneşlenme şiddetine sahip olup, bu açıdan oldukça avantajlıdır (Şekil3).

Tablo 2. Aylara göre plastik ve cam sera ısı ihtiyacı (kWh)

	Muğla	Bodrum	Dalaman	Fethiye	Köyceğiz	Marmaris	Milas	Yatağan
PLASTİK SERA								
Ocak	191,7	109,5	140,6	145,6	163,0	124,5	153,1	181,7
Şubat	191,7	114,5	140,6	143,1	161,8	124,5	153,1	179,2
Mart	169,3	-	-	-	-	-	136,9	159,3
Kasım	144,4	-	-	-	-	-	-	135,7
Aralık	174,2	-	123,2	129,4	146,9	105,8	134,4	163,0
CAM SERA								
Ocak	165,9	94,8	121,8	126,1	141,1	107,8	132,5	157,3
Şubat	165,9	99,1	121,8	123,9	140,1	107,8	132,5	155,2
Mart	146,6	-	-	-	-	-	118,5	137,9
Kasım	125,0	-	-	-	-	-	-	117,4
Aralık	150,9	-	106,7	112,1	127,1	91,6	116,4	141,2

Seracılıkta yıllık güneşlenme miktarı kadar, kasım, aralık ve ocak aylarındaki güneşlenme miktarı da önem taşımaktadır. Konunun uzmanları bu dönemdeki en az güneşlenme miktarının 500-550 saat olması gerektiğini bildirmektedirler. Yöredeki merkezlerde aylara göre güneşlenme süreleri (Tablo 4) incelendiğinde; kasım, aralık ve ocak aylarında Muğla'da 392.2, Bodrum'da 458.4, Dalaman'da 485.4, Fethiye'de 439.3, Köyceğiz'de 431.8, Marmaris'te 386.3, Milas'ta 492.4 ve Yatağan'da ise 430.5 saat düzeyinde

gerçekleşmektedir. Buna göre, tüm merkezlerdeki kasım, aralık ve ocak ayları güneşlenme süresi kabul edilen sınır değerinin (500-550 saat) altındadır. Bununla birlikte, Dalaman ve Milas ilçeleri sırasıyla 485.4 ve 492.4 saat ile sınır değere oldukça yakın durumdadırlar. Marmaris ve Muğla dışındaki diğer merkezlerde de 400 saatin üzerinde gerçekleşmiştir. Bunun anlamı; yörede kasım, aralık ve ocak aylarındaki yetiştiricilikte aşırı olmamakla birlikte bir yapay ışıklandırma ihtiyacının olduğudur.

Tablo 3. Aylara göre güneşlenme süreleri (saat)

AYLAR	Muğla	Bodrum	Dalaman	Fethiye	Köyceğiz	Marmaris	Milas	Yatağan
Ocak	126.1	151.4	156.6	146.7	145.2	130.2	184.0	141.6
Şubat	140.5	155.8	160.1	157.8	156.8	141.5	160.1	150.2
Mart	188.1	196.9	214.4	211.8	203.6	193.8	203.1	200.0
Nisan	211.5	227.5	236.0	234.5	221.0	223.0	227.0	219.5
Mayıs	262.0	287.3	296.6	299.2	278.0	286.2	291.9	278.0
Haziran	305.5	324.5	341.0	340.5	325.5	328.5	339.5	328.0
Temmuz	332.2	344.1	363.2	357.0	344.6	346.7	360.6	350.3
Ağustos	332.2	330.7	348.8	344.1	326.0	331.7	343.6	330.0
Eylül	289.2	277.0	300.5	294.0	287.0	276.5	291.5	295.5
Ekim	229.9	231.0	247.0	243.9	242.3	221.1	241.8	240.8
Kasım	153.5	168.0	181.0	165.5	159.5	144.0	172.5	169.5
Aralık	112.6	139.0	147.8	127.1	127.1	112.1	135.9	119.4
Toplam	2683.6	2833.2	2993.0	2922.1	2816.6	2735.3	2951.5	2822.8

Ancak, yapay ışıklandırmanın pahalı olması nedeniyle bu önlem sadece ekonomik değeri çok yüksek olan ürünlerin yetiştirilmesinde başvurulabilecek bir önlemdir. Seralarda yapay aydınlatma amacıyla kullanılan lambalar, sıcak ve soğuk olarak iki çeşittir. Sıcak lambalar yüksek ısı da ürettikleri için düşük sıcaklıklı seralarda kullanılmaktadır. Soğuk lambalar, alçak ve yüksek basınçlı cıva buharlı, sodyum buharlı ve neon ampulleridir (Yüksel, 1995). Özümlenimin artırılması amacıyla yapılan aydınlatma uygulamalarında, ışık ve

ışınım etkinliği yüksek olan modern fluoroşıl lambalar kullanılmaktadır (von Elsner, 1996).

Havalandırma

Şekil 3 incelendiğinde; yöredeki hemen hemen tüm merkezlerde mayıs ayının ilk haftasından, eylül ayının ortalarına kadar ortam sıcaklığı 22 °C'nin üzerinde seyretmektedir. Aynı şekilde, Muğla merkez dışındaki ilçelerde haziran ayı ortalarından ağustos ayının ilk haftasına kadar olan dönemdeki ortalama sıcaklıklar

ise 27 °C'nin üzerindedir. Dolayısıyla, ortalama sıcaklığın 22 °C'ye kadar olduğu dönemlerde doğal havalandırma yapılarak iç ortam koşulları dengede tutulabilir. Ancak 22 °C'nin aşıldığı durumlarda soğutma önlemlerinin alınmasına gerek duyulmaktadır. Ortam sıcaklığının 27 °C'nin üzerinde seyrettiği dönemler ise daha kritik dönemler olup, bu dönemde mutlaka etkin soğutma yanında, gölgeleme vb önlemlerle sera içine giren ısı miktarının düşürülmesine de ihtiyaç duyulmaktadır.

Seralardaki iç ortam sıcaklık sınırlarının 17-27 °C arasında olması gerektiği ve Günay (1980) tarafından önerilen kötü, normal ve iyi doğal havalandırma sınıfları dikkate alınarak, 1 no'lu ısı dengesi eşitliği yardımıyla örnek plastik ve cam seralardaki iç ortam sıcaklıkları Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Çizelgeler incelirse; kötü havalandırma (0.5 hacim/dak) oranında

Muğla merkez dışındaki bütün ilçelerde sadece nisan ayına kadar olan dönemde yeterli olmakta ve mayıs ayından itibaren sera içi ortam sıcaklığı optimum sıcaklık sınırını aşmaktadır. Çok iyi (1.00 hacim/dak) havalandırma durumunda ise mayıs ayı süresince bütün merkezlerde optimum sıcaklık değeri sağlanmaktadır. Ancak, haziran, temmuz, ağustos ve kısmen de eylül aylarında çok iyi havalandırma bile yapılsa iç ortam sıcaklıkları optimum sıcaklık sınırını (27 °C) aşmaktadır. Bu da, belirtilen dönemlerde ortaya çıkan soğutma ihtiyacının ayrı bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Yörede kurulacak seraların doğal havalandırma sistemlerinin sahip olması gereken çıkış açıklıkları, 1 hacim/dak havalandırma oranında örnek plastik ve cam seralar için 6 no'lu eşitlik yardımıyla hesaplanarak Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 4. Farklı havalandırma oranlarında örnek plastik serada oluşacak iç ortam sıcaklıkları (°C)

	Muğla	Bodrum	Dalaman	Fethiye	Köyceğiz	Marmaris	Milas	Yatağan
0.50 hacim/dak.								
Nisan	18.1	22.7	21.7	22.6	21.3	21.9	20.9	21.0
Mayıs	24.4	28.3	27.5	28.1	27.1	28.0	27.0	27.3
Haziran	30.4	33.8	32.9	33.5	33.6	33.7	33.0	33.5
Temmuz	33.7	37.2	35.2	36.0	35.8	36.3	35.8	36.5
Ağustos	32.6	36.2	34.4	35.0	34.6	35.3	34.0	35.1
Eylül	27.4	30.4	29.9	30.3	30.2	30.8	28.9	29.5
Ekim	20.3	26.7	23.6	23.8	23.4	24.4	22.4	22.3
0.75 hacim/dak.								
Nisan	16.6	20.8	19.8	20.6	19.7	20.4	19.3	19.0
Mayıs	22.5	26.1	25.3	25.8	25.4	25.9	25.0	25.0
Haziran	28.3	31.3	30.5	31.0	31.3	31.3	30.8	30.9
Temmuz	31.3	32.2	31.5	33.4	33.6	33.9	33.5	34.0
Ağustos	30.4	31.9	32.0	32.6	32.6	33.0	32.0	32.5
Eylül	25.5	28.5	27.7	28.2	28.4	28.8	27.1	27.2
Ekim	17.0	23.3	24.0	22.3	22.0	23.0	21.0	20.6
1.00 hacim/dak.								
Nisan	15,7	20,1	19,2	20,0	19,2	19,7	18,9	18,1
Mayıs	21,4	25,3	24,5	25,0	24,9	25,1	24,3	23,9
Haziran	27,2	30,7	29,9	30,0	30,6	30,4	29,8	29,7
Temmuz	30,6	32,9	32,0	32,4	32,9	33,0	32,7	32,8
Ağustos	29,9	31,9	31,2	31,8	31,8	32,3	31,4	31,6
Eylül	25,1	28,0	27,2	27,6	27,8	28,2	26,7	26,6
Ekim	18,6	22,8	21,8	21,8	21,6	22,7	20,8	20,1

Tablo 6'da görülebileceği gibi, plastik ve cam seralarda olması gereken havalandırma açıklıkları önemli farklılık göstermektedir. Bunun en önemli nedeni, örnek seraların havalandırma açıklıkları arasındaki yükseklik farkıdır. Cam serada 3.75 m olan yükseklik farkı, plastik serada 1.7 m düzeyinde kalmaktadır. Diğer yandan, yörede yapılan gözlemlerde, özellikle plastik seraların birçoğunda çatı havalandırmasının olmadığı ve yan havalandırma pencerelerinin aynı zamanda hava çıkışı amacıyla da kullanıldığı görülmüştür. Bu ise, seralarda özellikle sıcak dönemlerde havalandırma etkinliğini oldukça azaltmaktadır.

Tablo 6'da gözlenen diğer bir konu ise, Muğla merkez ve Yatağan ilçesi gibi deniz seviyesinden yüksek olan

kesimlerdeki havalandırma açıklık alanının, deniz seviyesine yakın olan diğer ilçelere nazaran daha küçük olmasıdır. Buna göre; yüksek kesimlerde ihtiyaç duyulan havalandırma çıkış açıklıkları alanı, plastik seralarda 191-248 m², cam seralarda ise 129-172 m² arasında değişmektedir. Alçak kesimlerde ise bu değer, plastik seralar için 186-342 m², cam seralar için de 126-237 m² arasında değişmektedir. Bulunan değerler, havalandırma çıkış açıklık alanının, sera taban alanının % 15'inden az olmaması koşulu (Filiz, 2001) ile uyum içerisindedir. Doğal havalandırma sistemlerinde, havalandırma giriş ve çıkış açıklıklarının yan duvarlara ve çatıya dengeli olarak dağıtılması gerekir. Havalandırma çıkış açıklıkları alanı Samsun yöresindeki 400 m² taban alanlı bir plastik serada 59-71 m²,

800 m² taban alanlı bir serada ise 117-140 m² olarak bulunmuştur (Cemek, 2005). Seralarda havalandırma giriş açıklıklarının alanının, çıkış açıklıklarının 2/3'ü kadar olması gerektiği birçok araştırmacı (Yüksel ve ark., 1993; Yüksel, 1995; Cemek ve Demir, 1999, Cemek, 2005) tarafından önerilmektedir.

Tablo 5. Farklı havalandırma oranlarında örnek cam serada oluşacak iç ortam sıcaklıkları (°C)

	Muğla	Bodrum	Dalaman	Fethiye	Köyceğiz	Marmaris	Milas	Yatağan
0.50 hacim/dak.								
Nisan	18,7	23,4	22,4	23,2	21,8	22,6	21,5	21,7
Mayıs	25,1	29,1	28,3	28,9	28,1	28,7	27,6	28,1
Haziran	31,2	34,7	33,8	34,3	34,3	34,5	33,7	34,4
Temmuz	34,5	37,1	36,1	36,8	36,7	37,1	36,4	37,6
Ağustos	33,1	35,7	35,0	35,8	35,3	36,0	34,7	35,9
Eylül	28,0	31,1	30,4	30,9	30,7	31,4	29,4	30,2
Ekim	20,8	25,2	24,0	24,3	23,8	24,9	22,8	22,8
0.75 hacim/dak.								
Nisan	16,9	20,8	20,3	21,1	20,0	20,6	19,5	19,5
Mayıs	22,8	25,8	25,8	26,3	25,8	26,2	25,3	25,4
Haziran	28,6	31,0	31,0	31,3	31,6	31,7	31,2	31,3
Temmuz	32,2	33,4	33,3	33,8	34,1	34,3	33,9	34,5
Ağustos	30,8	32,3	32,4	33,0	32,8	33,3	32,3	33,1
Eylül	25,8	28,2	28,1	28,6	28,6	29,1	27,4	27,7
Ekim	19,2	22,9	22,4	22,6	22,2	23,2	21,4	21,0
1.00 hacim/dak.								
Nisan	15,8	20,2	19,3	19,9	19,0	19,5	18,7	18,3
Mayıs	21,5	25,3	24,6	25,0	24,7	25,0	24,3	24,1
Haziran	27,3	30,5	29,7	29,9	30,6	30,3	30,0	29,8
Temmuz	30,6	32,9	32,0	32,5	32,9	33,0	32,8	32,9
Ağustos	29,8	32,0	31,3	31,9	31,9	32,0	31,3	31,69
Eylül	25,0	28,0	27,3	27,6	27,9	28,2	26,6	26,6
Ekim	18,6	22,8	21,8	21,8	21,4	22,6	20,8	20,2

Çizelge 6. Plastik serada, 1 hacim/dak havalandırma koşulunda havalandırma açıklıkları alanı (m²)

	Muğla	Bodrum	Dalaman	Fethiye	Köyceğiz	Marmaris	Milas	Yatağan
PLASTİK SERA								
Mart	I	218	218	211	229	251	I	I
Nisan	214	201	201	193	212	216	212	191
Mayıs	202	186	186	182	198	190	203	178
Eylül	211	S	S	S	S	S	S	S
Ekim	248	245	239	235	260	245	279	227
Kasım	I	292	284	283	291	300	330	I
Aralık	I	290	I	I	I	342	I	I
CAM SERA								
Mart	I	154	151	149	161	159	I	I
Nisan	147	138	138	136	152	143	152	129
Mayıs	138	129	128	126	141	131	141	121
Eylül	149	S	S	S	S	S	S	S
Ekim	172	170	166	163	189	173	193	155
Kasım	I	203	202	202	214	215	237	I
Aralık	I	228	I	I	I	197	I	I

I; Isıtma, S; Soğutma

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Muğla ili ve ilçelerinde kurulacak 1000 m² taban alanlı, plastik ve cam örtü malzemesine sahip olan seraların iklimsel ihtiyaçları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; Muğla merkez ve Yatağan ilçelerinde ocak, şubat, mart, kasım ve aralık aylarında, Milas ilçesinde aralık, ocak, şubat ve mart aylarında, Fethiye, Köyceğiz ve Dalaman ilçelerinde aralık,

ocak ve şubat aylarında, Bodrum ve Marmaris ilçelerinde ise ocak ve şubat aylarında ısıtma ihtiyacı olduğu görülmüştür.

