

ISSN 1304-2453

alatarım

Cilt 11, Sayı 2, Aralık 2012



alatarım

Cilt 11, Sayı 2

Aralık 2012

**Bahçe Kùltürleri
Araştırma İstasyonu Adına**

Sahibi

Dr. Davut KELEŐ

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu

Dr. Ayhan AYDIN

Dr. Davut KELEŐ

Veysel ARAS

Güçer KAFA

*Bahçe Kùltürleri
Araştırma İstasyonu Alata-Mersin Yayınıdır.*

*Türkçe Olarak
Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

Yazışma Adresi

Bahçe Kùltürleri Araştırma
İstasyonu Müdürlüğü
PK 27 33740 Erdemli-MERSİN

Telefon

0 324 518 00 52

0 324 518 00 54

Belgegeçer

0 324 518 00 80

Web Adresi

www.alata.gov.tr

Elektronik Posta

alatarim@yahoo.com

Baskı

Selim Ofset 0 324 226 33 30

info@selimofset.com.tr

www.selimofset.com

H. Okan Merzeci Bulvarı Portakal Mahallesi 80025 Sokak

No: 5 Toroslar-MERSİN

*Derginin tüm yayın hakları Bahçe Kùltürleri Araştırma
İstasyonu Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla
alıntı yapılabilir.*

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ

Prof. Dr. Hasan VURAL

Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Prof. Dr. İbrahim ORTAŐ

Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

Prof. Dr. Nur OKUR

Doç. Dr. İ. Ersin AKINCI

Doç. Dr. Mehmet ZENGİN

alatarım

Cilt 11, Sayı 2

Aralık 2012

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

- 1 Seçilmiş Bazı Yerli Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Tiplerinde Meyve Döküm Zamanları ve Meyve Büyüme Hızının Belirlenmesi
Şenay KARABIYIK, Fatma Seren SAĞIR,
Sinan ETİ, Bilge YILMAZ
- 9 Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri
E. Işıl DEMİRTAŞ, Cevdet Fehmi ÖZKAN,
Filiz ÖKTÜREN ASRİ, Nuri ARI
- 17 Transgenik Tütün Bitkisi (pcV-ChMTIIGFP) ile Bazı Ağır Metal Uygulamalarının Kök Bölgesi Toprakta Mikrobiyal Aktiviteye Etkisi
Kemal DOĞAN
- 19 Hatay ve Adana İllerinde Kavun Üretimini Yetiştiricilik Açısından Değerlendirilmesi
Onur FALAY, Halit YETİŞİR

Derlemeler

- 94 Tohum Gücünün Değerlendirilmesi
H. Özkan SİVRİTEPE

CONTENTS

Researches

- 1 Determination of Fruit Drop Intervals and Seasonal Changes in Fruit Growing of Some Selected Local Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Genotypes
Şenay KARABIYIK, Fatma Seren SAĞIR,
Sinan ETİ, Bilge YILMAZ
- 9 The Effects of Some Organic and Chemical Fertilizer Applications on the Yield and Quality of Tomato
E. Işıl DEMİRTAŞ, Cevdet Fehmi ÖZKAN,
Filiz ÖKTÜREN ASRİ, Nuri ARI
- 17 Effect of Transgenic Tobacco Plants (pcV-ChMTIIGFP) and Different Heavy Metals Applications on Root Zone Soil Microbial Activity
Kemal DOĞAN
- 19 Evaluation of Melon Production Practices in Hatay and Adana Provinces
Onur FALAY, Halit YETİŞİR

Reviews

- 94 Assessment of Seed Vigour
H. Özkan SİVRİTEPE

Seçilmiş Bazı Yerli Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Tiplerinde Meyve Döküm Zamanları ve Meyve Büyüme Hızının Belirlenmesi

Şenay KARABIYIK¹

Fatma Seren SAĞIR²

Sinan ETİ¹

Bilge YILMAZ¹

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 01330 Adana

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 59030 Tekirdağ

Öz

Trabzon hurmalarında meyve dökümleri önemli bir sorundur. Bu dökümler tozlanma ve dölleme yetersizliği, besin elementi eksikliği ile hastalık ve zararlılardan kaynaklanmakta olup, dölleme yetersizliği bunlar arasındaki en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Trabzon hurmalarındaki meyve dökümlerinin hangi dönemlerde gerçekleştiği ve büyüme hızındaki zamana bağlı değişimin belirlenmesi amacıyla daha önceki çalışmalarda seçilmiş 10 yerli Trabzon hurması tipinde serbest tozlanma, yapay tozlanma ve izolasyon uygulamaları yapılmış ve bunlarda hasada kadar meyve sayımları ve meyve çap ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda meyve dökümlerinin ağustos ayına kadar fazla olduğu, bundan sonra azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca yapay tozlanma uygulamalarının meyve dökümlerini azalttığı da saptanmıştır. Büyüme hızı açısından ise uygulamalar arasında önemli bir farklılık olmazken, tipler arasında büyüme farklılıkları olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trabzon hurması, meyve dökümü, büyüme hızı, tozlanma.

Determination of Fruit Drop Intervals and Seasonal Changes in Fruit Growing of Some Selected Local Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Genotypes

Abstract

Fruit drop is an important problem in persimmon (*Diospyros kaki* L.). These drops can cause either by poor maintenances and negative ecological conditions during fruit development or unsatisfactory pollination and fertilization. In this study, time intervals of fruit drops and seasonal changes in fruit growth were determined in 10 local persimmon genotypes. For each cultivar, open-pollination, controlled-pollination and non-pollination treatments were made. In each treatment all of the remained fruits were counted and fruit diameters were measured from flowering till harvest monthly. The results showed that, fruit drops were intense until august and then decreased. Besides this, it was determined that controlled-pollination decreased fruit drops compared with open and non-pollination treatments. In terms of seasonal changes in fruit growth, while there were not any significant difference between treatments, genotypes were separated from each other.

Key Words: Persimmon, fruit drop, growing rate, pollination.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ş. Karabiyik, skarabiyik@cu.edu.tr
Geliş Tarihi: 02.08.2012 Kabul Tarihi: 29.11.2012

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Trabzon hurması yetiştiriciliğinde meyve dökümü düzensiz meyve tutumuna neden olan ana faktördür. George ve ark. (1997)'nin bildirdiğine göre, Trabzon hurmasındaki meyve dökümleri 3 ayrı zamanda gerçekleşmekte ve ilk döküm, anthesis sonrasındaki ilk 20-30 günde maksimum sürgün büyümesi döneminde; ikinci döküm, kök büyümesi döneminde ve üçüncü döküm ise yetersiz tozlanma nedeniyle olmaktadır. Araştırmacılar ayrıca, ilk iki dökümün partenokarpik meyve oluşturan çeşitlerde daha çok görüldüğünü belirtmişlerdir. Yamamura ve ark. (1989), meyve dökümünün hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yapılan çalışmalar, dölleme sonucu tohumlu meyve oluşturan çeşitlerin, meyve dökümüne karşı partenokarpiye eğilimi yüksek olan çeşitlerden daha dayanıklı olduğunu göstermektedir (Kitajima ve ark., 1993; George ve ark., 1995; 1997; Kim ve ark., 1997; Krisanapook ve ark., 2004; Messaoudi ve ark., 2009). Ayrıca, Yamamura ve Naito (1975) yaptıkları çalışmalarda meyve gelişiminin erken safhalarında küçük meyvelerin, dökümlere karşı büyük meyvelerden daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırmada, seçilmiş bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde farklı tozlama uygulamalarının meyve büyüme hızı ve meyve dökümleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma 2010 yetiştirme periyodunda Adana koşullarında yürütölmüş olup daha önce Antalya, Hatay ve Mersin illerinden seçilmiş olan 10 adet yerli Trabzon hurması tipinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yerli tipler (07TH05, 07TH06, 07TH13, 07TH14, 07TH17, 07TH18,31TH01, 31TH02, 31TH03 ve 33TH01) ana olarak; Bruniquel ve Ghora Gali eşitleri ise tozlayıcı olarak kullanılmıştır.

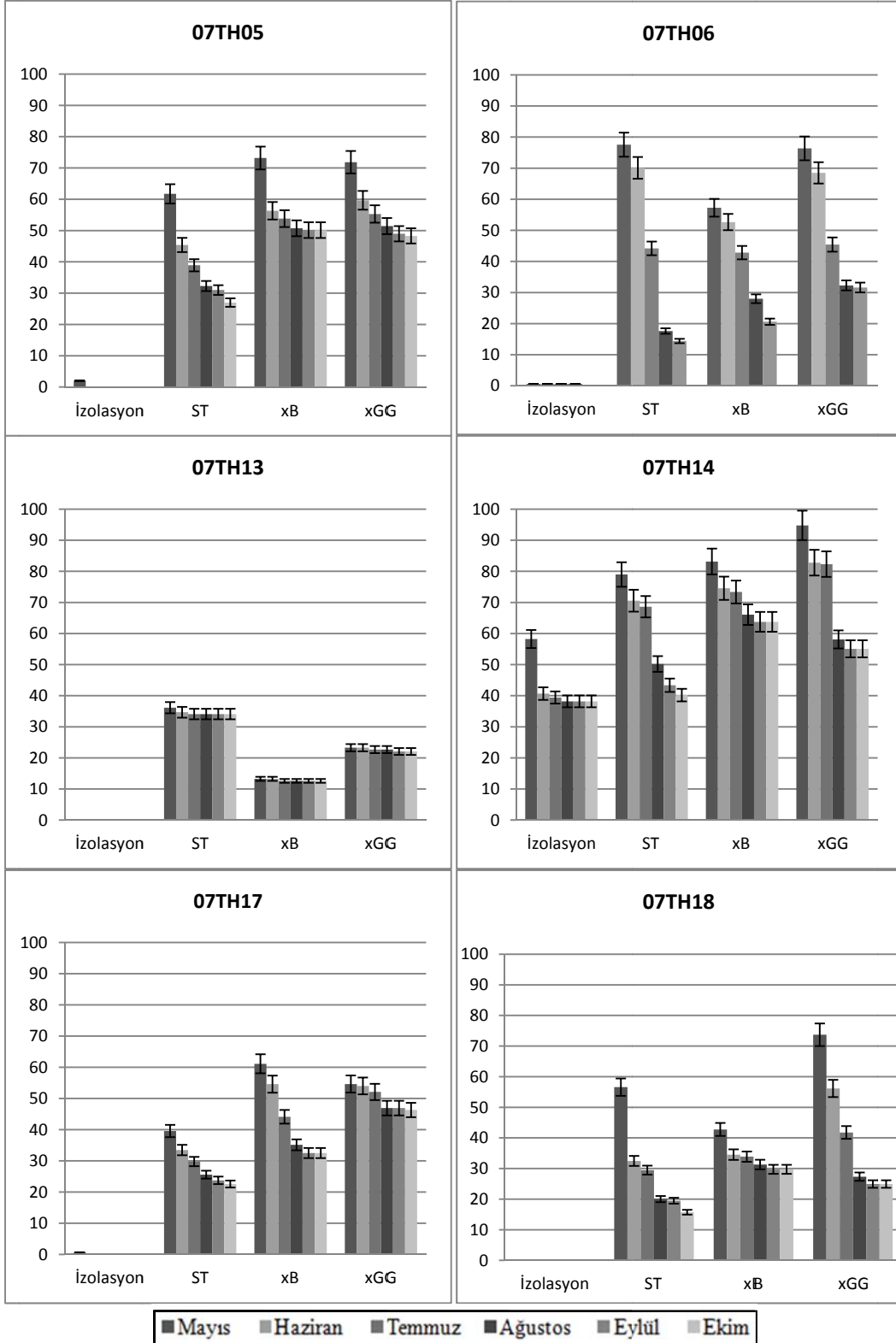
Uygulama yapılan tiplerde çiçeklerin açılmasından hemen önce her tipten seçilen 3'er ağaçta her uygulama için toplam 150 iek olacak şekilde serbest tozlanma, yapay tozlama ve izolasyon uygulamaları yapılmıştır. İzolasyon ve yapay tozlama uygulamalarında olası bir karışıklığı önlemek amacıyla çok küçük tomurcuklar ile açmış çiçekler koparılmıştır. Ayrıca tüm uygulamalarda dalın besleme durumu ve taşıyabileceği meyve yükü göz önüne alınarak iek seyreltmesi yapılmış ve her dal için ayrı ayrı olmak üzere uygulamaya alınan iek sayıları kaydedilmiştir. İzolasyon uygulamaları kapsamında seçilen dallar üzerindeki henüz açmamış olan çiçekler bez torbalarla kapatılarak böcek veya rüzgar yardımıyla iek tozu taşınması engellenmiştir. Uygulamalardan sonra torbalar, çiçeklerin dişicik boruları tamamen kuruyuncaya kadar dallar üzerinde bırakılmıştır. Serbest tozlanma uygulamalarında ise sadece dal üzerindeki çiçekler seyreltilmiş ve doğal koşullara bırakılmıştır. Yapay tozlama uygulamalarında kullanılacak olan Bruniquel ve Ghora Gali tozlayıcı çeşitlerine ait henüz açmamış, ancak açmak üzere olan çiçekler bir gün önceden toplanmış ve anterler filamentlerinden ayrılarak, parlak kağıtlar üzerinde oda sıcaklığında bir gece boyunca bekletilmiştir. Bu şekilde anterler patlayarak içerindeki iek tozlarının salınması sağlanmıştır. Denemeye alınan Trabzon hurması tiplerinde, çiçeklerde bulunan erkek organlar fonksiyonel olmadığı için emaskülasyon işlemine gerek duyulmamıştır. Elde edilen iek tozları ana çeşitlerdeki henüz açmamış, ancak açmak üzere olan çiçeklerin ta yaprakları alındıktan sonra dişicik tepesi üzerine bir samur fırça yardımıyla aktarılmıştır. Denemeler 3 yinelemeli olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. Yapılan uygulamalarda, uygulama başlangıcından hasada kadar aylık zaman aralıklarıyla ağaç üzerinde kalan meyveler sayılarak elde edilen veriler sütun grafik haline getirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılığı daha iyi görebilmek amacıyla Excel Paket Programı'nda yüzdeyle hata çubukları da eklenmiştir. Sayımlar sırasında her çeşide ait her uygulamadan 30'ar meyvede aylık çap ölçümleri yapılmış ve elde edilen veriler meyve büyüme hızının belirlenmesi için yine Excel Paket Programı kullanılarak çizgi grafik halinde sunulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Meyve Döküm Zamanlarının Belirlenmesi

Farklı illerden seçilmiş bazı Trabzon hurması tiplerinde yapılan izolasyon, serbest tozlanma ve yapay tozlama uygulamaları sonucunda, uygulama tarihinden meyvelerin derimine kadar geçen süre içerisinde aylık aralıklarla küçük meyve sayımları yapılmış ve bu şekilde dökümlerin hangi dönemlerde yoğun olduğu belirlenmiştir.

07TH05 no'lu tipte dökümlerin yapay tozlama uygulamalarında en az düzeyde ve ilk iki ayda yoğunlaştığı belirlenmiştir (Şekil 1). İzolasyon uygulamasında ise ilk ayda görölen meyveler ikinci ayda dökölmüş ve hasat sırasında hiç meyve elde edilememiştir. Serbest tozlanma uygulamasında dökümler her ay gerçekleşirken, son 3 ayda ilk aylara göre daha az olduğu saptanmıştır.



(İZ: İzolasyon; ST: Serbest Tozlanma;
xBR: Bruniquel çeşidi ile yapay tozlama; xGG: Ghora Gali çeşidi ile yapay tozlama)
Şekil 1. Denemeye alınan bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde yapılan farklı uygulamalarda aylık zaman aralıklarıyla saptanan meyve tutma düzeyleri (%)

07TH06 no'lu tipte meyveler erken olgunlaştığından eylül ayında hasat edilmiştir. Serbest tozlanma ve Bruniquel ile yapılan tozlama uygulamasında dökümlerin sürekli olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Ghora Gali uygulamasında son iki ayda döküm azalmış, izolasyon uygulamasından elde edilen meyveler ise hasattan önce dökülmüş ve hiç meyve elde edilememiştir. Serbest tozlanma uygulamasında dökümler özellikle mayıs, temmuz ve ağustos aylarında fazla olurken, Bruniquel ile tozlama uygulamasında her ay yaklaşık aynı oranlarda gerçekleşmiştir.

07TH13 no'lu tipte diğerlerinden farklı bir tablo sergilenmiş ve ilk ayda gerçekleşen şiddetli dökümler sonrasında önemli düzeyde meyve dökümü olmamıştır (Şekil 1). Serbest tozlanma uygulamasında yapay tozlama uygulamalarından daha az meyve dökümü gerçekleşmiş, izolasyon uygulamasında ise uygulama sonrasında tüm çiçeklerin döküldüğü gözlenmiştir.

07TH14 no'lu tipe ait meyve döküm grafiğinde tüm uygulamalardan meyve elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 1). İzolasyon uygulamalarında meyve dökümlerinin ilk iki ayda yüksek, daha sonra ise önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yapay tozlama uygulamalarında ise meyve dökümü diğer uygulamalara ve diğer tiplere göre daha az olmuş, en yoğun dökümler mayıs, haziran ve ağustosta gerçekleşmiştir.

07TH17 no'lu tipe ait izolasyon uygulamasında sadece ilk ayda meyve olduğu gözlenmiş, hasatta hiç meyve elde edilememiştir (Şekil 1). Serbest tozlanma ve Bruniquel ile yapay tozlama sonucu elde edilen meyvelerde yapılan sayımlarda ise dökümlerin ağustos ayından sonra azaldığı belirlenmiştir. Bu tipe ait Ghora Gali uygulamasında ise meyve dökümü ilk ayda fazla olmuş, haziran ayından itibaren önemsiz düzeyde olduğu bulunmuştur.

07TH18 no'lu tip incelendiğinde, meyve dökümlerinin serbest tozlanma ve Ghora Gali ile yapay tozlama çalışmalarında ilk 4 ayda fazla olduğu görülmüştür (Şekil 1). Bruniquel ile yapılan tozlama çalışmasında ise ilk iki aydan sonra dökümlerin çok şiddetli olmadığı belirlenmiştir.

31TH01 no'lu tipte yapılan sayımlar sonucunda dökümlerin ağustos ayına kadar yoğun olduğu, ağustos ayından sonra azaldığı saptanmıştır (Şekil 2). En az meyve dökümü yapay tozlama uygulamalarından elde edilmiş, serbest tozlanma uygulamasında meyve tutumu çok düşük olmuştur. İzolasyon uygulamasından ise meyve elde edilememiştir.

