ISSN 1304-2653

alatarım

Cilt 5, Sayı 1, Haziran 2006

alatarım

Cilt 5, Sayı 1 **Haziran 2006**

Alata Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü Adına

Sahibi
Şekip KESER

Yazı İşleri Müdürü
Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu
Dr. Ayhan AYDIN
Dr. Cenap YILMAZ
Teberdar ÇALIŞKAN
Veysel ARAS
İhsan CANAN
M. Murat HOCAGİL

Alata Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü Yayınıdır.

Türkçe Olarak
Altı Ayda Bir Yayımlanır.

Yazışma Adresi
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü
PK 27 33740 Erdemli-MERSİN

Telefon
0 324 518 00 52
0 324 518 00 54

Faks
0 324 518 00 80

Web Adresi
www.alata.gov.tr

Elektronik Posta
alatarim@yahoo.com

Baskı
Selim Ofset 0 324 233 27 03
selimofset@mynet.com

Derginin tüm yayın hakları Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla alıntı yapılabilir.

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Ahsen Işık ÖZGÜVEN
Prof. Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK
Prof. Dr. Ayşe GÜL
Prof. Dr. Bekir Erol AK
Prof. Dr. Dursun EŞİYOK
Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
Prof. Dr. İrfan KÜFREVİOĞLU
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ
Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN
Prof. Dr. Özkan SİVRİTEPE
Prof. Dr. Rıfat ULUSOY
Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU
Prof. Dr. Zeki KARA
Doç. Dr. Ali İSLAM
Doç. Dr. Hasan TUNAZ
Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
Doç. Dr. İrfan Ersin AKINCI
Yrd. Doç. Dr. Kamil EKİNCİ
Yrd. Doç. Dr. Zeynel DALKILIÇ
Dr. Ali Fuat GÖKÇE
Dr. Nedim MUTLU

alatarım

Cilt 5, Sayı 1 **Haziran 2006**

İÇİNDEKİLER

1 Turunçgillerde Vegetatif Özelliklerin Kalıtımı: Üç Farklı F_1 Populasyonunda Çöğür Gelişimi ve Kendileme Depresyonu
Osman GÜLŞEN, Aydın UZUN, Güçer KAFA

10 Farklı Renkteki Malçların Domateste Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi
Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ, Hüsnü ÜNLÜ
Adem KARATAŞ, Hüseyin PADEM
Yasin Emre KİTİŞ

15 Pyrimethanil Uygulamalarının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisi Yaprağında Oluşturabileceği Fizyolojik Değişikliklerin Belirlenmesi ve Ürün Miktarı Üzerine Etkisi
İlkay ÖZTÜRK, Nedret TORT

23 Bazı Fasulye ve Börülce Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri
H. Yıldız DAŞGAN, Sibel KOÇ, Bulut EKİCİ
Hakan AKTAŞ, Kazım ABAK

32 Gelişmeleri Farklı Olan Elma ve Vişne Fidanlarında Gelişme Güçleri İle Flavanlar Arasındaki İlişkiler
S. Zeki BOSTAN, Turan KARADENİZ

37 Bağcılığın Belalı Zararlısı: Filoksera
Zeliha GÖKBAYRAK

44 Sera Isıtma Sistemlerinin Teknik Tasarımı
H. Hüseyin ÖZTÜRK, M. Murat HOCAGİL
Cengiz TÜRKAY

51 Kantaridin ve Önemi
Nilay GÜLPERÇİN, Serdar TEZCAN

CONTENTS

1 Inheritance of Vegetative Characteristics in Citrus: Seedling Development and Inbreeding Depression in Three Different F_1 Populations
Osman GÜLŞEN, Aydın UZUN, Güçer KAFA

10 The Effect of Different Mulch Color on the Yield and Quality Properties of Tomato
Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ, Hüsnü ÜNLÜ
Adem KARATAŞ, Hüseyin PADEM
Yasin Emre KİTİŞ

15 Determination of Physiological Variations on Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Leaves Caused by Pyrimethanil Applications and Their Effects on Amount of the Yield
İlkay ÖZTÜRK, Nedret TORT

23 Responses of Some Bean and Cow Pea Genotypes to Salt Stress
H. Yıldız DAŞGAN, Sibel KOÇ, Bulut EKİCİ
Hakan AKTAŞ, Kazım ABAK

32 Relations Between the Growing Vigour and Flavan Contents in Apple and Sour Cherry Young Trees
S. Zeki BOSTAN, Turan KARADENİZ

37 Troublesome Pest of Viticulture: Phylloxera
Zeliha GÖKBAYRAK

44 The Design Parameters of Heating Systems in Greenhouses
H. Hüseyin ÖZTÜRK, M. Murat HOCAGİL
Cengiz TÜRKAY

51 Cantharidin and Its Importance
Nilay GÜLPERÇİN, Serdar TEZCAN

alatarım *2006, 5 (1): 1-9*

Turunçgillerde Vegetatif Özelliklerin Kalıtımı: Üç Farklı F_1 Populasyonunda Çöğür Gelişimi ve Kendileme Depresyonu

Osman GÜLŞEN **Aydın UZUN** **Güçer KAFA**

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

Özet

Turunçgillerde yetiştiriciliği yapılan çeşitler genel olarak biyotik ve abiyotik stres koşullarına hassastır. Çöğür gelişimi ve meyve kalitesi gibi önemli karakterlerin kalıtım mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı çöğür gelişimi ile kalıtım mekanizması ve melez populasyonlarda görülen kendileme depresyonunu incelemektir. Çalışmada Clementine mandarini ana olarak kullanılmak üzere Minneola, Orlando tanjeloları ile Kara mandarini polen kaynağı olarak kullanılmasıyla elde edilen üç farklı populasyon üzerinde yürütülmüştür. Çöğür gelişimi Mersin'de bulunan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü arazilerinde iki populasyon yarı kontrollü sera koşullarında bir populasyon ise açık arazi koşullarında incelenmiştir. Çöğür gelişimi açısından her üç populasyon da devamlı varyasyon göstermiştir ki bu çok gen tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Her üç populasyonda da zayıf gelişen veya tamamen kuruyan bitki sayıları normal gelişme gösteren bitkilere oranla yüksek bulunmuştur. Kayma değerleri (skewness) sırasıyla 0.25, 0.38 ve 1.0 olarak hesaplanmıştır. Turunçgillerde zayıf gelişen veya hiç gelişme göstermeyen bitkilerin çokluğu kendileme depresyonu nedeniyle oluşabilir. Bu çalışma turunçgillerde melezleme programlarında yakın akrabalar arası melezlemelerde kendileme depresyonunun önemli kayıplara sebep olabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: Clementine, Minneola, Kara, kendileme depresyonu, çöğür gelişimi

Inheritance of Vegetative Characteristics in *Citrus*: Seedling Development and Inbreeding Depression in Three Different F_1 Populations

Abstract

Cultivated *Citrus* cultivars, in general, are susceptible to biotic and abiotic stress factors. Genetic mechanisms of important traits such as seedling development and fruit quality are largely unknown. The objective of this study was to investigate mechanism of inheritance of seedling development and inbreeding depression based on three F_1 populations. The three populations derived from Clementine, as a maternal parent, and two tangelos, Minneola and Orlando, and Kara mandarin as pollen parents were investigated under semi-controlled greenhouse and field condition at Alata Horticultural Research Institute, Mersin. All three F1 population showed continuous variation, which suggests quantitative control for seedling development. In addition, ratios of weak seedlings or non-surviving plants were found to be high relative to normally developing F_1 plants. Skewness was observed in all three populations, 0.25, 0.38, and 1.0, respectively. High ratio of weak plants or non-surviving plants may be caused by inbreeding depression in *Citrus*. This study may conclude that inbreeding depression may cause significant weak seedling development or complete seedling losses in *Citrus* breeding programs involving close relatives.

Key Words: Clementine, Minneola, Kara, inbreeding depression, seedling development

Giriş

Turunçgil meyveleri yaklaşık yıllık 105 milyon ton üretimiyle dünyada en fazla üretilen meyve grubudur (Anonymous, 2004). Ülkemizde de yaklaşık 2.5 milyon tona yakın üretimi ile en fazla üretilen meyvelerdendir ve yaş meyve-sebze ihracatında en başta gelen üründür. En önemli turunçgil türleri sırasıyla portakallar, mandarinler, limonlar ve altıntoplardır. Bugün yaklaşık dünya üzerinde 133 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından, yüksek oranda C vitamini içermesinden dolayı stratejik ürün gurupları arasında değerlendirilip yetiştirilmektedir.

Diğer pek çok modern bitki çeşitlerinde olduğu gibi yetiştiriciliği yapılan turunçgil çeşitleri de çevre koşullarına oldukça duyarlıdır (Panda ve Khush, 1994). Önemli meyve ve ağaç özelliklerinin kalıtım mekanizması bilinmemektedir. Tüketici taleplerinin sürekli değişiklik arz etmesi sonucunda mevcut çeşitler zamanla ticari değerlerini yitirmektedir (Tuzcu, 2003). Kısaca değindiğimiz bu problemlerin çözümü etkin ıslah programlarını gerektirmektedir.

Dünyada yürütülen veya tamamlanan turunçgil araştırmalarına sayı ve vasıf açısından bakıldığında ekonomik önemine oranla daha küçük pay aldığı ortaya çıkmaktadır. Yaygın olarak kullanılmakta olan geleneksel ıslah metodları çok ciddi problemlerle karşılaşmaktadır. Seksüel kısırlık, çok uzun olan gençlik kısırlığı dönemi, düşük varyasyon oranı, çok büyük ağaç hacmi ve bu nedenle oluşan araştırmalarda yüksek bütçe ihtiyacı bunlardan bazılarıdır (Soost and Roose, 1996). Turunçgillerde varyasyonun az olmasına neden olan en önemli faktör çok sık görülen apomiksistir (Webber, 1967). Tür içi varyasyonlar daha sonradan, çoğu doğal mutasyonlar sonucunda oluşmuştur (Fang ve Roose, 1997; Gülşen ve Roose, 2001). İlave olarak, ticari açıdan önemli turunçgil türlerinden satsumalar, Clementine'ler, portakallar, altıntoplar ve limonlar eşsiz genotipik yapıda olan şans çöğürleridir ve melezleme programlarında tekrarlanabilirliği düşüktür. Sonuç olarak mandarin hariç turunçgil türlerini melezleme yoluyla ıslah etmek neredeyse imkansızdır. Mandarin dışındakiler çok yüksek heterozigotluk özelliği göstermektedir ve çok yüksek ihtimalle binlerce yıl süren turunçgil tarihi nedeniyle bu hibrit orijinli türlerin gerçek ebeveynleri kaybolmuştur.

Turunçgil türlerini önemli meyve özellikleri açısından iyileştirmek geleneksel ıslah metotları dışında teknikleri gerektirmektedir. Mevcut ıslah programlarının çoğunda mutasyon ıslahı ve somatik hibridizasyon kullanılmasına rağmen, bu metotlar çok sınırlı sayıda meyve karakteri açısından iyileştirme sağlamıştır. Moleküler genetik teknoloji ıslah programları için yukarıda açıklanan engelleri ortadan kaldıracak ya da azaltacak yeni metotlar sunabilir. Moleküler genetik metotlar, çok hızlı bir şekilde istenen ya da istenmeyen özellikleri tanıyıp değiştirmemize yardımcı olabilir. Bu metotlar şimdiye kadar en fazla ekonomik değere sahip ürünlerden çeltik, mısır, buğday, üzüm, çamgiller ve pamukta yaygın olarak kullanılmıştır (Richmond ve Somerville, 2001).

Turunçgil meyvelerinde ticari açıdan önemli meyve karakterlerinin kalıtımı bilinmemektedir ve bugüne kadar yapılan genetik haritalama çalışmaları, sadece çeşitli stres koşullarında yetiştiriciliğe izin verebilen bazı anaç özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır: apomiksis (Garcia ve ark., 1999 ve 2000), tuza dayanıklılık (Tozlu ve ark., 1999a, b) ve tristeza virüsüne dayanıklılık (Roose, 2000). Anaç özellikleri ile ilgili mevcut genetik haritalar Roose (2000) tarafından özetlenmiştir. Dalkılıç (1999), turunçgillerde Alternaria hastalığı ve Phytopthora hastalığına dayanıklılık mekanizmalarını araştırmış ve Alternaria hastalığına dayanıklılığın tek resesif gen tarafından kontrol edildiğini bulmuştur. Bu çalışmada en yakın markırın bu hastalığı kontrol eden gene uzaklığı 15 cM'dan fazla mesafede olduğundan pratikte uygulanabilirliği düşüktür ve gen klonlanmak istendiğinde çok uzun zincirlemeyi gerektirdiğinden başarılı kullanım olasılığı son derece düşüktür. Önemli meyve karakterleri ile ilgili tek çalışma, tek gen tarafından kontrol edilen meyvedeki asit birikimi ile ilgili Fang ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışma sonucunda geliştirilen markır, meyve asitliği ile ilgili ıslah çalışmalarında markır yardımıyla seleksiyona (MAS) izin vermektedir. Diğer meyve özellikleriyle ilgili, örneğin kolay soyulabilirlik, kabuk rengi, çabuk puflaşma, granulasyon, çekirdeklilik, aroma, ve dilim zarı kalınlığı rapor edilmemiştir.

Turunçgillerde kendileme depresyonu ile ilgili literatür oldukça sınırlıdır. Turunçgillerde gerçek tür olduğu öne sürülen mandarin (*C. reticulata*), ağaç kavunu (*C. medica*) ve şadok (*C. maxima*) varyasyonlara rağmen yabancı döllenen tiplerdir (Webber, 1967; Barrett ve Rodes, 1976) ve yabancı döllenen bitkiler kendilendiğinde veya yabancı döllenen bitkilerde yakın akrabalar

birbirleriyle melezlendiğinde nispeten zayıf gelişen bitkiler meydana getirmektedir (Fehr, 1993). Turunçgillerde çoğu zaman kendileme mümkün değildir ve kendileme ancak yakın akrabalar arasındaki melezlemelerle test edilebilir. Turunçgillerde de yakın akrabalar arasında yapılan melezlemelerde çok sayıda gelişme potansiyeli zayıf çöğürler elde edilmiştir (Soost ve Roose, 1996). Genetik açıdan büyük oranda birbirine benzeyen Eureka ve Lizbon limonları arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen 100 bitkiden hiç birisi ebeveyler kadar güçlü bitki oluşturamamıştır (Frost, 1943; Gülşen ve Roose, 2001). Benzer bir sonuçta Ruby ile Valencia portakalı arasında yapılan melezlemelerde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara karşın genetik açıdan uzak bireyler arasında yapılan melezlemeler daha güçlü bireyler ortaya çıkarmıştır (Soost ve Roose, 1996).

F_1 populasyonlarında genetik haritalama, meyve ağaçları gibi odunsu bitkilerin yapısından kaynaklanan zorluklar nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin meyve ağaçlarında görülen gençlik kısırlığı nedeniyle meyveye geç yatmaları buna örnek gösterilebilir. F_1 populasyonları daha önce çamgillerde (*Pinus* sp.) yaygın olarak kullanılmıştır (Kubisiak ve ark., 1995). F_1 populasyonları turunçgillerin anaç özelliklerinin haritalanmasında da yaygın olarak kullanılmıştır (Cristofani ve ark., 2000; Roose, 2000).

Bu çalışmanın amacı turunçgillerde genetik bağlantı haritalamasına hazırlık amacıyla elde edilen üç farklı mandarin populasyonunda sürgün gelişimi açısından varyasyonu incelemek ve bu karakterin kalıtım mekanizması hakkında çıkarımlar yapmaktır. Mandarin türü son yapılan moleküler çalışmalar tarafından da desteklendiği gibi portakal, limon ve altıntopların değişen oranlarda katkısıyla ebeveynlerinden birisidir (Scora, 1975; Gülşen, 2000; Nicolosi ve ark., 2000). Bu nedenle bu çalışmanın sonuçları diğer önemli turunçgil türlerine de uygulanabilir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'ndeki mandarin koleksiyonunda bulunan 30 yaşlı Clementine çeşidi ana olarak kullanılmak üzere Orlando tanjelosu ve Minneola tanjelosu ile Kara mandarininin 2004 yılında melezlenmesi sonucunda elde edilen bitkiler kullanılmıştır. Melezlemeler Soost and Roose (1996)'a göre yapılmıştır. Orlando ve Minneola tanjeloları mandarin X altıntop melezidir ve bu nedenle bu çalışmada kullanılacak iki populasyonda bir geriye melez populasyon gibi düşünülebilir.

Meyveler Ocak 2005'te tam olgunlukta toplanmış ve çekirdekleri çıkarılarak yarı kontrollü serada kum:toprak:organik materyal (1:1:1 oranında) karışımından oluşan harç bulunan sandıklara ekilmiştir. Benomyl terkipli kimyasal ilaçla tohum ve harç ilaçlaması yapılmıştır. Çöğürler Mayıs 2005'te 5-15 cm boyuna ulaştığında saksılara şaşırtılmıştır. Clementine X Minneola ile Clementine X Orlando tanjelosu populasyonları aynı enstitüde bulunan yarı kontrollü sera koşullarında, Clementine X Kara mandarini populasyonu ise aynı enstitüde açık arazide muhafaza edilerek gözlemler Ağustos 2005'te alınmıştır.

Çöğür gelişimi çöğür boylarının toprak yüzeyinden başlayarak tepe tomurcuğuna kadar ölçülmesiyle tespit edilmiştir. Ayrıca dikimden itibaren tamamen kuruyan çöğürler tespit edilmiştir. Populasyon bitki boyları ortalamaları populasyon varyanslarının eşit olduğu kabul edilerek SAS istatistik paket programında yer alan T-testiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

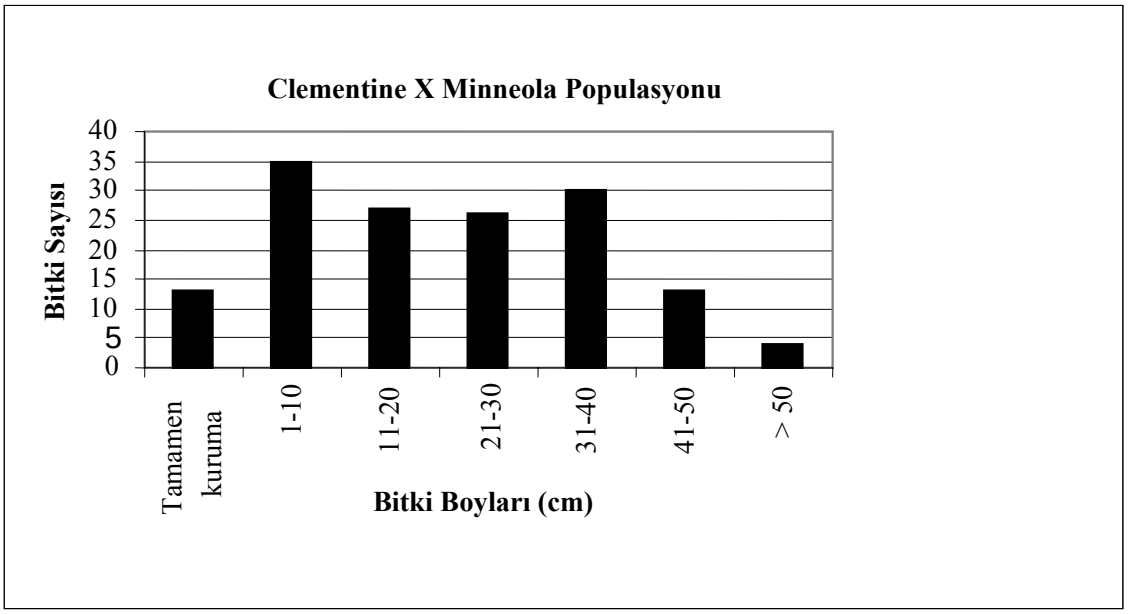
Clementine X Minneola tanjelosu F_1 populasyonunda 148 melez üzerinde yapılan gözlem sonucunda gelişmeden kuruyan çöğür sayısı 13 (%8.7), 108 Clementine X Orlando tanjelosu melezleri arasında ise 11 (%10) olmuştur (Tablo 1). Clementine X Kara mandarini F_1 populasyonunda 158 melez üzerinde yapılan incelemede kuruyan çöğür sayısı ise 17 (%11). Her üç populasyonda da kuruma oranları birbirine çok yakın bulunmuştur.

Clementine X Minneola melezlerinin bitki boyu ortalaması 20.7 ± 15 cm, Clementine X Orlando tanjelosu melezlerinin bitki boyu ortalaması ise 19.7 ± 14.6 cm, Clementine X Kara mandarini populasyonu bitki boyu ortalaması ise 16 ± 12 cm bulunmuştur. İstatistiki olarak üç populasyon bitki boyları ortalamasının karşılaştırılması sonucunda Clementine X Minneola ile Clementine X Orlando tanjelosu populasyonu arasında fark bulunmamıştır ($T = 0.51$, $P = 0.60$, $df = 226$) (Çizelge 1). Minneola ile Orlando tanjelosu aynı ana ve babadan gelen melezlerdir ve bu nedenle bunların Clementine mandarini ile melezlemesinden elde edilecek bireylerinde benzerlik taşımaları doğaldır. Clementine X Kara mandarini populasyonunu ise bu populasyonun diğerlerinden ayrı olarak açık arazide yetiştirilmesi nedeniyle bu iki populasyonla bitki boyları açısından karşılaştırılmamıştır.

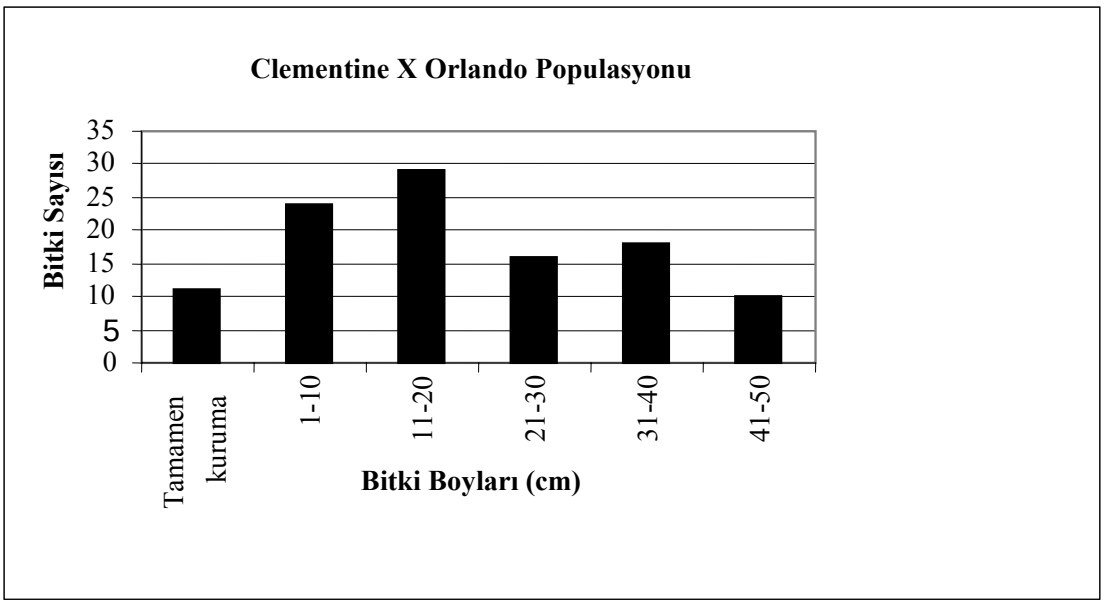
Çizelge 1. Clementine X Minneola, Clementine X Orlando, Clementine X Kara mandarini melezlemelerinden elde edilen F_1 populasyonundaki ölçülen bitki boylarının dağılımı.

Bitki Boyu (cm)	**F_1 Melez Bitki Sayısı**		
	Clem X Min	**Clem X Orl**	**Clem X Kara**
Tamamen Kuruma	13	11	17
1-10	35	24	64
11-20	27	29	49
21-30	26	16	25
31-40	30	18	12
41-50	13	10	8
≥ 50	4	-	2
Toplam	148	108	158
Ortalama (cm)	20.7	19.7	16
Standart Sapma (cm)	15.0	14.6	12

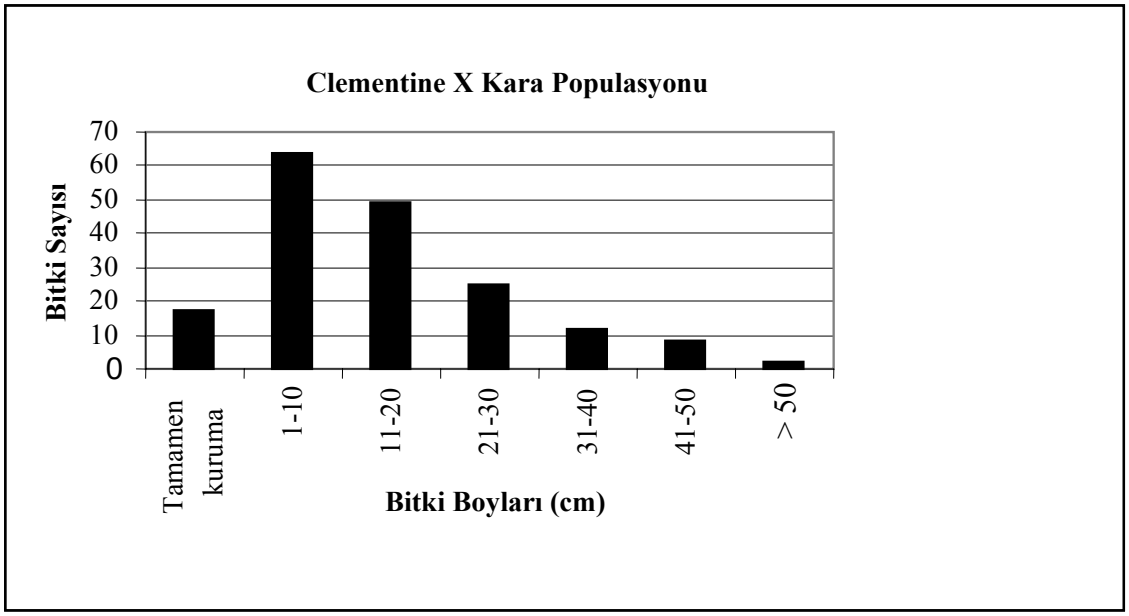
Clem: Clementine mandarini, Min: Minneola tanjelosu, Orl: Orlando tanjelosu.



Şekil 1. Clementine ile Minneola tanjelosu arasında yapılan melezlemeden elde edilen 148 F_1 bireyinin bitki boylarına göre dağılımı.



Şekil 2. Clementine mandarini ile Orlanda tanjelosu arasında yapılan melezlemeden elde edilen 108 F_1 bireyinin bitki boylarına göre dağılımı.



Şekil 3. Clementine ile Kara mandarinleri arasında yapılan melezlemeden elde edilen 158 F_1 bireyinin bitki boylarına göre dağılımı.

Çok gen tarafından kontrol edilen belirli bir karakter açısından normal dağılım gösteren bir populasyonda orta derecede fenotip gösteren bireylerin oranının en yüksek olması beklenir (Allard, 1999). Ancak her üç grafikte de görüldüğü gibi bitki sayılarının dağılımında sol tarafa doğru bir sapma olmuştur. Sapma değerleri sırasıyla 0.25, 0.38 ve 1.0 olarak bulunmuştur (Şekil 1, 2, 3). Sapma değerleri boylara göre bitki sayısı dağılımının normal olmadığını ya da kayma gösterdiğini (skewness) ifade etmektedir. Pozitif sapma değerleri kısa bitki boylarında bitki sayısı açısından yığılma gösterip daha yüksek boylarda daha az bitki sayısı gözlendiğini ifade etmektedir. Negatif sapma değerleri ise daha yüksek bitki boylarında bitki sayısı açısından yığılma olduğunu ve daha kısa bitki boylarında daha az sayıda bitki bulunduğunu ifade eder. Bu çalışmada sapma daha kısa bitki boylarına doğru olduğundan değerler pozitif olmuştur.