En büyük ısı ihtiyacı ocak ayında ve Muğla merkezinde ortaya çıkmaktadır. Yatağan ilçesi, ısı ihtiyacının en yüksek olduğu ikinci merkez olup, en düşük ısı ihtiyacı Bodrum ilçesinde ortaya çıkmaktadır. Plastik ve cam sera ısı ihtiyaçları arasında, 20-30 kWh'lik bir

fark görülmüş olup bu farkın, plastik ve cam örtülerin ısı iletim katsayılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgulara göre; yörede özellikle ocak ve şubat aylarının ısıtma, temmuz ve ağustos aylarının ise soğutma yönünden önem kazandığı ve bu ayları kapsayan yetiştiricilikte sera içi ortam koşullarının dikkatlice izlenerek gerekli müdahalelerin yapılması yararlı olacaktır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan (Anonymous, 2007) verilere göre; araştırma yöresi yıllık 2683.6-2993.0 saatlik güneşlenme süresi ile oldukça yüksek bir potansiyele sahip olup, en yüksek güneşlenme Dalaman ilçesinde temmuz ayında (363.2 saat), en düşük güneşlenme süresi de Marmaris ilçesinde aralık ayında (112.1 saat) gerçekleşmektedir. Bu verilere göre, araştırma alanında bulunan bütün merkezler, güneşlenme süresi bakımından (2640 saat) ve ortalama yıllık güneşlenme ışınım şiddeti bakımından Türkiye ortalaması (3.6 kWh/m²gün) ve daha üzeri değerlere sahiptir.

İlçelerin güneşlenme şiddeti, arzu edilen sınır değer (2 kWh/m²gün) ile kıyaslandığında; Muğla merkez ve Marmaris ilçesinde aralık ve ocak aylarında, Bodrum, Dalaman, Fethiye ve Köyceğiz ilçelerinde aralık ayında, Milas ilçesinde ise kasım, aralık ve ocak aylarında yeterli güneşlenme şiddetine sahip olmadıkları görülmektedir. Yatağan ilçesi ise, bütün yıl boyunca sınır değer üzerinde bir güneşlenme şiddetine sahip olup, bu açıdan oldukça avantajlıdır.

Seracılık açısından önem taşıyan, kasım, aralık ve ocak aylarındaki güneşlenme miktarı bakımından yöre merkezleri incelendiğinde; tüm merkezlerdeki kasım, aralık ve ocak ayları güneşlenme süresi kabul edilen sınır değer (500-550 saat) altındadır. Bununla birlikte, Dalaman ve Milas ilçeleri sırasıyla 485.4 ve 492.4 saat ile sınır değere oldukça yakın durumdadırlar. Marmaris ve Muğla dışındaki diğer merkezlerde de 400 saatin üzerinde gerçekleşmiştir. Bu verilere göre; yörede kasım, aralık ve ocak aylarındaki yetiştiricilikte aşırı olmamakla birlikte bir yapay ışıklandırma ihtiyacının olduğu anlaşılmaktadır. Yapay ışıklandırmanın pahalı bir uygulama olduğu dikkate alındığında, bu önleme sadece ekonomik değeri çok yüksek olan ürünlerin yetiştirilmesinde başvurulması önerilebilir.

Yöredeki hemen hemen tüm merkezlerde mayıs ayının ilk haftasından, eylül ayının ortalarına kadar ortam sıcaklığı 22 °C'nin üzerinde, Muğla merkez dışındaki ilçelerde haziran ayı ortalarından Ağustos ayının ilk haftasına kadar olan dönemdeki ortalama sıcaklıklar ise 27 °C'nin üzerinde seyretmektedir. Bu nedenle, ortalama sıcaklığın 22 °C'ye kadar olduğu dönemlerde doğal havalandırma yeterlidir, 22 °C'nin aşıldığı durumlarda ise soğutma önlemlerinin alınmasına gerek duyulmaktadır. Ortam sıcaklığının 27 °C'nin üzerinde seyrettiği dönemler ise, mutlaka etkin soğutma yanında, gölgeleme vb önlemlere gereksinim duyulmaktadır.

Doğal havalandırma sistemlerinin boyutsal özellikleri açısından yapılan değerlendirmede; Muğla merkez ve Yatağan ilçesi gibi deniz seviyesinden yüksek olan kesimlerdeki havalandırma açıklık alanının, deniz seviyesine yakın olan diğer ilçelere nazaran daha küçük olduğu görülmektedir. Buna göre; yüksek kesimlerde ihtiyaç duyulan havalandırma çıkış açıklıkları alanı, plastik seralarda 191-248 m², cam seralarda ise 129-172 m² arasında değişmektedir. Alçak kesimlerde ise bu değer, plastik seralar için 186-342 m², cam seralar için de 126-237 m² arasında değişmektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2007. T.C. Çevre ve Orman Bak. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonymous, 2007a. www.biltek.tubitak.gov.tr/merak-ettikleriniz/index.php.
- Anonymous, 2007b. www.sisecam.com.tr/urunler/duzcam/makaleler/uyguncam/yalitim.pdf.
- Bailey, B.J., 1996. Çevre Kontrol İlkeleri. Kırsal Enerjide Avrupa İşbirliği Ağı, Seralarda Isıtma. Türkçe Yayına Hazırlayanlar A. Başçetinçelik, H. Öztürk, Reur Teknik Yayınları 3, ISBN 975-94860-0-8.
- Cemek, B., 2005. Samsun İl ve İlçelerinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 2005, 20 (3):34-43, Samsun.
- Cemek, B. ve Demir, Y., 1999. Karadeniz Bölgesi Seracılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Geliştirme Olanakları. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (1999), Ek sayı:2, 431-439, Ankara.
- Çolak, A., 2002. Sera İçi Kliması ve Otomasyon. M.Ü. Ortaca M.Y.O. Yayınları:01, Muğla.
- Ertekin, Ü., 2002. Seracılık ve Örtüaltı Biber, Domates, Hıyar, Patlıcan Yetiştiriciliği. Mars Matbaası, Ankara.
- Filiz, M., 2001. Sera İnşası ve Kliması. Üniversite Kitapları, Akademi Kitabevi, İzmir.
- bu dönemde mutlaka etkin soğutma yanında, gölgeleme vb önlemlerle sera içine giren ısı miktarının düşürülmesine de ihtiyaç duyulmaktadır. Genç, E., 1997. Seracılık ve Sebzeçiliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:9, Yalova.
- Günay, A., 1980. Tanımı, İnşası ve Kliması ile Serler. Çağ Matbaası, Ankara.
- Keskin, G. ve Çakanyıldırım, N., 2003. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü-Bakış, Sayı:4, Nüsha:8, Ankara.
- Öneş, A., 1990. Sera Yapım Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1165, Ders Kitabı:331, Ankara.
- Şenyürek, B., Biter, S., Çadırcı, M.N., Ceyhan, C. ve Gültekin, S., 2004. Muğla 2003 İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Muğla Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Muğla.
- Topay, M. ve Yılmaz, B., 2007. Biyoklimatik Alanların Belirlenmesinde CBS'den Yararlanma Olanakları: Muğla İli Örneği. Z.K.Ü. Bartın Orman Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın.

- Varınca, K.B. ve Gönüllü, M.T., 2006. Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. UGHEK’2006. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, 21-23 Haziran 2006, ESOGÜ, Eskişehir.
- Von Elsner, 1996. elektrik Enerjisi ve Total Enerji Tesislerinden Yararlanma. Kırsal Enerjide Avrupa İşbirliği Ağı, Seralarda Isıtma. Türkçe Yayına Hazırlayanlar A. Başçetinçelik, H. Öztürk, Reur Teknik Yayınları 3, ISBN 975-94860-0-8.
- Yüksel, A.N., 1995. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık, Rebel Ofset, İstanbul.
- Yüksel, A.N., Korkut, A.B. ve Kaygısız, H., 1993. Sera Üreticisinin El Kitabı. Hasad Yayıncılık, Bitkisel Üretim Serisi 1, Rebel Ofset



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 106-114
ISSN:1309-0550



Yaygın Olarak Ekimi Yapılan Buğday Tohumlarında Bakteriyel Yaprak Çizgi Hastalığı'nın (Xanthomonas translucens) Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar

Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ^{1,2}, Sebahat ALTINPARMAK¹, Nuh BOYRAZ¹

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

(Geliş Tarihi: 10.09.2009, Kabul Tarihi:26.12.2009)

Özet

Xanthomonas translucens' in sebep olduğu bakteriyel yaprak çizgi hastalığı, buğdaylarda uygun koşullarda önemli verim kaybına sebep olabilmektedir. Yaygın olarak ekimi yapılan farklı çeşitlerdeki buğday tohumlarında etmenin varlığını belirlemek amacıyla, Konya ilinde 36 farklı buğday çeşidi incelenmiştir. Etmenin izolasyon ve tanısında, NA, YDCA, KB, SX ve XTS besi yerlerinde gelişim, 35 °C' de gelişim, esculin hidrolizi ve cystein'den hidrojen sülfid oluşumu, litmus milk testi, ureaz aktivitesi, arginin dihidrolaz, oksidaz ve arabinozdan asit oluşumu testleri belirleyici olmuşlardır. Patojenisite testlerinde hassas çeşit olarak Gerek 79 kullanılmış ve tipik yaprak belirtileri elde edilmiştir. PCR ile tanı, spesifik 139 bp'lik fragmentin amplifikasyonu için T1 ve T2 primerleri kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 265 adet buğday tohumu örneğinden 72 örneğin *X. translucens* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. İncelenen buğday çeşitleri içerisinde, *X. translucens* en fazla Gerek 79 (%63.63) ve en az Yıldız 98 (%6.25) çeşidi tohumlarından izole edilmiştir. Etmenin, tüm buğday tohumlarındaki genel yüzde bulaşıklılık oranı %27.16 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler; buğday, *Xanthomonas translucens*, tohum, PCR

Researches on Determination of *Xanthomonas translucens*, the Causal Agent of Bacterial Leaf Streak of Wheat on Widely Sown Seeds

Abstract

Bacterial leaf streak of wheat caused by *Xanthomonas translucens* can cause important losses on wheat in suitable conditions. In order to determine the occurrence of the disease agent on various samples of seed sown widespread 36 wheat cultivars were investigated. For the identification and isolation of the pathogen growth on NA, YDCA, KB, SX and XTS media and at 35 °C, hydrolysis of aesculin, production of hydrogen sulphide from cystein, action lithmus milk, urease activity, arginine dihydrolase, acid production from oxidase and arabinose tests were used. The wheat cultivar Gerek 79 was used as susceptible cultivar for pathogenicity and typical leaf symptoms were obtained. Detection of the pathogen by PCR, T1 and T2 primers which amplified a specific 139-bp fragment were used. With the examination of seed samples of 72 seed samples out of 265 were found contaminated by the pathogen. *Xanthomonas translucens* was the most and least frequently isolated form Gerek79 (63.63%) and Yıldız 98 (6.25%) wheat cultivars, respectively. General percent infestation ratio of the agent was determined as 27.16% in all of the wheat seeds.

Key Words; wheat, *Xanthomonas translucens*, seed, PCR

Giriş

Türkiye, üretim miktarı bakımından dünyada önde gelen tahıl yetiştiricisi ülkelerden birisidir (Anonim, 2005). Tahıl üretimimizin büyük çoğunluğu İç Anadolu Bölgesi'nde olup, bunu sırasıyla Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege, Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri takip etmektedir. Tahıllar içerisinde en önemli payı buğday almaktadır. Ülkemizde 2009 yılında, 81.000.000 da ekiliş alanında 20.600.000 ton buğday üretimi gerçekleşmiş ve ortalama olarak 254 kg/da verim elde edilmiştir (Anonim, 2010).

Buğdayda değişik şekillerde zarar yaparak önemli verim kayıplarına neden olan pek çok abiyotik ve

biyotik kökenli etmen bulunmaktadır. Buğdayda yaklaşık 40 adet fungal, bakteriyel ve viral hastalık önemli kayıplara neden olmakta, bu hastalıkların çoğu tohumla tarladan tarlaya ve ülkeden ülkeye taşınmaktadır. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas fuscovaginae*, *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, *Xanthomonas translucens* ve *Erwinia rhapontici* tohumla taşınan önemli bakteriyel etmenlerdir (Duveiller ve ark., 1997).

Xanthomonas translucens'in neden olduğu bakteriyel çizgi hastalığı, öncelikle arpada (Jones ve ark., 1917), daha sonrada sırasıyla buğday (Smith ve ark., 1919), çavdar (Reddy ve ark., 1924), çayırlar (Wallin, 1946) ve son olarak da tritikale de (Zillnsky ve Borlaug, 1971) tespit edilmiştir.

²Sorumlu Yazar: kbast@selcuk.edu.tr

Bakteriyel çizgi hastalığı özellikle yağmurlama sulamanın yapıldığı tarlalarda, fazla yağışlı subtropik yüksek yerlerde ve ani sıcaklık değişimlerinin olduğu ılıman bölgelerde yaygındır. Hastalık sebebiyle ürün kayıplarının genellikle %10 civarında olduğu belirlenmekle beraber bazı ülkelerde zararın %40' lara kadar ulaşabildiği bildirilmiştir (Forster, 1982; Forster ve ark., 1986). Ülkemizde etmen, Demir ve Üstün (1992) tarafından Ege Bölgesinde rapor edilmiştir.

Patojenle bulaşık tohum, hastalığın yayılması, ortaya çıkışı ve çoğalmasında ilk kaynak olması sebebiyle çok önemlidir. Tohum alışverişi hastalığın dağılımında etkili bir yol olup tohum kaynaklı hastalıklar, karantina ve tohum sertifikasyonu açısından da oldukça önemlidir. Uluslar arası tohum alışverişlerinde karantina yönünden, önceden bazı patojenler için sıfır tolerans istenirken, son zamanlarda tohumların tarla ve laboratuvar standartlarına uygun olması istenmektedir.