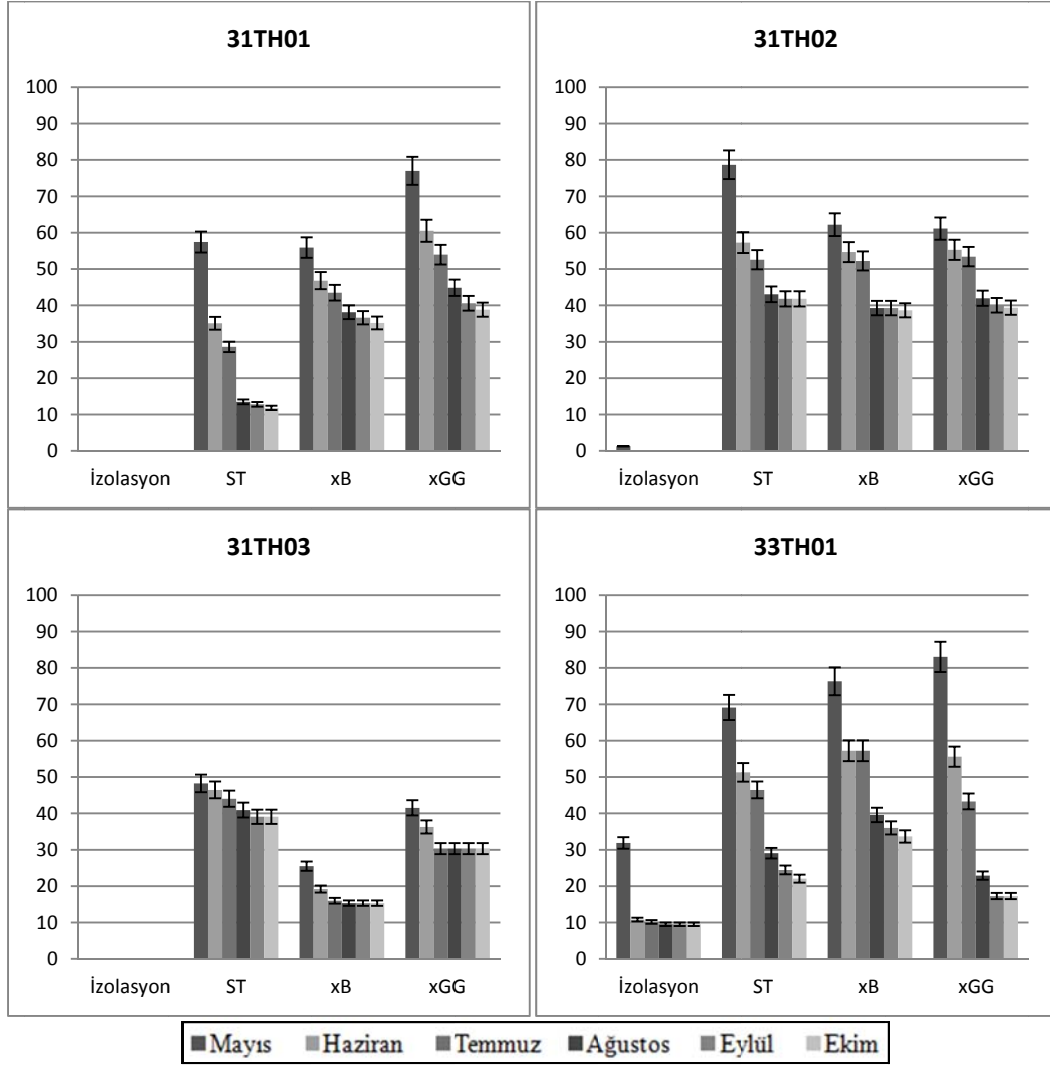
31TH02 no'lu tipte izolasyon uygulamasında birinci ay sonuna kadar az miktarda da olsa meyve olduğu gözlenmiş, ancak bu meyvelerin ikinci ayda tamamen döküldüğü görülmüştür (Şekil 2). Yapay tozlama uygulamalarında meyve dökümlerinin zamanları mayıs ve ağustos aylarında, serbest tozlanma uygulamasında ise mayıs, haziran ve ağustos aylarında yoğun olduğu belirlenmiştir.

31TH03 no'lu tipte de 07TH13 no'lu tipe benzer bir grafik sergilenmiştir. Bu tipte tüm uygulamalarda ilk ayda çok şiddetli dökümler gerçekleşmiş, izolasyon uygulamasında ise tüm meyveler dökülmüştür (Şekil 2). İlk aydan sonraki dökümler ise önemsiz düzeyde olurken, en az meyve dökümünün yine serbest tozlanma uygulamasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

33TH01 no'lu tipte en az meyve dökümü Bruniquel ile yapılan tozlama uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2). İzolasyon uygulaması dışındaki uygulamalardan ağustos ayına kadar yoğun meyve dökümü gözlenirken, izolasyon uygulamasında meyve dökümü ilk iki ayda çok yoğun olmuş ve hazirandan sonra döküm gerçekleşmemiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, en az meyve dökümü yapay tozlama uygulamalarında gerçekleşmiş olup, izolasyon uygulamalarından sadece 07TH14 ve 33TH01 no'lu tiplerden meyve elde edilmiştir. 07TH13 ve 31TH03 no'lu tiplerde dökümler mayıs ayına kadar gerçekleşmiş, bundan sonraki dönemde meyve dökümleri önemsiz düzeyde olmuştur. Diğer

tiplerde ise dökümler genelde ağustos ayına kadar devam etmiş, ağustos ayından sonra hasada kadar önemli miktarda döküm olmamıştır.



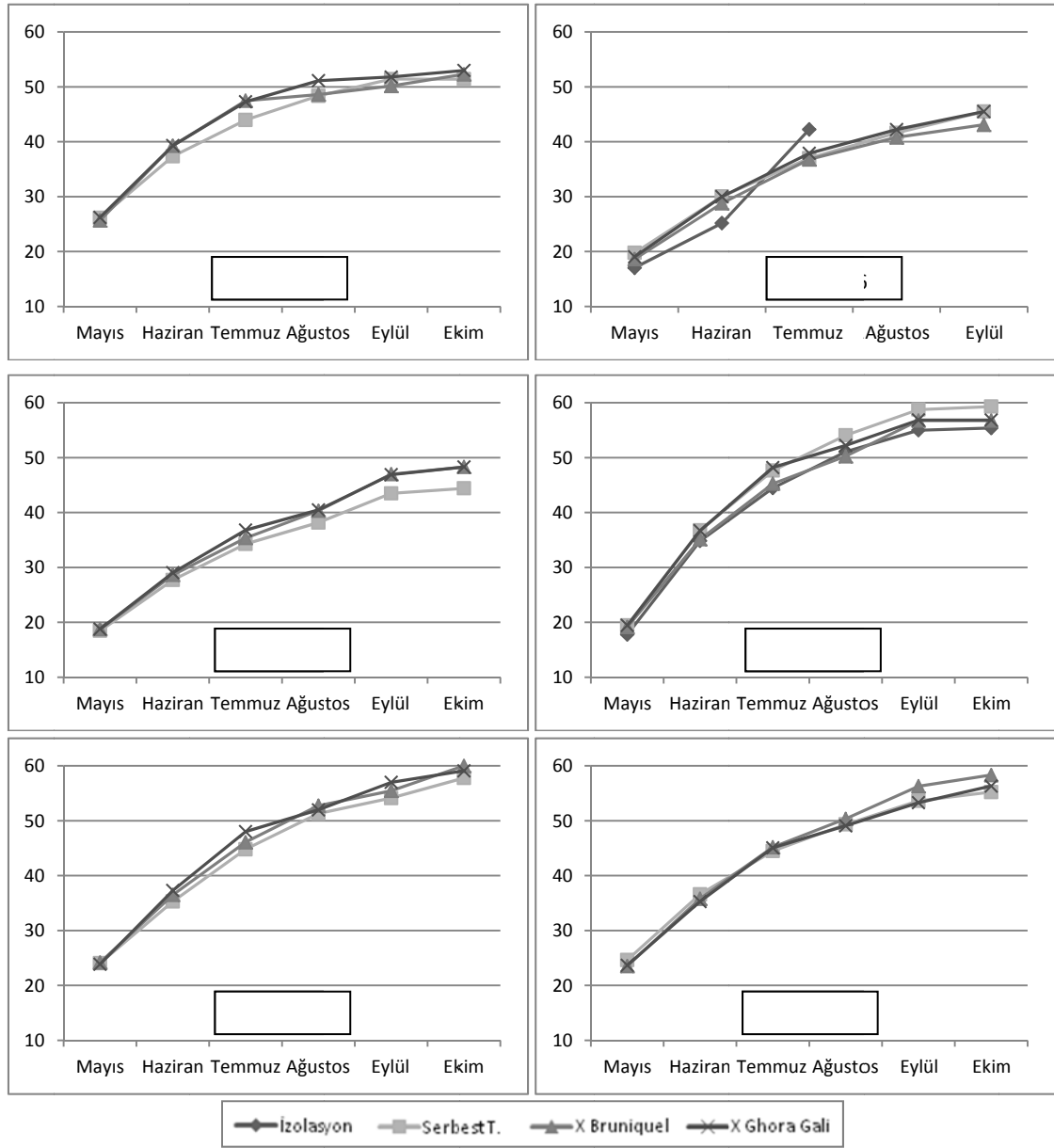
Şekil 2. Denemeye alınan bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde yapılan farklı uygulamalarda aylık zaman aralıklarıyla saptanan meyve tutma düzeyleri (%)

Sayılıkan (1995) Adana koşullarında yetiştirilen Trabzon hurmalarında, meyve dökümlerini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, çeşitlerin çoğunda dökümlerin ilk 3 ayda yoğun olduğunu, daha sonra döküm şiddetinin azaldığını veya hiç döküm olmadığını belirtmiştir. Messaoudi ve ark. (2009) ise yapay tozlanma ve serbest tozlanma uygulamaları yaptıkları Fuyu Trabzon hurması çeşidinde meyve dökümlerinin temmuzun ilk haftalarında azaldığını belirlemiş, aynı zamanda tozlanma uygulamasının derim öncesi meyve dökümlerini de azalttığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da meyve döküm zamanları ve meyve dökümünü engelleyen uygulamalara ait bulguların, daha önce yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

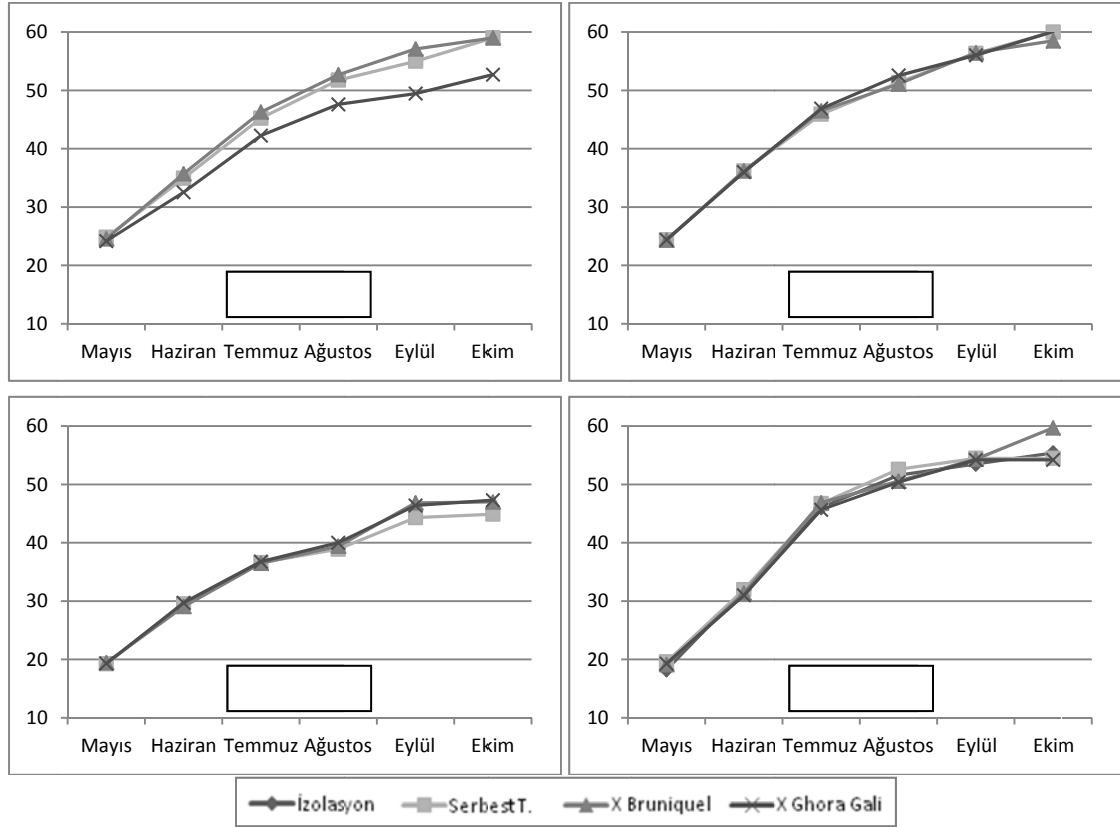
Meyve Büyüme Hızının Belirlenmesi

Meyve büyüme hızları bakımından tipler arasında farklılıklar olduğu, ancak uygulamalar arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir. 07TH05 no'lu tipte büyüme ilk 3 aydan sonra

yavaşlarken, 07TH06, 07TH17, 07TH18, 31TH01 ve 31TH02 no'lu tiplerde meyve büyümesi hasat dönemine kadar sürekli olarak devam etmiştir. 07TH13, 07TH14, 31TH03 ve 33TH01 no'lu tiplerde ise büyüme ilk 3 ay ve eylül ayında hızlı olmuş, bu aylar dışında daha küçük bir ivmeyle büyümeye devam etmiştir. Uygulamalar açısından incelendiğinde ise yapay tozlama uygulamalarında birbirine benzer eğriler görülürken; 31TH01 no'lu tipte Ghora Gali ile yapılan yapay tozlama çalışmasında diğer uygulamalara göre daha düşük bir ivme, 33TH01 no'lu tipte ise Bruniquel ile yapılan tozlama çalışmasından elde edilen meyvelerde normalden daha yüksek bir ivme olduğu belirlenmiştir. 07TH13 ve 07TH14 no'lu tiplerde ise serbest tozlanma uygulamaları diğer uygulamalara göre farklı eğriler ortaya koymuştur. İzolasyon uygulamalarında ise meyve büyüme eğrileri diğer uygulamalara benzer şekilde olmuş, ancak 07TH06 no'lu tipin izolasyon uygulamasında 3. aya kadar yüksek ivmeli bir büyümenin gerçekleştiği ve bundan sonra meyvelerin döküldüğü belirlenmiştir (Şekil 3,4).



Şekil 3. Denemeye alınan bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde yapılan farklı uygulamalardan elde edilen meyvelere ait zamana bağlı çap ölçüm değerleri (mm)



Şekil 4. Denemeye alınan bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde yapılan farklı uygulamalardan elde edilen meyvelere ait zamana bağlı çap ölçüm değerleri (mm)

Candir ve ark. (2009)'nın bildirdiğine göre Trabzon hurmalarında 3 büyüme dönemi bulunmaktadır. İlk dönem 60-100 gün, ikinci dönem 20-40 gün ve üçüncü dönem ise 40-50 gün sürmektedir. Araştırmacılar, birinci ve üçüncü büyüme dönemlerinde meyvelerin çok hızlı geliştiğini ve meyve dökümleri açısından da ilk dönemin çok kritik olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da hızlı gelişmenin olduğu bu dönemlerde genel olarak meyve dökümlerinin de fazla olduğu görülmektedir.

George ve ark. (1995), tozlanma sonucu oluşan meyvelerin, tozlanmamışlara oranla tüm safhalarda daha hızlı bir gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada 9 farklı Trabzon hurması çeşidinde izolasyon, serbest tozlanma ve Ghora Gali çeşidi ile yapay tozlama uygulamaları yapılarak meyve çapları ölçülmüştür. Bütün çeşitlerde meyve büyüme hızının ilk 3 ayda yüksek olduğu, sonraki aylarda ise giderek azaldığı tespit edilmiştir (Sayılıkan, 1995). Kim ve ark. (1997) ise Fuyu çeşidinde yaptıkları tozlama çalışmalarında büyüme dönemlerini belirlemek amacıyla meyvelerde çap ölçümleri yapmışlardır. Araştırmacılar, ilk dönemde hızlı bir büyüme eğrisi gözlemlerken, eylül ayında meyve büyümesinin yavaşladığını ve büyüme hızının tozlayıcılara bağlı olmadığını saptamışlardır. Bu çalışmada da meyve büyüme hızları arasında tozlayıcılara bağlı önemli bir farklılık olmadığı, ayrıca ilk büyüme döneminde Candir ve ark. (2009)'nın bulduğu sonuçlara benzer olarak dökümlerin çok belirgin olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlar

Bu çalışmada bazı yerli Trabzon hurması tiplerinde meyve dökümünün azaltılması amacıyla yapay tozlama, serbest tozlanma ve izolasyon çalışmaları yapılmıştır. Uygulamalarda yapılan Aylık sayımlar sonucu meyve dökümlerinin hangi aylarda yoğunlaştığı belirlenmiş ve genel

olarak dökümlerin ağustos ayına kadar şiddetli olduğu, bundan sonra ise derim zamanına kadar önemli dökümlerin olmadığı saptanmıştır. Bunun yanında, 07TH14 ve 33TH01 no'lu tiplerde partenokarpik meyve tutumunun yüksek olmasından dolayı belirli ölçüde derim öncesi dökümler de gerçekleşmiştir. Yapay tozlama uygulamalarında daha az meyve dökümü olduğu belirlenmiştir. Meyve büyüme hızının yapılan uygulamalara bağlı olarak değişmediği gözlenmiştir. 07TH05 no'lu tipte meyve büyümesi ilk 3 aydan sonra yavaşlarken, 07TH06, 07TH17, 31TH01 ve 31TH02 no'lu tiplerde sürekli olup, hasada kadar devam etmiştir. 07TH13 ve 31TH03 no'lu tiplerde ise büyüme ilk 3 ay ve eylül ayında hızlı olmuş, bu aylar dışında daha küçük bir ivmeyle büyümeye devam etmiştir. 07TH14 ve 33TH01 no'lu tiplerde ise büyüme tüm aylarda yüksek ivmeyle devam etmiştir. Büyüme ve meyve döküm dönemleri birlikte değerlendirildiği zaman genelde büyümenin hızlı olduğu ilk dönem ile ikinci büyüme dönemi olan ağustos ayında meyve dökümlerinin fazla olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak meyve dökümlerinin uygun tozlayıcı kullanımı ile azaltıldığı belirlenmiştir. Bu durumda, Trabzon hurmalarında bahçe kurarken yeterli miktarda uygun tozlayıcılar ile karışık dikim yapılması ve bahçe içerisinde arı kovanı bulundurulması meyve tutumunun artırılması açısından önem taşımaktadır.

Teşekkür

Yazarlar, finansal desteğinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve değerli katkılarından dolayı Sn. Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU'na sonsuz teşekkürlerini sunarlar.