Çöğür Gelişimin Genetik Kalıtımı

Her üç populasyon ayrı ayrı ve birlikte olmak üzere incelenmiştir. Clementine X Minneola populasyonunda 1-10 cm ve 31-40 cm boylarında yığılma gözlenmiştir (Şekil 1). Ancak bitki boyları açısından varyasyon devamlı olmuştur. Allard (1999) tek gen tarafından kontrol edilen karakterlerin (kalitatif) ikili ve birbirinden rahatlıkla ayrılabilir bir dağılım gösterdiğini, çok gen tarafından kontrol edilen karakterlerin (kantitatif) devamlı varyasyon gösterdiğini ve sınıfları birbirinden ayırmanın mümkün olmadığını vurgulamıştır. Bu çalışmada Clementine X Minneola populasyonunda çöğür gelişimini veya bitki boylarını kontrol eden ana genler olduğunu, bu ana genler yanında değiştirici (modifiye edici) genlerinde etkili olduğunu göstermektedir. Clementine X Orlando tanjelosu populasyonu da benzer bir dağılım göstermekle birlikte yığılma daha çok 11-20 cm ve 31-40 cm sınıflarında olmuştur (Şekil 2). Hem Clementine X Minneola populasyonu hem de Clementine X Orlando populasyonunda çöğür gelişiminin ana genler tarafından kontrol edildiği anlaşılmaktadır. Clementine X Kara mandarini populasyonu ise önceki iki populasyondan farklı

olarak ikili dağılım göstermemiştir (Şekil 3). Bu son populasyon bize farklı çevre koşullarında çöğür gelişimini etkileyen farklı genlerin de önemli oranda rol oynayabileceğini ortaya çıkarmış, bununla birlikte önceki iki populasyona dayalı olarak önerilen çok gen tarafından kontrol edildiği tezine zıt bir sonuç ortaya koymamıştır.

Sonuç olarak çöğür gelişiminin kalıtımıyla ilgili olarak üç farklı F_1 populasyonu incelendiğinde kantitatif karakterlerde yaygın olarak görüldüğü gibi birden fazla genin rol oynamasının yüksek ihtimal olduğu önerilebilir (Chung ve ark., 2003).

Turunçgillerde Kendileme Depresyonu

Bu çalışmada her üç populasyonda da tamamen kuruyan çöğür oranları birbirine yakın bulunmuştur (%9, %10 ve %11). Fazla gelişme göstermeyen çöğür sayıları normal gelişme gösteren çöğür sayısına oranla daha fazladır bu yüzden kayma değeri pozitif çıkmıştır (0.25, 0.38 ve 1.0) (Şekil 1, 2 ve 3). Allard (1999) yabancı döllenen bitkilerde kendileme depresyonun yaygın olduğunu ve kendileme depresyonu gösteren bireylerde ölüm oranlarının yüksek veya yaşama gücü az yüksek oranda birey ortaya çıktığını belirtmiştir. Kendileme depresyonu sadece kendilenen bireylerden elde edilen populasyonda değil yakın akrabalar arasında yapılan melezlemelerden de sonuçlanabilir. Turunçgillerin gerçek ebeveyni olduğu belirtilen üç tür olan ağaç kavunu (citron) (*C. medica* L.), mandarin (*C. reticulata* Blanco) ve şadok *(C. maxima* (Burm.) Merrill) değişen oranlarda da olsa yabancı tozlanan türlerdir, ancak turunçgillerde yabancı döllenme oranlarıyla ilgili literatür bulunmamaktadır (Barrett ve Rhodes, 1976; Nicolosi ve ark., 2000; Gülşen ve Roose, 2001). Çalışmada ana olarak kullanılan Clementine mandarini ile Kara mandarini, Minneola ve Orlando tanjeloları nispeten yakın akrabalardır (Webber, 1967). Minneola ve Orlando tanjeloları mandarin ile altıntop arasında yapılan melezlemeler sonucunda elde edilmişlerdir. Bu nedenle Clementine ile Minneola ve Orlando tanjeloları arasındaki genetik benzerliğinde bir ifadesi olan kovaryans düzeyi ½ veya moleküler markır çalışmalarınında gösterdiği gibi genel olarak mandarinler arasındaki genetik benzerlik düzeyide %50 civarında olduğundan kovaryans 1/2'den daha fazladır ve bunlar arasında yapılacak melezlemeler homozigotluk oranını arttırabilir (Federici ve ark., 1998). Literatürde kendileme depresyonu, artan homozigotluk nedeniyle bireylerdeki performans azalması olarak açıklanmaktadır (Fehr, 1993). Bu nedenle bu genotipler arasında yapılacak melezlemeler homozigotluk oranını arttıracağından kendileme depresyonu ortaya çıkacaktır. Gerçekten de, bu çalışmada her üç populasyonda da tamamen bitki ölümleri veya yaşama gücü zayıf birey sayıları yüksek çıkmıştır ve bu sonuçlar kendileme depresyonu nedeniyle ortaya çıkabilir (Şekil 1, 2, 3). Bitki materyali olarak çimlendirme sandıklarında çimlenme gösteren bütün bireyler kullanılmış ve çimlenme göstermeyen tohumlar dikkate alınmamıştır. Çimlenmeyen tohumlar da göz önünde bulundurulduğunda kendileme depresyonundan dolayı meydana gelen ölüm oranı bu çalışmada ortaya konulan orandan daha yüksek olabilir. Turunçgillerde kendileme depresyonuyla ilgili literatüre rastlanmamıştır. Bu nedenle Clementine mandarini ile Kara mandarini ve iki tanjelo kullanılarak elde edilen populasyonlarla yapılan çalışmanın sonuçları turunçgil ıslahı açısından önemli rol oynayabilir. Yakın akrabaları içeren melezleme programlarında kendileme depresyonu nedeniyle birey kaybı göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

Allard, R.W., 1999. Inheritance of Continuously Varying Characters: Biometrical Genetics. In: Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA. pp.95-115.

Anonim, 2004. www.fao.org.

Barrett, H.C., Rhodes, A.M., 1976. A Numerical Taxonomic Study of Affinity Relationships in Cultivated *Citrus* and Its Close Relatives. Sys. Bot. 1:105-136.

Chung, J., Babka, H.L., Greaf, G.L., Staswick, P.E., Lee, D.J., Creagan, P.B., Shoemaker, R.C., Specht, J.E., 2003. The Seed Protein, Oil, Yield QTL on Soybean Linkage Group I. Crop Science 43: 1053-1067.

Cristofani, M.A., Machado, V.M., Novelli, A.A., de Souza, M.L., Targon, P.N., 2000. Construction of Linkage Maps of *Poncirus trifoliate* and *Citrus sunki* Based on Microsatellite Markers. Proc. Int. Citricult. IX Congr. p. 175-178.

Dalkılıç, Z., 1999. Identification and Mapping of Genes for Alternaria and Phytopthora Disease Resistance in *Citrus* Hybrids. Univ. Florida. Ph.D. dissertation.

Fang, D.Q., Federici, C.T., Roose, M.L., 1997. Development of Molecular Markers Linked to a Gene Controlling Fruit Acidity in *Citrus*. Genome 40: 841-849.

Fang, D.Q., Roose, M.L. 1997. Identification of Closely Related *Citrus* Cultivars with Inter-Simple Sequence Repeat Markers. Theor. Appl. Genet. 95:408-417.

Federici, C.T., Fang,D.Q., Scora,R.W., Roose, M.L., 1998. Phylogenetic Relationships within the Genus *Citrus* (Rutaceae) and Related Genera as Revealed by RFLP and RAPD Analysis. Theor. App. Genet. 96:812-822.

Fehr, W.R., 1993. Heterosis. In: Principles of Cultivar Development: Theory and Technique. Vol. 1. MacGraw-Hill, Inc., New York.

Frost, H.B., 1943. Genetics and Breeding. In: The Citrus Industry (H. J. Webber and L. D Batchelor (eds.). Vol. 1. P.p. 817-913. Univ. California Press, Berkeley.

Garcia, R., Asins, M. J., Carbonell, E.A., 2000. QTL Analysis of Yield and Seed Number in *Citrus*. Theor. Appl. Genet. 101:487-493.

Garcia, R., Asins, M.J., Former, J., Carbonell, E.A., 1999. Genetic Analysis of Apomixis in *Citrus* and *Poncirus* by Molecular Markers. Theor Appl. Genet. 99:511-518.

Gülşen, O., Roose, M.L., 2001. Lemons: Diversity and Relationships with Selected *Citrus* Genotypes as Measured with Nuclear Genome Markers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 126: 309-317.

Gülşen, 0., 2000. Turunçgiller ve Taksonomik Problemleri. Derim. 17: 98-104.

Kubisiak, T.L., Nelson, C.D., Nance, W.L., Stine, M., 1995. RAPD Linkage Mapping in a Longleaf Pine x Slash Pine F_1 Family. Theor. Appl. Genet. 90: 1110-1127

Nicolosi, E., Deng, Z.N., Gentile, A., La Malfa, S., Continella, G., Tribulato, E., 2000. *Citrus* Phylogeny and Genetic Origin of Important Species as Investigated by Molecular Markers. Theor. Appl. Genet. 100: 1155-1166.

Panda, N., Khush, G.S., 1994. Factors Affecting Expression of Resistance. In: Host Plant Resistance. Intl. Rice Res. Inst., Manila, Philippines. pp.207-231.

Richmond, T.A., Somerville, C.R., 2001. Integrative Approaches to Determining Csl Function. Plant Mol. Biol 47:131-143.

Roose, M.L., 2000. Linkage Mapping and Marker-Assisted Selection in *Citrus*. In: Proc. Int. Soc. Citriculture. IX Cong. pp.69-70.

Scora, R.W., 1975. On the History and Origin of *Citrus*. Bull. Torr. Bot. Club 102:369-375.

Soost, R.K., Roose, M.L., 1996. Citrus. In: Fruit Breeding. Vol. I. J. Janick ve J. N. Moore. (eds.). pp. 256-323.

Tozlu, I., Guy, C.L., Moore, G.A., 1999a. QTL Analysis of Na^+ and Cl^- Accumulation Related Traits in an Intergeneric BC1 Progeny of *Citrus* and *Poncirus* under Saline and Non-Saline Environments. Genome 42:692-705.

Tozlu, I., Guy, C.L., Moore, G.A., 1999b. QTL Analysis of Morphological Traits in an Intergeneric BC1 Progeny of *Citrus* and *Poncirus* under Saline and Non-Saline Environments. Genome 42:1020-1029.

Tuzcu, Ö., 2003. Ders Notları. Çukurova Universitesi. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Adana.

Webber, H.J. (revised by Reuther, W and Lawton, HW), 1967. History and Development of the Citrus Industry. In W. Reuther, H.J. Webber, L.D. Batchelor (eds), The Citrus Industry, Vol. 1, Rev. Eds. Berkeley, CA, pp. 1-39.

alatarım *2006, 5 (1): 10-14*

Farklı Renkteki Malçların Domateste Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ[1] Hüsnü ÜNLÜ[1] Adem KARATAŞ[1]
Hüseyin PADEM[1] Yasin Emre KİTİŞ[2]

[1]Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta
[2]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

Özet

Bu çalışma, 4 farklı malç uygulamasının (mavi, yeşil, şeffaf, siyah) kontrole (malçsız) göre domatesin verim ve kalite özelliklerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Deneme sonunda, kontrol uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda toprak sıcaklığında bir artış söz konusu olmuştur. En yüksek verim şeffaf malç uygulamasından (8469 kg/da) elde edilirken, en düşük verim kontrol uygulamasından (5128 kg/da) elde edilmiştir. Siyah malç uygulaması en yüksek meyve ağırlığını (151.21 g) verirken kontrol uygulaması en düşük değeri (118.40 g) vermiştir. pH, briks ve delinme direnci sırasıyla; 4.43-4.51, 3.67-4.00 ve 1.514-1.767 kg/cm^2 arasında değişim göstermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Domates, malç, verim

The Effect of Different Mulch Color on the Yield and Quality Properties of Tomato

Abstract

In this study was conducted for determine the effect of different 4 mulches (blue, green, transparent and black polyethylenes) according to control (unmulched) on the yield and quality properties of tomato. In the result of this research, all treatments increased soil temperature in respect of the control treatment. The highest yield was obtained in transparent mulch application (8469 kg/da) while the lowest yield was obtained in control application (5128 kg/da). Black mulch application has given the highest fruit weight (151.21 g) while control application has given the lowest value as 118.40 g. pH, brix and penetration values were changed between 4.43-4.51, 3.67-4.00 and 1.514-1.767 kg/cm^2, respectively.

Key Words: Tomato, mulch, yield

Giriş

Ülkemizde 1 030 204 ha alan üzerinde yaklaşık 23 671 517 ton sebze üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin yaklaşık 8 000 000 tonunu oluşturan domates Türkiye sebze üretiminde 1. sırada yer almaktadır (Anonim, 2005). Isparta ilinin yıllık sebze üretim miktarı 141 589 ton olup, bunda 84 806 ton üretim payı ile domates ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2001).

Domates yetiştiriciliğinde uygulanan yetiştirme tekniklerinden biri olan malç kullanımı önemli bir yere sahiptir. Genel anlamda malç toprak yüzeyine uygulanan herhangi bir materyaldir (Splittstoesser, 1990). Malçlar hem sap saman, küçük ağaç kabukları, kesilmiş çim ve benzeri materyaller gibi organik olarak hem de plastik, kağıt, plastik kağıt, plastik kombinasyonları, alüminyum foil, asfalt emülsiyon ve taş gibi inorganik olabilirler. Hem organik hem de inorganik malçların bir çok avantajları vardır; erkencilik sağlanması, yabancı ot gelişiminin önlenmesi, toprak neminin muhafazası, toprak sıcaklığın değişimi, eğer malç materyali doğada organik ise toprağa organik madde sağlanması, toprağı erozyona karşı korunması, meyvelerin korunması, sebze ve çiçeklerin temiz tutulması, arazi manzara estetiğinin geliştirilmesi ve arazi değerlerinin arttırılması, böcek populasyonunun azaltılabilmesi, damlama sulama kolaylığı ve su tasarrufunun sağlanmasıdır (Abak ve Ertekin, 1985; Sevgican, 1989; Karataş, 1992; Yüksel ve ark.., 1992; Buchanan, 1999; Rose ve Smith, 2001; Taber ve Gansemer, 2001; Anonim, 2004).

Isparta ve yöresinde sebze üretimi içerisinde önemli bir yeri olan açıkta domates yetiştiriciliğinde malçlama pek kullanılmamaktadır. Siyah malç yabancı ot kontrolünde şeffaf malç ise toprak sıcaklığını artırmada önceliğe sahiptir. Araştırmada bu iki ana rengin yanında mavi ve yeşil renk PE malçın domatesin verim ve kalitesine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2002 yılı vejetasyon periyodunda Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Kuleönü Demonstrasyon sahasında yapılmıştır. Araştırmada bitkisel materyal olarak Aslı F_1 domates çeşidi kullanılmıştır. Denemede; mavi, yeşil, şeffaf ve siyah malç ve kontrol olmak üzere 5 farklı uygulama yapılmış; 0.3 mm kalınlığında polietilen plastik malç olarak kullanılmıştır.

Dijital toprak termometresi kullanılarak toprak sıcaklıkları her gün saat $7^{\underline{00}}$, $14^{\underline{00}}$ ve $19^{\underline{00}}$'da olmak üzere 3 kez ölçülmüştür. Hava sıcaklığı Hobo data logger kullanılarak belirlenmiştir. Gübreleme, damla sulamayla birlikte yapılmıştır.

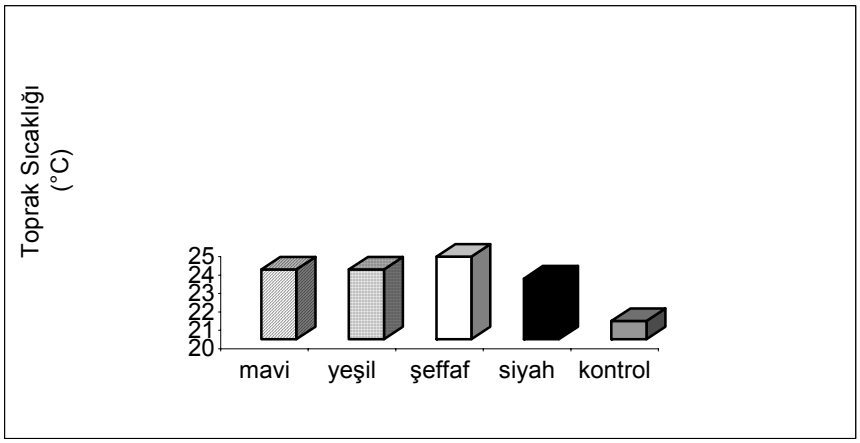
Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulan deneme; 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde dizayn edilmiştir. Domates fideleri parsellere 100x40 cm aralık ve mesafede 26 Mayıs tarihinde dikilmiştir. Değerlendirme kriterleri olarak verim (kg/da), meyve ağırlığı (g/meyve), pH, briks, delinme direnci (kg/cm^2) gibi parametreler üzerinde durulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Denemenin yürütüldüğü döneme ait (16 Temmuz-16 Ekim) ortalama hava sıcaklığı ve uygulamalara göre değişim gösteren toprak sıcaklıkları incelendiğinde; hava sıcaklığının dönem ortalamasının 23.3 ºC olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Dönem ortalamalarına ait toprak sıcaklık değerlerine baktığımızda en yüksek değer şeffaf malç uygulamasından (24.5 ºC) elde edilirken en düşük toprak sıcaklığı (21 ºC) kontrol grubundan elde edilmiştir (Şekil 1). Görüldüğü gibi şeffaf malç uygulaması toprak sıcaklığını diğer uygulamalara (mavi, yeşil, siyah) ve kontrole göre daha fazla artırmıştır. Şeffaf malç güneş ışınlarını toprak yüzeyine yüksek oranda geçirmekte buna karşılık aynı durum diğer malç uygulamalarında söz konusu değildir. Bu farklılık ışık geçirgenliğinden kaynaklanmaktadır. Streck ve ark., (1995) ve Şan (1998) yaptıkları çalışmalarda en yüksek toprak sıcaklıklarını şeffaf malç uygulamasından elde ettiklerini bildirmektedirler. Deneme sonuçları önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 1. Denemenin yapıldığı yıla (16 Temmuz – 16 Ekim 2002) ait hava sıcaklığı ve malç uygulamalarına göre toprak sıcaklıkları.

Malç Uygulamaları	Toprak Sıcaklığı (°C)	Hava Sıcaklığı (°C)
Mavi	23.8	23.3
Yeşil	23.8	
Şeffaf	24.5	
Siyah	23.3	
Kontrol	21.0	



Şekil 1. 2002 yılında (16 Temmuz-16 Ekim 2002) malç uygulamalarına göre ortalama toprak sıcaklığının değişimi.

Verim değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi uygulamalar arasındaki fark %5 hata seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek verim (8 469 kg/da) şeffaf malç uygulamasından elde edilirken, en düşük verim (5 128 kg/da) kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2).

Görüldüğü gibi en yüksek toprak sıcaklığına sahip olan şeffaf malç uygulamasından en yüksek verim elde edilirken bunu sırasıyla mavi ve yeşil malç uygulamaları izlemiştir. Aynı toprak sıcaklığına sahip olan mavi ve yeşil malçlar yaklaşık olarak aynı verimi de sağlamışlardır ve nitekim yapılan istatistik analiz sonucunda her iki uygulamada ikinci grup içerisinde yer almıştır. Siyah malç uygulaması diğer uygulamaların gerisinde kalmasına karşın kontrole göre verimi artırmıştır. Çizelge 1 ve 2'nin incelenmesinden anlaşıldığı gibi toprak sıcaklığı ile verim arasında bir doğru orantı görülmektedir. Bu durum malç uygulamalarının bitki su kullanımı, yabancı ot mücadelesi gibi bir çok olumlu etkileri yanında bitki gelişimi üzerine de doğrudan olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu etki özellikle toprak sıcaklığının artırılması ve ısınan toprak yüzeyinde başta radyasyon dalgaları şeklinde ısı kaybını azaltmaları şeklinde olmaktadır. Yukarıda belirtilen nedenlerle şeffaf malç uygulamalarında bitki gelişiminin daha iyi olması dolayısıyla verimin de şeffaf malçta daha yüksek olduğu düşünülebilir. Nitekim, Geboloğlu (1998); Waterer (2000) ve Ünlü (2001) yaptıkları malç çalışmalarında en yüksek verimi şeffaf malç uygulamasından aldıklarını belirtmektedirler. Bu durum bizim bulgularımızla uyum içerisindedir. Şeffaf plastik ile malçlamada toprak sıcaklığı 3-5 ^{o}C daha fazla olduğundan bitki kökleri daha iyi gelişmekte ve bu durum kuvvetli bir büyümeyi teşvik etmektedir (Demir, 1991).

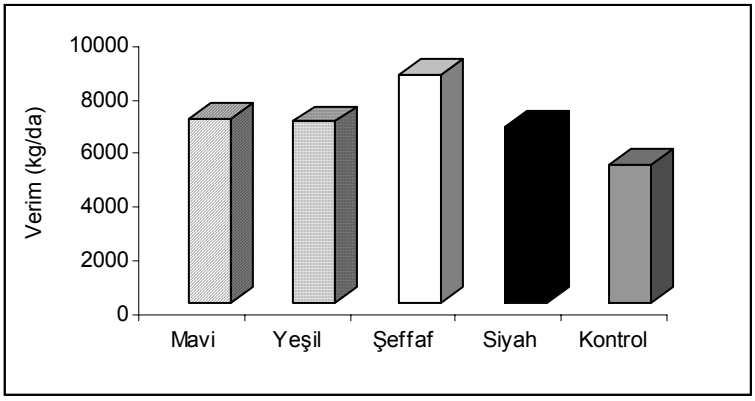
Meyve ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi incelendiğinde %5 hata seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Siyah malç uygulamasından en yüksek değer (151.21 g) tespit edilmiştir, bunu şeffaf malç uygulaması (147.16 g) takip etmiş ve kontrol uygulaması yine en düşük değeri (118.40 g) vermiştir (Çizelge 2).

Farklı renkteki malç uygulamalarının pH, briks ve delinme direnci üzerine etkileri istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. pH, uygulamalara göre 4.43 ile 4.51 arasında; briks, 3.67 ile 4.00 arasında; delinme direnci 1.514 ile 1.767 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı Renkteki PE malç uygulamalarında verim (kg/da), meyve ağırlığı (g), pH, briks ve delinme direnci (kg/cm^2) değerleri.

PE Malç Rengi	Verim (kg/da)	Meyve Ağırlığı (g)	pH	Briks	Delinme Direnci (kg/cm^2)
Mavi	6865b	130.88ab	4.51	3.83	1.514
Yeşil	6747b	126.58ab	4.44	3.67	1.702
Şeffaf	8469a	147.16a	4.43	4.00	1.708
Siyah	6532b	151.21a	4.51	4.00	1.767
Kontrol	5128c	118.40b	4.46	3.67	1.700

LSD $_{0.05}$: 1387 LSD $_{0.05}$: 27.12



Şekil 2. Malç uygulamalarına göre ortalama verim değerleri (kg/da)

Sonuç

Bu araştırma sonucunda malç uygulamalarının toprak sıcaklığını açık kontrole göre artırdığı görülmüştür. Verim yönünden tüm uygulamalar kontrolden daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Şeffaf malç uygulamasının kontrole göre verimi %65 oranında artırması malç uygulamalarının önemini ortaya koymaktadır. Genellikle, malçlamanın sağladığı verim ve gelir artışı, maliyetinden yüksek olmaktadır.

Kaynaklar

Abak, K., Ertekin, Ü., 1985. Değişik Sebze Türlerinin Farklı Örtü Altı Tiplerine Uygunluğu. Türkiye'de Seracılık Sempozyumu "Bildiriler". Cam Pazarlama A.Ş. Yayın No:1985/2, s.47-59, Antalya.

Anonim, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2758, ANKARA

Anonim, 2004. Mulching. http://www.nrcs.usda.gov/feature/backyard/Mulching.htmlAnonim, 2005. http://www.fao.org.

Buchanan, A., G., 1999. Mulch. http://www.ces.uga.edu/pubcd/c816-w.html

Demir, M., 1991. Örtü Altı Yetiştiriciliğinde Malçlama T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Seracılık Araştırma Enstitüsü, No:11, Antalya.

Geboloğlu, N., 1998. Yüksek Plastik Tünellerde Hıyarın Verim ve Erkenciliği Üzerinde Değişik Malç Materyalleri ve Ekim Zamanlarının Etkisi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu, s.168-174, Tokat.

Karataş, H., 1992. Örtü Altı Yetiştiriciliğinde Malçlama. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Seracılık Araştırma Enstitüsü, Çiftçi Broşürü 11, Antalya.

Rose, M.A., Smith, E., 2001. Mulching Landscape Plants. http://ohioline.osu.edu/hyg fact/1000/1083.html

Sevgican, A., 1989. Örtüaltı Sebzeciliği. Tav Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:19, s.176, Yalova.

Splittstoesser, W., E., 1990. Vegetable Growing Handbook Organic and Traditional Methods III. Edition. An Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York.

Streck, N.A., Schneider, F.M., Buriol, G.A., Heldwein, A.B., 1995. Effect of Polyethylene Mulches on Soil Temperature and Tomato Yield in a Plastic Greenhouse. Scientia-Agricola, 52:3, s.587-593, Cab. Abst. No:970306840.

Şan, B., 1998. Isparta Ekolojik Koşullarında Alçak Tünel ve Plastik Malç Uygulamalarının Bazı Meyve Çöğür Anaçlarının Gelişimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 65 s., Isparta.

Taber, H.G., Gansemer, R., 2001. Colored Mulch Type Affects Soil Temperature and Early Tomato Yield-A Systematic Approach. www.public.iastate.edu/~taber/ Extension/Progress%20Rpt%2001/tomearly.pdf.

Ünlü, H., 2001. Açıkta Sırık Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Askıya Alma Metotları ve Malç Kullanımının Bitki Gelişimi, Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 59 s., Isparta.

Waterer, D., 2000. Influence of Soil Mulches and Method of Crop Establishment on Growth and Yield of Pumpkins. Canadian Journal of Plant Science, 80:(2), s.385-388.

Yüksel, A.N., Korkut, A.B., Kaygısız, H., 1992. Sera Üreticisinin El Kitabı. Hasad Yayıncılık, Bitkisel Üretim Serisi 1, s.451, İstanbul.

alatarım *2006, 5 (1): 15-22*

Pyrimethanil Uygulamalarının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisi Yaprağında Oluşturabileceği Fizyolojik Değişikliklerin Belirlenmesi ve Ürün Miktarı Üzerine Etkisi

İlkay ÖZTÜRK **Nedret TORT**

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bornova-İzmir

Özet

Bu çalışmada; serada yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine Mythos SC 300 (300 g/ l Pyrimethanil) fungisiti uygulanmış; protein ile hormon miktarlarının yanı sıra, açık-kapalı stoma sayıları ve ürün miktarına bakılmıştır. Fungisit uygulamaları Mythos SC 300 için etikette önerilen (125 ml/ 100 l suya) , önerilenin iki katı (250 ml/ 100 l suya) ve önerilenin üç katı (375 ml/ 100 l suya) dozlarında yapılmıştır.

Tüm uygulama gruplarında, protein değerleri kontrole göre doz artışına paralel olarak artmıştır. IAA (İndol-3-asetik asit) ile kapalı stoma değerleri yine tüm fungisit gruplarında kontrole göre artış göstermiştir. Özellikle Mythos'un tüm gruplarında ABA (Absisik asit) miktarının kontrole göre artması nedeniyle, uygulanan fungisitin domates bitkisinde fizyolojik strese neden olduğu ve elde edilen ürün miktarı üzerinde olumsuz bir etki meydana getirdiği açıkça görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Domates, fungisit, protein, hormon, stoma, ürün.

Determination of Physiological Variatious on Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Leaves Caused by Pyrimethanil Applications and Their Effects on Amount of theYield

Abstract

In this study, fungicide named Mythos SC 300 (300 g/l Pyrimethanil) was applied to tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants grown in greenhouse conditions. Effects of the fungicide applications on the amounts of protein and hormone, the number of opened-closed stomata and the amount of the yield were examined. The fungicide was applied at recommended dose of one fold (125 ml/ 100 l water) as shown on the label, twofold higher (250 ml/ 100 l water) or threefold higher (375 ml/ 100 l water).

The values of protein were increased in all fungicide application groups compared to the control group as application dose increased. The values of IAA (Indole-3-acetic acid) and closed stoma were increased in treated groups according to the control group. Because the amount of ABA (Absisic acid) was increased in all groups of Mythos compared to the control, it was observed that the fungicide caused physiological stress and negative effect in the amount of the yield in tomato plants.

Keywords: Tomato, fungicide, protein, hormone, stomata, yield.

Giriş

Ülkemiz gibi ekonomisi, tarım ve hayvancılığa dayalı olan bir çok ülkede tarımın önemi inkar edilemez. Bu durumda da ilk amaç üretimin arttırılması olacaktır.

Ülkemizde tarımın hızla entansifleşmesine paralel olarak, tarım ilacı kullanımı da giderek yoğunlaşmaya başlamıştır. "Pestisit" genel adıyla isimlendirilen bu kimyasalların kullanımının hızla artması ve üreticinin kimyasal savaşımda önerilen fungisitleri bilinçsiz kullanması sonucu, kalıntı, dayanıklılık, çevre kirliliği sorunlarının yanı sıra fitotoksisite ile de karşılaşılabilmektedir. Oysa amaç, pestisitlerin en etkili biçimde, fakat en az sorun oluşturacak şekilde kullanılabilmesidir.