Bu özellik dikkate alınarak yürütülen çalışmamızda, İç Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak ekimi yapılan farklı çeşitlerdeki buğday tohumlarıyla taşınan ve önemli zararlara sebep olabilen *X. translucens*'in biyokimyasal ve moleküler düzeyde tanısının yapılarak, tohumla bulaşıklık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Denemede kullanılan bitki materyali

Denemede farklı çeşitlerdeki buğday tohumlarıyla taşınan *X. translucens*'in bulaşıklılık durumlarını belirlemek amacıyla, yaygın olarak ekimi yapılan 36 çeşit (Ağasaklı 51, Aksel 2000, Atay 85, Bağcı 2002, Başarakavak 45, Bezostiya 1, Bezostiya 5, Bolal 2973, Çeşit 1252, Çeşit 232, Çeşit 275, Çeşit 285, Çeşit 305, Dağdaş 94, Divanlar 67, Gerek 79, Göksu 99, Gün 91, Karahan 99, Katia, Kınacı 97, Kıracı 68, Kızılkuyu 22, Kızılkuyu 28, Kızılkuyu 38, Kızıltan 91, Konya 2002, Kutluk 94, Obruk 109, Pehlivan, Seri 82, Sönmez 2001, Sultan 95, Yakar, Yenice oba 93, Yıldız 98) buğday tohumu incelenmiştir. Aşırı duyarlılık testlerinde White Burley çeşidi tütünler kullanılırken, patojenisite testlerinde Gerek 79 çeşidi buğdaylar kullanılmıştır.

Referans kültürler

Denemelerde kullanılan *Xanthomonas translucens* (Xt3024) referans izolatu Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü ve negatif kontrol olarak kullanılan *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (XaP23) izolatu Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

Metot

Tohum örnekleri

Uluslar arası tohum testleme birliğinin (International Seed Testing Association=ISTA) standartlarına göre planlanan çalışmamızda, Konya ilinde 19 ilçe (Ahırlı, Akşehir, Altınekin, Beyşehir, Bozkır, Cihanbeyli, Çumra, Ereğli, Hadim, Ilgın, Kadınhanı, Karapınar, Kulu, Sarayönü, Seydişehir, Yunak, Karatay, Selçuklu, Meram)' ye bağlı 157 köyden, 500' er gramlık (ortalama 12.500 adet) tohum örnekleri alınmıştır. İlçelerden temin edilen örnek sayılarının belirlenmesi, ekim alanlarının büyüklüğü dikkate alınarak yapılmıştır. Bunun için her 2500 hektardan 1 örnek olacak şekilde düzenlenen araştırmamızda, bazı ilçelerden 1 örnek alınması gerekirken minimum 5 örnek alınmıştır. Araştırmamız için, 716.112 hektarlık bir bölgeden toplam 36 farklı çeşitte 265 buğday tohumu örneği alınmıştır (Tablo 1).

Patojenin izolasyonu

Tohum sağlığı testleri için, tohumlar akan musluk suyuyla yıkandıktan sonra, saprofitik mikroorganizmalardan arındırmak amacıyla tohumlar % 2'lik NaOCl'de 2 dk. tutularak 3 kez steril saf suyla durulanmıştır. Ekstraksiyon için 3000 adet'lik tohum örnekleri (yaklaşık 120 g), 1 damla Tween 20 ilave edilmiş 120 ml buffer saline konulmuş ve 200 rpm çalkalayıcı inkübatörde 10 dk oda sıcaklığında inkübasyondan sonra saprofitik kontaminasyonu önlemek amacıyla yaklaşık 2 saat kadar +5°C'de bekletilmişlerdir (Saettler ve ark., 1989). İzolasyonlarda standart ve seçici (NA=Nutrient Agar, KB=King's Medium, YDCA=Yeast Dextrose Calcium Carbonat Agar, SX ve XTS (Schaad ve Forster, 1985; Lelliot and Stead 1987; Klement ve ark., 1990) besi yerleri kullanılmıştır. 10^{-3} - 10^{-6} oranlarında seyreltilmiş bakteriyel süspansiyonların standart ve yarı seçici besi yerlerine ekim yapılarak, 25-28 °C' de inkübe edilmişlerdir (Schaad ve Forster, 1989). Saf kültürler elde edildikten sonra bakterinin 24 saatlik saf kültüründen 500 µl %30'luk gliserol ve 500 µl LB Broth içeren ependorf tüplerde -30°C'de muhafaza edilmişlerdir.

Morfolojik ve biyokimyasal testler

Etmenin izolasyon ve tanısında, NA, YDCA, KB, SX ve XTS (Nutrient agar 23.0 g, Glikoz 5.0 g, 1000 ml saf su, otoklavdan sonra; Cycloheximide 2.0 ml (%75'lik etanolün 10 ml'sinde 1.0 g), Cephalexin 1.0 ml (%75'lik etanolün 5.0 ml'sinde 50 mg) besi yerlerinde gelişim, %3'lük KOH testi, 35 °C' de gelişim, esculin hidrolizi ve cysteinden hidrojen sülfid oluşumu, litmus milk testi, üreaz aktivitesi, arginin dihidrolaz, oksidaz ve arabinozdan asit oluşumu testleri belirleyici olmuşlardır (Schaad 2001). Etmenin teşhisinde kullanılan biyokimyasal testler, her bir izolat için en az 3'er tekrerrürlü olarak yapılmıştır.

Tütünde aşırı duyarlılık testi (HR)

Denemelerde *Nicotiana tabacum* cv. White Burley tütün çeşidi kullanılmış ve bitkiler iklim odası koşullarında (%70–80 nispi nem, 23–25 °C sıcaklık 16 saat ışıklı ve 8 saat karanlıkta) yetiştirilmiştir. *X. translucens* izolatları, NA besisi yerinde geliştirilmişler, 660 nm dalga boyunda 0.15 OD'de 10^8 hücre/ml süspansiyonlar hazırlanmıştır. Çiçeklenme döneminden önceki tütün bitkilerinin inokulasyona uygun yaprakların damar aralarındaki alanlara 0.46 çapındaki hipodermik enjektör yardımıyla bakteriyel süspansiyonlar enjekte 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., 1964; Fahy ve Persley, 1983).

Patojenisite testi

Patojenisite testleri, sera koşullarında saksılarda yetiştirilen (her saksıda 15 bitki) 3 haftalık Gerek 79 çeşidi buğday bitkilerine, NA besisi yerinde geliştirilen 48 saatlik *X. translucens* kültürlerinden, 10^8 hücre/ml yoğunluktaki süspansiyonlara batırılan steril bir iğneyle hipokotil inokulasyonu yapılmıştır. Kontrol bitkilerine steril saf su enjekte edilmiş, tüm bitkilerin üzerlerine 24 saat süre için polietilen torbalar geçirilmiştir. Bitkiler 25–28 °C'de 10 gün bekletildikten sonra yapraklarda tipik bakteriyel belirtilerinin oluşup oluşmadığına bakılmıştır. İnokulasyondan sonra küçük yağ lekeleri şeklinde başlayan ve 15 gün içerisinde çoğalarak uzunlamasına genişleyerek çizgi şeklini alan lekeler tipik semptom olarak kabul edilmiştir (Demir ve Üstün, 1992). Semptom oluşan dokulardan patojenin yeniden izolasyonu ve saflaştırması yapılarak, daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir Test 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Moleküler tanı

DNA izolasyonu

Araştırma sonucu elde edilen *X. translucens* izolatlarından DNA izolasyonu, Maes ve ark., (1996)'a göre yapılmıştır.

DNA amplifikasyonu için spesifik primer ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) protokolu

Etmenin PCR ile tanısı, 139 bp'lik fragmentin amplifikasyonu için spesifik; T1 (5'CCGCCATAGGGCGGAGCACCCCGAT3) ve T2 (5'GCAGGTGCGACGTTTGCAGAGGGATCTTCTGCAAA-3') primerleri kullanılarak yapılmıştır (Maes ve ark., 1996).

Toplam 25 µl hacimde hazırlanan PCR çözeltisinin içeriği; 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, distile saf su

6.5 µl şeklinde olmuştur. Termal cykler (Eppendorph mastercykler personal)' da programlanan PCR protokolü; 90°C'de 2 dk inkübasyon (1 döngü), 93°C'de 30 sn denaturasyon, 53°C'de 45 sn primer bağlama ve 68°C'de 1 dk amplikon sentezi (35 döngü) ve 70°C'de 10 dk inkübasyon (1 döngü) ile tamamlanmıştır (Maes ve ark., 1996). Elde edilen PCR ürünleri, %1'lik agaroz jel içerisinde, 1.5 kb'lik moleküler marker (Fermantas 100 bp Plus DNALadder) 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.

Tohumların patojenle bulaşıklık oranlarının belirlenmesi

Bir ilçedeki yüzde bulaşıklık oranı (IB), ilçedeki etmenle bulaşık tohum örneği sayısının (\sum ibt), ilçeden toplanan toplam tohum örneği sayısına (\sum its) yüzde oranlanması (1),

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

Bir buğday çeşidindeki yüzde bulaşıklık oranı (ÇB), bir çeşitteki etmenle bulaşık toplam örnek sayısının (\sum çbt), o çeşitten toplanan toplam örnek sayısına (\sum çts) yüzde oranlanması (2),

$$\text{ÇB} (\%) = \frac{\sum \text{çbt}}{\sum \text{çts}} \times 100 \quad (2)$$

Tüm buğday çeşitlerinde belirlenen genel yüzde bulaşıklık (GB), tüm çeşitlerden toplanan bulaşık toplam örnek sayısının (\sum tçbt), tüm çeşitlerden toplanan toplam örnek sayısına (\sum tçtt) yüzde oranlanması ise etmenin, incelenen tohum çeşitlerindeki genel bulaşıklık oranı (3),

$$GB (\%) = \frac{\sum t\text{çbt}}{\sum t\text{çtt}} \times 100 \quad (3)$$

olarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları

Yaygın olarak ekimi yapılan farklı çeşitlerdeki buğday tohumlarında *X. translucens*' in varlığını belirlemek amacıyla, Konya ilinde, 19 ilçeye bağlı 157 köyden toplanan 36 farklı buğday çeşidi tohumu incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, toplanan 265 adet tohum örneğinden 72'sinin *X. translucens* ile bulaşık olduğu tespit edilmiş (Tablo1) ve bunlardan 101 adet *X. translucens* izolatı elde edilmiştir.

İncelenen buğday çeşitleri içerisinde, en fazla Gerek 79 (%63.63) ve en az Yıldız 98 (%6.25) çeşidi tohumlarında *X. translucens* bulaşıklığı tespit edilmiştir. İncelenen 36 farklı çeşit buğday tohumunda patojenin genel taşınma oranı % 27.16 olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Morfolojik ve Biyokimyasal Testler

Araştırmamızda *X. translucens* olarak tanımlanan 101 adet izolat, 35°C'de gelişim, YDCA besiyerinde

mukoid gelişim, esculin hidrolizi, cysteinden hidrojen sülfid oluşumu, arabinozdan asit oluşumu testlerine pozitif, litmus milk testine alkali, %3'lük KOH testi, üreaz aktivitesi, KB besi yerinde fluoresan pigment oluşumu, SX besiyerinde gelişim, arginin dihidrolaz

ve oksidaz testlerine negatif sonuçlar vermiştir. İzolatlar, XTS besi yerinde, kabarık, parlak, düz kenarlı, renk ise koyu sarı renkte gelişim göstermişlerdir (Tablo 3).

Tablo 1. Konya İlinde Buğday Ekim Alanları (ha), 19 İlçeden Toplanan 36 Farklı Çeşit Buğday Tohumu Örnek Sayısı, *X. translucens* İzole edilen Örnek sayısı ve İlçe ve İl Genelinde Etmenle Bulaşıklık Oranları (%)

İlçeler	Örnek Alınan Çeşitler	Buğday ekim alanı (ha)	Toplanan örnek sayısı	<i>X. translucens</i> ile bulaşık örnek sayısı	İlçe Genelinde <i>X. translucens</i> ile Bulaşıklık (%)
Ahırılı	Gerek 79, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızıltan 91,	3.200	5	1	20.00
Akşehir	Gerek 79, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızıltan 91	12.717	5	1	20.00
Altınekin	Gerek 79, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızılkuyu 22, Divanlar 67, Ağasaklı 51, Çeşit 232, Çeşit 305,	30.000	12	3	25.00
Beyşehir	Gerek 79, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızılkuyu 22, Kızılkuyu 28	23.600	9	2	22.22
Bozkır	Gerek 79, Çeşit 1252, Kızıltan 91, Bezostiya 1, Dağdaş 94	3.150	5	1	20.00
Cihanbeyli	Gerek 79, Çeşit 1252, Kızıltan 91, Yeniceoba 93, Kızılkuyu 28	70.000	27	9	33.33
Çumra	Gerek 79, Göksu 99, Kutluk 94, Bolal 2973, Atay 85, Çeşit 232	50.700	20	5	25.00
Ereğli	Gerek 79, Karahan 99, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızılkuyu 22	25.000	10	2	20.00
Hadim	Gerek 79, Çeşit 285, Çeşit 1252, Kızıltan 91, Yeniceoba 93	1.990	5	2	40.00
Ilgın	Gerek 79 Ağasaklı 51, Çeşit 232, Çeşit 305, Çeşit 285, Çeşit 1252, Kızıltan 91, Yeniceoba 93, Çeşit 275, Bezostiya 5	33.500	13	4	30.76
Kadınhanı	Gerek 79 Kutluk 94, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kırac 68, Göksu 99, Kutluk 94, Bolal 2973, Divanlar 67, Ağasaklı 51, Yeniceoba 93	40.000	16	6	37.50
Karapınar	Gerek 79, Başarakavak 45, Çeşit 285, Çeşit 1252, Kızıltan 91, Yeniceoba 93, Çeşit 275, Bezostiya 5, Yeniceoba 93	30.500	12	3	25.00
Kulu	Gerek 79, Kırac 68, Ağasaklı 5, Kutluk 94, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Gerek 79, Gün 91, Pehlivan, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Kızılkuyu 22, Karahan 99, Yıldız 98, Katia, Yenice oba 93	66.500	26	7	26.92
Sarayönü	Gerek 79, Başarakavak 45, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Obruk 109, Kızılkuyu 22,	45.000	18	4	22.22
Seydişehir	Karahan 99, Aksel 2000, Yıldız 98, Katia Gerek 79, Ağasaklı 5, Kutluk 94, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Gerek 79, Sönmez 2001, Gün 91, Pehlivan	12.880	5	2	40.00
Yunak	Gerek 79, Bağcı 2002, Ağasaklı 51, Divanlar 67, Çeşit 285, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Gün 91, Pehlivan, Katia, Çeşit 232, Atay 85, Sultan 95, Konya 2002, Karahan 99, Aksel 2000	90.000	35	9	25.71
Karatay	Gerek 79, Bağcı 2002, Bezostiya 1, Dağdaş 94, Gün 91, Pehlivan, Bolal 2973, Katia, Çeşit 232, Atay 85, Sultan 95, Kızıltan 91, Yeniceoba 93, Çeşit 275, Seri 82, Kınacı 97, Bezostiya 5, Çeşit 305, Kızılkuyu 33, Yıldız 98 Aksel 2000, Divanlar 67, Obruk 109,	102.700	40	11	27.50
Selçuklu	Meram				
Meram	Ağasaklı 51, Kızılkuyu 22, Başarakavak 45, Sönmez 2001, Yakar				
(Merkez)					
TOPLAM		716.112	265	72	
İncelenen Tüm Buğday Çeşitlerindeki <i>X. translucens</i> ile Genel Bulaşıklık Oranı (%)					27.16

Tütünde Aşırı Duyarlılık Testi

İnokulasyondan sonraki 48 saat içerisinde, *X. translucens* izolatlarının hepsi tütünde doku nekrozuna sebep olmuştur (Tablo 3).