Kaynaklar

- Candir, E.E., Ozdemir, A.E., Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physico-chemical changes during growth of persimmon fruits in the East mediterranean climate region. *Scientia Horticulturae*. 121: 42-48.
- George, A.P., Nissen, R.J., Collins, R.J., Rasmussen, T.S., 1995. Effects of fruit thinning, pollination and paclobutrazol on fruit set and size of persimmon (*Diospyros kaki* L.) in Subtropical Australia. *J. Hort. Sci.*, 70: 477-484.
- George, A.P., Mowat, A.D., Collins, R.J., Bunker, M.J.M., 1997. The pattern and control of reproductive development in non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.): A review. *Scientia Horticulturae*. 70: 93-122.
- Kim, J., Chae, Y., Kang, S., 1997. Selection of economic pollinizers for Fuyu sweet persimmon. 1st internal Persimmon Sym. *Acta Hort* 436: 395-401.
- Kitajima, A., Kuramoto, Y., Ohoka, K., Nakao, M., Ishida, M., 1993. Influence of fruiting position and co-existence of pollinated fruit on a shoot on parthenocarpic fruit set of kaki cvs. Fuyu and Hiratanenashi (*Diospyros kaki* L.) *J. Jpn Soc. Hort. Sci.* 62, 317-325.
- Krisanapook, K., Sillapapetch, K., Jutamane, K., 2004. Improvement of fruit set and fruit qualities in persimmon "Fuyu" using pollination. VIIth IS on TZFTS. *Acta Hort.* 662: 429-433.
- Messaoudi, Z., Gmili, R.E., Khatib, F., Helmy, Y., 2009. Effect of pollination, fruit thinning and gibberellic acid application on "Fuyu" kaki fruit development. IVth IS on Persimmon. *Acta Hort.* 833: 233-238.
- Sayıllıkan, G., 1995. Bazı yerli ve yabancı Trabzon hurması çeşitlerinin dölllenme biyolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. 143 s. (Yayınlanmamış).
- Yamamura, H., Naito, R., 1975. Mechanism of the thinning action of NAA in kaki fruits: 1. Relation between NAA-Induced fruit abscission and endogenous growth substances in fruit tissues. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 43: 406-414.
- Yamamura, H., Matsui, K., Matsumoto, T., 1989. Effects of gibberellins on fruit set and flower-bud formation in unpollinated persimmons (*Diospyros kaki*). *Hortscience* 38. 77-86.

Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

E. Işıl DEMİRTAŞ
Filiz ÖKTÜREN ASRİ

Cevdet Fehmi ÖZKAN
Nuri ARI

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Antalya

Özet

Bu araştırma, bitkisel kökenli bazı sıvı organik gübrelerin, kimyasal gübreler ve bunların farklı kombinasyonlarının örtü altı domates yetiştiriciliğinde meyve verim ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Söz konusu çalışma tek ürün domates yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede kontrol, organik gübre, kimyasal gübre, ^{1/1} kimyasal + organik gübre, ^{1/2} kimyasal + organik gübre ve 'kimyasal gübre + yaprakdan organik gübre' uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Kimyasal ve organik gübrelerin etkilerini görmek amacı ile meyve örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, tüm uygulamaların meyve suyu pH'sı, titre edilebilir asitlik içeriği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, renk bileşenlerinden a değerleri, meyve ağırlığı ve verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak uygulamaların etkileri birlikte değerlendirildiğinde, ^{1/1} kimyasal + organik gübre uygulamalarının en olumlu sonucu verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik gübre, domates, verim, kalite.

The Effects of Some Organic and Chemical Fertilizer Applications on the Yield and Quality of Tomato

Abstract

This study was conducted to determine the effects of plant originated liquid organic fertilizer, chemical fertilizer and different combinations of these fertilizers on fruit yield and quality of tomato. The trial was conducted according to the experiment design in the randomized blocks with four replicates in one crop production season. The experiment was planned in the form of the control, organic, chemical, 1/1 chemical +organic, 1/2 chemical + organic, chemical + foliar organic fertilizer'. During the experiment fruit were analyzed and compared with the control, organic and fertilizer applications increased the yield and the amount of water soluble solids, a value of fruit color component, pH of fruit juice, fruit diameter, weight, titratable acidity. But, when the effects of applications were evaluated together, 1/1 chemical + organic fertilizer were given more positive results.

Key Words: Organic fertilizer, tomato, yield, quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E. Işıl Demirtaş, eemrahoglu@mynet.com
Geliş Tarihi: 04.04.2012 Kabul Tarihi: 18.12.2012

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Domates, iklim değişikliklerine dayanıklılığı ve diğer sebzelere göre daha kolay yetiştirilebilmesinin yanında, geniş bir talebe sahip bulunması nedeniyle, üreticilerin en çok tercih ettiği sebze türü özelliğindedir (Özkan, 2010). Domatesin meyve kalitesini; görünüş (renk, büyüklük, şekil), sertlik, kuru madde, tat ve kokuyla ilgili özellikler (şeker, asit ve uçucu bileşikler) ile insan sağlığını olumlu yönde etkileyen ve antioksidan özellik gösteren karotenoidler, vitaminler, mineral maddeler ve fenol bileşikleri oluşturmaktadır (Dorais ve ark., 2001). Orta büyüklükte bir domates (123 g) %94 su, 26 kcal enerji, 1 g protein, 6 g karbonhidrat, 1.4 g toplam lif, 6 mg Ca, 0.6 mg Fe, 273 mg K, 11 mg Na, 766 IU Vitamin A, 0.07 mg thiamin, 0.06 mg riboflavin, 0.8 mg niasin ve 23 mg askorbik asit içermektedir (Gebhardt ve Thomas, 2002).

Ülkemizde serada sebze yetiştiriciliği, ekonomiye katkı sağlayan önemli bir tarımsal üretim koludur. Türkiye'de toplam 567.180 da alanda örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Toplam serada sebze alanı içinde domates, 1.811.310 tonluk üretim ile ilk sırada yer almaktadır, bunu sırasıyla biber ve hıyar izlemektedir (Anonim, 2011; Çolpan ve ark., 2012).

Son yıllarda örtüaltı sebze yetiştiriciliği, birim alanda bitki sayısının fazla olması, yetiştirme sezonunun uzun olması ve yüksek miktarda ürün alınması sebebiyle hızla artmaktadır. Yetiştiricilikte asıl amaç birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılmasıdır, ancak elde edilen ürünün miktarının yanında ürünün kalitesi de son derece önemlidir. Çünkü ürünün rengi, kalitesi, tadı, kokusu, raf ömrü, besin değeri ve antioksidan içeriği gibi özellikleri tüketici taleplerini ve ihracatın devamlılığını etkileyen etmenler arasındadır.

Bitkisel üretimde ürün miktarını ve kalitesini etkileyen faktörlerden en önemlisi gübrelemedir. Fakat üretimde uzun yıllar sadece kimyasal gübrelerin kullanımı organik gübre kullanımının ihmal edilmesi zamanla topraktaki yetersiz organik madde miktarı nedeniyle ciddi problemlere neden olmuştur. Oysaki örtüaltı yetiştiriciliğinde sera toprağının organik madde düzeyinin en az %5-10 arasında olması, açık alanlarda ise bu oranın %2-3 olması gerekmektedir (Anderson, 2002). Bu sebeple verimliliğin artırılması, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi, insan sağlığının korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve ekonomik kayıpların azaltılması amacıyla, organik gübrelerin kullanım oranları zamanla artmıştır.

Piyasada sayıları gün geçtikçe artan organik gübrelerin etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Söz konusu amaçla yapılan bu çalışma ile bitkisel kökenli sıvı organik gübrelerin örtü altı domates yetiştiriciliğinde, kullanımının meyve verimi ve bazı meyve kalite kriterleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma 2010–2011 yılları arasında Antalya/Altınova yöresinde örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan bir serada üretici şartlarında yürütülmüştür. Test bitkisi olarak Kokteyl/Titi domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, ticari olarak piyasada satılan ve üreticiler tarafından kullanılan bitkisel OG1 ve OG2 isimli iki farklı sıvı organik gübre kullanılmıştır. Etiket beyanında ürünlerden OG1'in fide döneminden çiçeklenme başlangıcına kadar toprağa uygulanarak kullanılması, OG2'nin ise üretim sezonu boyunca toprağa uygulanması tavsiye edildiğinden, OG1 sadece fide döneminde iki defa damla sulama ile toprağa uygulanmıştır. OG2 ise üretim sezonu boyunca aynı şekilde kullanılmıştır. Yaprak uygulamaları ise yalnız OG2 ile gerçekleştirilmiştir.

Toprak örneği fide dikimi ve gübre uygulamalarından önce Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenlik 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967); CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949); organik madde modifiye Walkey-Black yöntemiyle (Black, 1965); alınabilir fosfor NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995) belirlenmiştir. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Organik gübrelerin içeriklerinin belirlenmesinde Toplam N Kjeldahl yöntemi ile (Kacar ve İnal, 2008), organik madde 550 °C' de kuru yakma yöntemi ile (Kacar, 1972) yapılmıştır. Fosfor ve potasyum ise 1 g gübre örneği 50 mL su ve 1 mL konsantre nitrik asit ile muamele edilmiş, 100 mL'ye tamamlanarak süzölmüş ICP–AES (Inductively Coupled Plazma-Atomic Emmission Spectrometry) cihazında okunmuştur. pH değeri de pH metrede okunarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan organik gübrelerin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Ölçülen Parametreler	Sonuç (0-20 cm)	Yorumlar
Bünye	Killi-tın	İyi
pH (1:2.5 toprak:su)	7.5	Nötr
EC $\mu\text{S cm}^{-1}$ (1:25 toprak:su)	752	Hafif tuzlu
CaCO ₃ (%)	19.2	Fazla kireçli
Organik madde (%)	1.1	Az
Toplam N (%)	0.16	Yeterli
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	140	Çok fazla
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	678	Fazla
Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	4850	Fazla
Değişebilir Mg (mg kg ⁻¹)	422	Yeterli

Çizelge 2. Denemede kullanılan sıvı organik gübrelerin kimyasal özellikleri

Parametreler	OG1	OG2
Toplam organik madde (%)	40	40
Toplam N (%)	2	4
Organik N (%)	0.3	2
Toplam fosfor (P ₂ O ₅ , %)	0.3	0.3
Suda çözünür potasyum (K ₂ O, %)	1	1
pH	2-4	2-4

Deneme tek ürün domates yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak plastik serada yürütülmüştür. Domates fideleri (kokteyl/Titi), (40 cm x 150 cm) x 120 cm çift sıra dikim sistemine göre 25.09.2010 tarihinde, her parselde 20 bitki olacak şekilde dikilmiştir.

Denemede,

1- Kontrol

2- Organik Gübre (OG1 + OG2)

3- 1/1Kimyasal gübre (KG) + Organik Gübre (OG1 + OG2)

4- 1/2 Kimyasal gübre (KG) + Organik Gübre (OG1 + OG2)

5- 1/1Kimyasal gübre (KG)

6- 1/1Kimyasal gübre (KG) + yapraktan organik gübre (OG2) uygulamalarının etkileri araştırılmıştır.

Söz konusu organik gübrelerin uygulama zamanı ve dozları üretici firma tarafından yapılan öneriler doğrultusunda belirlenmiştir (Çizelge 3). 1/1 kimyasal gübre uygulaması üretici şartlarında sezon boyunca 32 kg N, 15 kg P, 75 kg K, yarı doz (1/2) kimyasal gübre uygulamasında ise söz konusu gübre miktarlarının yarısı bitkilere uygulanmıştır. Kimyasal gübre kaynağı olarak ise MAP, Potasyum Sülfat, Potasyum Nitrat, Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Nitrik Asit kullanılmıştır. Deneme süresince bitkilerin sulama zamanının ve uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde ise bitki gözlemlerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 3. Denemede kullanılan organik gübrelerin uygulanma dozları

Gübreler	Uygulama Zamanı	Uygulama Şekli	Uygulama Dozu	Toplam
OG1	Dikimden sonra	Topraktan (1)	500 mL da ⁻¹	500 mL da ⁻¹
OG1	Çiçeklenme öncesi	Topraktan (1)	1 L da ⁻¹	1 L da ⁻¹
OG2	Her gübrelemede	Topraktan (30)	500 mL da ⁻¹	15 L da ⁻¹
OG2	Sezon süresince her hafta	Yapraktan (27)	50 mL 100 L su ⁻¹	1.35 L

Hasat döneminin ortasında alınan meyve örneklerinde ise titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve rengi, meyve suyu EC ve pH gibi meyve kalite kriterleri belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1992). Ayrıca meyve ağırlığı (g) ve meyve çapı (mm) ölçümleri yapılmış, hasat süresince de verim değerleri alınmıştır. Denemeden elde edilen tüm analiz sonuçları Jump 5.0.1 istatistik programında değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Uygulamaların Meyve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının meyve suyu pH'sı üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4'ten görüldüğü gibi, tüm uygulamalar meyve suyu pH'sının artmasına yol açmıştır. En yüksek meyve suyu pH değeri 4.60 ile organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. Meyve suyu pH'sı ürünün tadını belirleyen faktörlerden biridir. Genel olarak ekşi ürünlerin pH'ları düşük iken (2.0 civarında), tatlı ürünlerin asitlikleri düşüktür. Birçok sebze grubunda pH 4.5'tan daha yüksektir (Brown, 2007). Benzer bir çalışma ile Demir (2002), farklı organik ve kimyasal gübrelerin domates meyvesinin kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada uygulamaların meyve suyu pH'sı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu ve en yüksek değerini organik gübre uygulamasıyla elde edildiğini bildirmiştir.

Çizelge 4. Gübre uygulamalarının domates meyve kalite kriterleri üzerine etkileri

Uygulamalar	pH	EC (μ S/cm)	SÇKM (%)	TEA (g/100 mL)
Kontrol	3.98 b	4006	4.0 b	0.25 b
OG1 + OG2	4.60 a	4158	5.0 a	0.30 ab
1/1 KG + OG1 + OG2	4.20 ab	4128	5.2 a	0.32 ab
1/2 KG + OG1 + OG2	4.15 ab	4153	5.0 a	0.28 b
1/1 KG	4.23 ab	4168	5.1 a	0.40 a
1/1 KG + yapraktan OG2	4.22 ab	4263	4.9 a	0.27 b
P < 0.05	*	öd	*	*

öd: önemli değil

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının meyve suyu EC'si üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek meyve suyu EC değeri 4463 μ S/cm ile 1/1 KG + yapraktan organik gübre uygulamasından elde edilirken, en düşük tuzluluk değeri 4006 μ S/cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Domates meyve örneklerinin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içerikleri üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Deneme kapsamında yapılan tüm uygulamalar kontrole göre meyve SÇKM miktarının artmasına yol açmıştır. Ancak en yüksek değer artış 1/1 KG + organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde, örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde organik gübrenin meyve kalitesi üzerine yapmış olduğu etkiyi görmek amacıyla yapılan bir çalışma ile kimyasal gübreye ilaveten organik gübre uygulaması ile verim, titre edilebilir asitlik, meyve suyu EC'si ve potasyum içeriği artmıştır (Öktüren Asri ve ark., 2011).

Klasik ve organik çilek yetiştiriciliğinin verim, kalite ve ekonomik açıdan karşılaştırıldığı iki yıllık bir çalışmada SÇKM miktarı ve C vitamini içeriğinin her iki yılda da organik yetiştiricilikte geleneksel (konvansiyonel) yetiştiriciliğe oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Balcı, 2005).

Domates meyve örneklerinin titre edilebilir asitlik içerikleri gübre uygulamalarından istatistiksel olarak %5 düzeyinde etkilenmiştir. En düşük meyve titre edilebilir asitlik içeriği kontrol uygulaması ile elde edilmiş olup, kontrole göre tüm gübre uygulamaları titre edilebilir asitliği arttırmış ve en önemli artış ise kimyasal gübre (0.40 g/100 mL) uygulaması ile elde edilmiştir (Çizelge 4).

Renk meyve kalite kriterleri arasında en önemli ve karmaşık olanlardan biridir. Meyvedeki renk oluşumu hem genetik hem de çevresel (sıcaklık, bitki besleme, meyve olgunluk aşaması) faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Lopez Camelo ve Gomez, 2004). Rengin açıklık ve koyuluğunu ifade eden L değeri üzerine kimyasal ve organik gübrelerin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Organik ve kimyasal gübrelerin domates verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, gübrelerin meyve parlaklık değerleri üzerine etkilerinin birinci yıl önemli, ikinci yıl ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Demir, 2002).

Çizelge 5. Gübre uygulamalarının domates meyve kalite kriterleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Meyve Rengi			Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
	L	a	b			
Kontrol	38.96	17.57 c	18.32	34.85	34.56	18.33 c
OG1 + OG2	38.07	18.66 abc	18.64	33.94	33.82	23.69 ab
1/1 KG + OG1 + OG2	39.16	20.10 a	20.28	32.76	31.22	29.38 a
1/2 KG + OG1 + OG2	37.16	17.10 c	20.04	35.48	36.66	23.93 ab
1/1 KG	38.17	17.29 c	19.73	34.85	33.89	24.22 ab
1/1 KG + yapraktan OG2	37.70	19.35 ab	19.98	32.60	33.39	23.94 ab
P < 0.05	öd	**	öd	öd	öd	*

öd: önemli değil, * 0.05, ** 0.01

Renk ölçümünde önemli olan a değerinin pozitif olması kırmızıyı, negatif olması ise yeşili temsil etmektedir. Young ve ark. (1993), renk a değerinin meyve olgunluğunu gösterdiğini ve meyvenin fizyolojik yaşının ölçülmesini sağladığını bildirmişlerdir. Yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamaları a değerini istatistiksel olarak %1 düzeyinde etkilemiştir. En yüksek a değeri de 1/1 KG + OG uygulamasında belirlenmiş olup, en kırmızı domates meyveleri söz konusu uygulama ile elde edilmiştir (Çizelge 5).

Renk bileşenlerinden biri olan b değerinin pozitif olması sarıyı, negatif olması ise maviyi ifade etmektedir. Yapılan gübre uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük b değeri (18.32) kontrol, en yüksek (20.28) ise 1/1 KG + OG uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Gübre uygulamalarının meyve boyu ve meyve çapı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Genel olarak meyve boyları 32.76-35.48 mm arasında, meyve çapları ise 31.22-36.66 mm arasında değişmiştir. Yapılan uygulamaların meyve ağırlığı üzerine olan etkileri ise istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek meyve ağırlığı (29.38 g) 1/1 KG + OG uygulaması ile elde edilmiş olmasına rağmen diğer uygulamaların da kontrole göre meyve ağırlığında artışlara sebep olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Yapılan bir çalışmada konvansiyonel metotla yetiştirilen domateslerin organik gübreler ile yetiştirilen domateslere göre daha iri olduğu belirlenmiştir. Fakat organik gübreler ile yetiştirilen domateslerin bazı kalite kriterlerinin (toplam kuru madde miktarı, briks değeri, pH, antioksidan aktivitesi, sertlik değerleri, kül, protein ve azot miktarları, a ve L değerleri)

konvansiyonel yetiştirilen domateslere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Abdollah, 2008). Farklı dozlarda dikim öncesi toprağa uygulanan hümik asitin pamuk bitkisinin gelişimine ve verime etlilerinin araştırıldığı diğer bir çalışmada ise hümik asitin bitkinin morfolojik gelişimi verim ve bazı lif kalite kriterlerini olumlu etkilediği belirlenmiştir (Kaptan ve Aydın, 2012).