Çalışmanın konusunu da tarım alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı sıkça kullanılan pestisit uygulamaları oluşturmaktadır. Özellikle bu kimyasalların yüksek dozlarda kullanımı bitkilerin fotosentez ve transpirasyon gibi en önemli işlevlerinin gerçekleştiği yapraklarda fizyolojik yönden önemli farklılıklara yol açmaktadır.

Alopecurus myosuroides Huds. bitkisinin bir herbisit olan Chlorotoluron'a dirençli ve duyarlı biyotipleriyle yapılan bir çalışmada, uygulamadan 10 saat sonra duyarlı bitkilerin fotosentezlerinin engellendiği saptanmıştır (Sharples ve ark., 1997).

Yapılan bir diğer çalışmada yüksek dozlardaki fungisit uygulamalarının total serbest amino asitler ile protein konsantrasyonlarını azalttığı bildirilmiştir (Pinheiro ve ark, 2001).

Çalışmada kullanılan Mythos 300 SC (300 g/l Pyrimethanil) fungisiti ülkemizde domates bitkisinde *Botrytis cinerea* fungusunun neden olduğu, savaşımı en güç ve en yıkıcı olan kurşuni küf hastalığının kontrolünde kullanılan sistemik ve kontak etkili fungisittir. Özellikle güney bölgelerimizde söz konusu hastalığın yoğun olarak bulunduğu sebze seralarında üreticiler, sürekli ve sık aralıklarla adı geçen fungisitle ilaçlama yapmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz için ekonomik öneme sahip domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine Mythos SC 300 fungisiti uygulanmıştır. Çalışmada, özellikle üreticilerin olası bir doz artırımına gitmeleri durumunda bunun domates bitkisinin fizyolojik yapısı ile ürün miktarına yansımalarının ne olacağının gösterilmesi amaçlanmıştır.

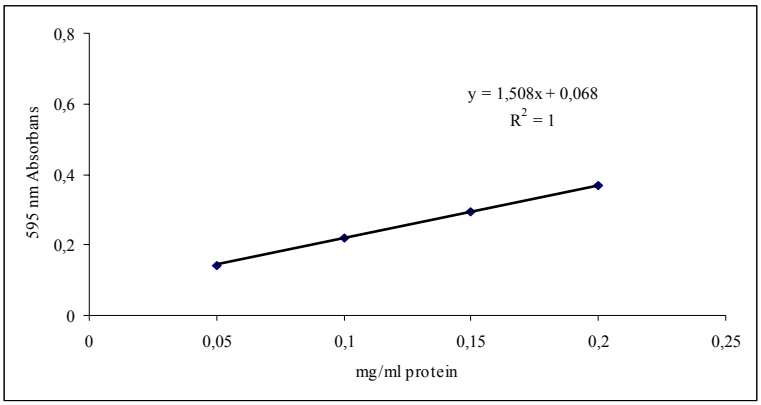
Materyal ve Metot

Çalışma materyali olarak, M-19 F_1 çeşit yerli tohumlardan elde edilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisi seçilmiştir.

Çalışmada fungisit olarak Fethiye, Karaçulha beldesindeki sera domatesi üreticilerinin kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalığına karşı sıklıkla kullandıkları Mythos SC 300 (300 g/l Pyrimethanil) fungisitine yer verilmiştir. Mythos için fungisit uygulamaları firmaca etikette önerilen (125 ml/ 100 l suya), önerilenin iki katı (250 ml/ 100 l suya) ve önerilenin üç katı (375 ml/ 100 l suya) dozlarında yapılmıştır.

Yapraktaki hormon ve protein miktarı tayini için bitki materyallerinin temini çalışmaları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Serasında yapılmıştır. M-19 F_1 çeşit yerli tohumlardan toplam 108 fide elde edilmiştir. Fideler toplam 36 saksıya, her bir saksıda 3'er fide olacak biçimde şaşırtılmışlardır. Her bir grup için 9 adet saksı ayrılmıştır. Fungisit uygulamaları; kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), hastalığına karşı iyi bir savaşım için çalışmanın yapıldığı serada pratik olarak 10 gün arayla toplam 5 defa yapılmıştır. İlaçlama, bir püskürtücü yardımıyla bitkiye püskürtme şeklinde uygulanmıştır. 5. ilaçlamadan yaklaşık 10 gün sonra hormon ve 2 gün sonra da protein analizinde kullanmak üzere, her gruptan farklı bitkilerden mümkün olduğunca aynı seviyedeki ve sağlıklı yaprak örnekleri alınmıştır. Denemede kullanmak üzere bitki materyalleri, bitkiler fide döneminde ve 3. çiçekler açmış durumdayken alınmıştır.

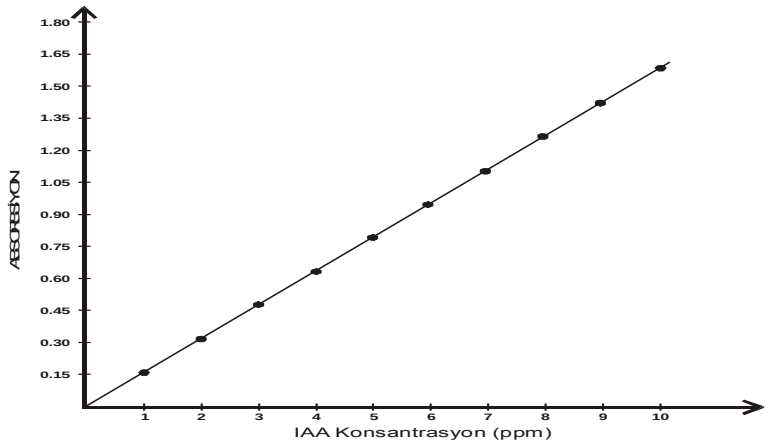
Çalışmada protein ile hormon analizleri üçer tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bitkisel materyaldeki protein içerikleri Bradford (1976)'a göre saptanmıştır. Standart olarak Bovine Serum Albumine (BSA) kullanılmış, BSA standartı 0,05 µg/ml, 0,1 µg/ml, 0,15 µg/ml, 0,2 µg/ml olarak hazırlanmıştır. Protein analizi belirteci olarak 100 mg Coomassie Brillant Blue, 50 ml %95'lik etil alkolde çözündürülmüştür. Bu karışımın üzerine 100 ml %85'lik orto fosforik asit ilave edilerek, karışım saf su ile 600 ml'ye tamamlanmış ve filtre kağıdından süzülmüştür. Süzüntüye 100 ml %85'lik gliserol ilave edilmiş ve karışım saf su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan bu karışım, total protein analizi için hazırlanan süpernatantlarla birlikte kullanılmıştır. 100 µl süpernatant 5 ml belirteç ile karıştırılarak, ortaya çıkan renk absorbansı, reagent körüne karşı spektrofotometrede 595 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen absorbans değerleri, BSA ile hazırlanan kalibrasyon eğrisine uygulanarak, bitki örneklerindeki suda çözünebilir protein miktarları hesaplanmıştır (Şekil 1).



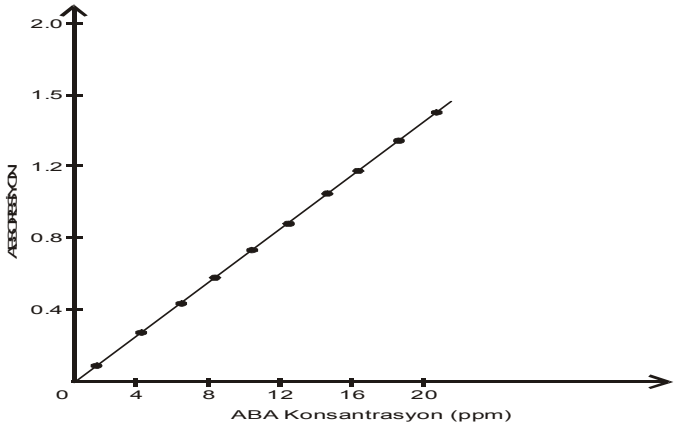
Şekil 1. Bitkisel materyalden hazırlanan ekstraklardaki total protein miktarını belirlemekte kullanılan Bovin Serum Albumin (BSA) standart grafiği

Scott ve Jacobs (1964)'un yöntemi Yürekli (1980)'ye göre değiştirilerek de yapraklardaki içsel hormonların tayini yapılmıştır. Hormon ekstraksiyonu için, her grup bitkiden 10'ar gram yaprak örneği alınmış ve 20 ml soğuk metanol ile havanda parçalanmıştır. Bu karışımın içine 1-2 adet antioksidant BHT (2.6 – di – tert – buthyl - 4,methyl - phenol) kristali ilave edilerek, 24 saat süresince karanlıkta bekletilmiştir. Bekleme süresinin sonunda örnekler filtre kağıdından süzülerek süzüntü, ekstrakt balonuna alınmıştır. Balona alınan ekstrakt, 40 ^{o}C'ta düşük basınç altında metanol uzaklaşıncaya dek buharlaştırılmış, su fazından oluşan bu ekstraktın üzerine 50 ml saf su ilave edilmiş ve pH değeri, 0.1 N HCl ile 2.5-3'e ayarlanmıştır. pH'sı ayarlanan ekstrakt daha sonra ayırma hunisine alınmış, ayırma hunisindeki bu asidik su fazı, her defasında 40 ml etil asetat ile 4 kez partisyona uğratılarak, etil asetat fazları toplanmıştır. IAA ve ABA gibi asit hormonları içeren etil asetat fazı bir behere alınarak üzerine yeterince anhidrit sodyum sülfat eklenip, soğuk ve karanlık ortamda bir gece bekletilmiştir. Sudan arındırılan etil asetat fazı, 40 ^{o}C'de rotary evaporatörde kuruluğa kadar buharlaştırılarak, balondaki kalıntı 1 ml metanol ile özenle çözülerek geri kazanılmıştır.

Alkali ve nötr maddelerden arındırılarak 1 ml metanolde çözünen asit faz içinde bulunması gereken bitki hormonlarından IAA ve ABA'in ayrıştırılması ve saflaştırılması, ince tabaka kromatografisi yöntemiyle (Nitsch ve Nitsch, 1955) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 20x20 cm boyundaki cam plaklar 0.5 mm kalınlığında UV'ye duyarlı Silica Gel 60_{254} kaplanmış ve 1 ml'lik metanol ekstraktı, Hamilton Mikro Şırınga ile bu plaklara çizgi halinde uygulanmıştır. Referans işaretleyici olarak metanolde hazırlanan IAA ve ABA çözeltileri de uygulanan ince tabaka plaklarının kromatoğrafik işlemi, izopropil alkol:amonyak:saf su (80:10:10 v/v/v) çözeltisinde, 25 ^{o}C'ta karanlıkta yürütülmüştür. Bu işlem sonucunda çözgen sınırları işaretlenen plaklar, soğuk hava ile kurutulmuştur**.** İnce tabaka plakları üzerine uygulanan referans IAA ve ABA bölgelerinde, 254 nm UV ışık altında bu iki maddenin Rf değerleri belirlenmiştir. Plağın bitki ekstraktı uygulanan kısmına uyarlanan bu Rf değerleri ile belirlenen ince tabaka üzerindeki Silica Gel kazınarak tüplere alınmıştır. Bitki ekstraktındaki IAA ve ABA'i ayrıştırmış olan bu Rf bölgelerinden kazınarak tüplere alınan Silica Gel örnekler üzerine 5 ml metanol konarak, 1 saat karanlıkta geri kazanım için bekletilmiştir. Bu süre sonunda filtre edilen örnekler, metanol ile 5 ml'ye tamamlanarak spektrofotometrenin UV bölgesinde taranmış ve içerdiği IAA ve ABA miktarları saptanmıştır.



Şekil 2. Spektrofotometre ile bitkisel ekstraktlarda oksinin kantitatif tayininde esas alınan 224 nm'deki yapay IAA'nın kalibrasyon eğrisi (Yürekli ve ark., 1974)



Şekil 3. Spektrofotometre ile bitkisel ekstraktlarda absisik asitin kantitatif tayininde esas alınan 263 nm'deki yapay ABA'nın kalibrasyon eğrisi (Yürekli ve ark., 1974)

Bitki yapraklarından hazırlanan ekstraktlardan ince tabaka kromatografisi ile ayrıştırılan ve saflaştırılan endogen indol-3-asetik asit (IAA)'in absorbansı 224 nm'de, absisik asit (ABA)'in absorbansı 263 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Okunan absorbans değerleri; IAA ve ABA için hazırlanan kalibrasyon eğrilerine (Şekil 2 ve Şekil 3) uygulanarak, 1 g yaprak dokusunda µg olarak, endogen IAA ve ABA hormon miktarları kantitatif olarak tayin edilmiştir.

Uygulanan fungisitin ürün miktarı üzerine etkisinin incelenmesi Fethiye-Karaçulha beldesindeki 1500 m^2'lik serada gerçekleştirilmiştir. 1500 m^2'lik sera, her biri 100 m^2 olacak biçimde toplam 4 parsele ayrılmıştır. Parsellerin her birine, her sıraya 70±10 domates fidesi gelecek biçimde şaşırtma sonrası 4 sıralı dikim yapılmıştır. Parsel başına 280 domates fidesi olmak üzere toplam 1120 domates fidesi üzerinde çalışmalar sürdürülmüştür. Fideler meyve bağlamaya başladığında, her bir gruptan fungisit uygulaması sonrasında 100'er fidedeki meyve sayısı belirlenmiş, 5 kez fungisit uygulaması sonucunda her bir grubun 500 fidedeki toplam meyve sayıları belirlenmiştir. Ayrıca seradan ilaçlama sonrasında her bir gruptan sağlıklı ve aynı seviyedeki yaprak örnekleri alınarak alkolde fikse edilmiş ve açık-kapalı stoma sayıları ile yüzde değerleri belirlenmiştir. Bunun için yaprak üst ve alt yüzlerinden yüzeysel el kesitleri alınmış, kesitler Olympus marka mikroskobun 40'lık objektifinde incelenmiştir.

Çalışmada protein ve hormon değerlerine ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizleri de Multiple Range Testlerinden Tukey testi (Tukey, 1954) ile yapılmıştır. Açık-kapalı stoma sayıları ile yeşil meyve sayısına ilişkin

değerlerin istatistiksel analizleri ise SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizleri Nonparametric Testlerden Chi-Square ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1. Kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış domates bitkisi yapraklarında endogen IAA ve ABA miktarları

Uygulama Grupları		Kantitatif Hormon Miktarı (µg/g doku)	
		IAA	ABA
Mythos	125 ml/ 100 l	9.747 ± 0.104 [a]	25.103 ± 0.067 [a]
	250 ml/ 100 l	9.810 ± 0.115 [a]	24.783 ± 0.324 [a]
	375 ml/ 100 l	9.785 ± 0.146 [a]	24.846 ± 0.202 [a]
Kontrol		7.917 ± 1.067	16.737 ± 0.128

"[a]" Kontrol grubu, "[b]" 125 ml/ 100 l Mythos grubu, "[c]" 250 ml/ 100 l Mythos grubu ve "[d]" 375 ml/ 100 l Mythos grubuna göre istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık

Çizelge 1'de kontrol ile fungisit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında bulunan endogen IAA ve ABA miktarları verilmiştir. Buna göre; gerek IAA ve gerekse de ABA değerleri tüm fungisit gruplarında kontrole göre yüksek bulunmuştur. Söz konusu değerdeki bu artış, Mythos'un tüm uygulama grubunda kontrole göre istatistiksel açıdan da önemlidir.

Kontrole göre uygulama gruplarındaki yüksek ABA içeriği, uygulanan fungisitin bitkide strese neden olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim Bierhuizen ve ark. (1965), değişik stres koşullarında büyüyen bitkilerde aşırı derecede ABA birikiminin gerçekleştiği ve buna bağlı olarak bitkinin fizyolojik olaylarında bazı değişikliklerin olabileceğini bildirmiştir. Öte yandan yine Rasmussen (1976), strese maruz bırakılmış domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinde ABA miktarının arttığını ve strese adaptasyonda ABA'in önemli bir rol oynadığını bildirmiştir. Çalışma bulguları da bu araştırıcıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Uygulanan kimyasalın neden olduğu fizyolojik stres sonucunda, ABA miktarı artışının bitkinin önemli fizyolojik olaylarında değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir.

Çeşitli araştırıcılar, değişik stres koşullarının bitkilerde etilen sentezini arttırdığını ve bunun ABA sentezinin artmasına yol açtığını belirtmektedir (Michael ve ark., 1972). Burg ve Burg'a göre (1966), IAA bitkide etilen sentezini hızlandıran bir faktördür ve strese uğrayan bitkilerde IAA sentezinin artmasıyla dolaylı olarak ABA sentezi de artmaktadır. Stresle birlikte yapraklarda endogen IAA ve ABA miktarının arttığı, IAA düzeyindeki artışın etilen sentezi yoluyla ABA sentezini de hızlandırdığı bildirilmiştir (Topçuoğlu ve Çakırlar, 1985). Çalışmada da tüm uygulama gruplarındaki yaprak IAA içerikleri, kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Denemede uygulaması yapılan fungisitin, domates bitkisinde strese neden olduğunu ve IAA sentezini arttırdığını dolayısıyla da etilen sentezinin hızlanarak ABA sentezinde artışın meydana geldiğini düşündürmektedir.

Çizelge 2. Kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış domates bitkisi yapraklarında üst yüzde açık-kapalı stoma sayıları ve yüzdeleri

Uygulama Grupları		Yaprak Üst Yüz				
		Toplam Stoma Sayısı	Açık Stoma Sayısı	Açık Stoma Yüzdesi	Kapalı Stoma Sayısı	Kapalı Stoma Yüzdesi
Mythos	125 ml/ 100 l	275 [acd]	143 [acd]	52	132 [acd]	48
	250 ml/ 100 l	349 [abd]	252 [abd]	72.21	97 [abd]	27.79
	375 ml/ 100 l	366 [abc]	62 [abc]	16.94	304 [abc]	83.06
Kontrol		431 [bcd]	424 [bcd]	98.36	7 [bcd]	1.62

"[a]" Kontrol grubu, "[b]" 125 ml/ 100 l Mythos grubu, "[c]" 250 ml/ 100 l Mythos grubu ve "[d]" 375 ml/ 100 l Mythos grubuna göre istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık

Çizelge 3. Kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış domates bitkisi yapraklarında alt yüzde açık-kapalı stoma sayıları ve yüzdeleri

Uygulama Grupları		Yaprak Alt Yüz				
		Toplam Stoma Sayısı	Açık Stoma Sayısı	Açık Stoma Yüzdesi	Kapalı Stoma Sayısı	Kapalı Stoma Yüzdesi
Mythos	125 ml/ 100 l	835	246 ^{acd}	29.46	589 ^{ac}	70.54
	250 ml/ 100 l	893	485 ^{abd}	54.31	408 ^{abd}	45.69
	375 ml/ 100 l	833	175 ^{abc}	21.01	658 ^{ac}	78.99
Kontrol		831	826 ^{bcd}	99.4	5 ^{bcd}	0.60

"^{a}" Kontrol grubu, "^{b}" 125 ml/ 100 l Mythos grubu, "^{c}" 250 ml/ 100 l Mythos grubu ve "^{d}" 375 ml/ 100 l Mythos grubuna göre istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık

Kontrol ile uygulama grubu yaprak üst ve alt yüzüne ait açık ve kapalı stoma sayısı ile yüzdesi değerlerine göz atıldığında, tüm gruplardaki stoma sayısının sabit olmaması nedeniyle bunlardaki yüzde değerlerinin göz önüne alınması doğru olacaktır (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Bu noktadan hareketle kontrol ile uygulama gruplarının açık-kapalı stoma yüzdeleri sonuçlarına bakıldığında, kontrole göre tüm uygulama gruplarının gerek yaprak üst ve gerekse yaprak alt yüzüne ait açık stoma yüzdelerinde azalma, kapalı stoma yüzdelerinde ise artış görülmüştür. Yaprağın her iki yüzündeki en yüksek kapalı stoma yüzdesi değerleri, fungisitin 375 ml/ 100 l dozunda tespit edilmiştir. Literatürlerde, çeşitli stres koşulları altında ABA içeriğinin artması sonucunda bitkilerde kapalı stoma sayılarında bir artışın olduğu rapor edilmiştir. Bozcuk ve Topçuoğlu (1984), stres koşulları altında ABA artışına bağlı olarak stomaların kapandığını rapor etmişlerdir. Yine *Xanthium pennsylvanicum*'un yapraklarına ABA tatbik edildiğinde stomaların kapandıkları bildirilmiştir (Jones ve Mansfield, 1970). Çalışmada yaprak ABA içeriğiyle kapalı stoma yüzdesi değerlerine ait bulgular paralelite göstermektedir. Kanımızca fungisit uygulaması bitkide strese neden olmakta, stres koşulları altında ABA içeriğinin artması ile stomaların kapanması gerçekleşmekte ve böylece de bitki stomalarını kapatarak uygulanan kimyasalın stoma açıklıklarından girişine engel olucu bir yol seçmektedir.

Uygulama gruplarındaki yüksek kapalı stoma yüzdesinin, bitkinin fotosentez, solunum ve terleme gibi önemli fizyolojik olaylarını olumsuz yönde etkileyebileceğini ve sonuçta da ürün miktarında olumsuz yönde etkileşimin olabileceğini düşündürmektedir.

Kontrol ile uygulama gruplarının total protein miktarları incelendiğinde, tüm uygulama gruplarında değerlerde kontrole göre artışın olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bu artış, kontrole göre istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, protein miktarı değeri doz artışına paralel olarak artış göstermektedir ve bu artış uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mukherjie (1974), çeşitli stres koşulları altında bir tür stres proteini olan prolin'in üretilmesini hızlandırdığını ve dokularda prolin birikimine neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmada da domates bitkilerinin Mythos uygulamalarından etkilenerek stres proteinlerinin üretimi yoluna gittikleri düşünülmektedir. Nitekim Saladin ve ark. (2003)'na göre; Mythos'un etkili maddesi olan Pyrimethanil'in, in vitro *Vitis vinifera* L.'nin yapraklarındaki serbest amino asit ile protein sentezini arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışma bulguları da, bu araştırıcıların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4. Kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış domates bitkisi yaprak ekstraklarındaki suda çözünebilir total protein miktarları

Uygulama Grupları		**Total Protein Miktarı (mg/ml)**
Mythos	125 ml/ 100 l	0.320 ± 0.011^{acd}
	250 ml/ 100 l	0.410 ± 0.02^{abd}
	375 ml/ 100 l	0.529 ± 0.01^{abc}
Kontrol		0.275 ± 0.01^{bcd}

"^{a} " Kontrol grubu, "^{b} " 125 ml/ 100 l Mythos grubu, "^{c} " 250 ml/ 100 l Mythos grubu ve " ^{d} " 375 ml/ 100 l Mythos grubuna göre istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık

Çizelge 5'te kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış gruplardan elde edilen toplam yeşil meyve sayısı değerleri verilmiştir. Buna göre, fungisitin 125 ml ile 375 ml/ 100 l gruplarında toplam yeşil meyve sayısının kontrole göre azaldığı ve bu azalmanın, kontrole göre istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan uygulama grupları arasında en düşük yeşil meyve sayısı miktarı, Mythos'un 375 ml/ 100 l dozunda tespit edilmiştir. 375 ml/100 l dozda belirlenen toplam yeşil meyve sayısı miktarındaki azalmanın, 125 ml ile 250 ml/100 l dozlara göre istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Çalışmada uygulanan fungisitin, bitkide biyotik strese neden olarak yaprak ABA ve protein içeriklerinde değişikliklere neden olması sonucunda kapalı stoma yüzdesi değerlerinin artması ve sonuçta bu durumun ürün miktarına olumsuz yönde yansıdığı düşünülmektedir.

Çizelge 5. Kontrol ile farklı fungisit konsantrasyonu uygulanmış gruplardan elde edilen toplam yeşil meyve sayısı (500 fidede)

Uygulama Grupları		**Toplam Yeşil Meyve Sayısı (500 fidede)**
Mythos	125 ml/ 100 l	6810^{ad}
	250 ml/ 100 l	6940^{d}
	375 ml/ 100 l	6500^{abc}
Kontrol		7130^{bd}

"^{a} " Kontrol grubu, "^{b} " 125 ml/ 100 l Mythos grubu, "^{c} " 250 ml/ 100 l Mythos grubu ve " ^{d} " 375 ml/ 100 l Mythos grubuna göre istatistiki olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık

Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve kaynak verilerden de anlaşılacağı gibi; ülkemizde fungal hastalıklara karşı koruyucu ve dolayısıyla da ürün verimini arttırıcı olarak kullanılan fungisitlerin oluşturduğu farklılıklar, bitkinin fizyolojik yapısına sonuçta da ürün miktarına yansımaktadır. Tüm uygulama gruplarında, ABA içeriği, protein ile kapalı stoma yüzdesi değerlerinde kontrole göre artış gerçekleşmiştir. Yapraktaki protein artışının, uygulanan fungisitin bitkide strese neden olması sonucu, stres proteinlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Denemede uygulaması yapılan fungisitin, domates bitkisinde strese neden olması sonucunda IAA sentezi artmakta, dolayısıyla da etilen sentezi hızlanarak ABA sentezinde artış meydana gelmektedir. ABA sentezindeki artış, kapalı stoma yüzdesi değerlerinde artışı hızlandırmıştır. Dolayısıyla bitkinin fotosentez, solunum ve terleme gibi önemli fizyolojik olaylarında olumsuzlukların meydana geldiği, sonuçta ürün miktarının bu durumdan olumsuz yönde etkilendiği düşünülmektedir. Nitekim fungisitin 125 ml ile 375 ml/ 100 l gruplarından elde edilen toplam yeşil meyve sayısının, kontrole göre düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bundan sonraki çalışmalarda, fungisit uygulamalarının domates bitkisinde dönüştüğü ara metabolitlerin hücre metabolizmasını hangi yönde etkilediğinin saptanması ve ince yapı açısından hücre organellerinin araştırılmasının konuya daha güçlü ışık tutacağı inancındayız.

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılabilmesi için 2001 Fen-010 nolu proje ile gereken parasal desteği sağlayan Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Bierhuizen, J.F., Slayter, R.O., Rose, C.W., 1965. A Porometer for Laboratory and Field Operation. J. Exp. Bot. 16 (46): 182-191.

Bozcuk, S., Topçuoğlu, Ş.F., 1984. Değişik Su Stresi Koşullarında Bitkilerde Absisik Asit (ABA) Miktarının Değişimi ve Bunun Fizyolojik Olaylar Üzerine Etkileri. Doğa Bilim Dergisi. Seri A_2 Cilt 8 Sayı 2.

Bradford, M., 1976. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein Dye Binding. Analytical Biochemistry. 72: 248-254.

Burg, S.P., Burg, E.A., 1966. The Interaction Between Auxin and Ethylene and Its Role in Plant Growth. Proc. Nat. Sci. USA. 55, 262-269.

Jones, R.J., Mansfield, T.A., 1970. Suppression of Stomatal Openings in Leaves Treated with Abscisic Acid. J. Exp. Bot. 21(68): 714-19.

Michael, B.L., Jordan, W.R., Powell, R.D., 1972. Effect of Water Stress on Ethylene Production by Intact Cotton Petioles. Plant Physiol. 49, 658-662.

Mukherjie, I., 1974. The Effect of Potssium on Proline Accumulation in Maize During Willting. Physiol. Plant. (31):288-291.

Nitsch, J.P., Nitsch, P., 1955. The Seperation of Natural Plant Growth Substances by Paper Chromotography. Beitrage Zur Biol. Der Pflanzen. 31:387-408.

Pinheiro, C., Chaves M.M., Ricardo C.P., 2001. Alterations in Carbon and Nitrogen Methabolism Induced by Water Deficit in the Stems and Leaves of *Lupinus albus* L. J.Exp. Bot. 52: 1063-1070.

Rasmussen, O.S., 1976. Water Stress in Plants. I. Abscisic Acid Level in Tomato Leaves After Long Periods of Wilting. Physiol. Plant. 36, 208-212.

Saladin, G., Magne C., Clement C., 2003. Effects of Fludioxonil and Pyrimethanil, Two Fungicides Used Againts *Botrytis cinerea*, on Carbohydrate Physiology in *Vitis vinifera* L. Pest Manag. Sci. (59): 125-137.

Scott, T.K., Jacobs W.P., 1964. Critical Assesment of Techniques for Identifiying the Physiologically Significant Auxins in Plants. In:Regulateurs Naturels de la Croissance Vegetali, eds.C.N.R.S., Paris, 457-474.

Sharples, C.R., Hull M.R., Cobb A.H., 1997. Growth and Photosynthetic Characteristics of Two Biotypes of the Weed Black-Grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) Resistant and Susceptible to the Herbicide Chlorotoluron. Annals of Botany. (79): 455-4461.