Patojenisite Testi

Gerek 79 çeşidi kullanılarak yapılan patojenisite testlerinde, 101 adet *X. translucens* izolatından 89 adedi patojen olarak belirlenmiştir. Patojenisite göstermeyen izolatlar Gerek 79 (6 adet), Yıldız 98 (4 adet), Kırac

68 (1 adet) ve Kınacı 97 (1 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Moleküler Tanı

X. translucens'in moleküler tanısında spesifik T1 ve T2 primerleri kullanılmış, denemeden elde edilen 101

adet izolatın, 139 bp büyüklüğünde tek bant oluşturduğu belirlenmiştir. *X. translucens* olarak tanımlanan izolatlardan bazılarının oluşturduğu spesifik bantlar Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Farklı Buğday Çeşitlerinden Toplanan Örnek Sayısı, *X. translucens* ile Bulaşık Örnek Sayısı ve Tohumların *X. translucens* İle Bulaşıklık Oranları (%)

Buğday Çeşitleri	Toplanan Örnek Sayısı	Patojenle bulaşık Örnek Sayısı	Tohumların <i>X. translucens</i> İle Bulaşıklık Oranları (%)
Ağasaklı 51	5	1	20.00
Aksel 2000	6	2	33.33
Atay 85	4	1	25.00
Bağcı 2002	6	2	33.33
Başarakavak 45	3	1	33.33
Bezostiya 1	22	2	9.09
Bezostiya 5	3	1	33.33
Bolal 2973	3	1	33.33
Çeşit 1252	6	1	16.66
Çeşit 232	6	1	16.66
Çeşit 275	3	1	33.33
Çeşit 285	4	2	50.00
Çeşit 305	4	1	25.00
Dağdaş 94	12	3	25.00
Divanlar 67	4	1	25.00
Gerek 79	33	21	63.63
Göksu 99	5	1	20.00
Gün 91	9	2	22.22
Karahan 99	4	1	25.00
Katia	4	1	25.00
Kınacı 97	8	2	25.00
Kıraç 68	12	2	16.66
Kızılkuyu 22	6	1	16.66
Kızılkuyu 28	6	2	33.33
Kızılkuyu 33	4	1	25.00
Kızıltan 91	9	2	22.22
Konya 2002	5	1	20.00
Kutluk 94	6	2	33.33
Obruk 109	5	1	20.00
Pehlivan	9	2	22.22
Seri 82	6	1	16.66
Sönmez 2001	8	2	25.00
Sultan 95	8	2	25.00
Yakar	7	2	28.57
Yeniceoba 93	4	1	25.00
Yıldız 98	16	1	6.25
TOPLAM	265	72	
<i>X. translucens</i>' in 36 Farklı Çeşit Buğday Tohumundaki Bulaşıklık Oranı (%)			27.16

Tartışma

Ülkemiz, tahıl üretiminde dünyada önemli bir yere sahip olmasına rağmen, bakteriyel hastalıklar ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Fungal ve viral etmenlerin bitki patolojileri tarafından izole edildiği, incelendiği ve tanılandığı; fakat buğday bakteriyel

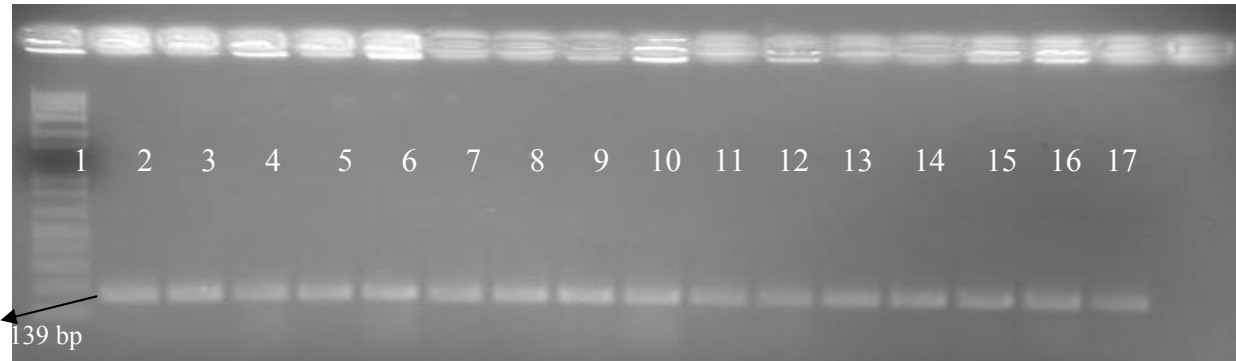
hastalıklarının tanılanmasında sadece semptomlara bakıldığı, testlere dayanarak tanılamaların yapılmadığı bildirilmektedir (Özkan ve Aktaş, 1975; Aktaş, 1982; Aktaş, 1984; Aktaş ve ark., 1994; Aktaş ve ark., 1995; Demirci, 1998; Aktaş ve ark. 2000; Demirci ve Eken, 1999).

Ülkemizde etmenin varlığı ilk kez Demir ve Üstün (1992) tarafından Ege Bölgesinde belirlenmiştir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmada, Ege 88 isimli makarnalık buğday çeşidini hastalığa en hassas çeşit olarak belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, Türkiye’de önemli oranda yetiştiriciliği yapılan Gerek 79 çeşidi buğday tohumlarında, *X. translucens* bulaşıklığının,

incelenen 36 çeşit içinde en fazla düzeyde olduğu ve patojenisite testlerinde tipik semptomlar verdiği tespit edilmiştir. Gerek 79 ve etmenin en az düzeyde bulaşık olduğu belirlenen Yıldız 98 ve Bezostiya I çeşitlerinin ileriki araştırmalarda hastalığa hassasiyet düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tablo 3. Denemede *X. translucens*’ in tanınmasında yapılan biyokimyasal, morfolojik ve fizyolojik testler

Testler	<i>X. translucens</i> (referans kültür; Xt3024)	Elde edilen <i>X. translucens</i> izolatları	<i>X. axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> (XaP23)
Gram reaksiyon	-	-	-
35 °C’ de gelişim	+	+	+
KB besiyerinde fluoresan pigment oluşumu	-	-	-
XTS besiyerinde gelişim	+	+	-
YDCA’ mukoid gelişim	+	+	+
SX besiyerinde gelişim	-	-	+
Tütünde hipersensitif reaksiyon	+	+	+
Esculinin hidrolizi	+	+	+
Litmus milk testi	alkali	alkali	alkali
Üreaz aktivitesi	-	-	-
Arginin dehidrolaz	-	-	-
Oksidaz	-	-	-
Arabinozdan asit oluşumu	+	+	-
Cysteinden hidrojen sülfid oluşumu	+	+	+



Şekil 1. Farklı buğday tohumlarından elde edilen *Xanthomonas translucens* izolatlarının PCR tanısında, %1’lik agaroz jelde oluşturdukları spesifik bantlar (1: *X. translucens* ((Xt3024) Referans izolat), 2: XT5, 3: XT6, 4:XT10, 5:XT14, 6:XT22, 7: XT34 8:XT51, 9:XT59, 10: XT69, 11:XT71, 12:XT74, 13:XT79, 14: XT83 15: XT88, 16: XT89, 17: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (XP23) Negatif izolat)

Elde edilen izolatların tür tanınmaları amacıyla yürütülen bazı fizyolojik ve biyokimyasal test sonuçlarının, literatür verileriyle (Bamberg, 1936; Alizadeh ve Rahimian, 1989; Sands ve Fourest, 1989; Duveiller ve ark., 1989; Sands, 1990; Young ve ark., 1996) uyumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca patojenisite testlerinde kullandığımız yöntem ve elde edilen bulgular, Maes ve ark. (1996), James (1971), Kennedy (1990)’nin çalışmalarını destekler yönde bulunmuştur.

Maes ve ark (1996), tohum örneklerinde *X. translucens*’ in düşük miktarlarda bulunması durumunda bile T1 ve T2 primerleri kullanılarak 139 bp’ lik fragmentin amplifikasyonu ile güvenilir sonuçlar

elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da araştırmacıların önerdiği spesifik primer seti kullanılmış, biyokimyasal olarak *X. translucens* olarak tanımlanan tüm izolatlarımızın PCR ile teşhisleri desteklenmiştir. Tüm bulguların ışığı altında; 36 farklı buğday çeşidinden elde edilen bakteri izolatları morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal, moleküler ve patojenisite özelliklerine göre *X. translucens* (ex Jones, Johnson and Reddy 1917) Vauterin, Hoste, Kersters and Swings 1995 olarak tanımlanmıştır

Özellikle bakteriyel enfeksiyonlarda spesifik etmeni her zaman izole etmek ve tanılamak mümkün olamamakta, bazen de etmenin tanısı haftalar almaktadır.

Kimi zamansa asıl etmen yerine, ikincil organizmalar izole edilmekte, dolayısıyla hastalığın teşhis kriterleri buna göre düzenlenmektedir. Bu amaçla özellikle moleküler teknikler kullanılarak yapılan teşhisler, doğruluk ve zaman yönünden üstünlük sağlamaktadırlar. DNA amplifikasyonu (PCR) son yıllarda bitki patojenlerinin tanımlanmasında tercih edilen bir yöntemdir (Maes ve ark.,1996; Schaad ve Forster, 1985).

X. translucens tohum kökenli bir etmendir ve tohumda canlılığını 63 aydan daha uzun bir süre devam ettirebilmektedir. Etmenin neden olduğu bakteriyel çizgi hastalığının, yağmurlama sulamanın yapıldığı tarlalarda ve sık ya da ani sıcaklık değişimlerinin olduğu bölgelerde daha fazla rastlanılmaktadır (Duveiller ve ark., 1997). İç Anadolu Bölgesindeki tahıl yetiştirilen birçok alanda yağmurlama sulama yapılmasının yanı sıra önemli gece gündüz farklılıklarının yaşandığı yetiştirme koşullarına sahip bir bölgemizdir. Bu durum, etmenin tohumla taşınmasıyla birlikte hastalığın ortaya çıkışında önemli düzeyde etkili olabilecektir.

Etmen dünya üzerinde geniş bir yayılım alanına sahip olmakla beraber EPPO listelerinde karantinaya tabi olan önemli patojenlerdendir (Alizadeh ve Rahimian, 1989; Duveiller, 1989; El-Banoby and Rudolph, 1989). Tarla koşullarında hastalığın mücadelesi bilinmemekte, kimyasal mücadele tohum uygulamalarında odaklanmaktadır. Ancak kimyasalların fitotoksik etkileri ve yeterince başarılı olamayışları nedeniyle sağlıklı ve sertifikalı tohum kullanımı önerilmektedir (Duveiller, 1994 a, b, c).

İç Anadolu Bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan buğday tohumlarında, *X. translucens*' in varlığının ilk kez ortaya konulduğu bu çalışmada, 36 farklı buğday çeşidindeki bulaşıklık oranları belirlenmiştir. Elde edilen izolatların büyük çoğunluğunun patojenik karakterde oluşu ve bazı çeşitlerdeki yüksek bulaşıklık oranları göz önüne alındığında, uygun koşullarda, patojenin önemli ürün kayıplarına neden olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu hastalıktan etkilenmeyen veya en az etkilenen çeşit kombinasyonlarının üreticiye önerilmesi hastalıktan korunmada etkili olacaktır. Ayrıca hassas olarak belirlenen çeşitlerin yetiştirildiği ilçeler ve köylerde bulaşmalara karşı dikkatli olunması da faydalı bir yaklaşım olacaktır.

Kaynaklar

Agarwal, V. K. and Sinclair, J. B. 1997. Principles of Seed Pathology (Second Edition) Lewis Publishers, CRC Press Inc. USA.

Aktaş H. 1982. Orta Anadolu Bölgesi arpa ve buğday ekim alanlarında görülen kök çürüklüğü hastalık etmeni *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. and Jain'nın yayılışı. III. Türkiye Fitopatoloji Kong., Adana, 10-23.

Aktaş H. 1984. Spread of leaf spots in barley growing areas in Turkey. Proc. 6th cong. of Phytopath. Mediterr. Cairo, Egypt, 338-341.

Aktaş H, Tunalı B and Aktuna İ. 1994. Bolu ve Zonguldak illeri mısır ekim alanlarında görülen fungal etmenlerin saptanması ve bazı önemli patojenlere karşı çeşit reaksiyonları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Tr. J. of Agricultural and Forestry 18: 287 - 295.

Aktaş, H, Aktuna İ, Damgacı, E. and Tunalı B., 1995. Türkiye'de tespit edilmiş bulunan buğday sürme etmeni *Tilletia Foetida* (Wall.) ve *T.caries* (DC) TUL.in ırklarına karşı orta anadolu bölgesinde yetiştirilen ve ümitvar olan buğday çeşit ve hatlarının reaksiyonlarının saptanması üzerinde araştırmalar. VII.Türkiye Fitopatoloji Kongresi Adana s,95-99.

Aktaş H, Bolat N, Keser M and İnce T. 2000. Eskişehir ili hububat ekim alanlarında hububat kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması buğday ve arpada *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. And Jain' ya karşı genitor çeşit ve hatların belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Bitk. Koruma Bült. ISSN0406-3597, 40 (1-2):71-83.

Alizadeh A, and Rahimian H, 1989. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 19, 113-117.

Alizadeh A, Barrault G, Sarrafı A, Rahimian H. and Albertini L. 1994. Identification of bacterial leaf streak of cereals by their phenotypic characteristics and host range in Iran. European Journal of Plant Pathology. 101(3), 225-229.

Anonim, 2005. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Tarımsal Araştırma Master Plan Revizyonu Araştırma Fırsat Alanları (Afa) Veri Değerlendirme Raporları ve Matriksler, Ankara, 172s.

Anonim, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri Özeti, Tahıllar. <http://www.tuik.gov.tr>

Bamberg, R.H., 1936. Black chaff disease of wheat. Journal of Agricultural Research 52:397-417.

Demir, G. and Üstün, N., 1992. Studies on bacterial streak disease (*Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (Jones et al.) Dye) of wheat and other Gramineae. J. Turk. Phytopath. Vol. 21, No.1, 33-40.

Demirci, E. and Eken, C., 1999. First report of *Rhizoctonia zeae* in Turkey. Plant Disease, 83 (2): 200.

Demirci, E., 1999. *Rhizoctonia* species and anastomosis groups isolated from barley and wheat in Erzurum, Turkey. Plant Pathology, 47(1): 10-15.

Duveiller, E., 1986. La pourriture bactérienne de la chicorée witloof causée par *Pseudomonas cichorii* au Burundi. Parasitica 42, 55-57.