Uygulamaların Meyve Verimine Etkisi

Üretim sezonu boyunca alınan meyve verimi değerlendirildiğinde, KG ve OG uygulamalarının verim üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. KG ve OG uygulamaları verim miktarında kontrole göre önemli artışlara neden olmuştur. Ancak en yüksek verim 4.56 kg/bitki ile kimyasal ve organik gübrelerin birlikte verildiği 1/1 KG + OG uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 6). Söz konusu uygulama ile kontrole göre %44.76 oranında verim artışı sağlanmıştır.

Yapılan bir başka çalışmada taze soğan veriminde en yüksek değerin inorganik + organik gübreleme ile elde edildiği belirlenmiştir (Serrano Vazquez ve ark., 1995).

Çizelge 6. Gübre uygulamalarının verim üzerine etkisi

Uygulamalar	Verim (kg bitki ⁻¹)	% Artış
Kontrol	3.15 d	-
OG1 + OG2	3.85 bc	22.22
1/1 KG + OG1 + OG2	4.56 a	44.76
1/2 KG + OG1 + OG2	3.26 cd	3.49
1/1 KG	4.16 ab	32.06
1/1 KG + yapraktan OG2	4.22 ab	33.97
P < 0.05	*	-

Wang ve ark. (1991), organik ve kimyasal gübrelerle birlikte 35 L/ha humik asit uygulamasının üzüm bitkisi üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçta humik asit ile birlikte uygulanan organik gübrelerin daha yüksek üzüm verimi sağladığı ve meyvenin şeker içeriğinin de kontrolden çok daha yüksek değerlere ulaştığı saptanmıştır. Benzer bir çalışma ile humik asitin fosforlu gübrelerle birlikte mısıra verilmesiyle elde edilen ürün artışının humik asitin tek başına verilmesinden elde edilen artıştan daha fazla olduğu ve humik asit uygulamalarının toprak P yarayırlılığını arttırdığı belirtilmiştir (Erdal ve ark., 1999). Tüzel ve ark. (2011), iki farklı yetiştirme sisteminde yapılan 3 farklı organik gübre uygulamasının marul ile kıvırcık yapraklı salata çeşitlerinde verim, kalite, bitki gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerinin olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Üç farklı hümik asit dozunun (kontrol, 6, 12 ve 18 g da-1) ayçiçeğine uygulandığı bir başka çalışmada ise Ayçiçeğinde humik asit uygulamasının verim, verim öğeleri ve yağ oranını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak bitkilerin gelişme dönemlerine göre uygulanacak humik asit dozlarının farklı olduğu belirlenmiş olup; ekim öncesi toprağa yapılacak uygulamalarda 18 g da-1, 4-5 yapraklı dönemde 12 g da-1 ve minyatür tabla oluşum (R1) döneminde ise 6 g da-1 humik asit uygulamasının ayçiçeğinin verimini arttırdığı görülmüştür (Day ve ark., 2011). Demir ve ark. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada hıyar yetiştiriciliğinde üç farklı tuzluluk seviyesinde üç farklı humik asit dozu uygulanmış ve hümik asit uygulamalarının tuzun toksik etkisini azalttığını ve buna bağlı olarak verimi artırdığı belirlenmiştir. Sentetik ve organik gübrelerin mısır verimi ve ürün kalitesine olan etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada ise organik preparatların ve organik gübrelerin verim ve verim unsurlarına etkisi en az ticari gübre

kadar olumlu olmuştur. Hasat sonrası uygulama parsellerinden alınan tane örnekleri tanede yağ oranı, tanede nişasta oranı ve tanede protein oranını belirlemek için iki ayrı laboratuarda analiz yaptırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre organik gübrelerin mısırın kalitesine olumlu etki yaptığı görülmüştür (Cengiz ve ark., 2010).

Sonuç

Gübre, tarımsal üretimde en önemli girdilerin başında gelmektedir. Yeterli uygulanmadığında verim ve kalitede önemli kayıplara fazla uygulanması durumunda ise çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu sebeple kimyasal ve organik gübreler birlikte ve dengeli bir şekilde kullanılmalıdır.

Organik ve kimyasal gübrelerin etkinlik düzeylerinin değerlendirildiği bu çalışma ile tüm uygulamalar verimi kontrole göre artırmıştır. Fakat en fazla meyve verim artışı 1/1 KG + OG1 + OG2 gübre kombinasyonundan elde edilmiştir. Meyve kalite kriterleri üzerine de söz konusu gübre kombinasyonu genellikle daha olumlu sonuçlar vermiştir. Ayrıca organik gübrelerin, yaprak yerine topraktan uygulanmasının ve kimyasal gübrelerle birlikte kullanımlarının tek başlarına kullanımlarına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Abdollah, F., 2008. Organik ve konvansiyonel domates ürünlerinin ayırt edilme yöntemleri ve kalite farklarının incelenmesi. E. Ü. Fen Bil. Ens. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Anonim, 2011. T.K.B Antalya İl Müdürlüğü Tarım Master Planı. Antalya.
- Anderson, R.G., 2002. Production of greenhouse tomatoes in soil beds. Hort Facts 8-02. UK Cooperative Extension Service, England.
- Balcı, G., 2005. Klasik ve organik çilek yetiştiriciliğinin verim, kalite ve ekonomik yönden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi ABD Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A. pp. 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J., 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, Agronomy Journal, 4(9): 434.
- Brown, A., 2007. Understanding Food Principles and Preparation. Thomson Higher Education 10 Davis Drive Belmont, CA 9402-3098, USA.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara.
- Cengiz, R., Yanıkoğlu, S., Sezer, M.C., 2010 Sentetik ve Organik Gübrelerin Mısırdaki (*Zea Mays* L.) Verim ve Kaliteye Etkisi <http://orgprints.org/21168>.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 10, Ankara.
- Çolpan, E., Zengin, M., Özbahçe, A., 2012. The Effects of Potassium on the Yield and Yield Components of Stick Tomato. Korean Soc. for Hort. Sci., (in Press).
- Day, S., Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., 2011. Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2011) 24(1): 33-37.
- Demir, H., 2002. Organik ve geleneksel tarım yöntemleri ile yetiştirilen bazı sebzelerin kimi kalite kriterleri bakımından karşılaştırılması. Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst. Bahçe bitkileri Anabilim Dalı yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Demir, K., Güneş, A., Alparlan, M., İnal, A., 1997. Effects of humic acids on the yield and mineral nutrition of cucumber (*Cucumis sativus* L.) growth with different salinity levels. Proceedings of the First International Symposium on Cucurbits. Acta Hort. 492, ISHS. P; 95–104. Adana, Turkey, 20–23 May, 1997.

- Dorais, M., Papadopoulos, A.P., Gosselin, A., 2001. Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. *Agronomie*, 21: 367-383.
- Erdal, İ., Bozkurt, M.A., Çimrin, K., Karaca, S., Sağlam, M., 1999. Kireçli Bir Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisi (*Zea mays* L.) Gelişimi ve Fosfor Alımı Üzerine Humik Asit ve Fosfor Uygulamasının Etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 24, 663-668.
- Gebhardt, S.E., Thomas R.G., 2002. Nutritive Value of Foods. USDA Agric. Res. Services. Home and Garden Bulletin Number: 72, p. 97, Washington, USA.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, India.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ank. Üniv. Basımevi, ss. 646, Ankara.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprak Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241, Ankara.
- Kaptan, M.A., Aydın, M., 2012. Humik Asidin Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Gelişimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1) 291-299.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L., 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties. (Eds. A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney), pp. 404-430.
- Öktüren Asri, F., Demirtaş, E.I., Özkan, C.F., Arı, N., 2011. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Hıyar Bitkisinin Verim, Kalite Ve Mineral İçeriklerine Etkileri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2011) 24(2): 139-143
- Özkan, C.F., Eryüce, N., Arpacıoğlu, A.E., 2010. Domatesin kalite özellikleri üzerine bazı bitki besin elementleri ve toprak tuzluluğunun etkisi . VIII. Sebze Kongresi, 23 -26 Haziran 2010 – Van.
- Lopez Camelo, A.F., Gomez, P.A., 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira*, 22: 534-537.
- Serrano Vazquez, J.O., Curiel Rodriguez, A., Ayala Hernandez, J., 1995. Use of bio-fertilizer in onion (*Allium cepa* L.) cultivation in Chapingo Mexico. *Serie Horticultura*, 1: 95-99.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Duyar, H., Eşiyok, D., Gürbüz Kılıç, Ö., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H.H., 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Derg.*, 17: 190-203.
- Wang, C.D., Chan, H.T., Lay, C.L., 1991. Effect of organic manures on the yield and quality of grapes. *Bulletin of Taichung District Agric. Improv. Station*, 32: 41-48.
- Young, T.E., Juvik, J.A., Sullivan, J.G., 1993. Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. *Journal of the Am. Soc. for Hort. Sci.*, 112: 286-292.

Transgenik Tütün Bitkisi (pcV-ChMTIIGFP) ile Bazı Ağır Metal Uygulamalarının Kök Bölgesi Toprakta Mikrobiyal Aktiviteye Etkisi

Kemal DOĞAN

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Hatay

Öz

Bu çalışmada, fitoremediasyon amaçlı kullanılan genetiği değiştirilmiş (GD) tütün bitkisi (pcV-ChMTIIGFP) ile farklı ağır metal uygulamalarının (Cd: 0, 0.5, 1, 2, 4; Zn: 0, 100, 200, 400, 800; Cu: 0, 50, 100, 200, 400 mg kg⁻¹), kök bölgesi topraklarda mikrobiyal aktiviteye etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya ait topraklar Antakya Amik Ovasında yer alan Mahmutlu Serisinden alınmış olup, saksı denemeleri farklı zamanlarda alınan topraklarda kurulmuş ve her deneme kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Mikrobiyal aktiviteleri belirlemek için karbondioksit (CO₂) üretimi, Dehidrogenaz enzim aktivitesi (DHA) ve mikrobiyal biyomas karbonu (MBC) değerleri belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, Cd, Zn ve Cu denemelerinde GD olmayan (SR-1 non-Transgen) bitkiler ile GD bitkilere (GFP Transgen) ait topraktaki DHA sonuçları (µg TPF/10 g kt) sırası ile 82-57; 241-81 ve 98-70 olarak belirlenmiştir. CO₂ sonuçları (mg CO₂.100⁻¹ g kt 24 sa) ise Zn uygulamalarında GD olmayan (SR-1 non-Transgen) bitki topraklarında 11.6, GD bitkilere (GFP Transgen) ait topraklarda 7.7 olarak belirlenmiştir. Cu denemelerine ait MBC sonuçlarına ait değerler GD olmayan (SR-1 non-Transgen) bitkiler için 121 mg MBC/kg kt, GD bitkilere (pcV-ChMTIIGFP) ait topraklar için 144 mg MBC/kg kt olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre 3 ağır metal uygulamasında da DHA sonuçlarının ve Zn uygulamalarında belirlenen CO₂ değerlerinin GD (pcV-ChMTIIGFP) bitkilerden olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiş olup bununla beraber Cu denemelerinde tespit edilen MBC değerlerinin GD bitkilerde daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyal aktivite, rizosfer, GDO, ağır metal.

Effect of Transgenic Tobacco Plants (pcV-ChMTIIGFP) and Different Heavy Metals Applications on Root Zone Soil Microbial Activity

Abstract

In this study it was investigated effect of genetically modified (GM) tobacco plants (pcV-ChMTIIGFP), used in phytoremediation purposes, and different heavy metals applications (Cd: 0, 0.5, 1, 2, 4; Zn: 0, 100, 200, 400, 800; Cu: 0, 50, 100, 200, 400 mg kg⁻¹) on microbial activity in root zone soil. Study soils were taken from Mahmutlu series in Amik Plain and each study was carried out different periods and each study was appreciated each others. Carbon dioxide (CO₂) production, dehydrogenase (DHA) enzyme activity and microbial biomass carbon (MBC) values were measured determined in order to determine to microbial activities.

According to research results of Cd, Zn and Cu experiments with non-GM (SR-1 non-transgene) and GM plants (pcV-ChMTIIGFP)'s DHA (µg TPF/10 g kt) values were found 82-57, 241-81 and 98 to 70 respectively. The results of CO₂ (mg CO₂.100⁻¹ g kt 24 hr) in Zn applications in the non-GM plant's soil and GD plants was determined as 11.6 and 7.7 respectively. MBC values were found as 121 and 144 mg MBC/kg.ds in non-GM and GM plants soils, respectively. According to the results, DHA values and CO₂ values in which Zn experiments, were affected negatively by GM plants (pcV-ChMTIIGFP) however MBC values in Cu experiments have been found high in GM plants (pcV-ChMTIIGFP)'s soils.

Key Words: Microbial activity, rhizosphere, GMO, heavy metal.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: K. Doğan, dogankem@hotmail.com
Geliş Tarihi: 10.02.2012 Kabul Tarihi: 27.11.2012

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Genetiği değiştirilmiş (GD) ürünlere dayalı tarımsal üretimin yapıldığı alanlar, 1997 yılından itibaren 30 kat artarak yaklaşık 1.7 milyon hektardan, 2001 yılında 53 milyon hektara, 2006 verilerine göre ise 60 kat artarak 102 milyon hektara ulaşmış olması, biyoteknoloji alanındaki hızlı ilerlemenin ve yayılmanın çarpıcı boyutlarını göstermektedir. Dünyada ve ülkemizde hızlı yayılan GD ürünlerin doğaya, insana ve diğer tüm canlılara olan uzun ve kısa vadeli olumlu ya

da olumsuz tüm etkilerinin ortaya konulmasına yönelik çalışmaların henüz başlarında olması nedeniyle, GD ürünler hakkında çok genel sonuçlara varmak mümkün olamamaktadır (Icoz ve Stotzky, 2008).

Rizosfer bölgesinde, bitki-mikroorganizma arasında gerçekleşen birçok interaksiyon sayesinde doğada çok önemli döngü mekanizmaları sorunsuz bir şekilde çalışabilmektedir. Bu mekanizmaları etkileyen birçok zincirleme reaksiyonların herhangi bir halkasındaki kopukluk ya da değişiklik; bitki-mikroorganizma interaksiyonunu da etkileyebilmektedir. Bu sonuç olumlu, olumsuz ya da nötr olabilir. Son yıllarda hayatımıza büyük bir hızla giren yüzlerce genetiği değiştirilmiş (GD) ürünlerin muhtemel binlerce farklı etkileri olabilmektedir (Brich ve ark., 2007). Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO)'ların çağını açan Cohen ve Boyer'den bu yana, GDO'lar umut ve korkularla anılmıştır. O zamandan bu güne kadar bilim adamları GDO'ların olası risklerini önleyecek çalışmalar içerisine girmişlerdir. Bruinsma ve ark. (2003)'na göre, yapılan derleme araştırma sonuçlarından 8 tanesinde GDO'ların mikrobiyal aktivitelere etkileri önemsiz bulunurken, diğer 29 araştırma sonuçlarının GDO'ları etkilediği bildirilmiştir. Araştırmada yer alan sonuçlara göre GDO'lar genellikle, bakterileri, hedef olmayan mantarları, hedef mantarları, DHA enzim aktivitesini, substratların yararışlılığını ve ayrışmasını etkilemektedir.

GDO'ların toprak mikroorganizmalarına etkileri, kök salgıları ve bitki artıkları aracılığıyla doğrudan oluşmaktadır. Özellikle bitkisel artıkları mikrobiyal aktivitelere önemli derecede etkilemektedir. GDO artıklarının toprakta kalması ve bu artıkların mikroorganizmalar tarafından kullanılmasına yönelik bazı araştırma sonuçlarına göre, GDO artıklarının %25-30'u uzun süre toprakta kalabilmektedir (Garcia ve Altieri, 2005). GDO'ların sahip olduğu genlerin istenmeyen organizmalara geçmesi (gen kayması) potansiyel risklerin başlarında gelmektedir. Yapılan birçok benzer çalışmalarda Bt geninin Cry proteinlerinin kök salgıları ile toprağa geçtiği ve uzun süreli kullanılan bu tür GDO'ların Cry proteinlerini biriktirdiği tesbit edilmiştir (Icoz ve Stotzky, 2008). GD Bt ürün kaynaklı Cry proteinleri, toprak mikroorganizma toplulukları ve mikrobiyal aktiviteler gibi toprak ekolojisini etkilemektedir (Icoz ve Stotzky, 2008). Çeşitli araştırmacıların benzer çalışma sonuçlarına göre, belirli bir periyotta en az 3 ay devam edecek şekilde toprağa uygulanan GDO'lar, rizosferik mikrobiyal metabolizmayı bozabilmektedir. Bunun sonucunda toprak kalitesi ve yapısı negatif yönde etkilenebilmekte, ayrıca toprakta organik maddenin ayrıştırılması ve besin elementlerinin döngü mekanizmalarında çok önemli roller oynayan enzim aktivitelere zarar görebilmektedir (Wei ve ark., 2006).