Topçuoğlu, Ş.F., Çakırlar, H., 1985. Tuz Stresi Koşulunda Bitkilerde Absisik Asit (ABA) ve Sitokinin Miktarının Değişimi ve Bunun Fizyolojik Olaylar Üzerine Etkileri. Doğa Bilim Dergisi. Seri A_2 Cilt 9 Sayı 2.

Witham, F.H., Blaydes D.F., Deulin R.M., 1971. Experiments in Plant Physiology Van Nostrand Reinhold Company, Newyork. 245.

Tukey, J.W., 1954. Some Selected Quick and Easy Methods of Statistical Analysis. Trans. of New York Acad. Sci. 88-97.

Yürekli, K., Güven, A., Görk , G., 1974. Spektrofotometre ile Büyüme Hormonlarının Kantitatif Tayinleri Üzerine Çalışmalar. Bitki. 1:60-68.

Yürekli, A.K., 1980. Tepe Tomurcuğunun Dekapitasyonundan Sonra Geçen Süreye Bağlı Olarak *Pisum*'un İlk İnternodyumundaki İçsel Hormon Değişimlerine İlişkin Bir Araştırma. E.Ü. Fen Fak. Dergisi. Seri B. Cilt IV. Sayı: 1,2,3,4.

alatarım *2006, 5 (1): 23-31*

Bazı Fasulye ve Börülce Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri

H. Yıldız DAŞGAN[1] Sibel KOÇ[1] Bulut EKİCİ[1]
Hakan AKTAŞ[2] Kazım ABAK[1]

[1]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana
[2]Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksek Okulu, Adana

Özet

Bu çalışmada, 10 fasulye ve 3 börülce genotipinin genç bitki aşamasında tuzluluğa karşı göstermiş oldukları tepkiler "iyon dengesi (regülasyonu)" yönünden incelenmiş ve genotiplerin tuzluluğa karşı tepkileri bakımından sınıflandırması yapılmıştır. Bitkiler, "derin akan su kültürü" tekniği ile yetiştirilmiştir. Su kültürü ortamında 125 mM NaCI uygulamasının, uygulanmayan kontrol grubu ile iyon alımı açısından karşılaştırılması amacıyla bitkilerin yeşil aksam dokularında Na, K ve Ca konsantrasyonları incelenmiştir. Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerde, tuz zararı 1 ile 5 arasında değişen bir skala ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, iyonların birbirleriyle olan ilişkileri korelasyon analizleriyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda fasulye ve börülce genotiplerinin 125 mM NaCl uygulamasında farklı savunma mekanizmaları ile farklı duyarlılık seviyeleri gösterdikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuz stresi, iyon dengesi, sodyum, potasyum, kalsiyum, fasulye, börülce

Responses of Some Bean and Cow Pea Genotypes to Salt Stress

Abstract

In this study, 10 bean and 3 cow pea genotypes at early growth stage were investigated for their "ion regulation" under salinity stress. The genotypes were classified for their salinity responses as susceptible or resistant. Plants were grown in "deep re-circulating water culture" system. Bean and cow pea plants were exposed to125 mM salt (NaCl). Plant shoots with and without salt treatments compared for ion concentrations. Ion analysis of Na, K and Ca of shoot were carried out in order to investigate "ion regulation of the genotypes". A 1 to 5 scale visual evaluation was performed under salt stress plants. The correlations of shoot ion concentrations with each others had also been investigated. It was concluded that, bean and cow pea genotypes showed different responses to 125 mM NaCl, and different susceptibility levels of the genotypes were determineted.

Key Words: Salt stress, ion regulation, sodium, potassium, calcium, bean, cow pea

Giriş

Bitkilerde tuz stresi, üretimi etkileyen önemli bir kısıtlayıcı çevresel faktördür. Düşük yağış, yüksek evapotranspirasyon, yer altındaki çözülebilir tuz kaynakları, tuzlu sulama suyu ve yanlış yapılan sulamalar tarım alanlarında "tuzluluk probleminin" ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ekonomik öneme sahip bitkilerin pek çoğu tuzluluğa karşı duyarlıdır. Bu bitkilerin tuzlu koşullarda yaşamaları oldukça kısıtlıdır ve verimde önemli düşüşlerle karşılaşılmaktadır. Bitkiler tuzlu koşullarda 3 yolla strese girmektedirler (Munns ve Termaat, 1986; Lauchli, 1986; Marchner, 1995); 1) kök çevresindeki düşük su potansiyeli, 2) toksik etkiye sahip olan iyonlar özellikle Na^+ ve Cl^-, 3) beslenmede ortaya çıkan dengesizlikler.

Tuzluluğun zararlı etkisini azaltmak için bazı uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bunlar tuzlu toprakların ıslah edilmesi, tuzlu sulama sularının iyileştirilmesi, yetiştiricilik sırasında bazı özel tekniklerin uygulanmasıdır. Ancak tuzluluğun zararlı etkisini azaltmaya yönelik bu uygulamalar oldukça pahalı ve sonuçta geçici çözümler getiren uygulamalardır. Tuzlu koşullar altında normal bir gelişme ve büyüme göstererek, ekonomik bir ürün oluşturabilen, tuzluluğa dayanıklı bitki genotiplerinin seçilmesi ve üreticilere bunların önerilmesi ve ıslah yoluyla yeni genotiplerin geliştirilmesi kalıcı ve tamamlayıcı çözüm yolları olacaktır (Epstein ve ark., 1980; Fooland, 1996).

Bir tür içerisindeki genetik çeşitlilik, tuzluluğa dayanıklılık çalışmaları için çok değerli bir olanak sunmaktadır. Fasulye (*Phaseolus vulgaris,* L.), tüm dünyada yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan önemli ürünlerden birisidir ve tuzluluğa karşı oldukça duyarlıdır (Marchner, 1995). Birincil anavatanı olmamakla birlikte ülkemiz fasulye ve börülcedeki genetik zenginlik bakımından önemli ülkelerden biridir.

Son yıllarda, bitkilerin tuzluluğa dayanıklılık mekanizmasında "iyon dengesi (regülasyonu)" çok önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Sodyum birikmesinin kontrol altına alınması, yapraklardaki K^+/Na^+ ve Ca^{2+}/Na^+ oranlarının yüksek olması, tuzluluğa dayanıklılık konusunda önemli olmaktadır (Cuartero ve Fernández-Muñoz, 1999; Al-Karaki, 2000; Daşgan ve ark., 2002).

Tuzluluğa dayanıklılığın, bitkinin gelişme aşamalarına bağlı olarak değiştiği rapor edilmektedir (Lauchli ve Epstein 1990; Johnson ve ark., 1992). Bununla birlikte pek çok bitki türünde, tuzluluk için "tarama" (screening) yöntemleri ve fizyolojik çalışmalar genç bitki aşaması temel alınarak gerçekleştirilmektedir (Akita and Cabuslay, 1990; Pérez-Alfocea ve ark., 1993; Alarcon ve ark., 1994; Alian ve ark., 2000; Al-Karaki, 2000). Buğday bitkisinin tuza dayanıklılığını çimlenme, fide ve olgun bitki aşamalarında inceleyen Qureshi ve ark. (1990), besin çözeltisinde fide aşamasındaki sonuçlar ile toprak koşullarında olgun bitki aşamasındaki sonuçlar arasında önemli korelasyonların olduğunu belirterek, fide aşamasında çalışmanın daha az işçilik, daha az zaman aldığını ve daha ucuz olduğunu belirtmekte; toprak koşullarında çalışmanın, toprağın getirdiği heterojen yapı nedeniyle tutarsız sonuçlara götürebileceği de vurgulamaktadırlar.

Burada sunulan çalışmada, su kültürü ortamında 10 fasulye ve 3 börülce genotipi tuzlu ve tuzsuz koşullarda yetiştirilerek, genotipler arasındaki farklılıklar erken bitki gelişme aşamasında iyon dengesi (regülasyonu) yönünden incelenmiş ve genotiplerin geliştirdikleri savunma mekanizmaları genç bitki aşamasında ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Bitki materyali olarak, aşağıda isimleri ve tohum sağlanan kaynağın bildirildiği 10 fasulye ve 3 börülce genotipi kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme, sonbaharda 27 Eylül – 21 Ekim tarihleri arasında, cam bir serada gerçekleştirilmiştir. Fasulye tohumları 27 Eylül 2003 tarihinde 2:1 oranında hazırlanan torf: perlit ortamına ekilmiş ve 1-2 gerçek yaprak aşamasına gelince 4 Ekim 2003'de su kültürü ortamına aktarılmıştır. Su kültüründe 3 yaprak aşamalı oluncaya kadar tuzsuz koşullarda büyütülen bitkiler bu aşamadan sonra 9 Ekim 2003 tarihinde tuz stresine maruz bırakılmıştır. Bunun için, 25mM NaCl uygulaması ile başlanmış ve kademeli olarak artırılarak, son konsantrasyon olan 125 mM NaCl konsantrasyonuna ulaşınca tuz eklenmesi durdurulmuştur. Tuz konsantrasyonu artırılırken fasulye genotiplerinin gelişme aşaması, bitkilerin tuza verdikleri tepkiler değerlendirilerek, genotiplerin yavaş yavaş alıştırarak strese maruz kalmaları sağlanmıştır. Bitkilerin su kültürü ortamında yetiştiriciliğinde, bileşimi aşağıda sunulan Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Bitkiler 50 litre hacme sahip sert plastikten yapılmış kaplarda "derin akan su kültürü" sistemi ile yetiştirilmiştir (Şekil 1). Günlük olarak eksilen besin çözeltisi miktarı yine aynı konsantrasyondaki taze besin çözeltisi ile tamamlanmış ve kaplardaki seviye her zaman sabit tutulmuştur. Her bir kapta 21 bitki yetiştirilmiştir. Denemeler tuz uygulaması 5 yinelemeli ve kontrol ise 4 yinelemeli olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre ve her yinelemede bir bitki bulanacak şekilde bir genotipten 9 bitki ile kurulmuştur.

Besin Çözeltisi

Bitkilerin su kültürü ortamında yetiştiriciliğinde bileşimi aşağıda verilen besin çözeltisi kullanılmıştır (M): $3.0x10^{-3}$ $Ca(NO_3)_2$; $0.9x10^{-3}$ K_2SO_4; $1.0x10^{-3}$ $MgSO_4$; $0.2x10^{-3}$ KH_2PO_4; $1.0x10^{-5}$ H_3BO_3; $1.0x10^{-6}$ $MnSO_4$; $1.0x10^{-7}$ $CuSO_4$; $1.0x10^{-8}$ $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$; $1.0x10^{-6}$ $ZnSO_4$, $1.0x10^{-4}$ Fe EDTA.

İncelenen Parametreler

Bitkiler tuz stresine girdiklerinde, görsel skala değerlendirmesi yapılmıştır. 1'den 5'e doğru gidildiğinde artan tuz zararını gösteren bir skala ile genotipler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Daha önceden domateslerde kullanılan 1-5 skalası (Daşgan ve ark., 2002), fasulyeler için de yeni bir skala geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Aşağıda farklı sınıflara göre açıklaması yapılan skala kullanılmıştır.

1 = Alt yapraklarda çok hafif sararmaların başladığı normal yeşil bitkiler,
2 = Alt yapraklarda sararma ve/veya solmanın başlaması bununla birlikte bitkinin genelinde renk açılması,
3 = Alt yapraklarda sararma , solgunluk ve/veya kuruma, bitkinin genelinde ise orta düzeyde solgunluk ve/veya sararma durumu,
4 = Yaprakların çoğunluğunda (%50-80) kuruma zararı ,
5 = Yaprakların tamamı kurumuş olan bitkiler

Fasulye ve börülce genotipleri arasında tuza hassasiyet bakımından farklılıkların ortaya çıktığı aşamada 21 Ekim 2003'de denemeye son verilmiştir. Bitkiler su kültürü ortamından hasat edilerek kök ve yeşil aksam olarak ayrılmıştır. Bu denemede, genotiplerin tuzluluğa toleransının belirlenmesinde "iyon dengesi (regülasyonu)" esas alındığı için, bitkilerin yeşil aksamları Na, K ve Ca elementleri için analiz edilmek üzere kurutulmuştur. Fan sistemli bir etüvde 65 ^oC'de 48 saat kurutulan yeşil aksam kısımları, öğütülerek 550 ^oC'de kül haline getirilmiş ve %3.3 (v/v) HCl içerisinde çözdürülerek Na, K ve Ca elementlerinin okumaları Atomik Absorsiyon Spektrometre cihazında emisyon modunda yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemeye alınan farklı fasulye ve börülce genotiplerinin tuz stresi altında iyon dengesi (regülasyonu) bakımından tepkileri oldukça faklı olmuştur. Börülce genotiplerinin üçü de yeşil aksam dokularında yüksek konsantrasyonlarda Na iyonu bulundurmalarına karşılık (Çizelge 2), tuzdan zararlanma düzeylerini gösteren skala değerleri en düşük seviyelerde olmuştur (Çizelge 3). Başka bir deyişle denemede tuzdan en az zararlanan genotipler börülceler olmuştur. Börülce genotipleri, ortamda oldukça fazla bulunan Na iyonundan bol miktarda almalarına karşılık bundan zarar görmemeyi başarmışlardır. Bu genotipler, Na iyonunun zararına karşı doku toleransı yüksek olabilecekleri gibi sodyumu hücre içerisinde osmotik regülasyonda kullanarak su alımını düzenlemede kullanıyor olabilirler. Böyle davranan genotipler "Na-Includer" veya "Na-kabullenen" olarak isimlendirilmektedir (Marschner 1995; Alian ve ark., 2000). Denemede kullanılan fasulye genotipleri ise tuz stresi altında farklı mekanizmalar geliştirmişlerdir. Fasulyeler arasında 125 mM NaCI stresinden en az etkilenen, başka bir deyişle en düşük ortalama skala değeri alan (1.36) Yalova 5, aynı zamanda fasulyeler arasında yeşil aksamında en düşük Na konsantrasyonuna (%2.20) sahip olan genotip olmuştur (Çizelge 2 ve 3). Yalova 5 çeşidi, ortamda bol miktarda bulunan Na iyonlarını almayarak kendisini iyi korumayı başarmıştır. Bu şekilde bir mekanizma geliştirerek Na iyonunun zararından korunan genotipler "Na-Exluder" veya "Na-sakınan" olarak isimlendirilmektedir. Tuzluluğa karşı benzer bir tepki, orta düzeyde bir dayanıklılık sergileyen Atlanta fasulye çeşidinde de görülebilmektedir (Çizelge 2 ve 3). Yeşil aksamda Na konsantrasyonu düşük olan ve tuzluluğa karşı dayanıklı genotiplerin, Na iyonunu kökten dışarı ihraç ederek yeşil aksama göndermeyerek kendilerini tuz

toksisitesinden koruduğu ifade edilirken (Marchner, 1995), yeşil aksamda Na konsantrasyonu yüksek olan ve bundan zarar gören duyarlı genotiplerin ise köklerden alınan Na iyonunu yeşil aksama taşıyıp, toksisite düzeylerine ulaştırdığı ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir (Alian ve ark., 2000; Qian ve ark., 2000).

Denemede incelenen Cina, Boncuk Ayşe, Sarıkız ve Ayşe Kadın fasulye genotipleri ise Yalova 5 ve Atlanta'dan daha farklı olarak börülceler gibi "Na-sakınan" bir mekanizma geliştirmeye çalışmışlardır. Bu genotipler yeşil aksam dokularında nisbeten daha yüksek Na iyonu taşımalarına karşılık, tuz zararından korunmayı ve genotiplere göre değişen belli sevilerde dayanıklılık sağlamayı başarabilmişlerdir (Çizelge 2). Buna göre Cina çeşidi 125 mM NaCl stresi altında 1.95 skala ortalama değeri ile dayanıklı olarak belirlenirken, sırasıyla Boncuk Ayşe (3.10), Sarıkız (3.18) ve Ayşe Kadın (3.30) orta derece dayanıklılık gösteren fasulyeler olarak belirlenmiştir.

Görsel olarak yapılan skala değerleri ortalaması 3.50'in üzerinde olan genotiplerin tuzluluğa karşı tepkisinin "duyarlı" olarak belirlendiği bu çalışmada, Tufanbeyli (3.72), Roma 2 (4.72), 4F-89 (4.95) ve Romalika (5.00) çeşitleri, 125 mM NaCl uygulamasında oldukça fazla tuz zararlanması gösteren duyarlı genotipler olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Duyarlı olarak belirlenen genotipler NaCl' un oldukça bol bulunduğu bir ortamda, Na iyonunu almama (Na-Sakınma-Exlusion) veya Na iyonunu alsa bile zararsız hale getirme (Na-Kabullenme-Inclusion) mekanizmalarından birini etkin bir şekilde geliştiremedikleri için zararlanma düzeyleri yüksek olmuştur .

Kontrol koşullarında beklendiği gibi, bitkilerin yeşil aksam dokularında Na konsantrasyonları düşük olmuştur. Bununla birlikte, K konsantrasyonu tuzlu koşullardan daha düşük ve Ca konsontrayonu ise daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2 ve 3). Tuz stresi altındaki bitkilerde ozmotik denge büyüme ortamından inorganik iyonların alınmasıyla sağlanmaktadır (Prat ve Fathi-Ettai, 1990). Bitkilerde K'un aktif absorpsiyon ile alınması ve birikmesi sonucu hücrede ozmotik potansiyelin artışı ile hücreye daha fazla su girişi olabilmektedir. Bu nedenle potasyum bitkide su dengesinin sağlanmasında büyük bir öneme sahiptir. Tuza toleransın Na ve Cl alımının azaltılması ve K alımının yeşil aksamda yükseltilmesi ile sağlandığı belirtilmektedir (Gorham ve ark., 1985). Tuzlu koşullar altında tolerant genotiplerin duyarlı genotiplere ölçütle köklerden yeşil aksama daha fazla miktarda potasyum transferi yaparak Na alımını engelledikleri araştırıcılar arasında yaygın olarak kabul gören bir görüştür (Botella ve ark., 1997; Al- Karaki, 2000).

Şekil 2, 3 ve 4'de denemeye konu olan iyonların birbirleri ile aralarındaki ilişkilerin korelasyon grafikleri görülmektedir. Buna göre sodyum iyonu, potasyum ile ($r = - 0.327$ $P = 0.01$) ve kalsiyum ile ($r = - 0.359$ $P = 0.01$) negatif bir ilişki içerisinde olmuştur. Başka bir deyişle sodyum artınca K ve Ca azalmış, tersi durumda Na azalınca K ve Ca artmıştır. Bununla birlikte, potasyum ve kalsiyum iyonları ise pozitif bir ilişki içerisinde beraber artmaktadırlar ($r = 0.615$ $P = 0.01$). Özellikle tek değerlikli olan Na ile K arasındaki rekabetin K lehine sonuçlanması K/Na değerinin yükselmesine neden olmakta (Çizelge 3) bu durumda bitki tuz stresine karşı kendini daha iyi koruyabilmektedir (Yoshida, 2002; Rubio ve ark., 2003). Ayrıca K/Na iyon dengesinin yanında Ca/Na oranının da önemli olduğu tuza dayanımda, bitkilerin tepkilerini açıklamak için önemli bir kriter olduğu farklı araştırıcılar tarafından da bildirilmektedir (Volkmar ve ark., 1998; Daşgan ve ark., 2002; Zeng ve ark., 2003).

Tuzlu koşullarda Ca/Na oranının düşmesinin membran geçirgenliğinin bozulmasına neden olup başta Na olmak üzere diğer tuzların daha fazla alınması ile toksisite şiddetini artırdığı düşünülmektedir (Davenport ve ark., 1997; Kreij, 1999). Kök bölgesindeki tuz konsantrasyonu artışı ile yeşil aksama doğru Na iyonu hareketliliğinde artışın olduğu birçok araştırıcının ortak görüşüdür (Dionisio-Sese ve Tobita, 2000; Meneguzzo ve ark., 2000; Qian ve ark., 2000).

Sonuç

Tuza dayanıklı "Na-sakınan veya exluder" olan genotiplerin dokularında K ve Ca iyonlarının konsantrasyonları yüksek, tuza dayanıklı "Na-kabullenen veya includer" olan genotiplerin ise dokularında K ve Ca konsantrasyonları nispeten daha düşük olmaktadır. Tuza karşı hasas olan ve önemli ölçüde zararlanan genotiplerin yeşil aksam dokularında Na iyonu fazla ve Ca ile K iyonları genellikle en az düzeylerde görülmüştür. Yaptığımız başka bir çalışmada, fasulye genotiplerinin tuzluluğa dayanıklılık mekanizmasında Cl ile Na alımının birbirinden bağımsız olduğu ve bitkilere esas zarar veren iyonun Na olduğu görülmüştür (Daşgan ve ark., 2005).

Bu çalışmada incelenen 3 börülce çeşidi "Na-kabullenen" ve tuza dayanıklı bulunmuştur. Fasulye genotiplerinden Yalova 5, tuza dayanıklı ve "Na-sakınan", Atlanta orta derecede dayanıklı ve "Na-sakınan", Cina çeşidi tuza dayanıklı ve "Na-kabullenen", Boncuk Ayşe, Sarıkız ve Ayşe Kadın genotipleri ise orta derecede dayanıklı ve "Na-kabullenen" eğilimli, Tufanbeyli, Roma 2, 4F-89 ve Romalika çeşitleri ise tuzluluğa karşı duyarlı fasulye genotipleri olarak belirlenmiştir.

Teşekkür
Bu çalışmanın yapılabilmesi için ZF-2002-BAP65 nolu proje ile gereken parasal desteği sağlayan Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Akita, S., Cabuslay, G.S.,1990. Physiological Basis of Differential Response to Salinity in Rice Cultivars. Plant and Soil, 123: 277-294.

Alarcon, J.J., Sanchez-Blanco, M.J., Bolarian, M.C., Torrecillas, A., 1994. Growth and Osmotic Adjustment of Two Tomato Cultivars During and After Saline Stress, Plant and Soil 166: 75-82.

Alian, A., Altman, A., Heuer, B., 2000. Genotypic Difference in Salinity and Water Stress Tolerance of Fresh Market Tomato Cultivars. Plant Science, 152: 59-65.

Al-Karaki, G.N., 2000. Growth, Water Use Efficiency and Sodium and Potassium Acquisition by Tomato Cultivars Grown Under Salt Stress. J. Plant Nutr. 23(1):1-8.

Botella, M.A., Martinez, J., Cerda, A., 1997. Salinity Induces Potassium Deficiency in Maize Plants. Journal Plant Physiol., 50: 200-205.

Cuartero,J., Fernández-Muñoz, R., 1999. Tomato and Salinity. Scientia Horticulturae 78: 83-125.

Dasgan, H.Y., Aktas, H., Abak, K., Çakmak, İ., 2002. Determination of Screening Techniques to Salinity Tolerance in Tomatoes and Investigation of Genotype Responses. Plant Science, 163, 695-703.

Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekici, B., Aktaş, H., 2005. Fasulyelerde Tuzluluğa Tolerans Bakımından Genotipsel Farklılıkların Ortaya Çıkarılması İçin Parametrelerin Belirlenmesi. ZF2002BAP65 nolu Proje Kesin Sonuç Raporu. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri.

Davenport, R.J., Reid, R.J., Smith, F.A., 1997. Sodium-Calcium Interaction in Two Wheat Species Differing in Salinity Tolerance. Physiologia Plantarum, 99:323-327.

Dionisio-Sese, M.L., Tobita, S., 2000. Effects of Salinity on Sodium Content and Photosynthetic Responses of Rice Seedlings Differing in Salt Tolerance. J. Plant Phsiol., 157: 54-58.

Epstein, E., Norlyn, J.D., Rush, D.W., Kingsbury, R.W., Kelly, D.B,. Gunningham, G.A, Wrona, A.F., 1980. Saline Cultures of Crops: A Genetic Approach, Science 210: 399-404.

Fooland, M.R., 1996. Genetic Analysis of Salt Tolerance During Vegetative Growth in Tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. Plant Breeding, 115: 245-250.

Gorham, J., Wyn Jones, R.G., McDonnell, E., 1985. Some Mechanism of Salt Tolerance in Crop Plants. Plant Soil, 89: 15-40.

Johnson, D.W., Smith, S.E., Dobrenz, A.K., 1992. Genetics and Phenotypic Relationships in Response to NaCI at Different Developmental Stages in Alfalfa, Theor. Appl. Genet. 83: 833-838

Kreij, C., 1999. Production, Blossom-end Wet, and Cation Uptake of Sweet Pepper as Affected by Sodium, Cation Ratio, and EC of the Nutrient Solution. Graterbauwissenschaft, 64(4): 158-164 [Abstract].

Lauchli, A., 1986. Responses and Adaptations of Crops to Salinity. Acta Hort. 190: 243-246

Lauchli, A., Epstein, E., 1990. Plant Responses to Saline and Sodic Conditions. In: K.K. Tanji (eds.), Agricultural salinity assessment and management, Amer. Soc. of Civil Eng., New York. pp.113-137.

Marchner, H., 1995. Saline Soils, in: Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, pp.657-680.

Meneguzzo, S., Navarı-Izzo, F., Izzo, R., 2000. NaCI Effects on Water Relations and Accumulation of Mineral Nutrients in Shoots, Roots and Cell of Wheat Seedlings. J. Plant Physiol., 156: 711-716.

Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole-Plant Responses to Salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13: 143-160.

Pérez-Alfocea, F. Estan, M.T., Caro, M., Bolarin, M.C., 1993. Responses of Tomato Cultivars to Salinity. Plant and Soil, 150: 203-211.

Prat, D., Fathi-Ettai, R.A., 1990. Variation in Organic and Mineral Components in Young E*ucalyptus* Seedlings Under Saline Stress. Physiol. Plant., 79: 479-486.

Qian, Y.L., Engelke, M.C., Foster, M.J.V., 2000. Salinity Effects on Zoysiagrass Cultivars and Experimental Lines. Crop Sci., 40: 488-492.

Qureshi, R.H., Rashid, A., Ahmad, N., 1990. A Procedure for Quick Screening of Wheat Cultivars for Salt Tolerance. In: N. El Bassam et al. (eds.), Genetics Aspects of Plant Mineral Nutrition. Kluwer Academic Publishers in the Netherlans, pp. 315-324.

Rubio, F., Flores, P., Navarro, J.M., Martinez, V., 2003. Effects of Ca^{+2}, K^{+} and cGMP on Na^{+} Uptake in Pepper Plants. Plant Science, 165:1043-1049.

Volkmar, K., Hu, Y., Steppuhn, H., 1998. Physiological Responses of Plants to Salinity. Canadian Journal of Plant Science, 78 (1) 19-27.

Yoshida, K., 2002. Plant Biotechnology Genetic Engineering to Enhance Plant Salt Tolerance. Journal of Bioscience and Bioengineering, 94(6): 585-590.

Zeng, L., Poss, J., Wilson C., Draz, A.S.E., Grieve, C.M., 2003. Evaluation of Salt Tolerance in Rice Genotypes by Physiological Characters. Euphytica, 129: 281-292.