- Duveiller, E., Snacken, F., Maraite, H. and Autrique A., 1989. First detection of *Pseudomonas fuscovaginae* on maize and sorghum in Burundi. *Plant Disease* 73, 514-517.
- Duveiller, E., 1989. Research on '*Xanthomonas translucens*' of wheat and triticale at CIMMYT. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 19, 97-103.
- Duveiller, E., 1994a. A study of *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* populations associated with symptomless wheat leaves. *Parasitica*, 50: 109-117.
- Duveiller, E., 1994b. Bacterial leaf streak or black chaff of cereals. *Bull. OEPP/EPPO Bull.*, 24: 135-157.
- Duveiller, E., 1994c. A pictorial series of disease assessment keys for bacterial leaf streak of cereals. *Plant Dis.*, 78: 137-141.
- Duveiller, E, Fucikovsky L. and Rudolph, H. (eds), 1997. The bacterial diseases of wheat concepts and methods of disease management, Mexico CIMMYT. p78.
- El-Banoby, F. E. and Rudolph, K. W. E., 1989. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 19, 105-111.
- Fahy, P. C. and A. C. Persley, 1983. Media and Methods for Isolation and Diagnostic Tests. A Diagnostic Guide. Academic Press, Australia, 393p.
- Forster, R.L., 1982. The status of black chaff disease in Idaho. In *Idaho wheat* (Dec. issue). Owyhee Plaza Hotel, Boise, ID, USA, Idaho State Wheat Growers Association. 20 pp.
- Forster, R.L., Mihuta-Grimm, L. and Schaad, N.W. 1986. Black chaff of wheat and barley. *Current Information Series No. 784*, p. 2. University of Idaho, College of Agriculture.
- James, W.C., 1971. An illustrated series of assessment keys for plant diseases: Their preparation and usage. *Canadian Plant Disease Survey* 51:30-65.
- Jones, L. R., Johnson, A. G. and Reddy, C. S., 1917. Bacterial blight of barley. *J. Agric. Res.* 11: 625-644.
- Kennedy, D., 1990. Estimating losses caused by bacteria. In: *Methods in Phytobacteriology*. Ch. 1.9. Klement, Z, Rudolph, K., and Sands, D.C., eds. Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary. pp. 297-300.
- Klement, Z., Farkas, G. L. and Lovrekovich, L., 1964. Hypersensitive reaction induced by phytopathogenic bacteria in the tobacco leaf. *Phytopathology*, 54, 474-477.
- Klement, Z., Rudolph, K. and Sands, D. C., 1990. *Methods in Phytobacteriology*, Akademia Kiado, Budapest, 568p.
- Lelliott, R.A., and Stead, D.E. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. In: *Methods in Plant Pathology*, Vol. 2. T.F. Preece Series, British Society of Plant Pathology, Blackwell Scientific Publications, Oxford. 216 pp.
- Maes, M., Garbeva, P., and Kamoen, O. 1996. Recognition and detection in seed of the *Xanthomonas* pathogens that cause cereal leaf streak using rDNA spacer sequences and polymerase Chain reaction. *Phytopathology* 86, 63-69.
- Özkan, M. and Aktaş, H., 1975. Türkiye Buğday Hastalıkları Sörvey Çalışmaları. *Zirai Müc. Araşt. Yıllığı*, Sayı 9, 64-65.
- Reddy, C.S., Godkin, J. and Johnson, A.G., 1924. Bacterial blight of rye. *J. Agric. Res.*, 28: 1039-1040.
- Saettler, A. W., Schaad, N. W. and Roth D. A., 1989. *Detection of Bacteria in Seed*. APS Pres. 122p.
- Sambrook, J. and Russell, D., 2001. *Gel electrophoresis of dna and pulsed-field agarose gel electrophoresis molecular cloning: a laboratory manual* (Third Edition). CSHL Press, 2344p.
- Sands, D. C. and Fourest, E., 1989. *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* in North and South America and in the Middle East. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 19, 127-130.
- Sands, D. C., 1990. Physiological criteria: Determinative tests. In: *Methods in Phytobacteriology*, Ch. 1.7. Z. Klement, K. Rudolph, and D.C. Sands, eds. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 133-143.
- Schaad, N.W., and Forster, R. L., 1985. A semiselective agar medium for isolating *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* from wheat seeds. *Phytopathology* 75, 260-263.
- Schaad, N. W. and Forster, R. L., 1989. *Detection of Xanthomonas campestris* pv. *translucens* in wheat. (Edited by Saettler, A. W. and N. W. Schaad), *Detection of Bacteria and Other planting Material, USA.*, 122p.
- Schaad, N. W., Jones, J. B. and Chun, W., 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*, Third Edition. APS Press 373p.
- Smith, E. F., Jones, L. R. and Reddy, C.S., 1919. The black chaff of wheat. *Science*, 50: 48.
- Wallin, N. W., and Reddy, C. S., 1945. A bacterial streak disease of *Phleum pratense* L. *Phytopathology* 35: 937-939.
- Wallin, J. R., 1946. Parasitism of *Xanthomonas translucens* (J. J. and R.) Dowson on grasses and cereals. *Iowa St. Coll. J. Sci.*, 20, 171-193.
- Young, J. M., Saddler, G. S., Takikawa, Y., De Boer, S. H., Vauterin, L., Gardan, L., Gvozdyak, R. I.,

and Stead, D.E., 1996. Names of plant pathogenic bacteria 1864-1995. Review of Plant Pathology 75:721-763.

Zillinsky, F. J. and Borlaug, N. E., 1971. Progress in developing triticale as an economic crop. Int. Maize Wheat Improv. Cen. Res. Bull., 17: 18-21.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 115-124
ISSN:1309-0550



Konya İlinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Asma Çeşitlerinde Bakteriye Taç Uru (*Agrobacterium vitis*) 'nun Tanınması Üzerine Araştırmalar¹

Sebahat ALTINPARMAK², Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ^{2,3}

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

(Geliş Tarihi: 15.08.2009, Kabul Tarihi:07.10.2009)

ÖZET

İç Anadolu bölgesinde, farklı çeşitlerle asma yetiştiriciliği giderek önem kazanmaktadır. Konya iline bağlı 24 ilçede ve 14 adet farklı asma çeşidinde bakteriyel hastalıkların belirlenmesi amacıyla 2007–2008 yıllarında çalışmalar yürütülmüştür. Bakteriye ur hastalığı, *Agrobacterium vitis*'in tanınmasında, Roy ve Sasser, King B, PDA besi yerlerinde gelişim, 37 °C' de gelişim, 3-ketolaktöz oluşumu, % 2' lik NaCl' de gelişim, L- tartarik asitten ve malonik asitten alkali oluşumu, sitrat kullanımı, pH=4,5' da pektolitik aktivite, pH=7' de hareketlilik, litmus milk testi, erytritol ve melezitöz'dan asit oluşumu, demir amonyum sitrat, PDA+CaCO₃'da asit temizleme testleri esas alınmıştır. Patojenisite testlerinde, Sultani Çekirdeksiz çeşidi asma fidanları, domates ve ayçiçeği bitkilerine yapılan 10⁸ hücre/ml bakteriyel inokulasyon sonucu tipik ur oluşumu gözlemlenmiştir. Moleküler tanı, *pehA* ve *virA* genlerinin PCR amplifikasyonu ile yapılmıştır. Toplam 309 asma örneğinden 280' inde *A. vitis* belirlenirken, izolatların çoğunluğunun tümörojenik karakterde olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, il genelinde asmalaradaki etmenle bulaşıklığın %90.61' lik oranla büyük önem taşıdığı, patojenin mevcut çeşitler içerisinde en fazla Sultani Çekirdeksiz, Cardinal, Hafızalı ve en az Ekşi Kara çeşitlerinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler; asma, bakteriyel ur, *Agrobacterium vitis*, teşhis

Researches on Identification of Bacterial Crown Gall (*Agrobacterium vitis*) Disease on Grapevine Cultivars Grown as Widespread in Konya Province

Abstract

Grapevine has an importance gradually increasing with various cultivars of grapevine in Central Anatolia Region. With the aim of determining of bacterial diseases, the researches were carried on 14 various cultivars of grapevine and in 24 district of Konya Province in 2007–2008. In the identification of bacterial gall disease, *Agrobacterium vitis*, growth on Roy and Sasser, King's B, PDA mediums, growth at 37 °C, 3-ketolactose production, growth on 2% NaCl, production of alkaline from L- tartaric acid and malonic acid, using of citrate, at pH=4,5 pectolytic activity, at pH=7 motility, litmus milk test, acid from erythritol and melesitose, ferric ammonium citrate, acid cleaning on PDA+CaCO₃ tests were based. In the pathogenicity tests, it was observed formation of gall typically in the result of bacterial inoculation with 10⁸ cfu/ml concentrations on seedlings of grapevine cultivar Sultani Seedless, tomato and sunflower plants. It was made amplification of *pehA* and *virA* genes by PCR for molecular identification. While *A. vitis* was determined on 280 plants from totally 309 plant samples, the most of isolates had been observed tumorigenic character. Obtaining the results, rate of incidence has been as 90.61% has big importance and within all of the cultivars, pathogen was shown the most on cv. Sultani Seedless, cv. Cardinal, cv. Hafızalı and at the least on cv. Sour Black in the province.

Key Words; grapevine, bacterial crown gall, *Agrobacterium vitis*, identification

Giriş

Dünyanın en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, asmanın (*Vitis vinifera* L.) gen merkezi olmasının yanısıra, son derece eski ve köklü bir bağcılık geleneğine sahiptir (Çelik ve ark., 2000).

Ülkemizde 2007 yılı toplam bağcılık alanı, 26.951.000 ha ve bunun tarım alanı içerisindeki payı ise %2 dir (Anonim, 2008). Türkiye, 2006 yılı verilerine göre üretim alanı bakımından İspanya, Fransa ve İtalya'dan sonra dünyada dördüncü, 3.500.000 ton üzüm üretim ile İtalya, Fransa, İspanya, ABD ve Çin'den sonra

dünyada altıncı sırada yer almaktadır (Anonymous, 2006; Anonim, 2006).

Yirmi birinci yüzyılda günümüz bağcılığını tehdit eden pek çok unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar üretici hatalarından, hastalıklara kadar çok çeşitlilik göstermektedir. Asma bakteriyel etmenleri, *Agrobacterium vitis*, *A. tumefaciens* ve *Xylophilus ampelinus*' un birçok ülkede ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Cavara, 1897; Anderson ve ark., 1979; Burr ve Katz, 1984; Staphorst ve ark., 1985; Değın ve ark., 1987; Bishop ve ark., 1988; Stefani, 1989; Brisset ve ark., 1991; Canfield ve Moore, 1991; Sawada ve Ieki,

¹ Bu Makale Sebahat ALTINPARMAK'ın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

³Sorumlu Yazar: kbastas@selcuk.edu.tr

1992; Eastwell ve ark., 1995; Benlioğlu ve Özakman, 1998; Burr ve ark., 1998; Bazzi ve ark., 1999; Alexandrova ve ark., 2000; Cubero ve Lopez, 2001; Khlaif, 2003; Kawaguchi ve ark., 2005; Grall ve ark., 2005).

Türkiye'nin farklı bölgelerindeki (İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri) asma hastalıklarını belirlemek için çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve asma bitkisinde *A. vitis*, *Agrobacterium tumefaciens*'in patojen oldukları saptanmıştır (Benlioğlu ve Özakman, 1998; Argun, 2001; Demir ark., 2002; Küsek, 2007).

A. vitis, asmalarda taç uruna neden olan (Burr ve Katz, 1983), asmalarda belirti vermeksizin bulunabilen bakteriyel bir etmendirdir. Bu nedenle çoğaltma materyali ile çok rahatlıkla taşınabilmekte ve ancak ur oluşumu görüldükten sonra fark edilebilmektedir. Bu şekilde özellikle ülke içinde hızlı ve yoğun bir şekilde dağılım göstermektedir. Tüm dünyada asmalarda ekonomik kayıplara neden olan hastalıkların başlıcalarından sayılan etmen, asmanın dışında ayçiçeği, tütün, domates, gül, krizantem, *Datura* sp., *Bryophyllum* sp.' de ur oluşturabilmektedir (Ophel ve Kerr, 1990). *A. vitis*, toprak kökenli bir patojen olmasının yanı sıra ur oluşturan ve oluşturmeyen izolatlar asmanın iletim demetlerinde uzun yıllar kalabilmektedir (Lehoczky, 1968).

Bu çalışmada Konya ilinde, farklı asma çeşitlerinde, ekonomik zararlara neden olan bakteriyel patojen *A. vitis*' in, morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler yöntemlerle tanısının yapılarak, il genelinde hastalıkla bulaşıklılığın belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bitki Materyali

Çalışmanın ana bitkisel materyalini Konya ilinde, yoğun asma yetiştiriciliği yapılan 24 ilçe (Cihanbeyli, Güneysınır, Meram, Hüyük, Seydişehir, Hadim, Beyşehir, Akören, Ahırılı, Yalılıyüyük, Derebucak, Bozkır, Selçuklu, Ilgın, Derbent, Doğanhisar, Yunak, Çayırbağı, Karadığın, Akşehir, Tuzlukçu, Çumra, Kadınhanı ve Taşkent) ve mevkilerindeki bağ alanlarından toplanan semptomlu ve semptomsuz asma örnekleri oluşturulmuştur. Patojenisite çalışmalarında asma (*Vitis vinifera* cv. Sultani Çekirdeksiz), domates (*Lycopersicon esculentum* cv. Heinz 2274) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* cv. Ekiz1) bitkileri kullanılmıştır.

Referans bakteri kültürleri

Etmenin tanısı için yapılan tüm testlerde, pozitif kontroller *Agrobacterium vitis* Av8 (Ank. Zir. Müc. Araş. Enst, Ankara), NCPPB2611 ve negatif kontrol olarak *Agrobacterium tumefaciens* (Atk18) (Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) isimli referans kültürler kullanılmıştır.

Metot

Örneklerin toplanması

Asma örneklerini toplamak amacıyla, bağ alanlarına ilkbahar yaz ve sonbahar aylarında gidilerek taze ur oluşturmuş bitkilerin ve semptomsuz bitkilerin dal ve omcalarından örnekler alınmış ve polietilen torbalarda ve buzluk içerisinde laboratuara getirilmiştir. Örnekleme yapılan ilçe ve mevkilerinden toplam 309 adet örnek toplanmıştır. Örnekler toplanırken özel bir örnekleme metodu kullanılmamış, örnekleme sayısı bağ alanı büyüklüğüne göre değil bağdaki hasta asma sayısına göre değişmiştir (Burr ve Katz, 1984; Tarbah ve Goodman, 1986; Argun, 2001).