Materyal ve Metot

Araştırma materyali topraklara ait deneme öncesi bazı analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Toprak tekstürü Bouyoucos hidrometre metoduna göre (Bouyoucos, 1952), pH, CaCl₂ metoduna göre (Lewandowski ve ark., 1997), CaCO₃ gravimetrik metoda göre (Loeppert ve Suarez, 1996), organik madde içeriği Walkley-Black metoduna göre (Nelson ve Sommers, 1996), toprağın yararışlı formdaki Zn, Cd, Cu, Fe ve Mn içeriği DTPA metoduna göre belirlenmiştir. Araştırmada materyal olarak iki tütün genotipi SR-1 (*Nicotiana tabacum* var. Pelit Havana) ve pcV-ChMTIIGFP kullanılmıştır. pcV-ChMTIIGFP tütün genotipi bünyesine daha fazla ağır metal absorbe edebilmesi için genetik yapısı değiştirilmiş bir tütündür. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ağır metaller, topraklara Cd: 0, 0.5, 1, 2, 4 mg kg⁻¹ (CdSO₄); Zn: 0, 100, 200, 400, 800 mg kg⁻¹ (ZnSO₄); Cu: 0, 50, 100, 200, 400 mg kg⁻¹ (CuSO₄) form ve dozlarda uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme öncesi toprak özellikleri

pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Ağır Metal İçerikleri (mg/kg)					Bünye Sınıfı
				Zn	Cd	Cu	Fe	Mn	
7.63	0.042	12.38	2.27	0.22	17.18	1.13	6.39	4.35	CL

Bitkiler 6 hafta süre ile sera koşullarında yetiştirilmiştir. Bu süre sonunda bitki köklerinin 3-3 mm'lik mesafelerinden alınan toprak örneklerinde CO₂, DHA ve MBC analizleri yapılmıştır. DHA, Thalman (1967)'e, CO₂ üretimi, Isermayer (1952) ve MBC içeriği ise Öhlinger (1993)'e göre yapılmıştır. Bu işlemler denemede kullanılan her ağır metal için ayrı dönemlerde alınan topraklarda tekrarlanmıştır. Deneme deseni her peryot için; 5 ağır metal dozu x 2 bitki (GD ve GD olmayan) x 3 tekrür = 30 saksı 3 ayrı ağır metal için yapılan bu çalışma sonucunda toplam saksı sayısı 3x30= 90 olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler MSTAT-C paket programı yardımıyla (Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University, Version 1.2) varyans analizine tabii tutulmuş ve Bek (1983)'e göre Duncan testi uygulanarak gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Cd Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkisi

Projede yer alan Cd uygulamalarının rizosfer bölgesi topraklarında CO₂ üretimi, Dehidrogenaz enzim aktivitesi (DHA) ve mikrobiyal biyomas karbonu (MBC) miktarına etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Kadmiyum (Cd) uygulamalarının mikrobiyal aktivitelere etkisi

Bitki Türü	Cd-Dozları (ppm)	CO ₂ (mg 100 ⁻¹ g kt 24 sa)	DHA (µg TPF10 ⁻¹ g kt)	MBC (mg kg ⁻¹ kt)
SR-1 Non-Transgen (-GD)	0	9.89± 1.48 ^{ab}	57 ±14.56 ^{bc}	94 ± 42.17 ^d
	0.5	12.20± 0.49 ^a	53 ± 6.37 ^{bc}	254 ± 40.19 ^a
	1	11.86± 1.63 ^a	112±18.16 ^a	99 ± 11.95 ^d
	2	10.98± 2.78 ^a	131± 6.29 ^a	128 ± 27.83 ^{cd}
	4	10.88± 1.55 ^a	59±13.43 ^{bc}	152 ± 18.13 ^{b-d}
pcV-ChMTIIGFP (+GD)	0	10.35±1.04 ^a	58±18.60 ^{bc}	185 ± 53.96 ^{bc}
	0.5	7.26± 1.12 ^b	41±10.22 ^c	107 ± 8.98 ^d
	1	11.71± 0.35 ^a	68±10.71 ^b	189 ±17.91 ^b
	2	11.38± 1.14 ^a	40±4.25 ^c	194 ± 14.05 ^b
	4	11.41± 2.55 ^a	75±18.34 ^b	142 ±43.58 ^{b-d}
Ana Etkiler Ortalama				
Bitki Türü Genel Etki Değerleri				
SR-1 Non-Transgen (-GD)		11.2 ± 0.907 ^a	82 ± 36.13 ^a	145 ±65.35 ^a
pcV-ChMTIIGFP (+GD)		10.4 ± 1.842 ^a	57 ±15.484 ^b	163 ±37.59 ^a
Cd-Dozları Genel Etki Değerleri				
0		10.1± 0.321 ^a	58± 0.846 ^{bc}	139± 64.778 ^a
0.5		9.7 ±3.494 ^a	47± 7.866 ^c	181±104.208 ^a
1		11.8±0.100 ^a	90 ±30.853 ^a	144± 63.538 ^a
2		11.2± 0.277 ^a	85 ±63.954 ^a	161±46.571 ^a
4		11.1 ±0.379 ^a	67±11.126 ^b	147±6.684 ^a
P Değerleri				
Bitki Türü		0.2202	0.000	0.1334
Cd-Dozları		0.1951	0.0001	0.1950
Bitki Türü x Cd Dozları		0.0315	0.000	0.0000

a-d; Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Bu değerler incelendiğinde Cd dozlarının ve bitki türlerinin CO₂ üretimi üzerine önemli derecede etkili olmadığı görülmüştür. Dehidrogenaz enzim aktivitesi sonuçlarına göre, GD tütün bitkisi etkisindeki rizosfer topraklarında tesbit edilen değerler, GD olmayan bitkinin yetiştirildiği topraklardan daha düşük bulunmuştur. GD bitkilere ait DHA değerleri (57 µg TPF/10 g kt) istatistiksel olarak önemli oranda düşük bulunmuştur. Cd dozlarının etkilerine göre en düşük DHA değeri 47 µg TPF/10 g kt olarak 0.50 ppm uygulamasında, en yüksek değer ise 90 µg TPF/10 g kt olarak 1.00 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. DHA değerlerinden farklı olarak GD ve GD olmayan bitkiler arasında MBC sonuçları yönünden farklılık bulunmamıştır. İstatistiksel olarak önemli bulunmamakla beraber, genel ortalamalara göre, GD bitkilere ait MBC değerleri rakamsal olarak daha yüksek sonuçlar vermiştir. Çizelge 2 değerleri incelendiğinde uygulamalara ait MBC değerlerinin (mg MBC/kg kt), 94 (SR-1 non-Transgen/0 ppm) ile 254 (SR-1 non-Transgen/50 ppm) arasında değişimler gösterdiği görülmektedir.

Zn Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkisi

Zn denemesine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (CO₂, DHA, MBC) Çizelge 3'te verilmiştir. Uygulanan Zn dozları ortalama değerlerine göre toprakta CO₂ üretim değerleri GD tütün bitkisinden olumsuz yönde etkilenmiş olup, GD olmayan bitki topraklarına ait CO₂ üretim değerleri daha yüksek sonuçlar vermiştir. İki bitki türü arasında oluşan bu farklılıklar kontrol parsellerinde de benzer sonuçları vermiştir. Artan çinko dozları arasında istatistiksel farklar bulunmazken GD ve GD olmayan bitkilerin yetiştirildiği toprakların CO₂ üretimi arasında istatistiksel farklar belirlenmiş, GD bitki rizosfer toprağında CO₂ üretimini belirgin biçimde azalmıştır.

Çizelge 3. Çinko (Zn) uygulamalarının mikrobiyal aktivitelere etkisi

Bitki Türü	Zn-Dozları (ppm)	CO ₂ (mg 100 ⁻¹ g kt 24 sa)	DHA (µg TPF10 ⁻¹ g kt)	MBC (mg kg ⁻¹ kt)
SR-1 Non-Transgen (-GD)	0	13.3±2.94 ^{ab}	225±27.53 ^{a-c}	178±16.50 ^c
	100	10±2.94 ^{bc}	309±79.24 ^{ab}	126±16.29 ^d
	200	8.4±2.69 ^{cd}	218±48.94 ^{a-c}	247±20.22 ^a
	400	12.2±2.42 ^{ab}	132±8.75 ^c	152±29.76 ^{cd}
	800	13.9±1.75 ^a	321±101.37 ^a	211±3.01 ^b
pcV-ChMTIIGFP (+GD)	0	6.5±2.14 ^{cd}	152±23.15 ^c	212±20.11 ^b
	100	5.3±1.04 ^d	139±65.06 ^c	266±22.83 ^a
	200	9.6±0.98 ^{bc}	259±67.45 ^{ab}	152±9.21 ^{cd}
	400	10.1±0.94 ^{bc}	139±36.23 ^c	122±17.55 ^d
	800	7.2±2.16 ^{cd}	214±11.09 ^{bc}	159±28.52 ^{cd}
Ana Etkiler Ortalama				
Bitki Türü Genel Etki Değerleri				
SR-1 Non-Transgen (-GD)		11.6±2.307 ^a	241±76.855 ^a	183±47.836 ^a
pcV-ChMTIIGFP (+GD)		7.7±2.034 ^b	181±53.547 ^b	182±56.824 ^a
Zn-Dozları Genel Etki Değerleri				
0		9.9±4.824 ^{ab}	189±51.350 ^{bc}	195±23.806 ^a
100		7.7±3.371 ^b	224±120.151 ^{ab}	196±98.869 ^a
200		9.0±0.802 ^{ab}	238±29.031 ^{ab}	199±66.939 ^a
400		11.1±1.541 ^a	136±5.271 ^c	137±21.460 ^b
800		10.6±4.740 ^a	267±75.943 ^a	185±37.083 ^a
P Değerleri				
Bitki Türü		0.000	0.007	0.012
Zn-Dozları		0.052	0.006	0.000
Bitki Türü x Zn Dozları		0.012	0.023	0.000

a-d; Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

Çinko uygulamalarının her iki bitki topraklarındaki DHA sonuçlarına göre, GD tütün bitkisi enzim aktivitesini negatif yönde etkilemiştir. GD olmayan bitkilere ait DHA enzim aktivite ortalama değeri 241 µg TPF/10 g kt bulunurken transgenik bitki kök bölgesi topraklarındaki değer 181 µg TPF/10 g kt olarak tespit edilmiştir. Her iki bitki türü için tespit edilen bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Topraktaki birçok mikroorganizmanın solunum olayları ile bağlantılı olan dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitesi birçok mikrobiyal aktivite için önemli bir indikatördür. Bu nedenle DHA enzim aktivitesinin, mikrobiyal aktivite için bir indeks teşkil ettiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Liu ve ark., 2008). Enzim aktivitesinin dolaylı veya doğrudan yollarla zarar görmesi durumunda, önemli ekolojik sorunlar oluşabilecektir.

Mikrobiyal biyomas karbon (MBC) sonuçlarının ortalama değerleri incelendiğinde GD ve GD olmayan bitkiler arasında, hem de artan Zn dozları arasında istatistiksel farkların olmadığı görülmüştür. MBC sonuçlarına ait en düşük değer 122 mg/kg kt olarak GFP-Transgen bitkilere ait 400 ppm Zn dozu uygulamasında bulunurken, en yüksek değer 247 mg/kg kt olarak yine aynı bitkiye ait 200 ppm Zn dozu uygulamasında ölçülmüştür. Uygulanan Zn dozlarının MBC genel ortalamalara yansımaları istatistiksel olarak önemli farklılıklar yaratmamıştır.

Cu Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkisi

Bakır dozu uygulamalarında GD ve GD olmayan tütün bitkisinin rizosfer bölgesi toprak mikrobiyal aktivitelerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir. Cu dozlarının CO₂ üretim miktarına etkileri her iki bitki türü için de birbirine yakın sonuçlar vermiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bakır (Cu) uygulamalarının mikrobiyal aktivitelere etkisi

Bitki Türü	Cu-Dozları (ppm)	CO ₂ (mg 100 ⁻¹ g kt 24 sa)	DHA (µg TPF10 ⁻¹ g kt)	MBC (mg kg ⁻¹ kt)
SR-1 Non-Transgen (-GD)	0	20±1.73 ^a	163±41.98 ^a	55±9.93 ^e
	50	21±4.72 ^a	74±6.97 ^b	135±8.84 ^c
	100	28±6.59 ^a	90±5.22 ^b	179±24.10 ^b
	200	22±5.67 ^a	82±11.13 ^b	81±5.42 ^d
	400	21±7.12 ^a	78±9.27 ^b	156±11.36 ^{bc}
pcV-ChMTIIGFP (+GD)	0	24±1.06 ^a	93±32.07 ^b	92±10.97 ^d
	50	23±6.11 ^a	72±13.16 ^b	218±16.51 ^a
	100	24±6.73 ^a	66±30.00 ^b	160±17.94 ^b
	200	26±5.96 ^a	55±5.60 ^b	97±8.76 ^d
	400	21±1.34 ^a	66±16.54 ^b	156±6.89 ^{bc}
Ana Etkiler Ortalama				
Bitki Türü Genel Etki Değerleri				
SR-1 Non-Transgen (-GD)		23±3.262 ^a	98±37.200 ^a	121±51.607 ^b
pcV-ChMTIIGFP(GD)		24±1.867 ^a	70±13.923 ^b	144±51.752 ^a
Cu-Dozları Genel Etki Değerleri				
0		22±2.268 ^a	128±50.003 ^a	74±25.699 ^c
50		22±1.089 ^a	74±1.365 ^b	176±58.758 ^a
100		26±2.918 ^a	78±17.168 ^b	169±13.325 ^{ab}
200		24±3.018 ^a	69±19.345 ^b	89±11.639 ^c
400		21±0.204 ^a	72±8.313 ^b	156±0.262 ^b
P Değerleri				
Bitki Türü		0.297	0.002	0.000
Cu-Dozları		0.963	0.000	0.000
Bitki Türü x Cu Dozları		0.587	0.086	0.000

Çizelge değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar içermemektedir (p<0.05) Cu dozu uygulamalarının DHA aktivitesi üzerine etkileri incelendiğinde, GD olmayan tütün bitkisinin

kök bölgesi topraklarına ait enzim aktivitesini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. GD olmayan bitkiye ait ortalama DHA değeri 98 µg TPF/10 g kt, GD bitki topraklarında ise 70 µg TPF/10 g kt olarak tespit edilmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. CO₂ ve DHA değerlerinin aksine, Cu dozu uygulamalarının MBC (mg/kg kt) miktarına etkileri GD bitkilerde daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4). Diğer denemelerden farklı olarak Cu uygulamalarının mikrobiyal aktiviteler üzerindeki farklı etkileri durumun olası nedenlerinden biri olabilir.

Sonuçlar

Genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) toprak mikrobiyal aktivitelerine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre, ağır metallerin (Cd, Zn ve Cu) farklı dozlarının, mikrobiyal parametreler üzerindeki etkileri farklı sonuçlar vermiştir. Çalışmada yer alan her ağır metal denemesi için farklı zamanlarda alınan, aynı topraklarla kurulan deneme sonuçlarına göre, Cd, Zn ve Cu uygulamaları ile GD tütün bitkisinin kök bölgesi topraklarında dehidrogenaz (DHA) enzim aktivitelerinin daha düşük değerler verdiği tespit edilmiştir. DHA enzim aktivitesi topraktaki birçok mikrobiyal aktivite için önemlidir (Birch ve ark., 2007). Transgenik ürünlerin toprak ekosistemini ve dolayısıyla organik maddenin parçalanmasına yönelik tehlikelerin gerçekleşmesi halinde, önemli ekolojik problemlerin oluşması yanında birçok organik tarım üreticisi de bundan olumsuz yönde etkilenecektir. Doğal ekolojik süreçlerin GDO'lardan etkilenme durumunda toprağın besin ihtiyacı ve mineral gübre kullanımı artacaktır (Garcia ve Altieri, 2005).

Bu çalışma sonuçlarına göre toprak solunumunun göstergesi olan CO₂ üretim miktarı, Cd ve Cu denemelerinde her iki bitki türü için de benzer sonuçlar verirken, Zn denemesinde elde edilen CO₂ sonuçları GD tütün bitkisine ait kök bölgesi topraklarında daha düşük bulunmuştur. MBC sonuçları ise Cd ve Zn denemelerinde her iki bitki türü için de benzer sonuçlar vermiş, Cu denemelerinde GD olmayan tütün bitkisine ait kök bölgesi topraklarında istatistiksel olarak (P<0.05) daha düşük değerler belirlenmiştir. GDO'ların, hedef olmayan bakteri ve mantar gibi toprak mikroorganizmalarını, enzim aktivitelerini, mikorizal kök enfeksiyonunu ile mikorizal kolonileşmeyi ve mikrobiyal toplulukların yapılarını etkilediği birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Griffiths ve ark., 2006).

Bu çalışma ile fitoekstraksiyon amaçlı kullanılan GD tütün bitkisinin, kök bölgesi topraklarında, mikrobiyal aktivitenin önemli göstergelerinden olan CO₂, DHA ve MBC'a olumlu, olumsuz ya da nötr etkileri tespit edilmiş olup bu etkiler kısa vadede oluşmuştur. Çalışma literatürlerinde belirtilen benzer birçok araştırma sonuçları ve bu çalışma göstermiştir ki, GDO'lar mikrobiyal aktiviteleri etkilemektedir. Olumlu veya olumsuz olabilen bu etkiler doğrudan ya da dolaylı yollarla oluşabilmektedir. Olası birçok risklerinin tahmin edildiği GDO'lara yönelik çok yönlü, genel ve aynı zamanda spesifik çalışmalara hız verilmelidir. Bu arada GDO'ların etkilemesi muhtemel kaynaklar koruma altına alınmalı ve olası risklerin önlenmesi ve sorunsuz GDO üretimi için gerekli bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.

Teşekkür

Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından desteklenmiş olan bu çalışma (Proje No: 08B0801) için katkılarından dolayı MKÜ BAP birimine teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Bek, Y., 1983. Araştırma ve Deneme Metodları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Ders Notu. Yayın No: 92. Adana.
- Birch, A.N.E., Griffithsa, B.S., Caula, S., Thompsona, H., Heckmannb, L. H., Kroghb, P.H., Cortetd, J., 2007. The role of laboratory, glasshouse and field scale experiments in

- understanding the interactions between genetically modified crops and soil ecosystems: A review of the ECOGEN project. *Pedobiologia* (51): 251—260.
- Bouyoucos, G.J., 1952. A recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Journal of Agronomy* (43): 434-438.
- Bruinsma, M., Kowalchuk, G.A., Veen, J.A.V., 2003. Effects of genetically modified plants on microbial communities and processes in soil. *Biological Fertilization of Soils* 37:329–337.
- Garcia, A.G., Altieri, M.A., 2005. Transgenic Crops: Implications for Biodiversity and Sustainable Agriculture. *Bulletin of Science, Technology & Society* 25 (4): 335-353
- Griffiths, B.S, Caul, S., Thompson, J, Birch, A.N.E., Scrimgeour, C., Cortet, J., Foggo, A., Hackett, C.A., Krogh, P.H., 2006. Soil microbial and faunal community responses to Bt maize and insecticide in two soils. *Journal of Environmental Quality* 35:734–741.
- Icoz, I Stotzky, G., 2008. Fate and effects of insect-resistant Bt crops in soil ecosystems. *Journal of Soil Biology & Biochemistry* 40: 559–586.
- Isermeyer, H., 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Böden. *Z. Pflanzenaehr. Bodenkd* 5: 56-60.
- Lewandowski, J., Leitschuh, S., Koß, V., 1997. *Schadstoffe im Boden*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Loeppert, R.H., Suarez, D.L., 1996. Carbonate and gypsum. In *Methods of soil analysis. Part 3. Chemical Methods*, pp. 437-474. Edited by D.L. Spark. Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, pp. 961-1010. Edited by D.L. Spark. Madison, Wisconsin, USA.
- Öhlinger, R., 1993. Bestimmung des Biomasse-Kohlenstoffs mittels Fumigation-Extraktion. In: Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R. (eds.). *Bodenbiologische Arbeitsmethoden* 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Thalman, A., 1967. Über die mikrobielle Aktivitaet und ihre Beziehungen zur Fruchtbarkeitsmerkmalen einiger Ackerböden unter besonderer Berücksichtigung der Dehydrogenase aktivitaet (TTC-Reduktion) *Diss. Giessen (FRG)*.
- Wei, X.D., Zou, H.L., Chu, L.M., Liao, B., Ye, C.M., Lan, C.Y., 2006. Field released transgenic papaya affects microbial communities and enzyme activities in soil. *Journal of Plant Soil* 285: 347–358.