Çizelge 1. Denemede kullanılan fasulye ve börülce genotiplerinin isimleri ve tohum sağlanan kaynaklar

Çeşit İsmi	Tohumların Sağlandığı Kaynak
4-F 89	TİGEM
Atlanta	Golden West Seeds
Yalova-5	Atatürk Bahçe Kültürleri Araşt. Enst. YALOVA
Roma-2	İstanbul Tohum Mağazası
Cina	May Tohumculuk
Boncuk Ayşe	Adana (anonim)
Romalika	Rancheris Tohumculuk
Sarıkız	Osmaniye (anonim)
Ayşe Kadın	Osmaniye (anonim)
Tufanbeyli	Tufanbeyli (anonim)
Siyah Sürmeli (Börülce)	Adana (anonim)
Serodor Cambados(Börülce)	İspanya
Acebek (Börülce)	Osmaniye (anonim)

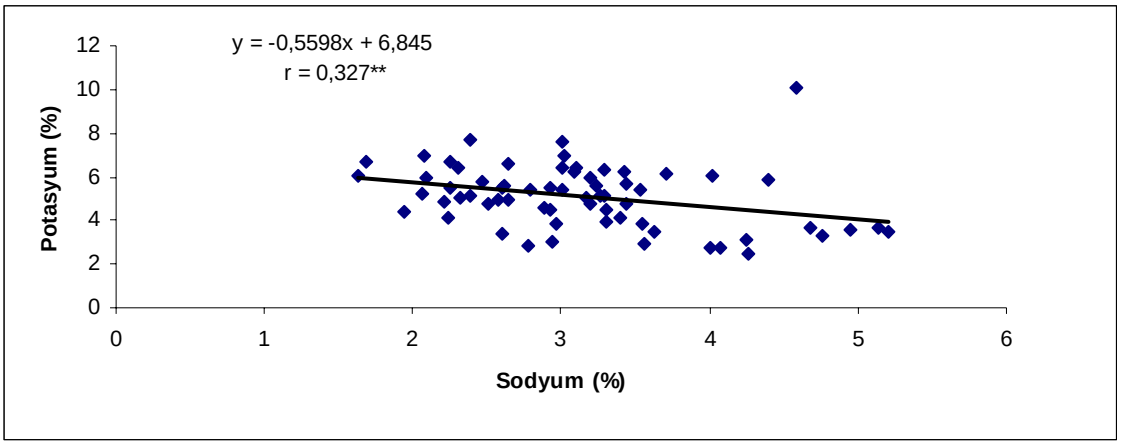
Çizelge 2. Tohum ekiminden itibaren 24 günlük olan, 10 fasulye ve 3 börülce genotipinin tuz stresi (125 mM NaCl'de 8 gün) ve kontrol (tuzsuz) koşullarında yeşil aksamda belirlenen element konsantrasyonları (%)

Genotipler	Tuz Uygulaması			Kontrol		
	Na	K	Ca	Na	K	Ca
Atlanta	2.23 bc	5.67 ab	2.47 a-c	0.55 ab	4.41	3.23 ab
Ayşe Kadın	3.13 a-c	6.56 a	2.79 ab	0.63 ab	3.83	3.41 ab
Boncuk Ayşe	2.74 a-c	5.33 a-c	2.46 a-c	0.73 ab	3.46	3.23 ab
Cina	2.78 a-c	5.48 a-c	2.10 a-d	0.73 ab	3.52	3.70 ab
4F-89	3.10 a-c	5.72 ab	2.13 a-c	0.52 b	4.73	3.78 a
Roma 2	3.19 a-c	4.82 a-c	1.94 b-d	0.62 ab	3.68	3.24 ab
Romalika	2.98 a-c	5.20 a-c	1.94 b-d	0.72 ab	3.95	2.98 ab
Sarıkız	2.96 a-c	5.55 ab	2.51 a-c	0.85 ab	3.85	3.11 ab
Tufanbeyli	3.43 a-c	5.68 ab	2.89 a	0.58 ab	4.88	3.89 a
Yalova 5	2.20 c	6.47 a	2.26 a-c	0.60 ab	4.60	2.96 ab
Acebek (Börülce)	3.85 ab	3.04 c	1.81 c-d	0.90 a	3.90	2.89 ab
S.Cambados (Börülce)	4.34 a	3.21 bc	1.19 d	0.90 a	4.19	1.84 b
S.Sürmeli (Börülce)	3.88 a	3.40 bc	1.66 cd	0.62 ab	4.90	2.77 ab
Ortalama	*3.14*	*5.09*	*2.17*	*0.69*	*4.15*	*3.16*
Tukey D değeri, 0.01** Tukey D Değeri, 0.05*	1.64**	2.51**	0.91**	0.37*	Önemli Değil	1.89*

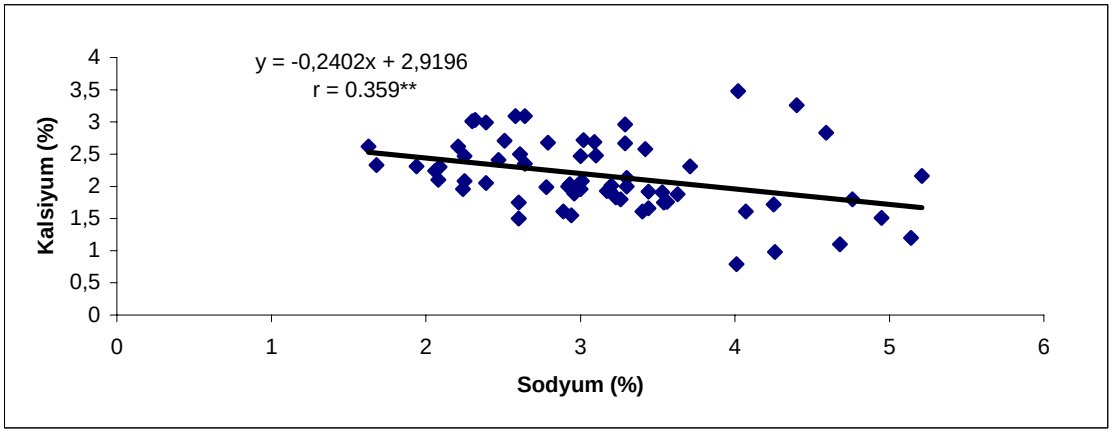
Çizelge 3. Tohum ekiminden itibaren 24 günlük olan, 10 fasulye ve 3 börülce genotipinin tuz stresi (125 mM NaCI'de 8 gün) altında yeşil aksamda belirlenen skala değerleri (1'den 5'e doğru gidildikçe tuz zararı artmaktadır) ile K/Na ve Ca/Na oranları

Genotipler	Skala Değerleri	K/Na	Ca/Na
Atlanta	3.05 b	2.57 ab	1.11 a
Ayşe Kadın	3.30 b	2.08 ab	0.93 ab
Boncuk Ayşe	3.10 b	1.97 bc	0.93 ab
Cina	1.95 c	2.09 ab	0.80 a-c
4F-89	4.95 a	1.85 b-d	0.69 a-c
Roma 2	4.72 a	1.52 b-e	0.61 a-c
Romalika	5.00 a	1.77 b-e	0.67 a-c
Sarıkız	3.18 b	1.89 b-d	0.87 ab
Tufanbeyli	3.72 b	1.73 b-e	0.87 ab
Yalova 5	1.36 cd	3.12 a	1.12 a
Acebek (Börülce)	1.07 d	0.82 de	0.49 bc
S.Cambados (Börülce)	1.00 d	0.75 e	0.28 c
S.Sürmeli (Börülce)	1.00 d	0.92 c-e	0.45 bc
Tukey D değeri, 0.01	0.71	0.72	0.54

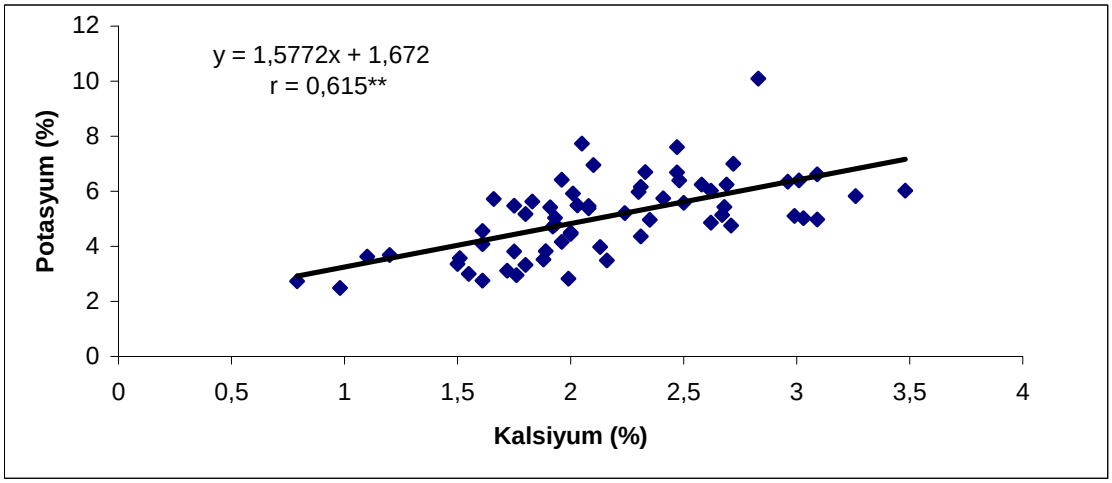
Şekil 1. Derin akan su kültürü sistemi ile tuzlu (sağ) ve kontrol (sol) koşullarında yetiştirilen fasulye ve börülce genotiplerinin genel bir görüntüsü



Şekil 2. Su kültürü ortamında 125 mM NaCI uygulanan fasulye ve börülce bitkilerinin yeşil aksam dokularındaki Na ve K konsnatrasyonları arasındaki ilişki (n = 65 *P = 0,01)*



Şekil 3. Su kültürü ortamında 125 mM NaCI uygulanan fasulye ve börülce bitkilerinin yeşil aksam dokularındaki Na ve Ca konsnatrasyonları arasındaki ilişki (n = 65 *P = 0.01)*



Şekil 4. Su kültürü ortamında 125 mM NaCI uygulanan fasulye ve börülce bitkilerinin yeşil aksam dokularındaki Ca ve K konsnatrasyonları arasındaki ilişki (n = 65 *P = 0.01)*

alatarım *2006, 5 (1): 32-36*

Gelişmeleri Farklı Olan Elma ve Vişne Fidanlarında Gelişme Güçleri İle Flavanlar Arasındaki İlişkiler

S. Zeki BOSTAN **Turan KARADENİZ**

KTÜ Ordu Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 52100 Ordu

Özet

Starking elma ve Kütahya vişne fidanlarında gelişme güçleri ile flavan içerikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, gelişmeleri farklı olan iki yaşlı fidanlar kullanılmıştır. Kış dinlenme dönemi sonunda yapılan değerlendirmeler sonucunda, farklı gelişme gösteren fidanların flavan içeriklerinin de değişik seviyelerde olduğu, flavanlar ile büyüme gücü arasında belirgin bir ilişkinin olmadığı, ancak genel olarak flavanların en fazla sürgün ucunda, en az ise kökte bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma, vişne, gelişme, flavan

Relations Between the Growing Vigor and Flavan Contents in Apple and Sour Cherry Young Trees

Abstract

In this study, it was aimed to determine the relations between growing vigor and flavan contents in with two-years-old and different growing vigor apple and sour cherry young trees. As a result of study, the flavan contents were differed in different growing vigour young trees. In the end of dormancy period, between growing vigor and flavans, an obvious relation was not found, but the highest flavan contents were in tip of shoot, and the lowest in root.

Key Words: Apple, Sour cherry, growth, flavan

Giriş

Bitki hormonlarının ve fenolik bileşiklerin, bitkilerde farklı alanlarda görev alıp almadıkları ve değişik fizyolojik olaylarla ilgilerinin olup olmadığını saptamak, günümüzde çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Nitekim, kiraz ağaçlarında bulunan fenolik maddeler ile ağaçların çeşitli gelişme devrelerindeki fizyolojik durumları hakkında bilgi verebilecek kriterleri araştırmak (Tanrısever, 1982), cevizde aşı başarısı üzerine flavanların etkilerini belirlemek (Karadeniz, 1993), kestanede aşı uygulamaları ile flavanlar arasındaki ilişkileri saptamak (Karadeniz ve ark., 1993) cevizden ekstrakte edilen flavanların koleoptil gelişimi üzerine etkileri ve aşı başarısı ile ilişkilerini araştırmak (Karadeniz ve ark., 1993) amacıyla birçok çalışma yürütülmüştür.

Literatürlerde, bitkisel hormonlarla fenolik bileşikler arasında ilişkilerin olduğundan bahsedilmekte ve bu iki bileşiğin birbirlerini etkiledikleri şeklinde bilgiler verilmektedir. Nitekim, yapılan çalışmalarda bitkisel fenollerin doğal fitohormonlarla sinergitik ve antogonistik etkilerinin bulunduğu (Rongting ve Pinghai, 1990, Tanrısever, 1982), flavanların bitkilerde büyümeyi teşvik ettikleri, lignin ve tanenler gibi polimerlerin yapı taşları oldukları kaydedilmektedir (Tanrısever, 1992). Bununla beraber, flavanların aktif büyüyen doku ve organlarda ve hatta kuvvetli gelişme gösteren türlerde fazla bulunduğu, bunun, flavanların IAA'i oksitleyen enzimlere olan engelleyici etkileri ile ilişkisi olabileceği şeklinde bilgiler verilmektedir (Tanrısever, 1992). Farklı gelişme gücüne sahip olan ceviz sürgünlerde flavan içeriğinin de farklı olduğu (Karadeniz ve ark., 1996) bildirilmektedir.

Fenolik bileşiklerin bitkileri hastalık ve zararlılardan koruma mekanizmalarına sahip olduğu (Beres, 1984, Clark ve ark., 1990, Pezet ve Pont, 1993) yönde bilgiler verilmektedir. Bunun yanında, bazı turunçgil türlerinde de anaçların büyüme güçlerine paralel olarak giberellik asit benzer maddeler, bunun tersine büyüme güçleriyle ters orantılı olarak da ABA benzen maddeler

içerdiklerinden ve anaçların üzerine aşılanan kalemlerin doğal hormon düzeylerini kendi özellikleri doğrultusunda etkilediklerinden bahsedilmektedir (Kaplankıran ve ark., 1986).

Farklı gelişme gösteren çöğür anacına aşılı Starking elma fidanı ile mahlep üzerine aşılı vişne fidanlarında yürütülen bu çalışmada, kış dinlenme dönemi sonunda, kök, aşı bölgesi (anaç), aşı bölgesi (sürgün) ve sürgün ucunda flavanların içeriği belirlenmiş ve büyüme gücü ile flavanlar arasındaki ilişkilere yer verilmiştir.

Materyal ve Metot

Çöğür anacı üzerine aşılı 2 yaşlı Starking elma fidanı ile mahlep üzerine aşılı 2 yaşlı Kütahya vişne fidanları, Van ekolojisinde ve kış dinlenme dönemi sonunda (25 Mart 1995) gelişme güçlerine göre 3 gruba ayrılmıştır. Fidanlık şartlarında açıkta yetiştirilen fidanlar denemede kullanılmıştır. Her grupta 6 fidan olacak şekilde bir çeşitte toplam 18 fidanın kullanıldığı çalışmada, fidanların boy ve aşı bölgesinden 7-8 cm yükseklikten sürgün çapları ölçülmüştür. Ayrıca, fidanların kök, aşı bölgesinin 5 cm altından, aşı bölgesinin 5 cm yukarısından ve sürgün ucundan 5 cm uzunluğundaki bir alandan olmak üzere toplam 4 bölgeden floem dokusu sıyrılmış ve bu dokudaki flavanlar ince tabaka kromotografi (TLC) yöntemi ile saptanmıştır (Karadeniz ve ark., 1993; Tanrısever, 1982). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş, elde edilen değerlere göre, istatistik! analizler yapılmış ve ortalamalar Duncan'a göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş, 1963).

Sonuçlar ve Tartışma

Elma Fidanı

Gelişme durumlarına göre küçük, orta ve büyük boy olarak üç gruba ayrılan çöğür anaçlar üzerine aşılı Starking fidanlarında fidan boyu ve sürgün çaplan Çizelge 1'de, fidanların bazı bölgelerinde belirlenen flavan içeriği Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Starking elma fidanında belirlenen fidan boyu ve sürgün çapı

Fidan Tipi	Fidan Boyu (cm)	Sürgün Çapı (mm)
Büyük Boy	149.83 a*	13.85 ab
Orta Boy	125.67 b	15.40 a
Küçük Boy	76.00 c	11.33 b

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 2'den de izlenebileceği gibi küçük boy fidanlar da en fazla flavan, sürgün ucunda (6.26 mg/g) belirlenirken, bunu anacın gövdesi (5.10 mg/g), sürgün gövdesi (4.97 mg/g) ve kök (4.56 mg/g) izlemiştir.

Çizelge 2. Gelişmeleri farklı olan starking elma fidanında flavanların dağılımı (mg/g)

Bölge	Küçük boy	Orta boy	Büyük boy
Anaç (Gövde)	5.10 b*	4.88 be	5.18 a
Anaç (Kök)	4.56 b	4.60 c	4.89 a
Sürgün (Gövde)	4.97 b	5.09 b	5.13 a
Sürgün (Uç)	6.26 a	5.81 a	5.01 a
Ortalama	5.22	5.10	5.05

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde fark yoktur.

Orta boy fidanlarda yine en fazla flavan içeriği sürgün ucunda (5.09 mg/g) anacın gövdesi (4.88 mg/g) ve kök (4.60 mg/g) izlemiştir. Büyük boy fidanlarda ise, en yüksek flavan düzeyi kökte belirlenirken (5.18 mg/g), bunu sürgün gövdesi (5.13 mg/g), sürgün ucu (5.01 mg/g) ve kök izlemiştir (Çizelge 2).

Farklı gelişme düzeyinde Starking fidanlarının değişik bölgelerinde saptanan flavan düzeyleri arasında belirlenen korelasyon katsayıları Çizelge 3'te verilmiş, ayrıca, gelişmeleri farklı olan elma fidanlarının içerdiği flavanlar bakımından aralarında saptanan korelasyon katsayıları da Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çizelge 3'ten de izlenebileceği gibi, anacın gövdesi ile sürgünün gövdesi, sürgün gövdesi ile sürgün ucu ve sürgün gövdesi ile kök arasında negatif korelasyonlar belirlenirken sürgün gövdesi ile sürgün ucu arasındaki ilişki %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer yandan, anacın gövdesi ile sürgün ucu, anacın gövdesi ile kök ve takiben sürgün ucu ile kök arasında pozitif korelasyonlar belirlenmiş, anacın gövdesi ile kök arasındaki ilişkinin %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Starking elma fidanlarının bazı organlarının içerdiği flavan içeriği bakımından aralarında belirlenen korelasyon katsayıları

	Sürgün (Uç)	**Sürgün (Gövde)**	**Anaç (Gövde)**
Anaç (Kök)	0.304	-0.144	0.562 **
Anaç (Gövde)	0.216	-0.032	---
Sürgün (Gövde)	-0.399 *		

* %5 düzeyinde önemli, ** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Gelişmeleri farklı olan starking elma fidanlarının içerdiği flavan miktarı bakımından aralarında belirlenen korelasyon katsayıları

	Büyük Boy	**Orta Boy**
Küçük Boy	0.276	0.702 **
Orta Boy	0.038	---

** %1 düzeyinde önemli

Vişne Fidanı

Gelişme durumlarına göre küçük, orta ve büyük boy şeklinde üç gruba ayrılan mahlep üzerine aşılı Kütahya vişne fidanlarında belirlenen fidan boyu ve sürgün çapı değerleri Çizelge 5'te, fidanların bazı bölgelerinde belirlenen flavan içerikleri Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6'dan da izlenebileceği gibi, küçük boy fidanlarda en fazla flavan içeriği sürgün gövdesinde (2.71 mg/g) belirlenmiş, bunu sürgün ucu (2.67 mg/g), anacın gövdesi (2.10 mg/gr) ve kök (2.01 mg/g) izlemiştir.

Çizelge 5. Kütahya vişne fidanında belirlenen fidan boyu ve sürgün çapı

Fidan Tipi	**Fidan Boyu (cm)**	**Sürgün Çapı (mm)**
Büyük Boy	109.50 a*	22.10 a
Orta Boy	82.50 b	15.63 b
Küçük Boy	50.50 c	12.47 b

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında % 5 düzeyinde fark yoktur.

Çizelge 6. Gelişmeleri farklı olan Kütahya vişnesi/mahlep fidanlarında flavanların dağılımı (mg/g)

Bölge	**Küçük Boy**	**Orta Boy**	**Büyük Boy**
Anaç (Gövde)	2.10 b*	5.12 b	5.16c
Anaç (Kök)	2.01 b	5.25 b	2.46 d
Sürgün (Gövde)	2.71 a	5.80a	5.56 b
Sürgün (Uç)	2.67a	5.85a	5.81 a
Ortalama	2.37	5.51	4.75

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde fark yoktur.

Büyük boy fidanlarda ise en yüksek flavan değeri sürgün ucunda (5.81 mg/g) belirlenirken, bunu sürgün gövdesi (5.56 mg/g), anacın gövdesi (5.16 mg/g) ve kök (2.46 mg/g) izlemiştir.

Farklı gelişme düzeyinde olan Kütahya vişnesi/mahlep fidanlarının değişik bölgelerinde saptanan flavan düzeyleri arasında belirlenen korelasyon katsayıları Çizelge 7'de verilmiştir. Ayrıca, gelişmeleri farklı olan Kütahya vişnesi/mahlep fidanlarının içerdiği flavanlar bakımından aralarında saptanan korelasyon katsayıları da Çizelge 8'de verilmiştir.

Farklı gelişme düzeylerine sahip mahlep üzerine aşılı Kütahya vişne fidanlarının farklı bölgeleri arasında yapılan korelasyon analizlerinde, bütün bölgeler arasında pozitif ilişkiler belirlenirken, anacın gövdesi ile sürgün gövdesi, anacın gövdesi ile sürgün ucu, anacın gövdesi ile kök, sürgün gövdesi ile sürgün ucu ve sürgün ucu ile kök arasında %1 düzeyinde ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 7. Kütahya vişnesi/mahlep fidanlarının bazı organlarının içerdiği flavan içeriği bakımından aralarında belirlenen korelasyon katsayıları

	Sürgün (Uç)	**Sürgün {Gövde)**	**Anaç (Gövde)**
Anaç (Kök)	0.542 **	0.292	0.583 **
Anaç (Gövde)	0.938 **	0.774 **	
Sürgün (Gövde)	0.794 **		

** %1 düzeyinde önemli

Çizelge 8. Gelişmeleri farklı olan kütahya vişnesi/mahlep fidanlarının içerdiği flavan miktarı bakımından aralarında belirlenen korelasyon katsayıları

	Büyük Boy	**Orta Boy**
Küçük Boy	0.418*	0.774 **
Orta Boy	0.405 *	

* %5 düzeyinde önemli, ** %1 düzeyinde önemli

Gelişme durumlarına göre üç gruba ayrılan 2 yaşlı Starking elma ve Kütahya vişne fidanlarının farklı bölgelerinde flavan içeriğini ve gelişme güçleri ile flavanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, gerek farklı gelişme gücüne sahip fidanlar ve gerekse fidanların değişik bölgelerinde flavan düzeylerinin değiştiği belirlenmiştir. Çöğür anaçlar üzerine aşılı üç gruba ayrılan Starking elma fidanının küçük ve orta boy fidanlarında en yüksek flavan içerği sürgün ucunda saptanırken, Kütahya vişne fidanlarında ise en yüksek flavan miktarı orta ve büyük boy fidanların sürgün ucunda belirlenmiştir. Buna karşılık, Starking elma çeşidinin her üç grubunun kökünde de flavan düzeyinin en az seviyede olduğu görülmüş ve yine Kütahya vişnesinin küçük ve büyük boy fidanlarının kökünde en düşük düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Kış dinlenme dönemi sonunda (25 Mart) sökülüp incelenen fidanların genel olarak köklerinde flavanların düşük düzeyde olması, köklerin henüz faaliyete geçmemesinden kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Buna karşılık, sürgün ucunda ve bunu takiben gövdede de flavanların fazla çıkması, bu bileşiğin kış aylarında buralarda depolanabileceğini ve soğuk zararına karşı koruyucu etki yapabileceğine işaret etmektedir.

Gelişme düzeylerine göre üç gruba ayrılan Starking elma fidanlarında kök, anaç gövdesi, sürgün gövdesi ve sürgün ucunda belirlenen flavanların toplam değerlerine göre, flavan en fazla küçük boy fidanlarda (5.22 mg/g) belirlenirken, bunu orta boy (5.10 mg/g) ve büyük boy (5.05 mg/g) fidanlar izlemiştir. Kütahya vişne fidanlarında ise, en fazla flavan içeriği orta boy fidanlarda (5.51 mg/g) belirlenirken, bunu orta boy (4.75 mg/g) ve küçük boy fidanlar (2.37 mg/g) izlemiştir. Bu değerlere göre, büyüme gücü ile fidanların gelişme güçleri arasında belirli bir ilişki saptanamamıştır. Bu ilişkilerin net olarak belirlenmesi, muhtemelen vejetasyon döneminde

mümkün olabilecektir. Öyle ki, vejetasyon döneminde hem flavan sentezi hem de gelişme aynı zamanda gerçekleşecek ve böylece her iki parametre de takip edilebilecektir.

Sonuç olarak, dinlenme dönemi sonunda, gelişme güçlerine göre küçük, orta ve büyük olarak gruplandırılan elma ve vişne fidanlarında, büyüme güçleri ile flavanlar arasında belirli bir ilişki saptanamamış, buna karşılık, flavanlar genel olarak sürgün ucunda en fazla, kökte ise en düşük düzeyde bulunmuştur.

Kaynaklar

Beres, C., 1984. Phenol and Non-Structural Carbonhydrate Contents in the Levels of *Ouercus petraea*. Acta Bot.Hungarica, 30(3-4):461-467.

Clark, A.M., Jurgens, T.M., Hufford, C.D., 1990. Antimicrobial Activity of Juglone. HortAbst, 60 (9), Abst.No:7629

Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. E,Ü.Matbaası, 375 s., İzmir.

Karadeniz, T., 1993.Cevizlerde (*Juglans regia* L.) Flavan içerikleri ile Aşı Başarıları Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü.F.Bil. Enst. (Basılmamış Doktora Tezi).113 s.

Karadeniz, T., Balta, F., Tekintaş, F.E., Şen, S.M., 1993. Investigation on Relation Between the Phenolic Compounds and Grafting in Chesnut (*C. sativa* Mill.). International Congress on Chesnut,October, 20-23, Spoleto, Italy.

Karadeniz, T, Balta, F., Şen, S.M., Tekintaş, F.E., Tanrısever, A., 1993. Effects of the Flavan Contents Extracted From Valnut *(Juglans regia* L.) on Coleopthyl Growth, and A Comparison of Relations Betvveen the Total Flavans and the Graft Success with These. (Abstracts). International Walnut Congress, Alcobaço, 13-16 June, Portugal, 1995.

Karadeniz, T., Kazankaya, A., Balta, F., Cangi, R., Doğan, A., 1996. Cevizin (*Juglans regia* L.) Yıllık Sürgünlerinde Bünyesel Hormonlar ve Flavan Düzeyleri. Fındık Ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. O.M.Ü.Z.F.,10-11 Ocak, 308-316 s, Samsun.

Kaplankıran, M., Tuzcu, Ö., Özsan, M., 1986. Bazı Turunçgil Türlerinde Anaç X Kalem Etkileşmesinin Yapraklardaki Doğal Hormon Düzeylerine Etkileri. Doğa Tr.Or.D.10,3,1986:354-365.

Pezet, R., Pont, V., 1993. Differing Biochemical and Histological Studies of Two Grape Cultivars in the View of Their Respective Susceptibility and Resistance to *Botrytis cinerea*. Plant Breed. Abst, 063: Abst. No: 13323.

Rongting, X., Pinghai, D., 1990. Theory and Practice of Walnut Grafting. Acta Hort, 284:69-88

Tanrısever, A., 1982. Kiraz Grubu *Prunus* Türlerinde Flavan İçeriği ile Büyüme Gücü Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg.,19(2):39-49.

Tanrısever, A., 1982. Kondanse Tanenlerin Histoşimik Analizlerde Yeni Bir Yöntem ve Fizyolojik Önemleri. E.Ü.Z.F. Derg.,19 (2):27-38.

Tanrısever, A., 1992. Kiraz Ağaçlarının (*Prunus avium* L.) Çeşitli Organ ve Dokularındaki Fenolik Maddeler Üzerinde Araştırmalar. Türkiye l.Ulusal Bahçe Bit. Kong.13-16 Ekim, Cilt l, 573-576 s., E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.

alatarım *2006, 5 (1): 37-43*

Bağcılığın Belalı Zararlısı: Filoksera

Zeliha GÖKBAYRAK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020 Çanakkale

Özet

Filoksera zararlısı (*Daktulospharia vitifoliae* Fitch.) bağların kendi kökleri üzerinde çoğaltımını doğrudan engelleyen ve dayanıklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı fidan kullanımını zorunlu kılan en önemli bağ zararlısıdır. Yaşam döngüsündeki farklılık ve genotipindeki çeşitlilik, bu zararlı ile mücadele olanaklarını sınırlamaktadır. Son yıllarda anaç kullanımına ek olarak, doğrudan filokserayı hedef alan veya omcanın dayanım gücünü arttırmaya yönelik bir çok farklı uygulama yapılmasına rağmen bu zararlı ile mücadele, biyolojisi, ekolojisi ve verdiği zararın daha iyi anlaşılması ile mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Filoksera, *Daktulospharia vitifoliae,* asma, anaç.

Troublesome Pest of Viticulture: Phylloxera

Abstract

Phylloxera (*Daktulospharia vitifoliae* Fitch.) is one of the most important pests in viticulture, which directly influences propagation of own-rooted grape growing and it obligates using resistant American grapevine rootstocks. Variation in its life cycle and genotypic diversity make it hard to manage it and alleviate its impact in a vineyard. Although, in recent years in addition to the imperative use of rootstocks, alternative ways have undergone research to either eradicate the pest itself or improve vine's health to cope better, the combat against this pest requires better understanding of its biology, ecology and damage that causes on the vine.

Key Words: Phylloxera, *Daktulospharia vitifoliae*, grapevine, rootstock.