Agrobacterium vitis izolasyonu

Laboratuara getirilen taze urlu dokular %1'lik sodyum hipoklorit ile 3 dakika yüzeysel dezenfekte edildikten sonra 3 kez steril saf su ile yıkanmıştır. Daha sonra bir bistüri yardımıyla urun üst tarafı hafifçe soyularak alttaki taze canlı dokudan küçük parçalar alınmıştır. Bu parçalar daha sonra bir havanda steril fizyolojik tuzlu su (%8,5 NaCl) içerisinde homojenize edilmiştir. Bir saat bekledikten sonra bu süspansiyondan bir öze alınarak King B (KB) ve Patates Dekstroz Agar+CaCO₃ (PDA+CaCO₃), NA, YDC, Kado 523 besiyerleri üzerine çizilerek ekim yapılmış ve petriyerler 25±1°C'de 2 gün inkübatörde inkübe edilmiştir (Schaad, 2001; Küsek, 2007). Alternatif bir yöntem olarak iletim demetlerinden izolasyon yöntemi de kullanılmıştır. Buna göre özellikle ilkbaharda eğer bitkide *A. vitis* mevcut ise iletim demetlerindeki sızıntıdan direkt seçici besiyeri (Roy ve Sasser; Mg₂SO₄ 7H₂O: 0,2gr, KH₂PO₄: 0,7gr, Adonitol: 0,4gr, Yeast ekstrakt: 0,14gr, K₂HPO₄: 0,9gr, NaCl: 0,2 gr, H₃BO₃: 1 gr, Agar: 15 gr, Chlorothalonil %4 sıvı: 0,5 ml saf su: 1000ml, pH:7,2. Otoklavdan sonra Trimethoprim: 20 mg, Tripheniltetrazolium klorid: 80 mg, D-cycloserine: 20 mg) üzerine çizim yapılarak bakterinin gelişimi izlenmiştir (Schaad, 2001).

Tüm izolasyonlardan sonra çizgi ekimle saflaştırılan ve Roy ve Sasser besiyerinde *A. vitis* olarak tanımlanan kültürler %25' lik gliserol stok çözeltisiyle -30 °C' lik derin dondurucuda saklanmışlardır (Schaad, 2001; Lelliott ve Stead, 1987).

Etmenin tanısı

Biyokimyasal testler

Etmenin tanısı için, PDA+CaCO₃ besi yerinde asit temizleme, laktozdan 3-ketolaktöz üretimi, demir amonyum sitrat kullanımı, %2 NaCl içeren besi yerinde gelişme, erythritol, melesitoz ve sakkarozdan asit oluşturma, oksidaz testi, sitrat kullanımı, litmus milk'de reaksiyon, malonik asit, L-tartarik asit ve mucic asitten alkali oluşturma ve 35°C'de gelişme testleri Moore ve ark. (2001)'na göre yapılmıştır. Etmenin teşhisinde kullanılan biyokimyasal testler,

her bir izolat için en az 3'er tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Tütünde hipersensitif reaksiyon testi (HR)

Elde edilen *A. vitis* izolatlarının hipersensitif reaksiyon oluşturma durumları incelenmiştir (Nadolny ve Sequeira, 1980; Burr ve Katz, 1983). Denemelerde *Nicotiana tobaccum* var. White Burley tütün çeşidi kullanılmış ve bitkiler iklim odası koşullarında (%70–80 nispi nem, 23–25 °C sıcaklık 16 saat ışıklı ve 8 saat karanlıkta) yetiştirilmiştir.

Bakteriyel inokulum hazırlamak amacıyla *A. vitis* izolatları, PDA besi yerinde geliştirilmişlerdir. PDA besi yerinde 28 °C' de 24 saat geliştirilen kültürlerden steril saf su ile, spektrofotometrede 660 nm dalga boyunda 0.15 OD'de 10⁸ hücre/ml lik süspansiyonlar hazırlanmıştır.

Çiçeklenme döneminden önceki tütün bitkilerinin inokulasyona uygun yaprakların (çok fazla ince damar içermeyen düzgün hatlı yapraklar) damar aralarındaki alanlara 0.46 çapındaki 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.

Patojenisite testleri

Elde edilen izolatların patojenisite testleri için, asmanın (*Vitis vinifera* cv. Sultani Çekirdeksiz) yanı sıra domates (*Lycopersicon esculentum* cv. Heinz 2274) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* cv. Ekiz1) bitkileri kullanılmıştır. İzole edilen bakteriler PDA besi yerinde 25±1°C'de 2 gün geliştirildikten sonra 3 haftalık domates ve ayçiçeği bitkilerine 10⁸ hücre/ml yoğunlukta *A. vitis* süspansiyonu steril bir kürdan yardımı ile inokule edilmiştir. İnokule edilmiş bitkiler iklim odasında (16 saat ışık, 8 saat karanlık, %70-80 nispi nem ve 23-25°C sıcaklık) 3 hafta süreyle bekletilmişler ve ur oluşturup oluşturmasına göre değerlendirilmiştir (Siddigui ve Shaikat, 2002; Yan ve ark., 2002).

Moleküler tanı

DNA izolasyonu

Urlu dokulardan elde edilen *A. vitis* izolatları, Nutrient Broth sıvı besi yerinde ve çalkalayıcıda (200 dev./dk.) gece boyu 27±1°C'de geliştirilmiştir. Bakteri DNA'sı, De Boer ve Ward (1995)'a göre izole edilmiştir. Buna göre; nutrient broth sıvı besi yerinde gelişen bakterilerden 1 ml steril ependorf tüplere alınmış ve 14.000 rpm'de 20 dk santrifüj edilmiştir. Pellet alınarak hücreleri parçalamak için üzerine %1'lik SDS+TAE bufferdan 100 µl eklenmiş ve tüp karıştırıcıda iyice

karıştırılmıştır. Ependorf tüpler 50°C'de su banyosunda 3 saat bekletildikten sonra üzerine 50 µl 7,5 M amonyum asetat ilave edilmiş ve 14.000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek amonyum asetat artıklarının altta toplanması sağlanmıştır. Ependorf tüpün üst kısmında toplanan DNA kesik bir pipet ucu ile alınmıştır (yaklaşık 130 µl). Eşit miktarda (yaklaşık 130 µl) soğutulmuş isopropanol ilave edilmiş ve -20°C'de 45 dk bekletilmiştir. Daha sonra ependorf tüpler 10.000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiş ve pellet alınarak üzerine soğuk %70'lik alkolden 100 µl ilave edilmiştir. Ependorf tüpler 10.000 rpm'de 10 dk santrifüj yapıldıktan sonra ependorf tüpler ters çevrilerek alkol uzaklaştırılmış ve 1 sa steril kabin içerisinde kurutulmaya bırakılmıştır. Daha sonra ependorf tüpler içerisine 50 µl didistile su (ddH2O) ilave edilerek DNA iyice eritilmiştir. İzole edilen DNA'lar -20°C'de daha sonra PCR çalışmalarında kullanmak için muhafaza edilmiştir.

***A. vitis*'in *virA* ve *pehA* genlerinin amplifikasyonu**

PCR çalışmalarında *A. vitis*' in,

virA geninin amplifikasyonu için;

F5'TTCAGTCGCGCAAGCAGTT3'

R5'CGGCAATTCGTATCACGGA3'primerleri,

pehA gen bölgesi için;

F-5'CGATGGCGGCGAGGATTT-3'

R-5'ATCGGGCGTGAAACAAGT3' spesifik primerleri kullanılmıştır (Eastwell ve ark., 1995).

Toplam 25 µl hacimde hazırlanan PCR solusyonunun içeriği; 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 (Fermantas K0171)) 12.5 µl, Forward primer 2 µl, Revers primer 2 µl, di distile saf su 6.5 µl şeklinde olmuştur.

A. vitis'in tanısında kullanılan *virA* ve *pehA* genlerinin PCR protokolü; 96°C'de 2 dk inkübasyon adımıyla başlatılmış ve 94°C'de 1 dk denaturasyon, 50°C'de 30 sn primer bağlama ve 72°C'de 30 sn ampikon sentezi olacak şekilde toplam 40 döngüye tamamlanmış ve 72°C'de 5 dk inkübasyon ile tamamlanmıştır. Termal cycler (Eppendorph mastercycler personal)' da programlanarak uygulanmıştır. Amplifiye edilen *virA* gen bölgesi için 480 bp' de ve *pehA* gen bölgesi için 200 bp'de bant oluşturması beklenilmiştir (Eastwell ve ark., 1995).

Elde edilen PCR ürünleri, %2'lik agaroz jelde 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 il genelinde bulaşıklık oranının belirlenmesi

İldeki etmenle yüzde bulaşıklık oranı (IB), ildeki etmenle bulaşık örnek sayısının (\sum ibt), ilden toplanan toplam örnek sayısına (\sum its) yüzde oranlanması,

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

olarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları

Konya ilinde asmalarda *A. vitis*' in varlığını belirlemek amacıyla Cihanbeyli, Güneysınır, Meram, Hüyük, Seydişehir, Hadim, Beyşehir, Akören, Ahırlı, Yahhüyük, Derebucak, Bozkır, Selçuklu, Ilgın, Derbent, Karadığın, Çayırbağı, Doğanhisar, Yunak, Akşehir, Tuzlukçu, Çumra, Kadınhanı ve Taşkent ilçeleri ve mevkilerindeki bağ alanları ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında gezilmiş semptomlu ve semptomsuz bitkilerden örnekler alınarak incelenmiştir.

Yapılan morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal, moleküler ve patojenisite testleri sonucunda toplam 309 bitki örneğinden toplam 280 *A. vitis* izolatu elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, il genelindeki asmalarda etmenle bulaşıklık oranı %90,61' lik oranla büyük önem taşıdığı patojenin, toplanan 14 farklı çeşit (Sultani Çekirdeksiz, Pembe Çekirdeksiz, Kalecik Karası, Kardinal, Kadın Parmağı, Hafızali, Emir, Karagevrek, Alphonse Laval, Hasan Dede, Razakı, Italia, Gülüzümü, Eksikara) içerisinde en fazla Sultani çekirdeksiz, Cardinal, Hafızali ve en az Eksikara çeşitlerinde bulunduğu tesbit edilmiştir (Tablo 2). Ayrıca hastalıkla bulaşıklık durumu ilçeler düzeyinde incelendiğinde en yüksek % 100 ile Hadim, Beyşehir, Ahırlı,

Yahhüyük, Derebucak, Yunak, Karadığın de ve en düşük %33,33 ile Akşehir ve Kadınhanı ilçelerinde tesbit edilmiştir.

A. vitis'in tanısı

Toplanan asma örneklerinden bazılarında ur oluşumu gözlenirken bazı semptomsuz örneklerden de *A. vitis* izole edilebilmiştir. Ayrıca örnek alınan 14 farklı asma çeşidinin tümünde ur oluşumu belirlenmiştir. Etmenin tanısında biyokimyasal, moleküler ve patojenisite testleri esas alınmıştır (Anderson ve Moore, 1979; Roy ve Sasser, 1983; Ophel ve Kerr, 1990; Schaad ve ark., 2001; Moore ve ark., 2001)

Morfolojik tanı

Bitki dokusundan farklı besi yerleri üzerine yapılan izolasyonlarda, NA, Roy ve Sasser (RS) ve PDA+CaCO₃ besi ortamları kullanılmış, 48 saat ve 26-27 °C'deki inkübasyondan sonra *A. vitis* izolatları, NA besiyerinde; konveks (kabarık), parlak, düz kenarlı, renk ise beyaz krem renkte, Roy ve Sasser besiyerinde; merkezleri koyu kırmızı kenarları ise beyaz renkte, Kado 523 besiyerinde; konveks (kabarık), parlak, düz kenarlı, renk ise beyaz krem renkte, PDA+CaCO₃ besiyerinde; genelde kubbemsi, parlak, düz kenarlı, krem renkte koloniler oluşturmuşlardır.

Biyokimyasal ve fizyolojik tanı

İzole edilen 280 bakteriyel izolatu biyokimyasal olarak tanılanmasında Moore ve ark. (2001)' in önerdiği yöntemler kullanılmıştır. Elde edilen izolatların büyük çoğunluğunun, *A. tumefaciens* ve 2 adet *A. vitis* referans kültürüyle karşılaştırmalı olarak yapılan testlere verdikleri reaksiyonlar Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Agrobacterium vitis*' in tanısında kullanılan biyokimyasal ve fizyolojik testler

TESTLER	<i>Agrobacterium vitis</i> Referans İzolatlar (pozitif kültürler)		Elde edilen <i>A. vitis</i> izolatları*	<i>A. tumefaciens</i> (negatif kültür) ATK18
	NCPPB2611	AV8		
3-Ketolactose oluşumu	-	D	-	+
%2'lik NaCl' de gelişme	+	+	+	+
37°C' de gelişme	-	D	-	+
Litmus milk'de gelişim	alkali	alkali	alkali	alkali
Asit oluşumu				
Erythritol	-	-	-	-
Melezitose	-	-	-	+
Alkali oluşumu				
Malonic asit	+	+	+	-
L- tartarik asit	+	+	+	-
Demir amonyum sitrat	-	-	-	+
Oksidaz	-	D	D	+
Sitrat kullanımı	+	+	+	D
PDA+CaCO ₃ 'da asit temizleme	-	-	-	-
pH:7.0'de hareketlilik	-	-	-	+
pH:4.5 de pektolitik aktivite	+	+	+	-

* Elde edilen *A. vitis* izolatlarının %90' dan fazlasının gösterdiği reaksiyonlar

Patojenisite testi

Patojenisite testleri, ayçiçeği ve domates bitkilerinde çoğunlukla kök çürüklüğü ve daha sonrada urlara neden olmuştur. Ayçiçeği bitkilerinde ilk urlar, inokulasyondan 9-10 gün sonra, domateste 13-15 gün sonra görülmeye başlanmıştır. Domateste urlar grimsi renkte, ayçiçeğinde ise yeşilimtrak görünüm almıştır.

Asma örnekleri alınan 24 ilçeden elde edilen izolatlardan, tesadüfi olarak seçilen ve her ilçe için 3'er adet olmak üzere toplam 72 adet *A. vitis* izolatı ile patojenisite testleri yürütülmüştür. Bu izolatlar ve referans kültür ile yapılan testler sonucunda oluşan sptomlar arasında farklılık gözlenmemiş ve tipik *A. vitis* urları oluşmuştur. Ancak izolatların virülenslik derecelerine göre sptom gelişim hızı ve şekillerinde bazı farklılıklar belirlenmiştir.

Tütünde hipersensitif reaksiyon testi (HR)

Elde edilen *A. vitis* izolatlarının tütün (*Nicotina tobaccum* cv. White Burley) bitkisinde hipersensitif reaksiyon oluşturma durumları incelenmiştir. İnokulasyondan sonraki 2 gün içerisinde doku nekrozuna sebep olan izolatlar pozitif olarak kabul edilmiştir. 280 *A.vitis* izolatının tamamı tütün bitkilerinde doku nekrozuna sebep olmuştur.

A. vitis izolatlarının PCR ile tanılanması

A. vitis'in moleküler tanısında spesifik *virA* ve *pehA* primer setleri kullanılmıştır. Farklı çeşitlerdeki asmalardan elde edilen tüm izolatların, *virA* gen bölgesi amplifikasyonunda 480 bp büyüklüğünde, *pehA* gen bölgesi amplifikasyonda ise 200 bp büyüklüğünde bantlar oluşturdukları belirlenmiştir (Şekil 1). Elde edilen sonuçlara göre, 280 izolatın tamamı PCR yöntemiyle *A. vitis* olarak tanılanmış ve bazı izolatlar Şekil 1' de örneklendirilmiştir.