Hatay ve Adana İllerinde Kavun Üretimini Yetiştiricilik Açısından Değerlendirilmesi

Onur FALAY¹

Halit YETİŞİR²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay

²Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

Öz

Bu çalışma, Adana ve Hatay illerinde kavun üreticilerin yetiştiricilik açısından durumlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Anket çiftçilerle yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Adana ve Hatay illerinde toprak hazırlığı aşamasında önemli teknik sorun olmadığı görülmüştür. Taban gübresi uygulaması her iki ilimizde de yapılmaktadır. Adana'da damlama sulama sistemi ile üst gübre verilirken, bu uygulama Hatay'da yapılmamaktadır. Adana ve Hatay'da yaygın bir şekilde kantolop (*Cucumis melo* var *cantalupensis*) kavunlar yetiştirilmektedir. Alçak tünel altında masuralara dikim iki ilimizde de yaygın üretim tekniğidir. Adana'da kavun üreticisinin önemli bir kısmı damlama sulama kullanırken, Hatay'da damlama sulamanın yaygın olmadığı görülmüştür. Hatay'da önemli oranda üreticinin bitki koruma ile ilgili bilgileri ziraat mühendisi dışındaki kaynaklardan temin ettiği görülmüştür. Hazır fide kullanma oranı Adana'da Hatay'dan daha yüksektir. Adana daha erken dönemde pazara ürün sunmaktadır. Erkeni üretimde hasat sayısı artarken, geçici üretimde hasat sayısı azalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kavun, yetiştiricilik, Adana, Hatay.

Evaluation of Melon Production Practices in Hatay and Adana Provinces

Abstract

This study was carried out to analyze melon production in Adana and Hatay province. Survey was conducted with melon grower by face to face interviewing. There was no significant technical problem in soil preparation stage in both provinces. Base fertilizer application before planting is common practice in both Adana and Hatay. Side fertilizing was applied by drip irrigation system in Adana but this application was not used in Hatay. The main grown melon type was cantaloupe melon type in both provinces. Planting on raised seed bed under low plastic tunnel was common cultivation practice in Hatay and Adana. Drip irrigation system is widespread in Adana melon production but it is not used in Hatay. It was found that sufficient amount of the melon producer in Hatay got information about plant protection from other sources than agricultural engineer. Use of commercial melon seedling was higher in Adana than Hatay. Adana produced melon earlier than Hatay did. Number of harvest is higher in early production than late production.

Key Words: Melon, growing, Adana, Hatay.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: H. Yetişir, yetisir@yahoo.com
Geliş Tarihi: 01.08.2011 Kabul Tarihi: 23.10.2012

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Dünyada yaklaşık 8 milyon hektarlık alanda 966 milyon ton sebze üretimi yapılmaktadır. Bu üretim içerisinde meyvesi yenilen sebzeler önemli bir yer işgal etmektedir. Meyvesi yenilen sebzelerden olan kabakgiller toplam üretim alanlarının %15'inde %21'lik bir üretimle önemli bir paya sahiptir. Türkiye'de ise 809,645 hektarlık alanda yaklaşık 26 milyon ton sebze üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin %30'u, sebze yetiştiricilik alanlarının %30'unu kaplayan kabakgiller familyasına ait türler tarafından karşılanmaktadır (Anonim, 2010). Kavun (*Cucumis melo* L.)'da bu familya içerisinde üretim alanı (%12) ve üretim değeri (%6) olarak önemli bir yere sahiptir. Dünyada ise üretim ve alan olarak bu değer %2 civarındadır. Kavun üretimi bakımından Türkiye, 95 bin ha'lık alanda 1.6 milyon tonluk üretimle Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Kavun, ülkemizde kabakgiller familyası içerisinde üretim miktarı açısından karpuz ve hıyardan sonra üçüncü sırada yer alan kabakgil türüdür. Birim alandan alınan ürün açısından değerlendirildiğinde, ilk sırayı 2.9 ton/da ile hıyar almakta sonra sırasıyla 2.5 ton/da ile karpuz ve 1.7 ton/da ile kavun gelmektedir (Anonim, 2010). Ülkemiz sahip olduğu toprak ve iklim özellikleri ile çok geniş bir kavun yetiştiricilik alanına sahiptir. Uygun iklim ve toprak

özelliklerinden dolayı zengin bir genetik çeşitliliğe sahip olan ülkemiz kavunun ikincil gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Sarı ve ark., 2008). Akdeniz Bölgesi 269.392 tonluk üretim ile toplam ülke üretiminin %16'sını karşılamaktadır (Anonim, 2011). Akdeniz bölgesinde kavun üretimi sera, yüksek tünel ve alçak tünellerde yapılmaktadır. Serada kavun üretimi Antalya ilimizde yoğunlaşırken, alçak tünelde yetiştiricilik Adana ve Hatay'da yoğunlaşmıştır (Sarı ve ark., 2004)

Ülkemizdeki kavun üretimine iller bazında bakıldığında, en fazla kavun üretiminin Ankara'da yapıldığı görülmektedir. Ankara'yı Manisa, Balıkesir ve Diyarbakır takip etmektedir. Çalışmanın konusu olan Adana ve Hatay illeri ise sırasıyla 4. ve 7. sıralarda yer almaktadırlar. Akdeniz Bölgesinde en fazla kavun üretimi yapan iller Adana, Antalya ve Hatay'dır. Adana 101,975 ton kavun üretirken, Hatay 36,836 tonluk bir üretime sahiptir. Bu üretim değerleri ile Adana ve Hatay Akdeniz Bölgesinin kavun üretiminin %52'sini karşılamaktadır (Anonim, 2011). Bu çalışmanın konusu olan illerdeki kavun üretimi erkenci kavun üretimine yöneliktir. Sadece Hatay'ın Altınözü ilçesinde Kışlık Sarı çeşidi ile geç dönem kavun üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde üretilen kavunların %85'i *Cucumis melo var inodorous* (Kırkağaç, Hasanbey, Yuva, Kışlık Sarı vb.), %15'i ise *C. melo var cantalupensis* ve *reticulatus* grubunda yer almaktadır (Abak, 2001).

Sonuçları sunulan bu çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, Adana ve Hatay'da kavun üretiminin sosyo-ekonomik açıdan değerlendirilmesi başlığı altında yayımlanmıştır (Falay ve Yetişir, 2011). Bu kısımda ise ülkemizin erkenci kavun üretiminde önemli bir yere sahip olan Adana ve Hatay illerindeki kavun üretimi yetiştiricilik açısından değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

2006-2007 yıllarında Adana ve Hatay illerinde yürütülen bu çalışmada, Neyman (Çiçek ve Erkan, 1996) yöntemine göre belirlenmiş 120 kavun üreticisi ile yüz yüze görüşülmüştür. Adana ve Hatay'da ilçelere göre anket sayılarının dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada, üreticilere yetiştiricilik ve kültürel uygulamalar ile yapı ile ilgili 21 adet soru sorulmuştur. Anketlerden elde edilen ilk veriler kullanılmıştır. Yapılan anketler, Adana'da toplam kavun ekim alanının %21'ini, Hatay'da ise %17.5'ni temsil etmektedir. Anketlerin dağılımı kavun yetiştiriciliğinin yoğunluğuna göre yapılmıştır. Adana ve Hatay illerinde yapılan anketler ayrı ayrı değerlendirilip, alınan cevabın toplam cevap sayısına oranı (%) şeklinde hesaplanmıştır. Adana ve Hatay ilindeki kavun üreticileri yetiştiricilik özellikleri açısından %5 önem seviyesinde Khi-kare istatistik (bağımsızlık testi) yöntemi ile karşılaştırılmıştır (SPSS 11.05).

Çizelge 1. Adana ve Hatay illerinde yapılan anketlerin ilçelere göre dağılımı

Adana		Hatay	
İlçe Adı	Anket Sayısı	İlçe Adı	Anket Sayısı
Yüreğir	9	Antakya	9
Seyhan	19	Hassa	4
Karataş	29	Kumlu	3
Karaisalı	4	Altınözü	2
Yumurtalık	1	Kırıkhan	40
Toplam	62	Toplam	58

Araştırma Bulguları

Hatay ve Adana illerinde, kavun üretiminin yetiştiricilik açısından incelenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada sonucunda elde edilen bulgular toprak hazırlığından başlayıp bütün kültürel işlemleri kapsamaktadır.

Toprak hazırlığı açısından bakıldığı zaman iki il arasından karşılaşılan sorunlar bakımından önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($\chi^2=12.25$). Toprak hazırlığında, üreticilerin büyük bir çoğunluğun sorun yaşamadığı, sorun olarak ise alet-makine temini ve zamanında toprak işleme yapılamaması olarak tespit edilmiştir. Anket yapılan üreticiler %90 civarında gübrelemede sorun yaşamadıklarını beyan etmişlerdir. Ancak, Adana ilinde %6'lık bir kısım alet-makine temini sorunu yaşadığını söylemiştir. Kavunda gübreleme ile ilgili yetersiz bilgiye sahip olduğunu söyleyen üretici oranı yaklaşık %10 olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprak hazırlığı ve gübrelemede karşılaşılan sorunlar (%)

Toprak Hazırlığı			Gübreleme		
Sorunlar	Adana	Hatay	Sorunlar	Adana	Hatay
Zamanında yapılamaması	8	10	Fiyatlarının yüksek oluşu	86	89
Yetersiz bilgi	5	-	Yetersiz bilgi	8	11
Alet-makine sorunu	18	13	Alet-makine sorunu	6	-
Sorun yaşanmıyor	69	77	Toplam	100	100
Toplam	100	100			

Ekim dikimden önce toprak işleme sayısı ve ekim-dikim yerleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. Ekim dikimden önce toprak işleme ve ekim-dikim yerleri bakımından iller farklılık göstermiştir. Toprak işleme sayısı bakımından Adana ve Hatay illeri farklılık göstermiştir ($\chi^2=16.42$). Hatay'daki üreticilerin %66'sı ekim dikimden önce 3 defa toprak işleme yaptığını söylerken, Adana'da bu oran %47 olarak tespit edilmiştir. Adana'da üreticilerin önemli bir kısmı (%35) 4 defa toprak işlediklerini beyan ederken, Hatay'da bu oran %4'de kalmıştır. Masuraya dikim iki ilde de yaygın ekim-dikim yeri olarak tespit edilmiştir. Adana'da üreticilerin tamamı masurada üretim yaparken, Hatay'da üreticilerin %8'nin düze dikim şeklinde üretim yaptığını tespit edilmiştir ($\chi^2=7.81$).

Çizelge 3. Ekim-dikimden önce toprak işleme sayısı ve ekim dikim yerleri (%)

Ekim-Dikimden Önce Toprak İşleme Sayısı			Ekim-Dikim Yerleri		
Toprak İşleme Sayısı	Adana	Hatay		Adana	Hatay
2	18	30	Masura	100	92
3	47	66	Düze	-	8
4	35	4			
Toplam	100	100	Toplam	100	100

Taban gübresi kullanım durumu ve kullanılan gübreler açısından Adana ve Hatay kavun üreticisi farklılık göstermiştir ($\chi^2=19.24$). Adana'da %41 ile DAP ve %39 ile 15:15:15 gübreleri % 80'lik kısmı oluştururken, bunları %11 ile DAP+K₂SO₄ uygulaması izlemiştir. Hatay'da ise 15:15:15 gübresi en fazla kullanılan taban gübresi olarak tespit edilmiştir. Hiç taban gübresi vermeden üretim yapan üretici oranı Adana'da %4, Hatay'da ise %13 olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Her iki ilimizde de organik gübre kullanım oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Organik gübre kullanma oranı Adana ilinde daha yüksek bulunmuştur ($\chi^2=9.13$).

Çizelge 4. Taban gübresi ve organik gübre kullanım durumu (%)

Kullanılan Taban Gübreleri			Organik Gübre Kullanımı		
Gübreler	Adana	Hatay		Adana	Hatay
DAP	41	13	Kullanıyor	34	12
15.15.15	39	65	Kullanmıyor	66	88
20.20.0	5	9			
DAP-K ₂ SO ₄	11	-			
Gübre Kullanmıyor	4	13			
Toplam	100	100	Toplam	100	100

Yetiştirilen kavun çeşitleri açısından Adana ve Hatay farklılık göstermiştir ($\chi^2= 80.08$). İki ilimizde de *C. melo var. cantolupensis* alt türüne giren çeşitlerin öne çıktığı görülmektedir. BalhanF1 kavun çeşidi önemli oranda diğer kavun çeşitleri ile birlikte kullanılan çeşit olmuştur. Kantolop çeşitlerin yanında Sürmeli gibi Kırkağaç grubuna giren çeşitlerde son dönemlerde bölgede üretilmeye başlanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yetiştirilen kavun çeşitleri (%)

Kavun Çeşitleri	Adana	Hatay	Kavun Çeşitleri	Adana	Hatay
Balhan F ₁	19	29	VC-601 F ₁	-	24
Balbey F ₁	11	-	Balhan F ₁ ve Sürmeli F ₁	25	-
Seyran F ₁	-	6	Balhan F ₁ ve Seyran F ₁	-	11
Sürmeli F ₁	6	-	Balhan F ₁ ve Sarıca F ₁	-	8
Barada	-	8	Balbey F ₁ ve Sürmeli F ₁	16	-
Sarıca F ₁	-	7	Diğer	23	7
Toplam				100	100

Üretim malzemesi (tohum ve fide) temini ile ilgili durum Çizelge 6'da verilmiştir. Tohum temini ile ilgili iki il arasında önemli bir fark bulunmamış ve en önemli sorun olarak tohum fiyatlarının yüksekliği öne çıkarken, tohumda karşılaşılan kalite sorunu bunu izlemiştir. Fide ile üretimde, fide temininde iki il farklılık göstermiştir ($\chi^2=13.73$). Hazır fide kullanımı Adana ilinde %74 ile baskın durumdadır. Bu oran Hatay'da % 42 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6. Tohum temininde karşılaşılan sorunlar ve fide temin yolları (%)

Tohum Temininde Karşılaşılan Sorunlar			Fide Temin Yolları		
Sorunlar	Adana	Hatay		Adana	Hatay
Fiyatların yüksek olması	84	76	Kendi yetiştiriyor	26	58
Tohum kalite sorunları	11	18	Hazır fide	74	42
Zamanında temin edilememesi	5	-			
Diğerleri	-	6			
Toplam	100	100	Toplam	100	100

Dikim mesafeleri açısından Adana ve Hatay farklılık göstermiştir ($\chi^2=20.26$). Hatay'da üreticilerin %44'ü 140x60 cm aralıklarla üretim yaparken, Adana'da en yüksek oran %34 ile 160x80 cm dikim sıklığı olmuştur. Hatay ve Adana'da kavun üretiminde çeşit, üretim biçimi ve mekanizasyona bağlı olarak farklı dikim sıklıklarının kullanıldığı görülmüştür. Dekara yaklaşık 600 bitkiden başlayıp 1200 bitkiye kadar üretim yapan üreticimiz bulunmaktadır.

Çizelge 6. Dikim mesafeleri (%)

Dikim Mesafeleri (cm)	Adana	Hatay	Dikim Mesafeleri (cm)	Adana	Hatay
140× 60	12	44	180× 80	6	-
160× 80	34	26	180× 90	18	13
160× 90	16	8	Diğerleri	6	9
180× 70	8	-			
Toplam				100	100

Adana ve Hatay'da kavun üretiminin önemli bir kısmının (sırası ile %83, %71) alçak tünel altında yapıldığı görülmüştür. Açıkta yetiştiricilik ise Adana'da %13, Hatay'da ise %29 olarak bulunmuştur. Adana'daki üretimin %4'ü de yüksek tünellerde yapılmaktadır. Üretim biçimi bakımından iller farklılık göstermiştir ($\chi^2=37.00$). Hatay kavun üreticisinin malç kullanmadığı,

Adana kavun üreticisinin ise %42 oranında malç kullandığı belirlenmiştir ($\chi^2=31.05$) (Çizelge 7).

Çizelge 7. Üretim sistemi ve malç kullanım durumu (%)

Üretim Sistemi	Adana	Hatay	Malç Kullanımı	Adana	Hatay
Açıkta	13	29	Kullanıyor	42	-
Alçak Tünel	83	71	Kullanmıyor	58	100
Yüksek tünel + sera	4	-	Toplam	100	100
Toplam	100	100			

Bitki koruma işlemleri bakımından çiftçilerden alınan cevaplar farklılık göstermemiştir. Çiftçilerin büyük bir oranı ilaç fiyatlarının yüksek oluşundan şikayet etmişlerdir. Bunu, yetersiz bilgi ve ilaçların kalitesi ile ilgili sorunlar izlemiştir. Bitki koruma alet ve makinelerinin temini konusunda önemli bir sorun yaşanmadığı görülmüştür. Sadece Adana'da %5 oranın böyle bir sorun yaşadığı tespit edilmiştir. Bitki koruma konusundaki bilgi kaynağı noktasında iller farklılık göstermiştir ($\chi^2=22.23$). Bu bilgi ihtiyacını ilaç bayii veya ziraat mühendislerinden karşılayanların oranı Adana'da %89 iken, Hatay'da bu oran %57 olmuştur. Hatay'daki üreticilerin önemli bir kısmının (%43) bitki koruma ile ilgili bilgileri ziraat mühendisi veya ilaç bayii dışındaki kaynaklardan karşıladığı tespit edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Bitki koruma işlemlerinde karşılaşılan sorunlar ve bilgi kaynakları (%)

Bitki Koruma			Bilgi Kaynakları		
Sorunlar	Adana	Hatay		Adana	Hatay
Fiyatların yüksek olması	71	83	İlaç bayii	55	39
Yetersiz bilgi	8	11	Ziraat mühendisi	26	6
Alet-makine sorunu	5	-	Her ikisi	8	12
İlaçların kalitesindeki sorunlar	11	6	Diğerleri	11	43
Diğerleri	5	-	Toplam	100	100
Toplam	100	100			

Hatay'da sulama açısından en önemli sorun (%69) su yetersizliği olarak tespit edilmiştir. Adana kavun üreticisinin %67'si sulama açısından bir sorun yaşamadığını beyan ederken, Hatay'da ise sulamada sorun yaşamayan üretici oranı %26 olmuştur. Sulama ile ilgili sorunlar açısından iller farklılık göstermiştir ($\chi^2=37.00$). Adana'da anket çalışmasına katılan üreticilerin %44'ü damlama sulama kullanırken, Hatay'daki üreticilerin tamamının karık sulama yöntemi kullandığı tespit edilmiştir ($\chi^2=30.14$) (Çizelge 9).