Giriş

Asma filokserası, *Daktolospharia vitifoliae* (Fitch) (Homoptera: Phylloxeridae), ilk kez 1855'te yabani Amerikan *Vitis* türlerinde tanımlanmıştır. Şu ana kadar tek bir türü olan filokseranın sinonimleri arasında *Viteus vitifolii* Shimer, *Dactylosphaera vitifolii* Shimer, *Peritmbia* (Phylloxera) *vitifolii pervastatrix* C.B. *vastatrix* (Planchon), ve *P. pervastatrix* (Börner) yer almaktadır (Granett ve ark., 2001).

Asma filokserası, Amerikan *Vitis* türlerinde yaprak ve kök gallerinin oluşumuna neden olur. Doğal konukçularında zarar, sadece toprak sürme sırasında belli olmaktadır. 1860'dan önce Avrupa'ya taşınması sonucunda filokseranın bağcılık üzerindeki etkileri ortaya çıkmıştır. Avrupa üzümü olarak bilinen *Vitis vinifera* L. (Vitaceae; Rhamnales) türü üzerinde mahvedici etkiler göstermiş, Fransa'daki bağlardan sonra Avrupa kıtasına oradan da tüm dünyaya yayılmıştır.

19. yüzyıldan önce filoksera sadece doğal dağılıma sahip olmuştur. Avrupa üzümü (*Vitis vinifera*) 18. yüzyılın başında ilk Avrupalı koloniler aracılığıyla bu dağılımın içine dahil edilmiştir. Doğuya yerleşen öncüler beraberlerinde asma bitkileri ve bunlarla birlikte muhtemelen filokserayı taşımıştır. Filoksera ile bulaşık yabani Amerikan *Vitis* türleri, *Vitis vinifera*'da küllemeyi kontrol etmek ve botanik bahçelerinde yetiştirilmek üzere Avrupa'ya götürülmüştür. Bu şekilde bağlara bulaşan filoksera önce Fransa, daha sonra da Avrupa'daki tüm bağları yok etmiştir. Bunun arkasından Afrika, Güney Amerika ve Avustralya/Yeni Zelanda'ya yapılan kolonileşme ile taşınmıştır. Günümüzde ise Şili, Çin ve Avustralya'nın bazı kısımları dışında tüm dünyaya yayılmış durumdadır (Granett ve ark., 2001).

Pouget (1990) tarafından 19. yüzyılda Avrupa bağlarının elden çıkması, karbon bisülfit gibi kimyasalların kullanımı ile biraz olsun önlendiği ifade edilmişse de Amerikan türleri ile

hibritlerinin köklerinde zararlının aktivitesine karşı daha fazla dayanım gösterdiklerinin keşfedilmesi ile dayanıklı anaçlar kimyasal seçeneklerin yerini almıştır (Granett ve ark., 2001).

Zararlının Biyolojisi

Filokseranın en temel belirtisi olan galler (şişkinlikler) *Vitis* yaprak ve köklerinde oluşur. Yaprakta gal oluşturan bireylere *gallikol*, köklerde gal oluşturanlara ise *radisikol* denir. Kök galleri olgun ve süberinleşmiş kökler üzerinde oluşursa *tuberozite*, kök uçlarına yakın yerlerde oluşursa *nodozite* adını alır. Radisikoller, yaprak gallerine benzer kök şişkinlikleri üzerinde yaşarlar. Tuberoziteler, bölgesel genişlikler olarak göze çarpar ve floem parenkima hücrelerinin artması ve genişlemesinin bir sonucudur. Nodoziteler, kökçükler üzerinde filokseranın beslenme bölgesinde bükülmelere neden olan genişlemiş sulu yapılardır (Granett ve ark., 2001).

Filokseranın bir *Vitis* türü üzerinde başarıyla beslenebilmesi için bir yaprak gali veya kök gali oluşturması gerekir. Schäller gal oluşumunu, beslenme aktivitesi, yani beslenme bölgesinde yara açma ile salya ya da mide kapsamı enjeksiyonunun teşvik ettiğini söylemiştir (Granet ve ark., 2001). Aminoasit kombinasyonu tespit edilmesine rağmen uyarıcının, bunların bir metaboliti veya zararlının atık ürünleri olabileceği düşünülmektedir. Alternatif olarak, beslenme işlemi bitkinin hormon sentezlemesine neden olarak gal oluşumuna yol açabilir. Bu açıdan bakıldığında indol asetik asit, asma köklerinde gal benzeri değişimleri teşvik etmektedir (Granett, 1990).

Gallikoller yeni genişleyen yapraklar, sürgünler ve sülükler üzerinde gal oluştururken olgun yapraklara zarar vermezler. Oluşan galler yaprak alt yüzeyinde uzar ve beslenen gallikolleri tamamiyle kaplar. Yaprak üst yüzeyinde gal açılır ve sürünücülerin dışarı çıkmasına izin verir. Ağızdaki koruyucu kılların, girişi sınırlayarak predatörlerden koruduğu ve nemi içerde tuttuğu düşünülmektedir. Dışarı çıkınca aynı ya da yakındaki dal üzerinde yeni oluşan yapraklara saldırabilir, rüzgarla yeni uygun bir konukçu üzerine konabilir veya yere düşerek uygun köklere saldırabilirler (Granett ve Kocsis, 2000). Yayılma sonunda hayatta kalabilen sürünücülerin oranı bilinmemekle birlikte küçük olduğu düşünülmektedir.

Gal Oluşumuna Etki Eden Faktörler

Filoksera bir çok *Vitis* türünü konukçu olarak kullanır (de Benedictis ve ark., 1996). Gal oluşma olasılığı, asmanın fizyolojisi, çevresel koşullar ve filoksera ırkına bağlıdır. Yeni yapılan çalışmalar *Vitis* türü içerisinde dayanım açısından büyük farklılık saptasa da *Vitis* türlerinin dayanım oranları nispeten kararlılık göstermektedir (Grzegorczyk ve Walker, 1998). Genel olarak *Vitis vinifera*'da yaprak galleri oluşmamaktadır. Ancak İtalya, Güney Fransa, New York, Avustralya, Macaristan ve Peru'da *V. vinifera*'nın güçlü dalları üzerinde yaprak galleri gözlenmiştir (Granett ve ark., 2001).

Yaşam döngüsündeki ve gal oluşturma yeteneğindeki farklılıklar filokseranın genetik olarak farklılığını düşündürmektedir. ABD'de *V. girdiana* (California) ve *V. arizonica* (Arizona, New Mexico) üzerinde yaprak gali oluşturan filokseranın doğal ırkları köklerde gözlenmemekte ve gal oluşturamamaktadır (Downie ve Granett, 1998). California bağlarındaki filoksera ırkları ise kökte gal oluştururken yaprakta oluşturmamaktadır. Benzer şekilde California'ya kazara getirilen filoksera ırkları yaprakta gal oluşturmakta ancak hali hazırda bağlarda bulunanlar ise yaprak gali yapmamaktadır (Granett ve ark., 1992). Filokseranın Avustralya ırkları yaprak galine neden olmakta ve bunu yapma yeteneğinden yoksun komşu filoksera ırklarından genetik olarak farklılık göstermektedir (Corrie ve ark., 1998).

Bağ Zararı

Radisikoller, gallikollere göre daha fazla zarar vermektedir. Radisikoller, şiddetli asma zayıflaması sonucunda ölüme neden olurken gallikoller sürgün büyüme ve kalitesini azaltır. Gallikoller, sadece Amerikan *Vitis* ebeveynlerine sahip asmalarda yüksek rakamlara ulaştığından hibrit bağlarda ve anaç parsellerinde sorun olmaktadır.

Bağ filokserasına bağlı zayıflama ve asma ölümü zararlının yayıldığı tüm bölgelerde gözlenmiştir. Zarar ilk önce sürgün büyümesinde azalma ve solgun yaprak, yaz ortasında sıcaklık stresi altındaki asmalarda potasyum eksikliği ile ortaya çıkar. Zamanla, kök sistemi çöker. Asma verimi, genel asma sağlığını yansıtır ve genel sağlığın azalmasına bağlı olarak hızlı ya da yavaş azalabilir. Yeni bulaşık bir bağda asmaların ölümü başlangıçta birkaç asmada görülür. Daha sonra, ölen asmaların alanı hızlı şekilde genişler ve her yıl etkilenen asma sayısı 2-5 kat artar. Populasyon düzeyi kenardaki asmalarda en yüksek olurken merkezdeki asmalarda düzey azalır. Normal sıcaklıkta ağır killi topraklarda asmalar daha hızlı zayıflar. Çok sıcak veya soğuk iklimlerde ve kumlu topraklarda daha yavaş gerçekleşir.

Zararın Nedeni

Filoksera aktivitesinin nasıl zarar oluşturduğu mücadele seçeneklerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Buna yönelik üç mekanizma önerilmektedir: (a) asimilatların uzaklaştırılması asma gücünde azalmaya neden olabilir; (b) beslenme bölgesinden içeri giren ikincil patojenlerin neden olduğu kök ölümü, su ve besin maddesi stresine yol açarak asmayı öldürebilir; (c) asimilatların uzaklaştırılması ve su stresi dışında herhangi bir fizyolojik bozulma oluşabilir (Smith, 1989).

İkincil patojenlerin zarar nedeni olma olasılığı yüksektir. Ticari bağlardaki asma kökleri üzerindeki beslenme yaralarında 8'den fazla cinse ait fungusa rastlanmıştır. *Fusarium oxyporum* Schlecht en fazla rastlanılan fungus türüdür. Yapılan araştırmalar sonucunda, sera denemeleri dışında fungal enfeksiyonlar sonucu kök nekrozunun kök ölümüne neden olduğu henüz kanıtlanmamıştır. Patojenlerin görev aldığı konusunda bağ denemeleri erken bir safhada kök sisteminin önemli bir kısmından patojenlerin saf dışı bırakılmasını sağlayacak bir uygulamayı kapsamalıdır. Bir başka alternatif görüş açısı, fungal kök nekrozunun öncelikle ölü veya zayıflatılmış dokuları etkilediği ancak sağlıklı hücrelere dokunmadığı yönündedir. Kök nekrozu ile toprak üstü asma kuvveti arasındaki doğrusal korelasyon patojen ve zarar arasında nedensel bir ilişki olduğu hipotezini desteklemektedir (Granett ve ark., 2001).

Mücadele

Dayanıklı Amerikan Asma Anaçlarının Kullanımı

Filokseraya dayanıklılık düzeyleri değişen Amerikan asma anaçlarının özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir (Wolpert ve ark., 1994).

Filokseraya dayanıklı *Vitis rupestris, V. riparia* ve *V. berlandieri* anaçları 19. yüzyılın sonundan beri geniş olarak kullanılmaktadır. 1930'dan önce ıslah edilen ve seçilen çeşitler bugün kullanılan anaçların büyük bir yüzdesini oluşturmakta ve kullanımları filokseranın bir tehdit unsuru olduğu her yerde görülmektedir. Arazi denemeleri dünyanın her tarafında yöresel ihtiyaçlara en uygun anaçların belirlenmesi için yapıla gelmektedir.

Çok çeşitli asma türlerinde kökler, filoksera beslenme bölgesinin etrafında mantarımsı bir tabaka oluşturur ve tuberozite oluşumu aracılığıyla filokseranın devamlılığını engelleyebilir. *V. riparia* ve *V. rupestris* gibi türler bu tepkiyi gösterirken diğer türler (*V. rotundifolia, V. berlandieri* ve *V. cinerea* gibi) başka çeşit antibiyozis göstermektedir. Mantarımsı tabakayı neyin tetiklediği ve neden sadece bazı türlerde oluştuğu halen bilinmemektedir (Granett ve ark., 2001).

Bazı anaçlarda (*V. berlandieri* kanına sahip olanlar gibi) filoksera devamlılığı en şiddetli şekilde etkilenmekte ve erişkin olmayanlar üzerinde etkili bir toksinin varlığını düşündürmektedir. Diğer anaçlarda (*V. rupestris* kanına sahip olanlar gibi) ise devamlılık etkilenmemekte ancak gelişme zamanı uzamakta ve yumurtlama baskı altına alınmaktadır. Bu tür bir aktivite, besin eksikliği veya bir engelleyici kaynaklı olabilir.

Arazi koşulları filoksera populasyonları üzerinde etkilidir. Kumlu toprakta büyüyen asmalar zarar verici filoksera populayonlarını desteklememektedir (de Benedictis ve Granett, 1992). Bu durum, filokseranın kumlu toprak yapısında sürünerek yayılamamasına bağlanmaktadır. Killi toprakta ise filoksera populasyonları büyük olma eğilimindedir. Kışın bağ alanlarının su altında bırakmak populasyonu ve zararı azaltmaktadır.

Alternatif Kontrol Taktikleri

Karantina

Bulaşık bağlara sınırlı girişler yaparak filokseranın makine, alet ve ayakkabı ile taşınma olasılığı azaltılabilir. Alet ve ayakkabıları temizlemek ve ekipmanı buhar ile temizlemek suretiyle filoksera en az düzeye indirilebilir. İnsektisit uygulamaları ile 52-54 ^{o}C'de 3-5 dakika tutmak bu tür muamele için uygun bulunmuştur. Avustralya'da geliştirilen ısı kulübeleri (heat-shed) tarım alet ve makinelerini 45 ^{o}C'de 2 saat bekleterek filokseraya karşı alınabilecek önlemler arasında gösterilmektedir.

Bölgesel ve ülkesel karantina için bitki materyalleri zararlıdan ari sertifikalandırılmalı veya taşımadan önce zararlının ölmesi için muameleye tabi tutulmalıdır. Dormant bitkisel materyallerin 43-52 ^{o}C'de 5 dakika süreyle tutulması suretiyle de zararlının öldüğü ancak bitkilere zarar vermediği tespit edilmiştir (Stonerod ve Strik, 1996).

Karantina önlemleri filokseranın yayılmasını yavaşlatsa da birçok kişi sonuç verici bir işlem olmadığı konusunda görüş birliğindedir. Alınan önlemlere rağmen filoksera üzüm yetiştiriciliği yapılan alanların çoğunu kaplamış durumdadır. Karantinanın başarısı sadece saptama ve yok etme yeteneğine değil, aynı zamanda karantinayı yapan insanlara da bağlıdır.

İnsektisitler

Araştırıcılar, sezonun ilk galleri oluşurken erken dönemde ve zararlının en fazla zarara neden olduğu dönemde yapraklara uygulama yapmayı önermektedir. Ancak, bunun başarılı olabilmesi için zararlının kışlama olayının anlaşılması gerekir.

Filokseraya karşı uygulanan insektisitler başarısız olmuştur. Günümüzde bulunan ilaçlara rağmen halen bazı ana kısıtlamalar söz konusudur: İlk olarak, kimyasallar zararlının tercih ettiği ağır killi topraklara yeterince nüfuz edememektedir. Ayrıca, filoksera toprağın birkaç metre derinliğinde köklerde yaşayabilir. Aşağıya doğru hareket edebilen sistemik insektisit bu problemleri çözebilir. Son zamanlarda aşağıya hareket eden bir bileşik (thiamethoxam, Novartis Inc.) filokseraya karşı arazi testleri için elverişli hale getirilmiş ve gallikol ve radisikollere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Granett ve ark., 2001).

İkinci engel filokseranın hızlı populasyon büyütme potansiyelidir. Generasyon süresi bir aydan kısa olabilmekte ve bu da bir yılda bağda 3-10 generasyon anlamına gelmektedir. İnsektisit uygulamasından sağ kurtulan bireylerin çoğalması hızlı olacaktır. Bu sorun uzun dönemli kimyasal kullanarak ya da uygulamaları tekrarlayarak aşılabilir (Granett ve Timber, 1987).

Üçüncü engel zararın uzun zaman (bir yıldan fazla) alması veya bazı durumlarda hiç olmamasıdır (Rammer, 1980). Zararın bu inatçı doğasının bir nedeni, zarara patojenlerin neden olması ve kontrol edilememesidir. Ayrıca, yaprak fizyolojisi gibi kök fizyolojisi de gal oluşumundan geri dönülemez şekilde etkilenebilir ve populasyon azalsa bile normale

dönemeyebilir. Bu nedenle, populasyonun önemli zarara yol açmadan kontrol edilmesi gerekmektedir.

Diğer Kimyasallar

Filokseraya bağlı asma zararının büyük bir kısmının fungal patojenlerden kaynaklanması nedeniyle fungusitleri kullanmak bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Saksı denemelerinde *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (böcek patojenik fungusu) filoksera üzerine etkili odluğu saptanmıştır (Kirchmair ve ark., 2004). Entomopatojenik bir fungus olan B*eauvera bassiana* in vitro çalışmalarında filokseraya karşı etkili bulunmuş ancak arazi denemeleri yapılmamıştır (A.D. Omer ve J.Granett, basılmamış).

Bio-Start New Zealand firması toprak verimliliğini arttıran yararlı organizmaları teşvik eden enzim kaynaklı bir çok ürün geliştirmiştir (Anonim, 2006). Toprağa uygulanan Mycorricin.nz ve Mycorrizin.nz Plus'ı takiben yapraklara uygulanan Foliacinin omca sağlığını büyük ölçüde arttığı ve bu şekilde filoksera saldırılarına daha etkin şekilde karşı koyabildikleri ifade edilmiştir.

Doğal teşvik edici jazmonik asitin, fitotoksiteye neden olmayan konsantrasyonlarının uygulandığı filoksera populasyonlarında yumurta sayısının yarıdan daha fazla azalttığı saptanmıştır (Omer ve ark., 2000)

Organik Tarım Metotları

Fransa, California ve diğer bölgelerdeki bağcılar kil içermeyen kumlu topraklarda büyüyen asmaların filokseraya duyarlı olmadıklarını ve anaç olmaksızın yetiştirilebileceklerini göstermiştir. Bu nedenle, yetiştirme yerlerinin seçimi filoksera zararından kurtulmak için bir kültürel yol olarak düşünülebilir. Yer, aynı zamanda bağı sel suyu altında bırakabilme olanağını da içermelidir. Kış aylarında bağı 40-50 gün süreyle su altında bırakmanın filoksera populasyonlarını sınırladığı gösterilmiştir.

California'da filoksera ile bulaşık organik ve konvansiyonel bağlarda kök nekrozu farklılıklar göstermiştir. Konvansionel bağlarda, filoksera sayısı yüksek oranda değişken olmuş, fakat populasyon büyüklüğü ikincil fungal patojenlerin neden olduğu kök nekrozu ile ilişkili bulunmuştur. Organik bağlarda, filoksera sayısı benzer şekilde değişmiş fakat daha düşük kök nekrozu olmuş ve miktarı az bulunmuştur. Populasyon büyüklüğündeki ve zarardaki bu durumun nedeni bilinmemektedir. Mikrobiyel ekoloji (Lotter ve ark. 1999), patojenlerin toprak baskısı veya sistemikle kazandırılmış dayanımın teşviki neden olarak düşünülmektedir.

Sonuç

Anaç dayanımı devamlılık gösterdiğinden filoksera zararlısının biyolojisi, populasyon dinamiği, ekolojisi veya potansiyel alternatif kontrol taktiklerinin daha detaylı araştırılmasına yönelik ilgiyi azaltmıştır. Anaçların başarısı, entomolojik araştırmaları sekteye uğratmıştır. Ancak filoksera ile mücadele, zararlının biyolojisi, ekolojisi ve verdiği zararın daha iyi anlaşılması ile mümkündür.

Kaynaklar

Anonim, 2006. www.bio-start.co.nz

Corrie, A.M., Buchanan, G.A., Van Heeswijck, R., 1998. DNA Typing of Populations of Phylloxera [(*Daktulospharia vitifoliae* (Fitch)] from Australian Vineyards. Austr. J. Grape Wine Res., 3:50-56.

Corrie, A.M., Hoffmann, A.A., 2004. Fine-Scale Genetic Structure of Grape Phylloxera from the Roots and Leaves of Vitis. Hereditary, 92-127.

de Benedictis, J.A., Granett, J., 1992. Variability of Responses of Grape Phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae) to Bioassays that Discriminate between California Biotypes. J. Econ. Entomol. 85:1527-1534.

de Benedictis, J.A., Granett, J., Taormino, S.P., 1996. Differences in Host Utilization by California Strains of Grape Phylloxera. Am. J. Enol. Vitic. 47:373-379.

Downie, D., Granett, J., 1998. A Life Cycle Variation in Grape Phylloxera (*Daktulospharia vitifoliae* (Fitch). Southwest. Entomol. 23:11-16.

Hong, L., Walker, A., Granett, J., 2006. New Simple Sequence Repeat Loci for the Study of Grape Phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) Genetics and Host Adapation. American Journal of Enology and Viticulture. 75(1):33-40.

Granett, J., 1990. Comparison of Indolacetic Acid and Tuberosities Induced by Grape Phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae). J. Econ. Entomol. 83:494-499.

Granett, J., Timber, P., 1987. Demography of Grape Phylloxera (*Daktulospharia vitifoliae* (Homoptera: Phylloxeridae) Biotypes in California. J. Econ. Entomol. 80:327-339.

Granett, J., De Benedictis, J.A., Marston, J., 1992. Host Suitability of *Vitis californica* Bentham to Grape Phylloxera, (*Daktulospharia vitifoliae* (Fitch)). Am. J. Enol. Vitic. 43:249-252.

Granett, J., Kocsis, L., 2000. Populations of Grape Phylloxera Gallicoles on Rootstock Foliage in Hungary. Vitis 39:37-41.

Granett, J., Walker, M. ., Kocsis, L., Omer, A.D., 2001. Biology and Management of Grape Phylloxera. Annual Review of Entomology 46:387-412.

Grzegorczyk, W., Walker, .A., 1998. Evaluating Resistance to Grape Phylloxera in *Vitis* species with an In Vitro Dual Culture Assay. Am. J. Enol. Vitic. 49:17-22.

Kirchmair, M., Huber, L., Porten, M., Rainer, J., Strasser, H., 2004. *Metarhizium anisopliae*, a Potential Agent for the Control of Grape Phylloxera. BioControl 49(3):295-303.

Lotter, D.W., Granett, J., Omer, A.D., 1999. Differences in Grape Phylloxera-Related Grapevine Root Damage in Organically and Conventionally Managed Vineyards in California. Hortic. Sci. 34:1108-1111.

Moser, L. ,1969. Biological Control of Phylloxera. Klosterneuberg Hoheren Bundeslehr, Versuchsanst Wein Ost. Jan 1969, 19(l): 1-5.

Omer, A.D., Thaler, J.S., Granett, J., Karban, R., 2000. Jasmonic Acid Induced Resistance in Grapes to a Root and Leaf Feeder. J. Econ. Entomol. 93:840-845.

Pouget,R., 1990. Histoirre de la Contre le Phylloxéra de la Vigne en France (1868-1895). Paris: Inst.Natl. Rech.Agron. 157 pp.

Rammer, I.A., 1980. Field Studies with Carbofuran for Control of the Root Form of the Grape Phylloxera. J. Econ. Entomol. 73:327-331.

Smith, C.M., 1989. Plant Resistance to Insects A Fundemantal Approach. New York, Wiley. 286.

Stonerod, P., Strik, B., 1996. Hot Water Dipping Eradicates Phylloxera from Grape Nursery: Stock. HortTech. 6(4):381-383

van Bruggen, A.H.C., 1995. Plant Disease Severity in High-Input Compared to Reduced Input and Organic Farming Systems. Plant Disease. 79:10, 976 - 984.

Voland, R.P. ve Epstein, A.H. , 1994. Development of Suppressiveness to Diseases Caused by *Rhizoctonia solani* in Soils Amended with Composted and Noncomposted Manure. Plant Disease. 78:5, 461-466.

Wolpert, J., Walker, A., Weber, E., Bettiga, L., Smith, R., Verdegaal, P., 1994. Rootstocks and Phylloxera: A Status Report for Coastal and Northern California. Viticulture Notes, 6: 1-17. University of California, USA.

Çizelge 1. Yaygın olarak kullanılan anaçlar, ebeveynleri ve ıslahçısı ve filokseraya dayanım durumları

Anaç	Ebeveyn	Islahçı
Filoksera Dayanımı İçin Tavsiye Edilenler		
Riparia Gloire	riparia	Viala, Portalis/Montpellier, 1860'lı yıllar
St. George	rupestris	Montpellier, 1860'lı yıllar
3309 C	riparia x rupestris	Couderc, 1881
101-14 Mgt	riparia x rupestris	Millardet,1882
Schwarzmann	riparia x rupestris	Schwarzmann, 1891
44-53 Malègue	riparia x (cordifolia x rupestris)	Malègue
99R	berlandieri x rupestris	Richter, 1889
110R	berlandieri x rupestris	Richter, 1889
140 Ruggeri	berlandieri x rupestris	Ruggeri, 1897
1103 Paulsen	berlandieri x rupestris	Paulsen, 1895
SO4	berlandieri x riparia	Teleki group 4A, 1896
8B	berlandieri x riparia	Teleki, 1896
5A	berlandieri x riparia	Teleki 1896
5BB	berlandieri x riparia	Kober, Teleki 5A'dan
5C	berlandieri x riparia	A.Teleki, 5A'dan, 1922
420 A Mgt	berlandieri x riparia	Millardet, 1887
Cosmo 2	berlandieri x riparia	Cosmo, 8B'den, 1931
Cosmo 10	berlandieri x riparia	Cosmo, 8B'den, 1931
1616 C	solonis x riparia	Couderc, 1881
Börner	riparia x cinerea	Börner (Becker tarafından tescil 1988)
Büyük İhtimalle Filokseraya Dayanıklı (ancak performans hakkında bilgi az)		
3306 C	riparia x rupestris	Couderc, 1881
33 EM	berlandieri x riparia	Foex, 1899
34 EM	berlandieri x riparia	Foex ,1899
Sorgulanabilir Filoksera Dayanımı (anaçlar bir miktar dayanım göstermesine rağmen uzun dönemli dayanım durumu bilinmemekte)		
Ramsey (Salt Creek)	champinii	Tür seleksiyonu ≈ 1900
Dog Ridge	champinii	Munson seleksiyonu ≈ 1900
Freedom	op 1613 C x champinii	Weinberger/Harmon 1967
VR O39-16	vinifera x rotundifolia	Olmo, 1948, patent 1988
Filoksera Dayanımı İçin Tavsiye Edilmeyenler		
41 B	vinifera x berlandieri	Millardet, 1882
AXR#1	vinifera x rupestris	Ganzin, 1879
AXR#2	vinifera x rupestris	Ganzin, 1879
AXR#9	vinifera x rupestris	Ganzin, 1879
Fercal	(berl x vin) x 333 EM	Pouget/Ottenwaelter, 1983
1613 C	Solonis x Othello (lab x rip x vin)	Couderc, 1881
Harmony	op 1613 C x op champinii	Weinberger/Harmon, 1966
VR O43-43	rufotomentosa x vinifera	Lider, 1966

alatarım *2006, 5 (1): 44-50*

Sera Isıtma Sistemlerinin Teknik Tasarımı

H. Hüseyin ÖZTÜRK[1] M. Murat HOCAGİL[2] Cengiz TÜRKAY[2]

[1]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 01330 Adana
[2]Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

Özet

Bu çalışmada; seralar için sıcak sulu ısıtma sistemlerinin teknik tasarımı incelenmiştir. Sera ısıtma sistemlerinden beklenilen teknik özellikler ve seralarda ısıtma borularının yerleşimini etkileyen temel teknik etmenler açıklanmıştır. Plastik ve cam seralarda, ısı değiştirici olarak plastik ve çelik boru kullanılan sıcak sulu ısıtma sistemleri; tasarım özellikleri, sera iklimine etkileri, yetiştirme sistemlerine uygunluk ve teknik/ekonomik uygulanabilirlik bakımından değerlendirilmiştir. Isı değiştirici olarak kullanılması gereken ısıtma borusu uzunluğunun hesaplanması anlatılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sera, ısıtma sistemi, tasarım özellikleri, ısıtma borusu uzunluğu

The Design Parameters of Heating Systems in Greenhouses

Abstract

This study deals with the investigation of heating systems with hot water in greenhouses. Basic criteria for greenhouse heating systems and the technical factors influencing installation of heating pipes in greenhouses were described. Plastic and steel pipe heating installations in plastic and glass greenhouses were evaluated in some respects: design parameters, influence on greenhouse climate and technical and economical feasibility. Calculation of the required length of the heating pipes used as a heat exchanger was described.

Key Words: Greenhouse, heating system, design parameters, heating pipe length

Giriş

Sera ısıtma amacıyla, düşük sıcaklıktaki ısıtma akışkanlarından etkin ve ekonomik olarak yararlanılabilir. Bu nedenle, son yıllarda seralarda sıcak sulu ısıtma sistemlerinin tasarımına ilişkin araştırma ve geliştirme çalışmaları önem kazanmıştır. Bu durum, sera ve ısıtma sistemlerinin tasarımı konusundaki teknik yaklaşımın sürekli olarak değişmesine neden olmaktadır. Düşük sıcaklıktaki ısıtma akışkanlarının bazı üstünlükleri nedeniyle, sera ısıtma için bir çok yeni ısı değiştirici geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2004a).