Tartışma

Konya iline bağlı 24 ilçede (Cihanbeyli, Güneysınır, Meram, Hüyük, Seydişehir, Hadim, Beyşehir, Akören, Ahırlı, Yalınhüyük, Derebucak, Bozkır, Selçuklu, Ilgın, Derbent, Doğanhisar, Yunak, Çayırbağı, Karadığın, Akşehir, Tuzlukçu, Çumra, Kadınhanı ve Taşkent) 2006–2007 yıllarında yapılan surveylerde, 14 farklı çeşitten (Sultani Çekirdeksiz, Pembe Çekirdeksiz, Kalecik Karası, Kardinal, Kadın Parmağı, Hafızali, Emir, Karagevrek, Alphonse Lavelle, Hasan Dede, Razakı, Italia, Gül Üzümlü, Ekşikara) 309 adet asma örneği toplanılmıştır. Referans *A. vitis* izolatları ile karşılaştırmalı olarak yapılan biyokimyasal, fizyolojik, morfolojik, moleküler ve patojenisite testleri sonucunda il genelinde asmaların *A. vitis* ' le %90.61 oranında bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda geç ilkbahar ve yaz aylarında yapılan izolasyonlardan en iyi sonuçlar alınmıştır. Burr ve ark. (1987) da urlu dokulardan izolasyon için ilkbahar ve yaz aylarının çok uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Genç urlara, geç ilkbahar ve yaz aylarında rastlanmış ve urlar ne kadar taze olursa izolasyon da o kadar kolay olmuştur. Yaşlı kurumuş urlardan izolasyon gerçekleştirilememiştir.

Araştırmamızda elde edilen *A. vitis* izolatlarından bazıları yapılan biyokimyasal testlere beklenilenin tersine farklı sonuç göstermişlerdir. Bunlar içerisinde; 273, 284, 259, 267, 229, 218 ve 135 nolu izolatlar laktozdan 3-ketolaktöz üretiminde, 273, 284, 229, 218, 199 ve 135 nolu izolatlar demir amonyum sitrat kullanımında, 273, 284, 259, 267, 229, 218, 135, 117, 104 ve 114 nolu izolatlar %2 NaCl içeren besi yerinde gelişme testinde, 273, 284, 259, 267, 244, 229 ve 237 nolu izolatlar sakkaroz ve eritritolden asit üretimi testinde, 273, 284, 259, 267, 251, 224, 237, 218, 192, 180, 163, 172, 135 ve 117 nolu izolatlar oksidaz testinde, 309 ve 273 nolu izolatlar sitrat kullanımı testinde, 273, 309 ve 284 nolu izolatlar litmus milkte reaksiyon testinde, 273, 259 ve 267 nolu izolatlar malonik asitten alkali oluşumu testinde, 273, 284, 309, 259, 267, 251, 224, 237, 218, 192 ve 180 nolu izolatlar PDA+CaCO₃ besi yerinde asit temizleme testinde değişken sonuçlar vermişlerdir. Özellikle 273 no'lu izolat Italia asma çeşidinden, 284 no'lu izolat Emir asma çeşidinden izole edilmişlerdir. Benzer sonuçlara referans kültürlerden elde edilen bulgular da dahil olmak üzere Argun (2001) ve Küsek (2007)' in çalışmalarında da rastlanılmıştır. Bu durum, biyokimyasal ve fizyolojik testlere karşı farklı izolatların doğal reaksiyonunu ve çeşit patojen interaksiyonuna bağlı olabilecek farklılıkları düşündürmektedir. Bu tür farklılaşmalardan doğabilecek tanı hatalarını en aza indirebilmek için test sayısı ve çeşidi fazla yapılmış ve adı geçen izolatların da *A. vitis* olduğuna karar verilmiştir.

Argun (2001), asmalardan çoğunlukla *A. vitis*'i izole etmesine rağmen çok azda *A. tumefaciens* izole etmiştir. Küsek (2007), ise sadece *A. vitis* elde etmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, birçok araştırmacının çalışmalarını destekler şekilde olup, asmalarda ura neden olan etmenin çoğunlukla *A. vitis* ve daha sonra ise *A. tumefaciens* olduğunu göstermiştir (Knauf ve ark., 1983; Sawada ve ark., 1995; Salomone ve ark.,1996; Burr ve ark., 1998; Burr ve Otten, 1999; Ride ve ark., 2000; Argun ve ark., 2002).

Çalışmamızda, öncelikle arazi koşullarında belirlenen simptomatolojik ve daha sonrada laboratuvar bulguları ile patojenin mevcut çeşitler içerisinde en fazla Sultani Çekirdeksiz, Kardinal, Hafızali ve en az Ekşi Kara çeşitlerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Demir ve ark. (2002), Alphonse Lavelle, Kadın Parmağı, Italia, Sultani Çekirdeksiz çeşitlerini *A. vitis*'e karşı en hassas çeşitler, Kardinal çeşidini ise en dayanıklı çeşit olarak belirlemişlerdir. Argun (2001), çalışmasında Hafızali ve Kardinal üzüm çeşitleri dayanıklı, Kadınparmağı'nı en duyarlı çeşit olarak belirlemiştir. Szegedi ve ark. (1989) ise Pembe Çekirdeksiz ve Sultani Çekirdeksiz' i en hassas çeşitler olarak belir-

lerken, Kardinal'in ise hastalıktan en az etkilenen çeşit olduğunu belirtmiştir. Araştırmacıların bulguları çeşit reaksiyon denemeleri olmakla beraber bizim bu konudaki bulgularımız arazi gözlemlerine dayanmaktadır. Ancak yinede ve özellikle Kardinal asma çeşidinin farklı durum göstermesi incelenmesi gereken bir durum olarak belirlenmiştir.

Deqin ve ark. (1987)'nin yaptıkları bir çalışmada, Kuzey Çin'de asma urlarından 13 adet *A. tumefaciens*, 19 adet *A. vitis* izolatu elde etmişler ve asma türleri arasında farklılıklar olmasına rağmen izole edilen izolatların hepsinin ayçiçeğinde ur oluşturduğunu gözlemişlerdir. Demir ve ark., (2002), fidan üretim merkezlerinden toplam 118 *Agrobacterium* spp. izolatu elde etmişler ve bu izolatlardan 82 tanesinin patojen olduğu belirlenmiştir. Tanılanmış *A. vitis* izolatlarının asma ve bazı bitki türlerinde de ur oluşturduklarını belirlenmiştir. Benlioğlu ve Özakman (1998), Orta Anadolu bölgesinde sağlıklı görünen 150 asma örneği toplanmış ve 7 örnekte *A. vitis* tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda asma örnekleri alınan 24 ilçeden elde edilen izolatlardan, tesadüfi olarak seçilen ve her ilçe için 3'er adet olmak üzere toplam 72 adet *A. vitis* izolatu ile patojenite testleri yürütülmüştür. Bu izolatlar ve referans izolatlar ile yapılan testler sonucunda oluşan semptomlar arasında farklılık gözlenmemiş ve tipik *A. vitis* urları oluşmuştur. Ancak izolatların virülenslik derecelerine göre semptom gelişim hızı ve şekillerinde bazı farklılıklar belirlenmiştir. Bu farklılıklar oluşan urun büyüklüğü ve oluşma süresi olarak tespit edilmiştir.

Lehoczky (1968), *A. vitis* ile enfekteli asmalarda, urun 15 ve 80 cm altından kesilen çubuklardan akan öz sudan *A. vitis*'i izole etmiştir. Budamayla ve diğer yaralanmalarla asma çubuklarında yeni urların oluştuğu bildirilmiştir. Bu çalışma ile ilk defa bağ urunun iletim demetleri yoluyla taşındığını ve bitkinin üst kısmında ikincil urlara neden olduğu tespit etmişlerdir. Yaptığımız patojenite testlerinde kesilen asma çubuklarından izolasyon yapılmış ve başarılı bir şekilde bakteri elde edilebilmiştir.

Asma örneklerinden bakteriyel patojenlerin izolasyonu için, Tarbah ve Goodman (1986), Lehoczky (1968), Burr ve Katz (1984), Küsek (2007), Argun (2001), Demir ve ark. (2002), bitki özsuğu vakumlama ile ve urlu dokuları ise %1'lik sodyum hipoklorit ile 3 dakika yüzeysel dezenfekte edildikten sonra 3 kez steril saf su ile yıkanmışlardır. Bir bistüri yardımıyla urun üst tarafı hafifçe soyularak alttaki taze canlı dokudan küçük parçalar alınmıştır. Bu parçalar daha sonra bir havanda steril fizyolojik tuzlu su (%8,5 NaCl) içerisinde homojenize edilmiştir. Bir saat bekledikten sonra bu süspansiyondan bir öze alınarak içinde King B ve PDA+CaCO₃, PDA, RS besiyerlerine aktarmışlardır. Bizim çalışmamızda da aynı metot uygulanmış ve başarılı izolasyonlar yapılmıştır.

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

Birçok araştırmacı *A. vitis* için yapmış oldukları biyokimyasal ve fizyolojik tanılama testlerinde, çalışmamızdaki bulgularımıza paralel sonuçlar elde etmişlerdir. (Lehoczky, 1968; Anderson ve Moore, 1979; Knauf ve ark., 1982; Burr ve Katz, 1983; Burr ve Katz, 1984; Tarbah ve Goodman 1986; Deqin ve ark., 1987; Benlioğlu ve Özakman, 1998; Schaad, 2001; Argun ve ark., 2002; Demir ve ark., 2002; Siddiqui ve Shaukat, 2002; Küsek 2007).

Argun ve ark. (2002), Küsek (2007), Benlioğlu ve Özakman (1998), Demir ve ark. (2002), Goodman (1986), Burr ve Katz (1983), yaptıkları patojenite testlerinde 2- 3 haftalık domates, ayçiçeği ve 1-2 yaşlı asma bitkilerine, *A. vitis* izolatlarını inokule etmişlerdir ve bitkilerin ur oluşturup oluşturumamasına göre değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda da aynı materyal ve metotlar uygulanmış ve daha önceki yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzer bulgular elde edilmiştir.

DNA amplifikasyonu (PCR) son yıllarda asma bakteriyel patojenlerinin tanıların yapılmasında tercih edilen bir yöntemdir. (Saiki ve ark., 1985; Tarbah ve Goodman, 1986; Burr ve ark., 1987; Szegedi ve ark., 1988; Eastwell ve ark., 1995; Stover ve ark., 1997; Schaad ve ark., 2001; Kawaguchi ve ark., 2004). Eastwell ve ark., (1995) yaptıkları çalışmalarda *pehA* geninin amplifikasyonu ile 200 bp' de ve *vir A* geninin amplifikasyonu ile 480 bp' de tek bant oluşumunu gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da araştırmacıların önerdiği spesifik primerler kullanılarak aynı bulgular elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan *A. vitis* izolatlarına spesifik primer, bakterinin taşıdığı plazmidin *virA* gen bölgesinden geliştirilen bir primerdir. Dolayısı ile bakterinin sahip olduğu kromozomda meydana gelen değişikliklerden etkilenmez ama plazmidler üzerinde *virA* bölgesinde meydana gelen mutasyonlardan etkilenerek PCR ürünü oluşmayabilir (Argun, 2001; Küsek, 2007). Asmadan izole ettiğimiz izolatların tamamında, PCR ile amplifiye edilen *virA* gen bölgesi için 480 bp'lik bantlar oluşmuş ve bu sebeple *virA* gen bölgesinde önemli bir değişimin olmadığı düşünülmüştür.

Yapılan çalışmalar moleküler metotların 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 diğerleriyle belirlenmesini sağladığı görülmüştür.

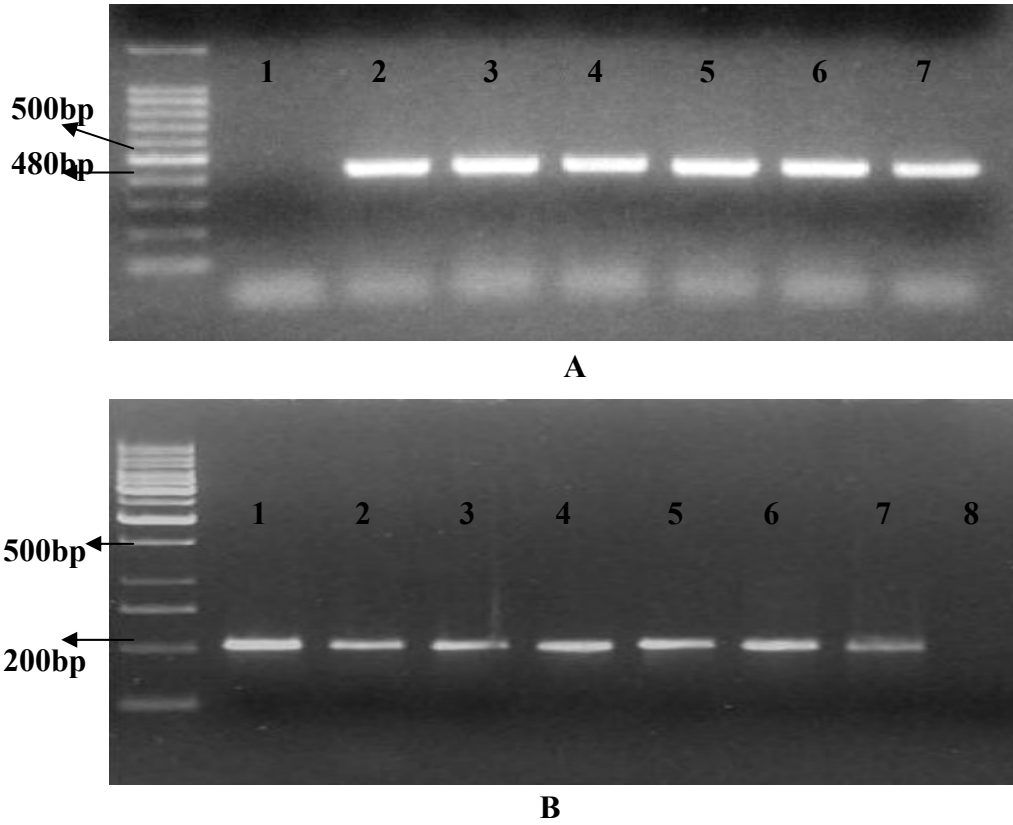
Sonuç ve Öneriler

Konya ilinde, ilçeler tek başlarına, etmenle bulaşıklılık bakımından değerlendirildiğinde en yüksek Hadim,

Beyşehir, Ahırlı, Yalınhüyük, Derebucak, Yunak, Karadığın (%100) ve en düşük Akşehir ve Kadınhanı (%33.33) ilçelerinde tespit edilmiş, il genelinde bu değer %90.61 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Konya İlinde Asma Bakteriyel Taç Uru (*Agrobacterium vitis*) Hastalığının Belirlenmesi Amacıyla Örnek Alınan İlçeler ve Mevkileri, Toplanan Örnek Sayısı, Asma Çeşitlerine Göre Elde Edilen İzolat Sayıları, İl ve İlçeler Genelinde Etmenle Bulaşıklılık Oranları (%)