Çizelge 9. Sulamada karşılaşılan sorunlar ve kullanılan sulama yöntemleri (%)

Sulamada Karşılaşılan Sorunlar			Sulama Yöntemleri		
	Adana	Hatay		Adana	Hatay
Sulama suyunun yetersizliği	14	69	Damla sulama	44	-
Alet-ekipman sorunu	4	-	Karık sulama	56	100
Su maliyetinin yüksek olması	12	5			
Sorun yaşanmıyor	67	26			
Diğerleri	3	-			
Toplam	100	100	Toplam	100	100

Kullanılan su kaynakları ve üretim sezonu içerisindeki sulama sayıları Çizelge 10'da verilmiştir. Hatay ve Adana illerinde, kavun üretiminde kuyu suyu kullanıldığı görülmektedir. Kuyular ya özel mülkiyet veya DSI'nin açmış olduğu kuyulardır. Özel mülkiyet kuyuların oranı Hatay'da %58 iken, bu oran Adana'da %25 olmuştur ($\chi^2=22.94$). Sezon içerisindeki sulama sayısı

bakımından iller farklılık göstermiştir ($\chi^2=15.77$). Her iki ilde de çiftçilerin çoğunluğu sulama sayısı sorusuna belirsiz cevabını vermiştir. Toprak ve iklim koşullarına göre farklı sayıda sulama yaptıklarını beyan etmişlerdir.

Çizelge 10. Kullanılan su kaynakları ve sulama sayısı (%)

İller	Su Kaynakları (%)				Sulama Sayıları (defa/sezon)				
	DSİ Suyu	Kuyu Suyu	Her İkisi	Toplam	3-5	6-8	9>	Belirsiz	Toplam
Adana	67	25	8	100	19	21	8	52	100
Hatay	24	58	18	100	2	11	20	67	100

Kavun üretiminde yabancı ot kontrolü ve boğaz doldurma amacı ile yapılan çapalama işlemine ait sonuçlar Çizelge 11’de verilmiştir. Adana’da çapalama yapmayan üretici %42 ile en yüksek oranı oluştururken, bu oran Hatay’da %8 olmuştur. Hatay’da üreticilerin yarıdan fazlası bir defa çapalama ile üretim yaptıklarını beyan etmişlerdir. Bir ile 3 arasında çapa yapan üretici oranı Adana’da %44, Hatay’da ise %80 olmuştur ($\chi^2=28.56$). Kullanılan üst gübre açısından değerlendirildiğinde illerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($\chi^2=46.48$). Hatay’da kullanılan üst gübreler NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ve KNO_3 olurken, Adana’da bu gübrelere ek olarak MAP ve üre gübrelere de kullanıldığı görülmüştür. Dikkat çeken diğer bir konu ise Adana’daki üreticilerin farklı gübreleri karıştırarak kullandığı olmuştur (Çizelge 11). Üst gübrenin veriliş şekli bakımından Adana ve Hatay kavun üreticileri farklılık göstermiştir ($\chi^2=30.14$). Adana kavun üreticisi üst gübreyi %44 oranında fertigasyon şeklinde verirken, Hatay kavun üreticisinin tamamı bantlara verme ve toprağa karıştırma şeklinde üst gübre uygulamaktadır.

Çizelge 11. Çapalama sayısı ve kullanılan üst gübreler (%)

Çapalama Sayısı	Adana	Hatay	Kimyasal Gübreler	Adana	Hatay
1 Defa	14	56	NH_4NO_3	21	56
2 Defa	28	24	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	12	36
3 Defa	2	--	NH_4NO_3 ve KNO_3	28	8
Çapa yapılmıyor	42	8	NH_4NO_3 ve Üre	6	--
Diğerleri	14	12	NH_4NO_3 , MAP ve KNO_3	15	--
Toplam	100	100	Diğerleri	18	--
			Toplam	100	100

Hasat zamanı açısından iller arasında önemli farklılık bulunmuştur ($\chi^2=10.74$). Adana’daki üreticilerin %78’inin 15 Haziran’dan önce hasadı bitirdiği tespit edilirken, Hatay’da ise hasadın %92’sinin 1 Haziran’dan sonra yapıldığı belirlenmiştir (Çizelge 12). Hasat sayısı en düşük 3 olarak belirlenirken 7’den daha fazla hasat yapan üreticilerin de olduğu belirlenmiştir. Adana kavun üreticisinin %43’ü 5-6 sefer hasat yaptığını söylerken, Hatay kavun üreticisinin %47’si 7’den fazla hasat yaptığını söylemiştir. Pazar durumuna göre hasat yapan ve hasat sayısını tam bilmeyenlerin oranı ise Adana’da %29, Hatay’da ise %21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 12). Hasat sayısı bakımından da iller farklılık göstermiştir ($\chi^2=13.29$)

Çizelge 12. Hasat zamanı ve hasat sayısı (%)

Hasat Zamanı	Adana	Hatay	Hasat Sayısı	Adana	Hatay
1-15 Mayıs	4	-	3-4	10	3
16-30 Mayıs	28	8	5-6	43	29
1-15 Haziran	46	58	7-	18	47
16-30 Haziran	16	16	Diğer	29	21
1-30 Temmuz	6	18	Toplam	100	100
Toplam	100	100			

Son ilaç kullanımı ve hasat arasındaki süreye riayet etme ile ilgili sorulan soru açısından istatistiksel anlamda iller arasında bir fark görülmemiştir ($\chi^2=2.19$). Ancak, Adana'da üreticilerin %35'nin, Hatay'da ise %49'nun ilaçlama ile hasat arasındaki süreye riayet etmediği tespit edilmiştir.

Adana ve Hatay illerindeki kavun üreticilerinin çoğunluğu (Adana %84, Hatay %98). HACCP ve EUREPGAP gibi iyi tarım uygulamalarından haberdar olduğunu söylemiştir. Ancak, her iki ilimizde de önemli oranda (Adana %61, Hatay %47) üreticinin organik tarım hakkında bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında çalışmanın yapıldığı alanlarda yeşil gübre uygulaması ve toprak analizinin yapılmadığı, aşılı fide kullanılmadığı, ürün sigortasının yaptırılmadığı, hastalık ve zararlı kontrolünde bütün çiftçilerin kimyasal mücadeleyi tercih ettiği tespit edilmiştir. Örtüaltı yetiştiricilikte havalandırma, alçak tünellerde plastikler yırtılarak, yüksek tünellerde ise yanlardan ve baş kısımlardan açılarak yapıldığı tespit edilmiştir.

Tartışma

Hatay ve Adana illerinde kavun üretiminde toprak işleme, tohum, gübre ve zira ilaç temininde önemli bir sorun yaşanmadığı ancak yüksek fiyatların en önemli sorun olarak öne çıktığı görülmüştür. Gübrelemede organik gübre kullanımının yeterli düzeyde olmadığı, yeşil gübrelemenin ise hiç yapılmadığı belirlenmiştir. Her iki ilimizde de yoğun olarak *C. melo* var *cantolupensis* alt türüne giren Galia ve Ananas tipi kavun çeşitlerinin yetiştirildiği görülmüştür (Abak, 2001). Anketin yapıldığı dönemlerde Kırkağaç tipi çeşitlerin de kullanılmaya başlandığı görülmüştür. Bölgeden Gıda Hayvancılık ve Tarım Bakanlığı temsilcileri ile yapılan görüşmelerde son dönemlerde Kırkağaç tipi kavunların kullanımının arttığı belirlenmiştir. Erkenci kavun üretiminde ihracat dikkate alınması gereken önemli unsurlardan birisidir. Kırkağaç tipi kavunların raf ömrünün uzun olması uzak pazarlar için ihracat şansımızı arttıran bir unsur olacaktır. Ülkemizde üretilen diğer kavun tipleri içinden Akdeniz bölgesine uygun çeşitler ıslah edilmeli ve ürün çeşitlendirilmelidir. Üretim sistemi olarak her iki ilimizde de alçak tünel altında üretimin yaygın olduğu, Adana'da %60 civarında malç kullanımı olduğu ve iki ilimizde de masuralara dikimin daha yaygın olduğu görülmüştür. Hazır fide kullanımının Adana'da daha yüksek olduğu, Hatay'da ise hala önemli bir üretici kitlesinin kendi fidesini kendisinin yetiştirdiği belirlenmiştir. Hatay kavun üreticisinin şikayet ettiği önemli bitki koruma konularından birisi virüsler olmuştur. Virüsle mücadelede en önemli aşama temiz tohum ve fide kullanmak ve fidelikte bulaşmaları önlemektir (Akhtar ve ark., 2012). Hatay üreticisinin virüsten şikayetinin yüksek olmasının sebeplerinden birisi olarak fide kaynağını göstermek yanlış olmaz. Bitki koruma anaçlı kullanılan kimyasalların fiyat yüksekliği en önemli sorun olarak beyan edilmiştir. Bitki koruma ile ilgili dikkat çeken cevaplardan birisi de Hatay ilimizde bitki koruma ile ilgili bilgilerin ziraat mühendisi ve ilaç bayii dışındaki kaynaklardan alanların oranının %43 olmasıdır. Hatay'da su yetersizliği en önemli sorunlardan birisi olarak öne çıkarken, Adana'da sulamada sorun yaşamadığını söyleyenlerin oranı %70 civarında olmuştur. Sulama sistemleri açısından iller farklılık göstermiştir. Adana'da önemli bir kısım çiftçi damla sulama kullanırken, Hatay'da damla sulama kullanımı anket tarihinde tespit edilememiştir. Damlama sulama hem verimi arttırmakta hem de kök çürüklüğü gibi hastalıkları azalttığı için sulamada tavsiye edilen bir yöntemdir (Cruz ve ark., 1990). Bu çalışmanın ilk kısmında (Falay ve Yetişir, 2011) özellikle Hatay kavun üreticileri arasında ilkokul mezunlarının oranının yüksek olduğu belirlenmişti. Damla sulama, malç uygulaması ve fertigasyon gibi uygulamaların neden Hatay'da daha az olduğu eğitim seviyesi ile anlatılabilir. Söz konusu çalışmaya göre Hatay kavun üreticileri arasında hiç üniversite mezunu yok iken, Adana kavun üreticisinin %6'sı üniversite mezunu olduğunu beyan etmiştir. Bazı yeni üretim tekniklerin bu öncü çiftçiler kanalı ile daha kolay yayılma imkanı bulduğunu söyleyebiliriz. Bölgede diğer bazı sebzelerde yapılan çalışmalarda da çiftçilerin eğitimi konusuna dikkate çekilmiştir (Gül ve ark., 2003; Sayılıkan

Mansuroğlu ve ark., 2010). Hasat zamanı ve hasat sayısı illere göre farklılık göstermiştir. Adana'nın iklim ve yetiştiricilik özelliklerinden dolayı daha erken dönemde hasada başladığı ve ürünün büyük bir kısmını Hatay'dan daha erken dönemde hasat ettiği görülmüştür. Hasat sayısı ise erkenci üretim yapılan tarlalarda daha fazla iken, orta ve geç dönemde üretim yapılan tarlalarda hasat sayısının azaldığı görülmüştür.

Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan çalışma sonucuna göre aşağıdaki tavsiyeler yapılabilir.

1. Erken dönemde olgunlaşabilen ve raf ömrü uzun olan çeşitlerin ıslah edilmesi bölgede üretilen kavunların ihracat şansını arttıracaktır.
2. Kırkağaç tipi, örtü yetiştiriciliğe uygun kavun çeşitlerinin piyasaya daha fazla sunulması iç pazarda kavun tüketimini arttıracaktır.
3. Hatay kavun üreticilerinin önemli bir kısmı su yersizliğinden şikayet etmiştir. Malçlı üretim rakamlarına baktığımızda Hatay'da malç kullanımının olmadığı görülmektedir. Malçın önemli etkilerinden birisinin toprakta su düzeninin korunması olduğu göz önüne alındığında Hatay'da malç kullanımı tavsiye edilir.
4. Hatay'da kavun üretim alanlarında suyun en etkili şekilde kullanıldığı damla sulama yöntemi yaygınlaştırılmalıdır. Damla sulama yöntemi ile birlikte gübrenin verilmesi sağlanarak gübrenin de etkili ve bilinçli kullanımı sağlanmalıdır.
5. Organik gübre kullanımının düşük yeşil gübre kullanımının ise olmadığı görülmüştür. Toprağın verimliliğinin sürekliliği için organik gübre kullanımı artırılmalıdır.
6. Önemli oranda kavun üreticisinin özellikle Hatay'da ziraat mühendisi dışındaki kaynaklardan bitki koruma konusunda bilgi edindikleri tespit edilmiştir. Ülkemizin yetişmiş ziraat mühendisi potansiyeli çiftçimize hizmet edecek şekilde yapılandırılmalıdır.

Yukarıda ifade edilen tavsiyeler göz önüne alındığında hem daha yüksek verim ve kalite temin edilecek hem topraklarımızın verimliliği sürdürülebilecek hem de su ve gübre gibi diğer kaynaklarımız daha ekonomik olarak kullanılacaktır. Bu tür çalışmalar farklı aralıklarla yapılarak yürürlüğe konan uygulamaların sonuçlarının ne kadar başarılı olduğu kontrol edilmelidir.

Kaynaklar

- Abak, K., 2001. Melons from Turkey: Main Types and Their Characteristics. Proc. 23th Geisenheim Meeting: International Training Course for Quality Inspectors for Fruit Vegetables and Ware Potatoes. 12-14 February 2001, Geisenheim, 61-68.
- Akhtar, A., Osama, M., Abeer, K., 2012. Distribution of Viruses Infecting Cucurbit Crops and Isolation of Potential New Virus-like Sequences From Weeds in Oklahoma 96 (2), 243-248.
- Anonim, 2010. Tarımsal Üretim Verileri (<http://faostat.fao.org>).
- Anonim, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri. G. O. P. Üniv. Ziraat Fakültesi, Tokat, Yayın No:12, s.75.
- Cruz Romero, G., Llorca, R., Ribes, M., Bautista, I., 1990. Subirrigation and Drip irrigation of Melon with Saline Water, Symposium on Scheduling of Irrigation for Vegetable Crops under Field Conditions, 5-9 June 1989, 278, Maratea- Potenza, Italy, pp: 221-226.
- Falay, O., Yetişir, H., 2011. Hatay ve Adana İllerinde Kavun Üretiminin Sosyo-Ekonomik Açından Değerlendirilmesi. Alatarım, 10(1), 34-41.

- Gül, A., Işık, H., Gül, M., Solmaz, İ., Sarı, N., 2003. Adana İlinde Karpuz Üretim Maliyetleri ve Pazarlama Yapısı. Çanakkale V. Sebze Sempozyumu, 338–344
- Sarı, N., Yetişir, H., Ekiz, H., Ekbiç, E., Yücel, S., 2004. Kavunda Fusarium Solgunluğuna Dayanıklı F1 Hibrit Çeşit Islahı. DPT Projesi Kesin Sonuç Raporu, 89 s, Adana.
- Sarı, N, Tan, A., Yanmaz, R., Yetisir, H., Balkaya, A., Solmaz, I., Aykas, L., 2008. General status of cucurbit genetic resources in Turkey. 9th EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, May 21-27, 2008 Avignon, France Cucurbitaceae. Proceedings of the IXth Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, 21-32.
- Sayılıkan Mansuroğlu, G., Karaca, F., Yetişir, H., 2010. Hatay ilinde maydanoz yetiştiriciliğinin durumu. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 14 (2), 41-56.

Tohum Gücünün Değerlendirilmesi

H. Özkan Sivritepe

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Görükle Kampusu, 16059 Bursa

Öz

Tohum kalitesinin ölçülmesinde kullanılan canlılık ve güç kavramları çoğunlukla birbiri ile karıştırılmaktadır. Bu derleme, tohum canlılığından farklı olarak, güç kavramının daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve ayrıca tohum gücünün değerlendirilmesinde kullanılan uluslararası testleri incelemek amacıyla yapılmıştır. Öncelikle, tohumlarda güç kavramı ve tohum gücü üzerine etkili olan faktörler açıklanmış, daha sonra güç testlerinin yapısal özellikleri değerlendirilmiştir. Fizyolojik, biyokimyasal ve tüm yaşlanma sürecini içeren test kategorilerinden, ISTA tarafından onaylanmış ve tavsiye edilen testler ile tohum fizyolojisi ve teknolojisi araştırmalarında kullanılan çeşitli güç testleri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tohum kalitesi, güç, fizyolojik testler, biyokimyasal testler, yaşlandırma testleri.

Assessment of Seed Vigour

Abstract

Viability and vigour concepts, used to measure the quality of seed, are often confused with each other. This review was conducted to provide a better understanding of the concept of vigour, as distinct from viability, of seeds and to investigate international tests used in the assessment of seed vigour. Primarily, the vigour concept in seeds and factors affecting seed vigour were explained. Then structural features of vigour tests were evaluated. Of the physiological, biochemical and the whole ageing process test categories, vigour tests which were approved and suggested by ISTA and used in studies related to seed physiology and technology were examined.

Key words: Seed quality, vigour, physiological tests, biochemical tests, ageing tests.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: H.Ö. Sivritepe, ozkan@uludag.edu.tr
Geliş Tarihi: 13.12.2012 Kabul Tarihi: 24.12.2012

Makalenin Türü: Derleme
Category: Review

Giriş

Uluslararası kurallara uyularak test edilmiş olsalar da, yüksek çimlenme yeteneğindeki tohum grupları; aynı anda ve aynı arazide ekildiklerinde arazi çıkışlarında, aynı koşullarda depolanıp aynı bölgelere nakledildiklerinde ise performanslarında önemli ölçüde farklılık gösterebilirler. Böyle durumlarda, tohumların çimlenme verileri değerlendirilirken: “Çimlendirme test sonuçları hatalı mıdır?” ve “Performanstaki farklılığın sebebi nedir?” soruları sorulmalıdır. İlk sorunun cevabı “hayır”dır. Çünkü çimlendirme test sonuçlarında, belirli bir yüzde çimlenme değeri için, tekerrürler arası tolerans sınırları aşılmadıysa test geçerli olarak kabul edilir. İkinci soruya cevap olarak, yüksek çimlenme yeteneğindeki tohum gruplarında önemli kalite farklılıklarının belirlenmesinde, çimlendirme testinin yeterince hassas olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklara tohum kalitesinin diğer bir bileşeni olan tohum gücü (vigor) neden olmaktadır.

Bu derleme, tohum gücü kavramının daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve tohum gücünün değerlendirilmesinde kullanılan uluslararası testleri incelemek amacıyla yapılmıştır.

Tohum Gücü

İlk olarak 1876’da Friedrich Nobbe, “itici güç” veya “sürme gücü” anlamına gelen *triebkraft* terimini kullanarak tohum gücü kavramını çimlenme kavramından ayırmıştır. Böylece çimlenmeye ilave olarak, çıkış hızı ve homojenliği tohum kalitesinin önemli parametreleri olmuştur. Ancak modern anlamda güç kavramı, Uluslararası Tohum Test Birliği (International Seed Testing Association-ISTA)’nin 1950 yılındaki kongresinde kullanılmaya başlamıştır. O yıllarda Avrupa ve Amerika’daki laboratuvarlarda, çimlendirme test yöntemlerinin standart hale

getirilememiş olmasına dikkat çekilmekteydi. Bu kongrede yapılan tartışmalar sonucunda, her türde standart ve en uygun koşullarda halen yapılmakta olan çimlendirme testleri tohum canlılığını belirlemede temel yöntem olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte, Avrupalı ve Amerikalı bilim insanları, toprak içine tohum ekimi yapılarak çıkış performansının değerlendirilmesini “fide güç testi” olarak adlandırmışlardır (Copeland ve McDonald, 2001; Powell, 2006). Aynı zamanda, fide gücünün tanımlanması ve belirleme yöntemlerinin standardizasyonu amacıyla, ISTA Biyokimyasal ve Fide Güç Testleri Komitesi kurulmuş, daha sonra ISTA Güç Testleri Komitesi adını almıştır (Powell, 2006).