Sera ısıtma uygulamalarında asıl amaç, bitki büyüme ve gelişmesi için uygun iklimi sağlamaktır. Esas olarak sezon dışı üretim amacıyla kullanılan seralarda yetiştirilen ürünlerin kalite, miktar ve gelişme süresi bakımından en uygun ortam koşullarının sağlanması için, kışın soğuk dönemlerde ısıtma gereklidir. Isıtma sitemlerinin tasarımına ilişkin temel ölçütler verilmeden önce, aşağıdaki etmenlerin öncelikle dikkate alınması gerekir (Öztürk, 2004b):

- Isıtma sisteminin etkinliğini belirten en önemli gösterge, sera iç ortamındaki hava sıcaklığı değildir. Isıtma sitemlerinde etkinlik ölçütü olarak, bitki örtüsünün yaprak sıcaklığı dikkate alınır.
- Sera ortamındaki bitkilerin fotosentez ve solunum yapabilme etkinliği, sadece yaprak sıcaklığına bağlı değildir. Sera ortamındaki havanın akış hızı ve doğrultusu da önemlidir.
- Bitki örtüsünün ısı dengesi, kök sıcaklığına da bağlıdır. Bu nedenle sera ortamında gerekli hava sıcaklığı, bitki kök bölgesindeki sıcaklık değişiminden etkilenir.

Bu çalışmada; seralar için sıcak sulu ısıtma sistemlerinin tasarım ve boyutlandırılması incelenmiştir. Sera zeminine yerleştirilen plastik ve çelik boru şeklindeki ısı değiştiricilerden oluşan ısıtma sistemlerinin; tasarım özellikleri, sera iklimine etkileri, yetiştirme sistemlerine uygunluk ve teknik/ekonomik uygulanabilirlik bakımından değerlendirilmiştir. Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde, ısı değiştirici olarak kullanılması gereken ısıtma borusu uzunluğunun belirlenmesi anlatılmıştır.

Serada Isıtma Borularının Yerleşimi

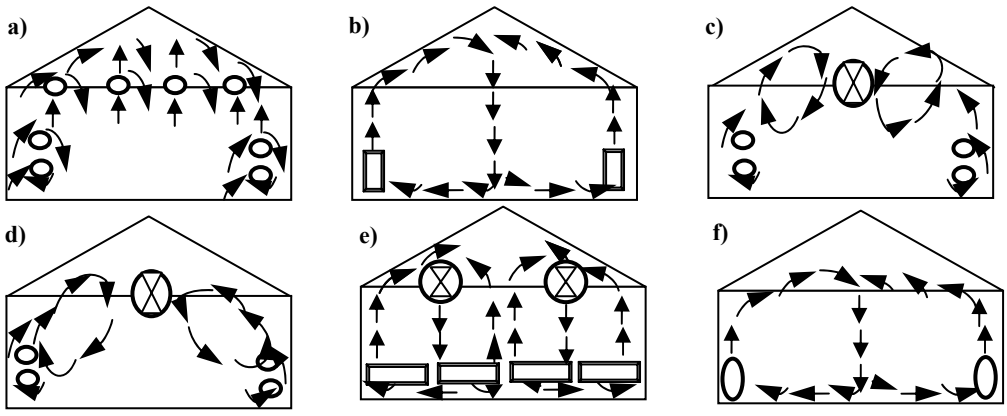
Sıcak sulu ısıtma sistemlerinin teknik özelliklerinden önce, sera ortamında ısı değiştiricilerin yerleşimini etkileyen etmenlerin irdelenmesi gerekir.

Sera Ortamında Hava Hareketi

Sera ortamındaki hava hareketi; 1) Hava ve bitki örtüsü arasında ısı geçişi, 2) Transpirasyon, 3) Buharlaşma ve 4) CO_2 miktarını etkiler. Serada bitki yaprakları ve diğer yüzeyler üzerindeki hava hareketi, sürtünme nedeniyle engellenir. Yüzeyler üzerinde hava hızının sıfır olduğu bir hız profili oluşur. Yüzey üzerinde hızın azaldığı bölge, sınır katman olarak adlandırılır. Sınır katmanın yapısı ve kalınlığı yaprak ve ortam havası arasında; ısı, su buharı ve CO_2 difüzyon hızını etkiler. Sınır katmanın kalınlığı; hava hızı, yaprak şekli ve boyutlarına bağlıdır. Sınır katman kalınlığı, 1 m/s hava hızında 1 mm olmalıdır. Yaprak yüzeyinin karşısında hareket halindeki havanın sınır katman direnci, hava hızının artmasına bağlı olarak azalır. Bu durumda; buharlaşma, ısı geçişi ve yaprak içerisine CO_2 hareketi artar. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, 0.89 m/s'den daha yüksek hava hızlarında, sınır katman direncinin ihmal edilebilir olduğu bildirilmiştir. Hava hızı, ortamdaki hava ile yapraktaki stoma boşlukları arasındaki taşınım direncini etkiler (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Yaprak sıcaklığı, ortamdaki hava hızından doğrudan ve hava hızına bağlı olarak oluşan buharlaşmadan da dolaylı olarak etkilenir. Yaprak sıcaklığı ve transpirasyon, hava hızının artmasına bağlı olarak azalır. Kontrollü ortam koşullarında bitki yetiştirmek için, 0.5–0.7 m/s'lik hava hızı genellikle uygun olarak kabul edilir. Bitkinin CO_2 alımını kolaylaştırmak için, yapraklar arasındaki hava hızının 0.1–0.25 m/s arasında olması gerekir. Hava hızının 0.5 m/s olması durumunda, bitkilerin CO_2 alması azalır. Hava hızının 1 m/s'den daha yüksek olması durumunda, bitki gelişimi açısından bazı olumsuzluklarla karşılaşılır: 1) Transpirasyon artar. 2) Etkin durumdaki stoma hücreleri kapanır. 3) CO_2 alımı azalır. 4) Bitki gelişmesi yavaşlar (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Hava akımının düşey doğrultuda olması durumunda, 0.2–0.7 m/s arasındaki hava hızlarının en uygun oranda ısı değişimi sağladığı belirlenmiştir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002). Seralarda kullanılan bazı ısıtma sistemleriyle hava hızı, bu sınırlar arasında tutulabilir. Bununla birlikte, ısıtma sistemlerinin birçoğu seranın ısı tüketimini olumsuz yönde etkiler. Sera için uygun ısıtma sistemi seçilmeden önce, sera içindeki hava hareketine olan olumlu ve olumsuz özelliklerinin araştırılması gerekir. Isıtma sistemi teknik tasarımına bağlı olarak, sera iç ortamında belirli doğrultuda bir hava hareketi yaratır. Farklı tip ısıtma sitemlerinin sera ortamında sağladığı hava hareketi Şekil 1'de verilmiştir (Popovski, 1990).



Şekil 1. Isıtma sisteminin tipi ve yerleşimine bağlı olarak sera ortamında hava hareketi (Popovski, 1990).
a) Borulu ısıtma; b) Konvektörlü ısıtma; c) Boru ve küçük bir fan ile hava ısıtma; d) Boru ve büyük bir fan ile hava ısıtma; e) Yetiştirme masaları altında ısıtma; f) Sera kenarlarından yüksek hızda ısıtma

Farklı tip ısıtma sistemlerinin sera ortamında sağladığı hava hareketi de farklı olduğundan, seçilmesi gereken ısıtma sisteminin tipi, serada uygulanacak olan yetiştirme sistemine bağlı olarak değişir. Genel bir kural olarak, sera ortamında çatıya yerleştirilen ısıtma sistemleri, kısa boylu bitkiler için uygun değildir. Genel bir kural olarak, sera ortamında çatıya yerleştirilen ısıtma sistemleri, kısa boylu bitkiler için uygun değildir. Diğer taraftan, serada zemine yakın bir şekilde yatay olarak yerleştirilen ısıtma sistemleri de uzun boylu bitkiler için uygun değildir. Sera ortamında bitki büyüme ve gelişmesine uygun koşulların sağlanması için, ortamdaki hava hareketi ve doğrultusunun da dikkate alınması gerekir (Popovski, 1990).

Sera Ortamında Sıcaklık Dağılımı

Bitkiler genel olarak kendilerini bulunduğu ortamın sıcaklığına uyarlayabilme özelliğine sahiptirler. Birçok bitki türü için gereksinim duyulan sıcaklık değerleri 0–40 °C aralığında değişir. Bitkiler bu sıcaklık sınırlarında yaşabilirler. Bununla birlikte, düşük sıcaklıklarda bitkilerin yaşamsal işlemleri yavaşlar. Bitkilerin toprak altı ve toprak üstünde kalan değişik bölümlerindeki sıcaklık değerleri önemli düzeyde değişebilir. Güneş ışınımı etkisinde kalan veya yapay olarak ısıtılan bir ortamdaki bitki yapraklarının sıcaklığı, ortam havasının sıcaklığı ile yaklaşık olarak aynı değerlerdedir. Bu durumda, transpirasyon işlemi etkilidir.

Seralarda bitkilerin topak üstünde kalan bölümlerinin sıcaklığı, ortam havasının sıcaklığından kolay bir şekilde etkilenir. Sera ortam havasının sıcaklığı, ısıtma ve havalandırma işlemleriyle kontrol altına alınır. Isıtma uygulanan sera ortamında sıcaklık dağılımı, ısıtma sisteminin tipine bağlı olarak değişir. Sera ortamında farklı yüksekliklerdeki hava sıcaklığı, farklı değerlerdedir. Bu durum, ısıtma sisteminin serada yapılan üretim sistemi için uygunluğunu etkiler.

Toprak ısıtma uygulamalarında daha çok bitki köklerinin sıcaklığı etkilenir. Bununla birlikte, toprak ısıtma uygulamalarının etkinliği, ortamdaki havayı ısıtan sistemlere kıyasla daha yavaştır. Toprak hacminin az olması, sıcaklığın daha iyi kontrol edilmesine olanak sağlar. Bitki köklerinin topraktaki mineralleri aktif olarak alabilmesi için, enerjiye gereksinim vardır. Bitkinin en uygun düzeyde gelişme ve meyve bağlayabilmesi için, sürekli olarak büyümesi ve köklerin toprak içerisinde genişlemesi gerekir. Toprağın kuru olması durumunda, bitki kök uçları kolay bir şekilde yaşamsal etkinliklerini kaybedebilir. Bu koşullarda bitkinin yeni kök uçları oluşturması gerekir. Bu durum toprak sıcaklığının önemini belirtir.
Sıcaklığın bitkiler için en önemli etkisi, bitki yaşamında gerçekleşen kimyasal işlemlerin hızını etkilemesidir. Fotosentez, başlangıçta sıcaklık arttıkça hızlı bir şekilde artar. Fakat daha sonra sabit kalır. Sıcaklığın 35 °C'den daha yüksek olduğu koşullarda, fotosentez hızlı bir şekilde azalır. Bitki gelişmesi için en uygun sıcaklık değeri, bitki türüne bağlı olarak değişir. Solunum işlemi, sıcaklığın yaklaşık 40 °C'ye kadar artmasıyla artar. Sıcaklığın bu değerden daha yüksek olduğu koşullarda, solunum işlemi hızlı bir şekilde azalır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Sıcaklığın düşük olduğu koşullarda fotosentez işlemi, solunum işleminden daha hızlı artar. Sıcaklığın belirli bir değerden daha yüksek olması durumunda, büyüme için bitkide fazla miktarda şeker mevcut değildir. Sıcaklığın bitki gelişimine olan etkisi, ışık düzeyi gibi diğer etmenlere de bağlıdır. Yüksek sıcaklıklarda, bitkide daha az yapı materyalleri mevcuttur. Bununla birlikte solunumun daha fazla olması nedeniyle, daha fazla hücre oluşur. Daha sonra, daha az hücre oluşmaya başlar. Bu durum bitkinin şekillenmesini etkileyebilir. Sıcaklık, bazı ürünlerde çiçeklenme artışı, meyve bağlama ve meyve kalitesi gibi belirli etkilere neden olabilir. Bitkilerde belirli etkilere neden olan sıcaklık değerlerinin bilinmesi gerekir. Bitkilerde zararlı etkilere neden olabileceğinden, sıcaklığın hızlı bir şekilde yükselmesinden sakınılmalıdır. Sıcaklığın hızlı bir şekilde artması durumunda, bitki kökleri ani sıcaklık artışı için yeterli miktarda su sağlayamayabilir. Sıcaklığın yüksek olduğu koşullarda, havanın su buharı içeriği daha fazladır. Bu koşullarda transpirasyon hızı artar. Sera çatı yüzeyi veya bitki sıcaklığının düşük olması, su buharı yoğuşmasının daha fazla olmasına neden olur.

Işınım ile Isı Geçişi

Bitkilerin enerji dengesini etkileyen birçok etmen olmakla birlikte, güneş ışınımı genellikle önemli bir etkiye sahiptir. Güneş ışınımının bitkilerin enerji dengesine olan etkisi; 1) Güneş ışınımının bitki yüzeyleri tarafından soğurulması, 2) Bitki yüzey alanının fazlalığı, 3) Bitkinin geometrik şekli ve 4) Bitkinin yukarıya veya yanlara doğru yönelimine bağlı olarak değişir.

Sera ortamında bitki örtüsü üzerine gelen toplam güneş ışınımı, bitkinin enerji dengesinde etkilidir. Bu nedenle, güneş ışınımı bitki sıcaklığı ve transpirasyonu etkiler. Fotosentez işleminde dönüşen enerji, bitki üzerindeki enerji dengesinde ihmal edilebilir. Fotosentez ve fiziksel modelleme için, dış ortamda toprak düzeyindeki doğrudan ve yaygın güneş ışınımının, sera ortamında ürün düzeyindeki ışınıma dönüştürülmesi önemlidir. Sera ortamına ulaşan güneş ışınımı ve bitki düzeyinde bulunan ışınım miktarı, güneş ışınımının sera örtüsüyle etkileşimine bağlıdır. Bu etkileşim, sera yapısındaki geçirgen ve mat bölümlerin ışınımı yansıtma, soğurma ve geçirme özelliklerine bağlı olarak temel optik yasalarla belirlenebilir. Bu durumda; geçirgen malzemelerin optik özellikleri, ışınımın geliş açısı ve tasarım geometrisinin bilinmesi gerekir. Doğrudan ışınım durumunda ışınım ve yüzey arasındaki açı; seranın bulunduğu bölgenin enlem derecesi, zaman ve tarih, yönlendirme ve yüzey geometrisine bağlı olarak belirlenir. Yaygın ışınım durumunda geliş açısı; değişik meteorolojik koşullar için farklı olan ışınım şiddetinin dağılımına bağlıdır. En önemli fark gökyüzünün açık ve bulutlu olması durumunda oluşur.

Sera ortamında ısıtma elemanlarının yerleşimi, sera yapısındaki soğuk yüzeyler ile ısıtma elemanı arasında ışınımla ısı geçişinde önemli bir etmen olan *şekil faktörü* olarak adlandırılan değeri etkiler. Bu durumda, ısıtma elemanları ile ortam arasında ışınımla gerçekleşen ısı geçişinin, sera ortamında gerçekleşen toplam ısı geçişine olan etkisi değişir. Sera ortamında ışınıma ısı geçişi, bitki yaprak sıcaklığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu etki, bitki yapraklarının ısıtma elemanı veya seranın soğuk yüzeylerine karşı olan konumuna bağlıdır.

Seranın Isı Tüketimi

Farklı teknik donanımlara sahip seraların ısı enerjisi tüketimlerini karşılaştırma değeri olarak *toplam ısı kaybı katsayısı* kullanılır. *Toplam ısı kaybı katsayısı* (u, W/m^2 °C); sera iç ortamı ile dış ortam arasında 1 °C farklılık için, sera yüzey alanının her m^2'sinden oluşan toplam ısı kaybını belirtir. *Toplam ısı kaybı katsayısı*, seradan iletim ve taşınımla oluşan ısı kayıplarıyla birlikte, ısıl ışınım değişimi nedeniyle oluşan ısı kayıplarını da kapsar. Sera ısı gereksinimi, toplam ısı kaybı katsayısına bağlı olarak yeterli doğrulukta belirlenmekle birlikte; iletim, taşınım ve ısıl ışınımla oluşan ısı kayıpları ayrı ayrı hesaplanarak daha doğru tahmin yapılabilir.

Serada Gerekli Isıtma Borusu Uzunluğunun Hesaplanması

Isıtma borusundan sera ortamına geçen ısı miktarı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$Q_k = O_b \quad \text{.....(1)}$$

Burada: Q_k = seradan oluşan ısıl güç kaybı (W) ve O_b= borudan kazanılan ısıl güç miktarı (W).

Seradan oluşan toplam ısıl güç kaybı, basit bir şekilde aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir.

$$Q_k = A_s.u.(T_i - T_d) \quad \text{.....(2)}$$

Bu eşitlikte: A_s= sera taban alanı (m^2), u= ısıl güç kaybı katsayısı (W/m^{2}K), T_i= sera iç ortamındaki hava sıcaklığı (K) ve T_d= dış ortamdaki hava sıcaklığıdır (K).

Isıtma borusundan sera ortamına geçen toplam ısı miktarı aşağıdaki gibi belirlenir.

$$Q_b = \frac{4\pi L_b \Delta T_b}{\frac{1}{\alpha_i d_i} + \frac{\ln(d_d / d_i)}{\lambda_b} + \frac{1}{\alpha_d d_d}} + Q_r \quad \text{.....(3)}$$

Bu eşitlikte: L_b= ısıtma borusu uzunluğu (m), ΔT_b= sıcaklık farkı (K), A_b= boru yüzey alanı (m^2), α_i= iç yüzey ısı taşınım katsayısı (W/m^2K), α_d= dış yüzey ısı taşınım katsayısı (W/m^2K), d_d= boru dış çapı (m), d_i= boru iç çapı (m), λ_b= boru malzemesinin ısı iletim katsayısı (W/mK) ve Q_r= ışınımla geçen ısıl güç miktarıdır (W). Sera iç ortamındaki hava sıcaklığı ile ısıtma borusu içerisindeki su sıcaklığı arasındaki fark (ΔT_b), logaritmik ortalama sıcaklık farkı olarak hesaplanır.

$$\Delta T_b = \frac{T_g - T_ç}{\ln \frac{(T_g - T_s)}{(T_ç - T_s)}} \quad \text{.....(4)}$$

Burada: T_g= suyun ısıtma borusuna giriş sıcaklığı (K), $T_ç$= ısıtma borusundan su çıkış sıcaklığı (K) ve T_s= sera içerisindeki hava sıcaklığıdır (K).

Isıtma borusundan ısı geçişi gerçekleşen yüzey alanının belirlenmesinde, borunun logaritmik ortalama yüzey alanı dikkate alınır.

$$A_b = \frac{2\pi L_b (r_d - r_i)}{\ln \frac{r_d}{r_i}} \quad \text{.....(5)}$$

Bu eşitlikte; A_b= ısıtma borusunun ortalama logaritmik yüzey alanı (m^2), L_b= ısıtma borusunun uzunluğu (m), r_i= ısıtma borusunun iç yarıçapı (m) ve r_d= ısıtma borusunun dış yarıçapıdır (m).

Isıtma borusunda ısı taşıyıcı akışkan olan suyun kütlesel debisi aşağıdaki gibi belirlenir.

$$\dot{m} = \frac{Q_p}{c_p (T_g - T_ç)} \quad \text{.....(6)}$$

Burada: m= suyun kütlesel debisi (kg/s) ve c_p= suyun özgül ısısıdır (J/kgK).

*Isı taşınım katsayısı*nın (α) hesaplanmasında; *Reynolds* (**Re**), *Prandtl* (**Pr**), *Nusselt* (**Nu**), *Grashoff* (**Gr**) ve *Peclet* (**Pe**) sayısı gibi boyutsuz sayılardan yararlanılır. *Isı taşınım katsayısı* genellikle, taşınımla geçen ısı akımının iletimle geçen ısı akımına oranını belirten **Nu** sayısı kullanılarak hesaplanır. Seralardaki sıcak sulu ısıtma sistemlerinde, ısıtma borusu içerisinde ısı taşıyıcı akışkan olarak dolaşan sıcak sudan boru iç yüzeyine ısı geçişi, zorlanmış ısı taşınımıyla gerçekleşir. Bu durumda zorlanmış taşınımla ısı geçişi katsayısı (α_i) aşağıdaki gibi belirlenir.

$$Nu = \frac{\alpha_i . d_i}{\lambda} = 0.023 Re^{0.8} Pr^{0.3} \qquad Re \geq 4000 \quad \text{.....(7)}$$

Re sayısı; atalet kuvvetlerinin sürtünme kuvvetlerine oranını gösterir ve akışın laminer (düzgün) veya türbülans (karışık) akış olduğunu belirtir.

$$\mathrm{Re} = \frac{v . d_i}{\mu} \quad \text{.....(8)}$$

Burada: v = akışkan hızı (m/s) ve μ = akışkanın kinematik viskozitesidir (m^2/s).

Pr sayısı; moleküler impuls ve ısı taşınım değerleri arasındaki oranı belirtir. Hız ve sıcaklık dağılımları arasındaki ilişkiyi gösteren bir değer olan **Pr** sayısı, akışkanın fiziksel bir özelliğidir (Yılmaz, 1993). **Pr** sayısı; kinematik viskozite ve ısıl yayılım değerlerine bağlı olarak hesaplanabilir. **Pr** sayısı ile **Pe** ve **Re** sayıları arasında aşağıdaki ilişki vardır.

$$\mathrm{Pr} = \frac{\mu}{\delta} = \frac{Pe}{\mathrm{Re}} \quad \text{.....(9)}$$

Burada; δ= ısıl yayılım değeridir($m^2/s = \lambda/\rho.c_p$).

Pe sayısı; belirli sıcaklık farkında taşınımla geçen ısı miktarının, aynı sıcaklık farkında ve *l* uzunluğunda gerçekleşen ısı iletimi nedeniyle geçen ısı miktarına oranıdır.

$$Pe = \frac{\mu.l}{\delta} = \mathrm{Re}.\mathrm{Pr} \quad \text{.....(10)}$$

Isıtma borusu dış yüzeyinden, sera ortamındaki havaya ısı geçişi, doğal ısı taşınımıyla gerçekleşir. Doğal taşınımla ısı geçişinde **Nu** sayısı genel olarak, **Gr** ve **Pr** sayılarının bir fonksiyonudur.

$$Nu = c(Gr.\mathrm{Pr})^n \quad \text{.....(11)}$$

Laminer akış için ($10^4<Gr.Pr<10^9$) c=0.53 ve n=0.25

Türbülans akış için ($10^9<Gr.Pr<10^{12}$) c=0.13 ve n=0.33

Sera ısıtma uygulamalarında, ısıtma borusu çapı ve boru sıcaklığı ile sera ortamındaki hava sıcaklığı arasındaki fark çok büyük olmadıkça, akış genellikle laminer özelliktedir. **Gr** sayısı; kaldırma ve atalet kuvvetleri ile sürtünme kuvvetleri arasındaki ilişkiyi belirtir (Yılmaz, 1993) ve aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir (Özışık, 1989; Bejan, 1993).

$$Gr = g.\beta.d_d^3(T_{ort} - T_s)/\mu^2 \quad \text{.....(12)}$$

Bu eşitlikte; g= yerçekimi ivmesi (9.81 m/s^2), β= ısıl genleşme katsayısı (K^{-1}), T_{ort} =akışkan ortalama sıcaklığı (K) ve μ = akışkanın kinematik viskozitesidir (m^2/s).

Isıtma borusundaki akışkanın ortalama sıcaklığı (T_{ort}), akışkanın ısıtma borusuna giriş ve çıkış sıcaklıklarının aritmetik ortalaması olarak hesaplanır. Isıtma borusu dış yüzeyinden, sera ortamındaki havaya ısı doğal taşınımla ısı geçişi katsayısı (α_d) aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$\alpha_d = \frac{Nu.\lambda}{d_d} = 1.32\left[\frac{\Delta T_b}{d_d}\right]^{0.25} \quad \text{.....(13)}$$

Borudan sera ortamına ışınımla geçen ısıl güç miktarı (Q_r, W) aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Q_r = \varepsilon.\sigma.A(T_b^4 - T_s^4) \quad \text{.....(14)}$$

Burada: ε= ışınım yayma değeri, σ= *Stefan-Boltzmann* sabiti (5.6697x10^{-8} W/m^{2}K^4), T_b= ısıtma borusunun mutlak sıcaklığı (K) ve T_s= sera ortam havasının mutlak sıcaklığıdır (K).

Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda yapılan araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla, sıcak akışkan kullanılan ısıtma sistemlerine ilişkin olarak uygulamada karşılaşılan teknik sorunlar çözümlenmiştir (Öztürk, 2004a). Bununla birlikte, seralarda sıcak suyla ısıtma uygulamalarına ilişkin aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

1) Isıtma uygulamalarında sıcaklık derecesi, teknik donanım ve yetiştiricilik açısından önemlidir.
2) Isıtma sistemlerinde ucuz ve etkinliği yüksek ısı değiştirici elemanlar kullanılmalıdır.
3) Isı değiştiriciler, serada yetiştirilen ürüne zarar vermeden, bitki sıralarına yakın olarak yerleştirilebilmelidir.
4) Bitki yaprak sıcaklığının artmasına olanak sağlamak için, geniş ısıtma yüzeyleri kullanılmalıdır. Bitki yaprak sıcaklığının yüksek olması durumunda, mantar ve bakterilerin ürüne zarar verme olasılığı azalır.
5) Serada yetiştirilen bitkilerin doğrudan kök bölgesini ısıtma olanağı araştırılmalıdır.

6) Isıtma akışkanı ile ısıtılan hava arasındaki sıcaklık farkının çok az olması durumunda, ısı geçişi katsayısı da çok düşük bir değerde gerçekleşir. Bu durumda, ısı değiştirici yüzey alanının artırılmasına gereksinim vardır.
7) Isı değiştirici yüzey alanının artırılması durumunda, aşağıdaki olumsuzluklarla karşılaşılır:
   - Yatırım maliyeti yükselir ve toprakta yapılan üretim işlemleri engellenir.
   - Büyük ısı değiştiricilerin ısıl direnci de yüksek olduğundan, iç ortamda yeterince hızlı ve kararlı sıcaklık kontrolü sağlanamayabilir.
   - Seranın aydınlanma koşulları kötüleşebilir.

Kaynaklar

Bailey, B.J., 1986. Applications of Reject Heat for Heating Greenhouses in the United Kingdom. Industrial The First Workshop of the CNRE on Thermal Effluents for Greenhouse Heating. CNRE Bulletin No: 15.

Bejan, A., 1993. Heat Transfer. John Wiley & Sons, Inc, P.674.

Özışık, M.N., 1989. Heat Transfer: A Basic Approach. McGRAW-HILL International Editions. Mechanical Engineering Series, P (780).

Öztürk, H.H., Başçetinçelik, A., 2002. Seralarda Havalandırma. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları, No: 227, ISBN: 975-8629-15-8, Ankara.

Öztürk, H.H., 2004a. Plastik Seralarda Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri İçin Tasarım Değişkenlerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(3): 11–20.

Öztürk, H.H., 2004b. Jeotermal Enerjiyle Sera Isıtma Sistemleri İçin Tasarım Değişkenlerinin Belirlenmesi. V. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı Cilt I: 397–407, 26-28 Mayıs 2004, İstanbul.

Popovski, K., 1990. Low-Temperature Installations for Greenhouse Heating. Direct Application of Geothermal Energy: 18-1–18-28.

Segal, I., Tal, A., Steinfeld, A., Zer, I., 1987. Utilization of Thin Wall Plastic Tubes as Heat Changers for Geothermal Water. FAO/CNRE First Workshop on Geothermal Energy Use in Agriculture, Skopje (Yugoslavia), 29 March-1 April, 1987.

Yılmaz, T., 1993. Konveksiyonla Isı Transferinde Teori ve Uygulama. Ç.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Yayın No: 19, Adana.

alatarım *2006, 5 (1): 51-58*

Kantaridin ve Önemi

Nilay GÜLPERÇİN **Serdar TEZCAN**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

Özet

Bir kimyasal madde olan kantaridinin böcekler, hayvanlar ve insanlar üzerine etkileri önceki çalışmaların ışığında bu makalede değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kantaridin, afrodizyak, böcek.

Cantharidin and Its Importance

Abstract

In this paper, cantharidin and its different effects on insects, other animals and also on human has been evaluated in the light of previous studies.

Key Words: Cantharidin, aphrodisiac, insect.

Giriş

Kantaridin, canlılara etkisi 2000 yılı aşkın süredir bilinen, insanlara etkileri ise tıp ve eczacılık alanlarında yapılan araştırmaların konusunu oluşturan bir maddedir.