Örnek toplanan İlçeler ve Mevkileri	Toplanan Örnek Sayısı	Asma Çeşitlerinden Elde Edilen <i>Agrobacterium vitis</i> İzolat Sayısı														İl Genelinde <i>A. vitis</i> İle Bulaşıklılık Oranı (%)	
		Kardinal	Sultani Çekirdeksiz	Pembe Çekirdeksiz	Hafızali	Kalecik Karası	Kara Gevrek	Ekşikara	Alphonse Lavallée	Hasan Dede	Razakı	İtalia	Gül Üzümlü	Kadın Parmağı	Emir		TOPLAM
Hadim (Merkez, Gaziler, Yağcılar, Çavuşalan, Aşağı Akpınar, Aladağ, Yerköprü, Kaplanlı, AşağıEşenler, Sarıaltun, Taşbaşı, Holağzı Köprüsü, Yelmez)	84	12	12	8	12	4	5	-	5	10	5	2	1	8	-	84	100.00
Güneysınır (Merkez, Güney bağ, Kızılözü, KonyaYolu, Göynük, Ağcaoba, ObaKoyağı, Alanözü, Karagüney)	45	8	9	5	8	2	3	-	5	-	1	-	-	1	-	42	93.33
Derebucak (Merkez, İç Mevkii)	12	1	1	-	1	-	1	-	1	-	2	-	-	5	-	12	100.00
Bozkır (Merkez, Armutlu, Yeniköy)	17	3	3	-	3	-	3	-	-	-	-	1	-	1	-	14	82.35
Seydişehir (Merkez, İncesu, Kesecik, GökHüyük, GökçeHüyük, Karabulak)	37	5	5	2	3	-	3	-	3	-	5	-	-	4	5	35	94.59
Tuzlukçu (Merkez)	7	1	1	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	6	85.71
Çayırbağı (Merkez)	9	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	6	66.66
Karadığın (Merkez)	6	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	6	100.00
Meram +Hatıp (Merkez, Dikmeli)	20	5	3	1	1	-	2	-	-	3	-	-	-	1	-	18	90.00
Cihanbeyli (Merkez)	7	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	85.71
Yalınhüyük (Merkez)	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	100.00
Taşkent (Merkez, Aşar)	15	2	1	-	2	1	-	1	-	2	3	1	-	2	-	14	93.33
Doğanhisar (Merkez, Ke-mer)	8	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5	62.50
Akören (Merkez)	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	66.66
Akşehir (Merkez)	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	33.33
Ahırlı (Merkez)	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100.00
Beyşehir (Merkez)	4	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100.00
Derbent (Merkez)	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	75.00
Çumra (Merkez)	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	75.00
Hüyük (Merkez, Hüyük)	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	80.00
Yunak (Merkez)	3	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100.00
Selçuklu (Merkez)	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	66.66
İlgin (Merkez)	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	80.00
Kadınhanı (Merkez)	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	33.33
Toplam Örnek Sayısı	309	52	47	18	41	7	23	1	15	15	18	8	1	29	6		
Toplam <i>A. vitis</i> İzolatı Sayısı																280	
İl Genelinde Asmaların <i>A. vitis</i> İle Bulaşıklılık Oranı (%)																	90.61



Şekil 1. Farklı asma çeşitlerinden elde edilen *A. vitis* izolatların PCR tanısında agaroz jelde oluşturdukları spesifik bantlar;

A: *virA* gen bölgesinin PCR ile amplifikasyonu (1: HdKaCa= *A. tumefaciens* (negatif kontrol), Araştırmada elde edilen *A. vitis* izolatları 2: HdMeSÇ, 3: HdMePÇ, 4: HdMeHa, 5: HdMeKK, 6: HdMeKa, 7: HdMeAlp)

B: *pehA* gen bölgesinin PCR ile amplifikasyonu (Araştırmada elde edilen *A. vitis* izolatları 1: TaAvCa, 2: TaAvRa1, 3: TaAvRa3, 4: TaAvIt, 5: TaAvHa, 6: TaAvKp, 7: TaAvKK, 8: TaAvHd=*A. tumefaciens* (negatif kontrol))

Elde edilen bulgulara göre; Konya ilinde bulunan bağ alanları genellikle *A. vitis* ile endişe verici düzeyde bulaşık durumdadır. Bu nedenle çok fazla zaman kaybı olmadan hastalıkla mücadele ya da korunma yollarının geliştirilmesi ve daha fazla alanlara yayılmasının engellenmesi gerekmektedir. Konya ilinde belirli anaçlar üzerinde ticari anlamda yetiştiriciliği yapılan çok sayıda üzüm çeşidi bulunmaktadır. Bu çeşit ve anaçlardan bazılarının, *A. vitis*' e karşı farklı reaksiyonlar gösterdiği gözlemlenmiştir. Bölge için çeşit hassasiyeti ve çeşit-anaç kombinasyonu çalışmalarının yapılarak üreticiye önerilmesi hastalıktan korunmada etkili olacaktır. Ayrıca hassas olarak belirlenen çeşit ve anaçların yetiştirildiği ilçeler ve köylerde yeni bulaşmalara karşı dikkatli olunması da faydalı bir yaklaşım olacaktır.

Kaynaklar

Alexandrova, M., Bazzi, C., Holst, O., 2000. Protective effect of bacterial lipopolisaccharides in

the grapevine-*Agrobacterium vitis* interaction. *Vitis*, 39, 67-70.

Anderson, A. R., Moore, L. W., 1979. Host specificity in the genus *Agrobacterium*. *Phytopathology*, 69, 320-323.

Anonim, 2006. [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)

Anonim, 2008. [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)

Anonymous, 2006. [http:// www.fao.org](http://www.fao.org)

Argun, N., 2001. Orta Anadolu bağlarında taç uru' na neden olan *Agrobacterium vitis* 'in bölgesel dağılımı ve bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 84s.

Argun, N., Momol, M. T., Maden, S., Momol, E. A., Reid, C. L., Çelik, H. and Burr, T. J., 2002. Characterization of *Agrobacterium vitis* strains

- isolated from Turkish grape cultivars in the Central Anatolia region. *Plant Disease*, 86, 162-166.
- Bazzi, C., Alexandrova, M., Stefani, E., Anaclerio, F., Burr, T. J., 1999. Biological control of *Agrobacterium vitis* using non-tumorigenic *Agrobacterium A. vitis*, 38, 31-35.
- Benlioğlu, K. ve Özakman, M., 1998. Bağ üretim materyalinde kök uru etmeni *Agrobacterium tumefaciens*'in saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 167-174.
- Bishop, A. L., Katz, B. H. and Burr, T. J., 1988. Infection of grapevines by soilborne *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 and population Dynamics in host and nonhost rhizospheres. *Phytopathology*, 78, 945-948.
- Brisset, M. N., Palenzuela, P. R., Burr, T. J. and Collmer, A. 1991. Attachment, chemotaxis, and multiplication of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 1 and biovar 3 on grapevine and pea. *Applied and Environmental Microbiology*, 57 (11); 3178-3182.
- Burr, T. J., Bazzi, C., Süle, S. and Otten, L., 1998. Crown gall of grape, biology of *Agrobacterium vitis* and the development of disease control strategies. *Plant Disease*, 82, 1288-1297.
- Burr, T. J. and Katz, B. H., 1983. Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil. *Phytopathology*, 73, 163-165.
- Burr, T. J. and Katz, B. H., 1984. Grapevine cuttings as potential of survival and means of dissemination of *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Disease*, 68, 976-978.
- Burr, T. J., Katz, B. H. and Bishop, A. L., 1987. Population of *Agrobacterium* in vineyard and nonvineyard soils and grape roots in vineyards and nurseries. *Plant Disease*, 71, 617-620.
- Burr, T. J. and Otten, L., 1999. Crown gall of grape: Biology and disease management. *Annual Review of Phytopathology*, 37, 53-80.
- Canfield, M. L. and Moore, L. W., 1991. Isolation and characterization of opineutilizing strains of *Agrobacterium tumefaciens* and fluorescent strains of *Pseudomonas* spp. from rootstocks of *Malus*. *Phytopathology*, 81, 440- 443.
- Cavara, F., 1897. Tubercolosi della vite. *Intorno alla eziologia de alcune malattie di piante coltivate. Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, 30, 483-487.
- Cubero, J. and Lopez, M. M., 2001. An efficient microtiter system to determine *Agrobacterium* biovar. *European Journal of Plant Pathology*, 107, 757- 760.
- Çelik, H., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Tangolar, S. ve Gündüz, M., 2000. Bağcılıkta üretim hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Bildirileri*, Ankara, (Cilt 2), 645-678.
- De Boer, S. H. and Ward, L. J., 1995. PCR detection of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* associated with potato tissue. *Phytopathology* 85, 854-858.
- Demir, G., Üstün, N. ve Altın, N., 2002. Bitki Sağlığı Araştırmaları Bitki Hastalıkları Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı Kararları Bornova/İzmir 420-421.
- Deqin, M.A., Martin, F.Y., Milton, P.G. and Eugene, W.N., 1987. Characterization of *Agrobacterium tumefaciens* strains Isolated from grapevine tumors in China. *Applied and Environmental Microbiology*, 53, 1338-1343.
- Eastwell, K. C., Willis, L. G. and Cavileer, T. D., 1995. A rapid and sensitive method to detect *Agrobacterium vitis* in grapevine cuttings using the polymerase chain reaction. *Plant Disease*, 79, 822-827.
- Grall, S., Roulland, C., Guillaume, J. and Manceau, C., 2005. Bleeding sap and old wood are the two main sources of contamination of merging organs of vine plants by *Xylophilus ampelinus*, the causal agent of bacterial necrosis. *Applied and Environmental Microbiology*.s 8292-8300
- Kawaguchi, A. , Sawada, H., Nasu, H. Kaju, I., 2004. PCR for the identification of *Agrobacterium* biovar 3 strains s 54-59.
- Kawaguchi, A., Inoue, K. and Nasu, H., 2005. Inhibition of crown gall formation by *Agrobacterium radiobacter* biovar 3 strains isolated from grapevine. *Journal of General Plant Pathology*, 71, 422-430.
- Khlaif, H., 2003. Effect of soil solarization on total *Agrobacterium* spp. population, inoculated *Agrobacterium tumefaciens*, and on the development of crown gall. *Journal of Plant Pathology*, 85, 117-122.
- Knauf, V. C., Panagopoulos, C. G. and Nester, E. W., 1982. Genetic factors controlling the host range of *Agrobacterium tumefaciens*. *Phytopathology*, 72, 1545-1549.
- Knauf, V. C., Panagopoulos, C. G. and Nester, E. W., 1983. Comparison of Ti plasmids from three different biotypes of *Agrobacterium* isolated from grapevine. *Journal of Bacteriology*, 153, 1535-1542.
- Küsek, M., 2007. Asmada (*Vitis vinifera* L.) Ura Neden Olan *Agrobacterium vitis*'in tanılanması ve mücadele olanaklarının araştırılması. *Doktora Tezi. Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü*. 81s.

- Lehoczky, J., 1968. Spread of *Agrobacterium tumefaciens* in the vessels of the grapevine, after natural infection. *Journal of Phytopathology*, 63, 239-246.
- Lelliott, R. A. and Stead, D. E., 1987. *Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants*. Blackwell Scientific Publications, 216s.
- Moore, L. W., Bouzar, H. and Burr, T., 2001. Gram-negative bacteria, *Agrobacterium*. (N. W. Schaad, J. B. Jones, W. Chun editor). *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*, Third Edition, APS Press. ST. Paul, Minnesota, S 17-35.
- Nadolny, L. and Sequeira, L., 1980. Increases in peroxidase activities are not directly involved in induced resistance in tobacco. *Physiological Plant Pathology*, 16, 1-8.
- Ophel, K. and Kerr, A., 1990. *Agrobacterium vitis* sp. nov. for strains of *Agrobacterium* biovar 3 from grapevines. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 40, 236-241.
- Ride, M., Ride, S., Petit, A., Bollet, C., Dessaux, Y. and Gardan, L., 2000. Characterization of plasmid borne and chromosome encoded trait of *Agrobacterium* biovar 1, 2 and 3 strains from France. *Applied and Environmental Microbiology*, 66, 1818-1825.
- Roy, M.A., and Sasser, M.A., 1983. Medium selective *Agrobacterium tumefaciens* biotype 3 (Abstr) *Phytopathology* 73: 810.
- Saiki, R. K., Scharf, S., Faloona, F., Mullis, K.B., Horn, G.T., Erlich, H.A. and Arnheim, N., 1985. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science* 230, 1350-1354
- Salomone, J. Y., Crouzet, P., De Ruffray, P. and Otten, L., 1996. Characterization and distribution of tartarate utilization genes in the grapevine pathogen *Agrobacterium vitis*. *Molecular Plant-Microbe Interaction*, 9, 401-408.
- 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.
- Sawada, H., H. and Ieki, 1992. Fatty acid methyl ester profiles of the genus *Agrobacterium*. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 58, 46-51.
- Sawada, H., Ieki, H. and Matsuda, I., 1995. PCR detection of Ti and Ri plasmids from phytopathogenic *Agrobacterium* strains. *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 828-831.
- Schaad, N.W., 2001. *Identification Schemes (Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria)*. Third Edition, The American Phytopathological Soc., St. Paul, Minnesota, 1-16 pp.
- Siddiqui, I. A. and Shaukat, S. S., 2002. Rhizobacteria-mediated induction of systemic resistance (ISR) in tomato against *Meloidogyne javanica*. *Journal of Phytopathology*, 150, 469-473.
- Staphorst, J. L., Van ZYL, F. G. H., Strijdom, W. B. and Groenewold, Z. E. 1985. Agrocin-producing pathogenic and nonpathogenic biotype-3 strains of *Agrobacterium tumefaciens* active against biotype-3 pathogens. *Current Microbiology*, 12, 45-52.
- Stefani, E. and Rudolph, K., 1989. Induced resistance in bean leaves pretreated with extracellular polysaccharides from phytopathogenic bacteria. *Journal of Phytopathology*, 124, 189-199.
- Stover, E. W., Swartz, H. J. and Burr, T.J. 1997. Crown gall formation in a diverse collection of *Vitis* genotypes inoculated with *Agrobacterium vitis*. *American J. Enol. Vitic.*, 48; 26-32.
- Szegedi, E., Czako, M., Otten, L. and Koncz, C.S., 1988. Opines in crown gall tumours induced by biotype 3 isolates of *Agrobacterium tumefaciens*. *Physiological and molecular Plant pathology*, 32; 237-247.
- Szegedi, E., Korbuly, J. and Otten, L., 1989. Types of resistance of grapevine varieties to isolates of *Agrobacterium tumefaciens* biotype 3. *physiological and molecular Plant Pathology*. 35;35- 43.
- Tarbah, F. A. and Goodman, R. N., 1986. Rapid detection of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine propagating material and the basis for an efficient indexing system. *Plant Disease*, 70, 566-568.
- Yan, Z., Reddy, M. S., Ryu, Choong-Min, McInroy, R. J., Wilson, M. and Kloepper, J. P., 2002. Induced systemic protection against tomato late blight elicited by plant growth-promoting Rhizobacteria. *Phytopathology*, 92, 1329-1333.