Bazı hastalıkların tedavisinde kullanılan, kimi ilaçların yapımında etkili bir madde olup, halk arasında daha çok afrodizyaklardan yani eşeysel uyarı oluşturan maddelerden biri olarak bilinir.

Yukarıda da belirtildiği gibi farklı yönleriyle tanınan bu önemli maddenin tarımsal yönden ve özellikle böcekler açısından önem ve etkileri bu makalede ele alınmış, ayrıca diğer etkilerine de kısaca değinilmiştir.

Kantaridin Hakkında Genel Bilgiler

Kantaridin İ.Ö. 5. yüzyıldan bu yana bilinmekte ve kullanılmaktadır. Bu maddenin Roma Imparatoru Nero'nun eşi Livia tarafından, imparatorluk ailesi üyelerinin yemeklerine, onları uyarmak amacıyla konulduğu bilinmektedir. Ayrıca yakıyla birçok hastalığın tedavi edildiğine inanıldığı dönemlerde yaygın olarak bu yönüyle de kullanılmıştır. Günümüzde ise Zimbabwe'de "**vuka vuka**" adı verilen kantaridin içeren ölü böceklerin, üfürükçülük ve büyücülük gibi alanlarda kullanılmak üzere satıldığı bilinmektedir (Anonim, 2004).

Kantaridin, Yunanca kökenli olup, böcek anlamına gelen "**kantharos**" sözcüğünden türetilmiştir. Bu madde ilk kez 1810 yılında Robiquet tarafından ***Lytta vesicatoria*** (Linnaeus) (Coleoptera: Meloidae) isimli böcekten izole edilerek bilim dünyasına tanıtılmıştır (Anonim, 2002).

Monoterpen bir anhidrit olan kantaridinin, kimyasal formülü $C_{10}H_{12}O_4$'dür. Bu madde 218 ºC'de erimekte, 110 ºC ise süblimleşmektedir (Anonim, 2000).

Kantaridinin etkilediği canlı grupları arasında kültürü yapılan hayvanların yanı sıra böcekler de önemli bir yer tutmaktadır ve bu yönüyle tarımsal boyut öne çıkmaktadır. Aşağıda bu etkilere böceklere öncelik verilerek değinilmiştir.

Kantaridinin Böcekler Üzerindeki Etkileri

Kantaridinin kaynağını, hayvanlar aleminin böcekler sınıfında yer alan, Coleoptera takımına bağlı Oedemeridae (Yalancı tekeböcekleri) ve Meloidae (Yağlıböcekler) familyası türleri oluşturmaktadır. Kantaridin, bu türlere ait böceklerin vücutlarında sentezlenip üretilmekte ve

onları koruyarak yaşamsal faaliyetlerinde aktif rol oynamaktadır. Bunlardan Meloidae familyasına ait türlerde, sadece erkek bireyler kantaridini sentezleme yeteneğindedir. Bu türlerde üretilen kantaridin miktarı, birey başına 5 mg'a kadar ulaşmaktadır. Oedemeridae familyası türlerinde ise hem erkek, hem de dişi birey kantaridin ürettiği halde üretilen miktar, birey başına sadece birkaç mikrogram olarak bulunmuştur. Bu böceklerin ürettiği kantaridin, ekosistemde bu böceklerle birarada yaşayan ve karşılıklı etkileşimde bulunan diğer canlıları da etkilemektedir.

Blodgett ve ark. (1992) tarafından Kuzeydoğu Kansas'taki yonca tarlalarından toplanmış ***Epicauta*** (Coleoptera: Meloidae) cinsine bağlı türler üzerinde yapılan analizlerle, böceklerdeki kantaridin içeriğinin aynı cinse ait farklı türlerde, hatta aynı türün eşeylerinde dahi farklılık gösterdiği ortaya konmuştur.

Kantaridin, Meloidae familyası türlerine ait bireylerin yaşamlarının tüm dönemlerinde ve her iki eşeyinde bulunmakta olup, kuru ağırlıklarının %20'sini oluşturmaktadır. Erkek bireylerin vesiculum seminalis'inde, dişi bireylerin ise ovariollerinde birikmektedir. Erkek bireylerin vesiculum seminalis'inde üretildiği bilinmekteyse de McCormik ve ark. (1986)'nin yaptıkları çalışmada hücreler arası maddelerde de sentezlendiği ortaya çıkmıştır. Kantaridinin, bu şekilde böceklerin farklı vücut kısımlarında üretilerek aynı türün karşı eşeyini veya farklı türlerin bireylerini etkilediği bilinmektedir (Anonim, 2002).

Sadece erkek bireylerinin kantaridin ürettiği Oedemeridae familyası türlerine ait bireylerde ise kantaridin dişi bireye çiftleşme süresince spermle birlikte paketler halinde aktarılmaktadır. Bu şekilde dişinin vücuduna alınan kantaridin, dişiye koruma sağlayıp yumurtalıklarda depolanarak sonraki döllere geçmektedir (Moed ve ark., 2001).

Bazı böcekler ise kantaridin üretmedikleri halde canlı kalmak ve döllerini sürdürebilmek için kantaridine gereksinim duymakta ve bu maddeye yönelmektedirler. Kantaridin, bu böcekler üzerinde çekici olmakta ve kantarifil özellik gösteren türler olarak adlandırılan bu böcekler, bu maddeyi dışarıdan alarak tüketmektedirler (Hemp ve Dettner, 2001).

Frenzel ve Dettner (1995)'in yaptıkları çalışmada, doğa koşullarında düşük konsantrasyonlarda kantaridin içeren ***Atrichopogon oedemerarum*** Stora ve ***A. fasciatus*** Meigen (Diptera: Ceratopogonidae) bireylerinin laboratuvar koşullarında sentetik kantaridine maruz bırakıldıklarında kantaridin üreten böcekler kadar yüksek konsantrasyonlarda kantaridin taşıdıkları ortaya çıkmıştır.

Hemp ve Dettner (2001), yaptıkları çalışmayla kantarifil özellik gösteren 304 böcek türü saptamış olup, 190 türle Anthicidae (Coleoptera) familyası bu özelliğe sahip en fazla türün bulunduğu familya olarak belirlenmiştir. Bundan başka Coleoptera takımından 29 Pyrochroidae, 5 Endomychidae, 4 Cleridae, 3 Chrysomelidae ve 1 Staphylinidae familyası türünün kantaridin tarafından çekildiği saptanmıştır. Ceratopogonidae familyası 22, Sciaridae familyası 5, Anthomyiidae familyası 3, Cecidomyiidae familyası 2, Chloropidae familyası 1 ve Platystomatidae familyası 1 türle bu özelliği gösteren Diptera takımı familyalarıdır. Heteroptera takımının Miridae familyasından 29, Lygaeidae ve Tingidae familyalarından birer tür, Hymenopter'lerden 6 Braconid ve 1 Diapriid türü kantaridine pozitif yönelim göstermektedir. Ayrıca ***Lycorma delicatula*** White (Homoptera: Fulgoridae) ve ***Huechys sanguinea*** (De Geer) (Homoptera: Cicadidae) üzerinde yapılan kimyasal analizler, Homoptera takımına ait Fulgoridae ve Cicadidae familyası türlerinin de kantaridin içerdiklerini ortaya koymaktadır.

Kantaridinin böcekler üzerindeki değişik etkileri aşağıda açıklanmıştır.

Karşı Eşeyi Bulmaya ve Çiftleşmeyi Arttırmaya Yönelik Etkileri

Böceklerde yaşam için zorunlu yönelimlerden biri, karşı eşeyi bulmaya yönelimdir. Bazı böceklerde bu yönelim kantaridinin etkisiyle olmaktadır. Dişi birey, sayısız böcek içinden kantaridinin güçlü kokusu ve yakıcı tadı sayesinde eşini algılayıp ona yönelmekte ve çiftleşerek döllerini sürdürmektedir.

Kantaridin üretmediği halde bu maddeye yönelim gösteren böcekler ise kantaridini dışarıdan alarak elytra'larındaki veya başlarındaki özel yapılarda biriktirmektedirler. Kantaridinin kokusu ve tadıyla cezbedilen bu türlerin dişileri, kantaridinin biriktiği bu yapıları ısırarak eşlerini seçip çiftleşmektedirler (Çizelge 1).

Yumurtayı ve Larvayı Korumaya Yönelik Etkileri

Kantaridin üreten böceklerin larva ve ergin dönemlerinde bu maddenin sentezlenerek koruyucu bir sıvı olarak kullanıldığı, yumurta dönemlerinde ise çiftleşmeyle dişiye aktarımı sonucu yumurtaya geçerek etkin koruma sağladığı ***Notoxus*** ve ***Aulacoderus*** (Coleoptera: Anthicidae) cinslerine bağlı türlerde yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Schütz ve Dettner, 1992).

Kantaridin, erkek bireylerin vesiculum seminalis'inde sentez edilip depolanarak çiftleşme boyunca spermle birlikte dişinin receptaculum seminalis'ine aktarılmaktadır. Dişinin ovarioller'inde birikerek yumurtaya geçmekte ve doğaya bırakılan yumurtalarda bulunarak olumsuz koşullarda koruma sağlamaktadır. Bu durum özellikle kışı yumurta döneminde geçiren türler için oldukça önemlidir. Larvalarda ise ağızdan süte benzer bir sıvı şeklinde salgılanan kantaridin, beslenme kanallarında birikmekte ve böylece ergin olmadan önceki yaşamında da bireye koruma sağlamaktadır (Çizelge 1).

Kantaridin üretmediği halde bu maddeye yönelim gösteren böcekler de yaşamlarının belirli dönemlerinde kantaridini kullanmaktadırlar. Bu böcekler beslenme sırasında, bu maddeyi vücutlarında üreten böceklerden almaktadırlar.

Doğal Düşmanlara Yönelik Etkileri

Kantaridin, parazit, parazitoit ve predatör olarak yaşayan ve zararlılarla beslenen böceklere olumlu veya olumsuz yönde etkilerde bulunmakta, bu böceklerin konukçularını ve avlarını bulmaları konusunda etkili olmaktadır. Bu böceklerden bazıları, konukçularında bulunan kantaridinin cezbedici etkisiyle konukçularına pozitif yönelim göstermekte ve beslenmektedir. Bazıları ise kantaridinin etkisiyle konukçularına negatif yönelim gösterip onlardan uzaklaşmaktadır. Konukçularından bu şekilde uzaklaşmalarıyla bazı doğal düşmanların faaliyetleri engellenmektedir. Buradan hareketle, böceklerin kantaridine yönelimlerinden yararlanılarak kantaridin içeren böcekler ile doğal düşmanları arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla geliştirilmiş tuzaklar tarımsal savaşta kullanım bulmaktadır.

Bu konuda yapılan tüm araştırmalar kantaridinin, birçok böceğin yaşamında önemli bir role sahip olduğunu ve bunun sonucu olarak da yaşam faaliyetleri üzerinde değişik etkilerde bulunduğu Çizelge 1'de toplu şekilde gösterilmektedir.

Çizelge 1. Kantaridinin böcekler ve diğer hayvanlar üzerindeki etkileri konusunda yapılmış çalışmalar.

Takson	Etkileştiği Tür	Etki Şekli	Yararlanılan Kaynak
Notoxus spp. (Coleoptera: Anthicidae)	***Notoxus*** spp.	Karşı eşeye yönelim	Schütz ve Dettner, 1992
Aulacoderus spp. (Coleoptera: Anthicidae)	***Aulacoderus*** spp.	Karşı eşeye yönelim	Schütz ve Dettner, 1992
Epicauta funebris Hom (Coleoptera: Meloidae)	Doğal düşmanları	Larvayı korumaya yönelik	Carrel ve ark., 1993
Epicauta funebris Hom (Coleoptera: Meloidae)	Doğal düşmanları	Larvayı korumaya yönelik	Carrel ve ark., 1993
Pallenothriocera rufimembris Pic (Coleoptera: Cleridae)	***Notoxus*** spp.	Avını çekmeye yönelik	Bologna ve Havelka, 1984
Periltinus plumicornis Ruthe (Hymenoptera: Braconidae)	***Notoxus monoceros*** (L.)	Avını çekmeye yönelik	Görnitz, 1937
Stagmomantis spp. (Dictyoptera: Mantidae)	***Epicauta*** spp.	Avını çekmeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974
Apiomerus spp. (Heteroptera: Reduviidae)	***Epicauta*** spp.	Avını çekmeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974
Neuroptera: Myrmeleontidae	***Epicauta*** spp.	Avını çekmeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974
Arachnidae: Araneae	Meloidae familyasına bağlı türler	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Smedley ve ark., 1996; www.colostate.edu
Diptera: Empididae	***Anopheles*** spp. (Diptera: Culicidae)	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Hemp ve Dettner, 2001
Diptera: Empididae	***Culex*** spp. (Diptera: Culicidae)	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Hemp ve Dettner, 2001
Formica exsectoides Forel. (Hymenoptera: Formicidae)	Meloidae familyasına bağlı türler	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974
Pogonomyrmex occidentalis (Cresson) (Hymenoptera: Formicidae)	Meloidae familyasına bağlı türler	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974
Calosoma prominens (Leconte) (Coleoptera: Carabidae)	Meloidae familyasına bağlı türler	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Carrel ve Eisner, 1974

Takson	Etkileştiği Tür	Etki Şekli	Yararlanılan Kaynak
Rana catesbiana Shaw (Anura: Ranidae)	Meloidae familyasına bağlı türler	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Kelling ve ark., 1991
Lanius ludovicianus Linnaeus (Passeriformes: Laniidae)	***Lytta polita*** Say (Coleoptera: Meloidae)	Doğal düşmanlarının faaliyetlerini engellemeye yönelik	Yosef ve ark., 1997
Neopyrochroa flabellate (Fabricius) (Coleoptera: Pyrochroidae)	***Neopyrochroa flabellate*** (Fabricius)	Cezbetmeye yönelik	Young, 1984; www.colostate.edu
Notoxus spp. (Coleoptera: Anthicidae)	***Notoxus*** spp.	Cezbetmeye yönelik	Chandler, 1977
Mecynotarsus balsanensis Werner (Coleoptera: Anthicidae)	***Mecynotarsus balsanensis*** Werner	Cezbetmeye yönelik	Chandler, 1977
Acanthinus scitulus (Leconte) (Coleoptera: Anthicidae)	***Acanthinus scitulus*** (Leconte)	Cezbetmeye yönelik	Chandler, 1977
Vascus infernus (Laferté) (Coleoptera: Anthicidae)	***Vascus infernus*** (Laferté)	Cezbetmeye yönelik	Chandler, 1977
Tomoderus spp. (Coleoptera: Anthicidae)	***Tomoderus*** spp.	Cezbetmeye yönelik	Chandler, 1977

Kantaridinin Diğer Canlılar Üzerindeki Etkileri

Kantaridinin böcekler üzerindeki etkilerinin dışında diğer hayvanlar ve insanlar üzerindeki etkilerine aşağıda değinilmiştir.

Diğer Hayvanlar Üzerindeki Etkileri

Kantaridin, omurgasızları olduğu kadar omurgalı hayvanları da etkileyen ve onların ölümlerine neden olan doğal bir maddedir. Yapılan laboratuvar çalışmaları farelerin kantaridinle bulaşık suyu içmekten kaçtığını, kurbağa ve kuşlar üzerinde yapılan besleme çalışmaları da Yağlıböcekleri yiyen bu hayvanlarda zehirlenme meydana geldiğini ortaya koymuştur. Ray ve ark. (1979)'ın yaptıkları çalışmada ise toz halindeki saf kantaridinin fare, tavşan ve keçiye sırasıyla kilogram başına 6.9, 20.6, 5.4 mg dozlarda verilmesiyle bu hayvanlarda ölüm görülmüştür. Böylece kantaridinin omurgalı hayvanlara da çok zehirli olduğu ve doza bağlı olarak öldürücü etki yaptığı sonucuna varılmıştır (Anonim, 2002).

1980'li yılların başlarında ABD'nde kantaridine bağlı olan at zehirlenmeleri ve ölümleri görülmüş ve milyonlarca dolarlık ekonomik kayıp ortaya çıkmıştır.

Yapılan ayrıntılı incelemeler sonucunda bunun nedeninin, yetiştirilen yonca ve buğdaygiller üzerinde beslenen Yağlıböcekler olduğu ortaya konmuştur. Hasat sırasında ezilerek yonca ve samana karışan böceklerin sindirim sisteminde yarattığı zehirlenme sonucu atlarda ölümler ortaya çıkmıştır.

Bu sorunun çözümü ve hasat edilen ürün içinde ezilmiş böcek bulunmasının önlenmesi için Zhu ve ark. (1997) tarafından yeni hasat tekniklerinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur.

Geliştirilen yeni hasat makineleriyle böceklerin hasat sırasında ezilmesi engellenerek bitkilerle karışması önlenmiş ve sorunun çözümü önemli oranda gerçekleştirilmiştir.

Ancak bu yöntemlerle belirli hedefe ulaşılmış olsa da, ot yığınlarında az sayıda kalan ezilmiş böceklerin vücut sıvılarındaki kantaridin, atlarda uzun dönemde risk yaratmaya devam etmiştir (Anonim, 2002).

Diğer çiftlik hayvanları da, içinde Yağlıböcekler bulunan yonca ve samanla beslendiklerinde zehirlenmektedirler. Bu zehire koyun, sığır ve oğlaklar, atlardan daha fazla tolerans göstermektedir. Zehire reaksiyon doza bağlı olup, yeterli miktarda böcek tükettiklerinde bu hayvanlar için de öldürücü olmaktadır (www.colostate.edu).

İnsanlar Üzerindeki Etkileri

Kantaridin, insanlara etkisi nedeniyle yıllardır üzerinde durularak araştırılan bir maddedir. Yapılan çalışmalar, insanların kasten veya kazara kantaridin alması sonucu birtakım sorunlarla karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Kantaridinin ağızdan alınması ciddi hastalıklara, 10 mg kadar düşük miktarları bile zehirlenmelere hatta ölüme neden olmaktadır (Anonim, 2002).

Günümüzde tedavi edici ilaç olma özelliğini kaybettiği halde ***Verrucae vulgaris***, ***Human papiloma***, Virus HPV, ***Molluscum contagiosum*** gibi etmenlere maruz kalındığında ve bazı kanser araştırmalarında kantaridin kullanılmaktadır (www.colostate.edu). Farelerle yapılan bir çalışmada, kantaridin uygulanan fareler deri kanserine yakalanmıştır. Ancak bu çalışmayla farelerde deri kanserine neden olan kantaridinin, insanlarda kansere yol açıcılığı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Ayrıca kantaridinin yumurtlamayı ve sarı cismin oluşumunu uyararak gebeliği sağlayan lutein yapıcı hormonun güçlü bir inhibitörü olduğu ve bu hormonun vücutta azalmasıyla düşüklerin meydana geldiği bilinmektedir (Anonim, 1998; Anonim, 2002).

Kantaridin, Yağlıböceklerin kurutulup toz haline getirilmesiyle oluşturulan, ticari olarak Cantharone ve Cantharone plus isimleriyle anılan ilaçların etkili maddesidir. Kantaridinin ağız yoluyla alınmasının insanlarda meydana getirdiği olumsuzluklar dışında dıştan kullanılmasının deriyi kabartan bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu özelliğiyle siğilleri tedavi etmek için uzun süredir kullanılmaktadır. Deri üzerindeki siğillere uygulandığında çevrelerinde bir kabarcık yaratarak siğilleri yok etmektedir.

1950'li yıllarda dünyadaki dermatologların siğil tedavisinde başarıyla kullandıkları kantaridin, üretimindeki başarısızlık nedeniyle 1962 yılında FDA (Food and Drug Administration)'nın onayını kaybetmiştir. Daha sonra kozmetik ve tıp alanlarında kullanımının artmasıyla ve içeriğindeki maddelerle oluşturulan ilaçlarda yapılan yenileme çalışmalarıyla günümüzde FDA'nın listelerinde yerini almıştır (Moed ve ark., 2001).

Sonuç

Yaşadıkları ortamlardan aldıkları uyarılar, böceklerin yaşamlarını önemli derecede etkilemektedir. Böcekler bu uyarılar karşısında birtakım davranışlarda bulunmaktadırlar. Kantaridin de güçlü kokusu ve yakıcı tadıyla birçok böcek için uyarıcı bir etkiye sahip olan doğal bir maddedir. Kantaridinin bu uyarıcı etkisi karşısında böcekler pozitif ve negatif yönelim göstermektedirler. Bu davranışlar bazı böceklerde kantaridin tarafından çekilme, bazılarında ise bu maddenin bulunduğu ortamdan uzaklaşma şeklinde olmaktadır.

Bu yönelimlerin gerçekleşmesiyle, kantaridinin böceklerin yaşamları üzerinde:

- Karşı eşeyi bulmaya ve çiftleşmeyi arttırmaya yönelik etkisiyle döllerin sürekliliği konusunda cezbedici bir madde olduğu,

- Larva ve ergin dönemlerinde bireyleri koruyucu bir sıvı olarak kullanıldığı,
- Yumurta dönemlerinde, çiftleşmeyle dişiye aktarımı sonucu yumurtaya geçerek etkin koruma sağladığı,
- Predatör, parazit ve parazitoit olarak yaşayan birçok böceğin bu sayede konukçularını bulduğu,
- Bazı böceklerin ise doğal düşmanlarında bulunan kantaridinin etkisiyle onlardan uzaklaştığı ortaya konmuştur.

Bu etkiler, kültür bitkileri üzerinde zararlı böceklerle savaş konusunda geliştirilecek yöntemlere ışık tutması yönünden de önemlidir. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda bu konunun tarımsal savaş açısından ele alınmasında yarar bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalar kantaridinin böcekler dışında diğer canlılara da çeşitli etkilerde bulunduğunu ortaya koymuştur. Kantaridinin çiftlik hayvanlarının besinlerine karışması sonucu bu hayvanlarda zehirlenmeler ve ölümler meydana getirdiği; insanlarda dermatolojik sorunların çözümünde olumlu etkileri olmasına karşın kantaridin alınması sonucu bir takım sağlık sorunlarıyla karşılaştıkları ve ayrıca doz arttıkça ölümlerin kaçınılmaz bir son olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Gelecekte bu konularda Türkiye'de de ayrıntılı çalışmaların yapılmasının yerinde olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 1998. Cantharidin. http:// www.inchem.org.

Anonim, 2000. Cantharidin and Cantharidin with Salicylcic Acid Now Available. http// www.collegepharmacy.com.

Anonim, 2002. Cantharidin and Meloids: A Review of Classical History, Biosynthesis, and Function. http:// www.colostate.edu.

Anonim, 2004. Spanish fly and cantharidin. http:// www.ashtonleigh.com.

Blodgett, S.L., Carrel, J.E., Higgins, R.A., 1992. Cantharidin Content of Blister Beetles (Coleoptera: Meloidae) Collected from Kansas Alfalfa and Implications for Inducing Cantharidiasis. Environmental Entomology, 20 (3): 776-780.

Bologna, M.A., Havelka, P., 1984. Nuove Segnalazioni Di Attrazione Della Cantharidina Dei Meloidae Su Colaotteri E Diteri. – Bollettino Associazione Romana di Entomologia, 39: 77-82.

Carrel, J.E., Eisner, T., 1974. Cantharidin: Potent Feeding Deterrrent to Insects. Science & Technology, 183 (4126): 755-757.

Carrel, J.E., McCairel, M.H., Slagle, A.J., Doom, J.P., Brill, J., McCormik, J.P., 1993. Cantharidin Production in a Blister Beetle. Experientia, 49 (2): 171-174.

Chandler, D.S., 1977. Use of Cantharidin and Meloid Beetles to Attract Anthicidae (Coleoptera). Pan Pacific Entomologist, 50 (2): 179-180.

Frenzel, M., Dettner, K., 1995. Quantification of Cantharidin in Canthariphilous Ceratopogonidae (Diptera), Anthomyiidae (Diptera) and Cantharidin-Producing Oedemeridae (Coleoptera). Journal of Chemical Ecology, 20 (8): 1795-1812.

Görnitz, K., 1937. Cantharidin als Gift und Anlockungsmittel für Insekten. Arbeitsgemeinschaft Physiologischer und Angewandter Entomologie Berlin-Dahlem, 4: 116-157.

Hemp, C., Dettner, K., 2001. Compilation of Canthariphilous Insects. Beiträge zur Entomologie, 51 (1): 231-245.

Kelling, S.T., Halpern, B.P., Eisner, T., 1991. Gustatory Sensitivity of an Anuran to Cantharidin. Experientia, 46 (7): 763-764.

McCormick, J.P., Carrel, J.E., 1986. Cantharidin Biosynthesis and Function in Meloid Beetles. In: Prestwich G.D., Blomquist, G. (eds). Pheromone Biochemistry. Academic Press, London, 307-350.

Moed, L., Shwayder, T. A., Chang, M. W., 2001. Cantharidin Revisited: A Blistering Defense of an Ancient Medicine. Archives Dermatology, 137 (10): 1357-60 (www.wholehealthmd. com; www.dermsociety.org).

Ray, A.C., Tamulinas, S.H., Reagor, J.C., 1979. High Pressure Liquid Chromatographic Determination of Cantharidin, Using a Derivatization Method in Specimens from Animals Acutely Poisoned by Ingestion of Blister Beetles. *Epicauta lemniscata.* American Journal of Veterinary Research, 40 (4): 498-504.

Schütz, C., Dettner, K., 1992. Cantharidin Secretion by Elytral Notches of Male Anthicid Species (Coleoptera: Anthicidae). Zeitschrift für Naturforschung**,** 47: 290-299.

Smedley, S.R., Blankespoor, C.L., Yuang, Y., Carrel, J.E., Eisner, T., 1996. Predatory Response of Spiders to Blister Beetles (Family Meloidae). Zoology, 99: 211-217.

Yosef, R., Carrel, J.E., Eisner, T., 1997. Contrasting Reactions of Loggerhead Shrikes to Two Types of Chemically Defended Insect Prey. Journal of Chemical Ecology, 22 (2): 173-181.

Young, D.K., 1984. Cantharidin and Insects: An Historical Review.- The Great Lakes Entomologist, 17 (4): 187-194.

Zhu, Yu-Cheng, Charlton, R.E., Higgins, R.A., 1998. Factors Influencing Quantity of Cantharidin Transferred to Alfalfa from *Epicauta occidentalis* Werner (Coleoptera: Meloidae). Journal of Economic Entomology, 90 (6): 1665-1671.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır.
5. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazışma adresi: **Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**

alatarım Dergisi

33740 Erdemli/Mersin

e-mail: **alatarim@yahoo.com**

---

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce olmalıdır.
2. Abstract ve Özet 150, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Özet, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Makale Word 6.0 veya daha üzeri bir versiyonda ve en fazla 6 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalı, sağ ve sol 3 cm, , üst ve alt kısımlar 3,5 cm kenar boşluğu içermelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar öncesi 6 nk aralık boşluk bulunmalıdır.
6. Türkçe Başlık ortalanmış, koyu, sadece baş harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında bırakılacak bir aralık boşluk sonrasında alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır.
7. Türkçe Özet ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract ve Key Words 9 punto yazılmalı, bölümler arasında bir aralık boşluk bırakılmalıdır. Abstract, yazım alanının sağ ve sol kısmından 1 cm içeriden ve iki tarafa yaslı bir şekilde yazılmalıdır. İngilizce başlık koyu, ortalanmış ve sadece baş harfleri büyük harf olmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 9 punto olarak yazılmalı, bölümler arasında 6 nk aralık boşluk bırakılmalıdır. Ana bölüm başlıkları sola yaslanmış, baş harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm başlıkları sola yaslanmış ve baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Ana bölüm başlıklarından önce bir aralık, sonra ise 3 nk boşluk, ara bölüm başlıklarından önce 6 nk, sonra ise 3 nk boşluk bırakılmalıdır.
9. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve şekiller siyah-beyaz olmalıdır.
10. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % işareti ile rakamlar arasında boşluk bulunmamalıdır.
11. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1.25 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

Yazarın soyadı**-virgül-** ad(lar)ının baş harfi**-nokta-virgül-** yayım yılı**- nokta-**eserin başlığı**-nokta-** yayınlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)**-virgül-**yayınlandığı şehir veya ülke**-virgül-**cilt no**-virgül-**sayı no **-virgül-** sayfa no **-nokta**

a) <u>Kaynak bir kitap ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

b) <u>Editörlü bir kitaptan alıntı ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Carpenter, F. L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C. E. JONES ve R. J. LITTLE, editörler) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

c) <u>Bir dergide yayınlanan makale ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Dreller, C., Tarpy, D. R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

d) Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

f) Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayın yılı verilmelidir.

g) Yazarı ve kurumu bilinmeyen Türkçe yayınlarda **Anonim** terimi kullanılmalıdır.

h) Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamış**" sözcüğü eklenmelidir.