Tohum gücü, çimlenme gibi tek bir ölçülebilir özellik değildir. Hem arazide hem de depolama esnasında tohum performansının çeşitli yönleri ile ilgili birçok özelliği tanımlayan bir kavramdır (ISTA, 1995). Tohum gücü; “Çimlenme ve fide çıkışı esnasında tohumun aktivitesi ve performansını belirleyen tohum özelliklerinin genel toplamı” olarak tanımlanır. Tohum gücündeki kayıplar, tohumun tüm fizyolojik fonksiyonlarının yerine getirilmesinde meydana gelen azalma ile ilişkilidir. Fizyolojik yaşlanma (veya bozulma) olarak adlandırılan bu süreç, hasattan önce başlar ve hasat, işleme ve depolama esnasında devam eder. Bu da hücre zarı bütünlüğü, enzim aktivitesi ve protein sentezindeki değişimlere bağlı olarak, performans yeteneklerinin gittikçe azalmasına neden olur. Henüz tam olarak anlaşılammış olan bu biyokimyasal değişimler, genetik, üretim ve çevresel faktörlere bağlı olarak, birkaç gün gibi çok kısa sürede meydana gelebildiği gibi yıllar içerisinde daha yavaş ve uzun bir sürede de oluşabilir. Bu bozulmanın bitiş noktası, tohumun ölümü yani çimlenmenin tamamen kaybidir. Ancak, tohumlar çimlenme yeteneklerini kaybetmeden önce güçlerini kaybederler. Benzer yüksek çimlenme değerlerine sahip tohumluk partilerinin fizyolojik yaş farkı (bozulmanın derecesi) ve dolayısıyla tohum gücünde meydana gelen farklılıklar bu nedenle oluşmaktadır. Bu tohum gücü farklılıkları, bahçe bitkileri, tarla bitkileri ve orman bitkilerine ait türlerin tohum partilerinde görülmektedir.

Güç Testlerinin Yapısal Özellikleri

Güç testlerinin kullanılmasındaki temel amaçlar (ISTA, 1995; Copeland ve McDonald, 2001):

- a) Standart çimlendirme testinden daha hassas bir tohum kalite belirteci elde edebilmek,
- b) Bir tohum partisinin arazi performansını ve depolama potansiyelini gerçeğe en yakın şekilde tahmin edebilmek ve
- c) Farklı tohum partilerinin fizyolojik ve fiziksel kaliteleri ile ilgili olarak performanslarını karşılaştırabilmektir.

Bu amaçlar doğrultusunda yapılan güç testleri; ucuz, hızlı, basit, objektif, tekrarlanabilir ve arazi performansı ile ilişkili olmalıdır. İncelenen parametrelere bağlı olarak, güç testleri çeşitli kategorilere ayrılmaktadır (Copeland ve McDonald, 2001). Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

İlk olarak güç testleri, **direkt** (doğrudan) ve **indirekt** (dolaylı) **testler** olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Direkt testlerde, arazi koşullarında fide çıkışını azaltması beklenen stres koşulları laboratuvarda yapay bir şekilde oluşturulur. Mısır tohumlarında yapılan soğuk testi, direkt testlere iyi bir örnektir. Çünkü bu testte tohumlar, soğuk ve nemli bir toprak içinde; sıcaklık, nem ve mikroorganizmalar tarafından stres altında tutulur. Direkt testlere diğer bir örnek ise, tuğla-çakıl testi olarak da bilinen ve tahıllarda uygulanan Hiltner testidir. Bu testte de fide çıkışına fiziksel engel uygulanması temel hedeftir. Fakat tohumlar uygun toprak koşullarına maruz bırakıldığında, tohum kalitesindeki farklılıklar görülmeyebileceği için direkt testler eleştirilmektedir.

İndirekt testlerde, tohumların çeşitli fizyolojik bileşenleri laboratuvar koşullarında ölçülerek, arazi performansları tahmin edilir. Bu grup testlere iyi bir örnek ise, hücrelerden sızan

elektrolitlerin belirlendiği ve uzun yıllardır bezelyede standart olarak yapılan, elektriksel iletkenlik testidir. Ancak, indirekt testler de tarla çıkışını belirleyen fiziksel ve fizyolojik faktörlerin hepsini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Örneğin; elektriksel iletkenlik testi ele alınacak olursa, morfolojik zararlanmanın derecesi, toprak mikroorganizmalarının etkisi ve diğer faktörler yeterince ortaya konulamamaktadır.

Güç testleri, **fiziksel**, **fizyolojik** ve **biyokimyasal testler** olmak üzere üç gruba ayrılarak da incelenebilmektedir. Fiziksel testlerde, tohum olgunluğu ile ilişkili olması bakımından, tohum büyüklüğü, şekli ve yoğunluğu incelenmektedir. Fizyolojik testlerde, çimlenme veya fide büyümesi ile ilgili çeşitli ölçümler yapılmaktadır. Biyokimyasal testlerde ise, çimlenme ve güç ile ilişkili olarak çeşitli kimyasal reaksiyonlar (örneğin; enzim aktivitesi veya solunum) değerlendirilir.

Güç testlerinin diğer bir sınıflandırma şekli ise; **stres testleri** ve **hızlı testler** olmak üzere iki gruba ayrılmasıdır. Stres testlerinde, tohumlar toprak koşullarında bir veya daha fazla çevresel strese maruz bırakılmaktadır. Bu testlerde yaratılan stres koşulları; hızlandırılmış yaşlandırma testindeki yüksek sıcaklık ve oransal nem, soğuk testi veya serin çimlendirme testindeki topraklı veya topraksız koşullardaki düşük sıcaklıklar ve ozmotik stres testindeki polietilen glikol gibi çözeltilerden oluşmaktadır. Hızlı testlerde ise, tohum gücünün belirlenmesi ile ilgili olarak bazı kimyasal reaksiyonlar değerlendirilmektedir ve genellikle stres testlerinden daha kısa sürede tamamlanırlar. Tetrazolium (TZ) testi, elektriksel iletkenlik testi ve enzim aktiviteleri ile ilgili çeşitli testler hızlı testlere örnek olarak gösterilebilir.

Son zamanlarda, ISTA Güç Testleri Komitesi Başkanı Alison A. Powell, yukarıdaki sınıflandırmaları kombine ederek güç testlerini aşağıdaki şekilde gruplandırmıştır (Powell, 2006):

a) Fizyolojik Testler (Direkt Testler)

1. Çimlenme esaslı testler: İlk sayım testi, fide büyüme testi ve fide büyüme hızı testi
2. Stres (Baskı) testleri: Hiltner testi, soğuk testi, serin çimlendirme testi ve bileşik stres testi

b) Biyokimyasal Testler (İndirekt Testler): Elektriksel iletkenlik testi, enzim aktivitesinin ölçülmesi (TZ testi ve GADA testi)

c) Tüm Yaşlanma Sürecini İçeren Testler: Hızlandırılmış yaşlandırma testi, kontrollü bozulma testi ve K_i (Başlangıç teorik canlılığı) belirleme testi

Ayrıca, ISTA tarafından onaylanan ve tavsiye niteliğinde olan güç testleri de aşağıda verilmiştir (ISTA, 1995, 2012):

a) ISTA Tarafından Onaylanmış Testler

1. Elektriksel İletkenlik Testi: Bezelye, fasulye ve soya
2. Hızlandırılmış Yaşlandırma Testi: Soya
3. Kontrollü Bozulma Testi: Lahanagiller (Lahana, karnabahar, şalgam, vd.)
4. Radikula Çıkış Testi: Mısır

b) ISTA Tarafından Tavsiye Edilen Testler

1. Soğuk Testi: Mısır, soya, sorgum, pamuk, soğan, havuç ve bezelye
2. Serin Çimlendirme Testi: Pamuk
3. Bileşik Stres Testi: Mısır ve buğday
4. Hiltner Testi: Mısır, buğday, arpa, yulaf ve çavdar
5. Fide Büyüme Testleri: Buğday, arpa, yulaf, mısır, soya, bezelye ve bakla
6. Tetrazolium Testi: Bahçe ve tarla bitkileri tohumları

Tohumlarda Güç Testleri

Bir önceki bölümde, tohum gücünün belirlenmesi amacıyla kullanılan çok sayıda testten ve özelliklerinden bahsedilmişti. Bu bölümde ise, ISTA tarafından onaylanmış veya tavsiye niteliğinde olan çeşitli güç testleri (ISTA, 1995, 2012) ile bunların dışında kalan; ancak tohum teknolojisi konusunda çalışan araştırmacıların çalışmalarında kullanmakta oldukları diğer güç testlerinin yöntemleri, Powell (2006)'ın sınıflandırması da gözönünde bulundurularak açıklanmaktadır. Bu bölümde kullanılan tohum güç testlerinin sınıflandırılması, test tipi ve hangi türe özgü olduğu Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Tohum güç testlerinin kategorileri, test tipleri ve testlerin uygulandığı türler (ISTA, 1995, 2012; Powell, 2006).

Test Kategorileri		Test Tipleri	Uygulanan Türler
Fizyolojik Testler (Direkt Testler)	Kontrollü Çimlendirme Testleri	İlk Sayım Testi	BB + TB
		Çimlenme Hızı (İndeksi) Testi	BB + TB
		Ortalama Çimlenme Süresi Testi	BB + TB
		Fide Büyüme Hızı (Kuru Ağırlık) Testi**	Soya ve mısır
		Fide Güç İndeksi Testleri	BB + TB
	Radikula Çıkış Testi*	Mısır	
	Stres Testleri	Soğuk Testi**	Mısır, soya, sorgum, pamuk, soğan, havuç ve bezelye
		Serin Çimlendirme Testi**	Pamuk
		Hiltner (Tuğla-Çakıl) Testi**	Tahıllar (Mısır, buğday, arpa, yulaf ve çavdar)
		Ozmotik Stres Testi	BB + TB
Bileşik Stres Testi**		Mısır ve buğday	
Biyokimyasal Testler (İndirekt Testler)	Elektriksel İletkenlik Testi*	Bezelye, fasulye ve soya	
	Tetrazolium (TZ) Testi**	BB + TB	
	GADA Testi	BB + TB	
	ATP Düzeyi Testi	BB + TB	
	Solunum Oranı Testi	BB + TB	
Tüm Yaşlanma Sürecini İçeren Testler	Hızlandırılmış Yaşlandırma Testi*	Soya	
	Kontrollü Bozulma Testi*	Lahanagiller (Lahana, karnabahar, şalgam, vd.)	
	K _i (Başlangıç Teorik Canlılığı) Belirleme Testi	BB + TB	

* ISTA tarafından onaylanmış testler

** ISTA tarafından tavsiye edilen testler

BB + TB: Bahçe bitkileri ve tarla bitkilerine ait türler

1- Fizyolojik Testler

Fizyolojik testler, direkt testler olarak da değerlendirilir ve iki grupta incelenebilir. Birinci grupta yer alan testler (kontrollü çimlendirme testleri), yaşlanmanın çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisini ölçmektedir. Bu testler, tohumlarda yaşlanmaya bağlı olarak çimlenme oranında ve homojenliğinde meydana gelen azalmaları açığa çıkarmaktadır. Ayrıca yaşlanan tohumların yavaş çimlenmesi, daha küçük fidelerin elde edilmesine neden olur. İkinci grupta yer alan testler (stres testleri), tohumların arazi koşullarında karşılaşılabileceği stres tiplerini yansıtan uygulamalardır. Bu durumda düşük güce sahip olan tohumlar, yaşlanmanın etkisiyle strese toleranslarının azaldığını ortaya koymaktadır.

a- Kontrollü Çimlendirme Testleri

Bunlar esasen çimlendirme testinin bir modifikasyonudur. Genel olarak, ISTA tarafından türlere bağlı olarak önerilen, standart çimlendirme test koşulları (ISTA, 2012) uygulanmaktadır. Bu

testlerden; Radikula çıkış testi ISTA tarafından onaylanan, fide büyüme hızı testi de tavsiye edilen testlerdir. Ayrıca ilk sayım, çimlenme hızı, ortalama çimlenme süresi ve fide güç indeksi testleri de bu grupta yer alan diğer güç testleridir.

İlk Sayım Testi

Bu testte, ISTA Kuralları'na göre yapılan çimlendirme testlerinde (ISTA, 2012), ilk sayım günü esas alınarak normal çimlenen fide oranları üzerinden farklı tohum partilerinin gücü hakkında bilgi edinilir. İlk sayım gününde normal fide oranının yüksek olması, tohum gücünün de yüksek olduğunu gösterir.

Çimlenme Hızı (Çimlenme İndeksi) Testi

Çimlenme hızı en eski tohum gücü kavramlarından biridir. Çoğunlukla benzer çimlenme oranına sahip olan tohum partilerinin çimlenme hızı ve dolayısıyla fide gelişme hızı farklı olmaktadır. Standart çimlendirme test yöntemleri kullanılarak, çimlenen tohumlar her gün sayılır ve elde edilen sonuçlar, J.D. Maguire tarafından 1962'de geliştirilen, aşağıdaki formülde yerine konularak çimlenme indeksi hesaplanır (Copeland ve McDonald, 2001).

$$Çİ = \sum n / d$$

Çİ: Çimlenme indeksi

n: d gününde elde edilen normal fide sayısı

d: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

Ortalama Çimlenme Süresi Testi

Çimlenme hızına bağlı olarak tohum gücünün belirlendiği diğer bir testtir. ISTA kurallarına göre yapılan çimlendirme testlerinde, test süresi boyunca çimlenen tohumlar günlük olarak sayılır ve elde edilen sonuçlar Ellis ve Roberts (1981)'in geliştirmiş olduğu aşağıdaki formülden yararlanılarak değerlendirilir. Böylece herhangi bir tohum partisinin gücü, ortalama çimlenme süresi (gün; genellikle bir ondalıklı) olarak belirlenir.

$$OÇS = \sum Dn / \sum n$$

OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

D: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

n: D gününde çimlenen tohum sayısı

Çimlenme hızı ile ilgili testlerde kullanılan formüller arazideki çıkış testlerinde de (günlük olarak normal fidelerin sayımını yapmak koşulu ile) kullanılarak, tohum partilerinin güçleri gerçek arazi performansı olarak hesaplanabilir.

Fide Büyüme Hızı (Kuru Ağırlık) Testi

Güçlü tohumlar metabolitleri etkin olarak sentezleyerek, hızla gelişmekte olan embriyonik eksene aktarırlar ve böylece kuru ağırlık artışı teşvik edilmiş olur. Fide büyüme hızı testi bu kavram esas alınarak yapılır. Bu testte, ISTA Kuralları'na göre standart çimlendirme yöntemleri kullanılır. Testin sonunda normal ve anormal çimlenen fideler ile ölü tohumlar sayılır. Normal çimlenen fidelerin depo organlarından (kotiledonlar veya endosperm) embriyonun büyüyen kısımları çıkarılır ve 80°C'de 24 saat kurutulur. Daha sonra, fide başına ortalama kuru ağırlık (mg) belirlenir. Yüksek fide kuru ağırlığı, hızlı çimlenme ve yüksek tohum gücünün; düşük kuru ağırlık ise, yavaş çimlenme ve düşük tohum gücünün göstergesidir. Fide büyüme hızı, arazideki vejetatif gelişme ile ilişkili olduğundan, bu ümitvar bir güç testi olarak görülmektedir. Ancak, bazı standardizasyon sorunlarının gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Örneğin; sıcaklık, nem veya ışık yoğunluğundaki küçük farklılıklar, fide büyüme hızında önemli değişimlere neden olabilir.

Fide Güç İndeksi Testleri

Tohum fizyolojisi ve teknolojisi ile ilgili çalışmalarda bazı araştırmacılar, çimlenme hızı ve fide fiziksel özelliklerinin kombinasyonu olarak fide güç indeksi parametresini de kullanmaktadırlar. Örneğin; Abdul-Baki ve Anderson (1973) fide güç indeksini, standart çimlendirme test süresince elde edilen normal fide oranı (%) ile test sonucunda ölçülen fide uzunluklarına (cm) bağlı olarak, aşağıdaki formülde olduğu gibi tespit edilebileceğini önermektedirler.

$$FGİ = (KU + SU) \times N\ÇO$$

FGİ : Fide güç indeksi
KU : Kök uzunluğu (cm)
SU : Sürgün uzunluğu (cm)
NÇO : Normal çimlenme oranı (%)

Diğer bir örnek olarak, Butola ve Badola (2004) ise fide güç indeksini, standart çimlendirme testinde günlük sayımlar yapılarak elde edilen ortalama çimlenme süresi (gün) ve test sonunda belirlenen fide başına ortalama kuru ağırlık (mg) değerlerine bağlı olarak, aşağıdaki formüle göre hesaplanabileceğini önermektedirler.

$$FGİ = FKA / O\ÇS \times 100$$

FGİ : Fide güç indeksi
FKA : Fide başına ortalama kuru ağırlık (mg)
OÇS : Ortalama çimlenme süresi (gün)

Radikula Çıkış Testi

Mısır tohumlarında arazi çıkışı ile ilişkilendirilebilen ve ISTA tarafından 2011 yılında onaylanmış bir vigor testidir. Tohum çimlenmesinin başında, tek bir radikula çıkış sayımı ile test tamamlanır.

Her tekerrürde 25 tohum olacak şekilde 8 tekerrürde toplam 200 tohum kullanılarak, rulo edilmiş nemli kâğıt havlular arasında mısır tohumları çimlendirme testine alınır (ISTA, 2012). Her bir tohum radikula ucu aşağıya bakacak şekilde kâğıt havlu üzerine iki sıra halinde (bir sıra 12, diğer sıra 13 tohum olacak şekilde) dizilir. Daha sonra, nemli kâğıt havlular rulo edilerek (dik duracak şekilde) plastik bir torbanın içine yerleştirilir. Tüm tekerrürler plastik torbaya yerleştirildikten sonra, test materyali 20±1 °C veya 13±1 °C’de çalışan bir inkübatöre konur. Radikula çıkış sayımlarının yapılacağı test süresi test sıcaklığına bağlı olarak değişir. Test sıcaklığı olarak 20 °C kullanılıyorsa, testin kurulmasından (başlangıcından) 66 saat±15 dakika sonra sayım yapılır. Ancak, test 13 °C’de yürütülüyorsa, 144±1 saat (6 gün±1 saat) sonra sayım yapılır.

Her tekerrürde, en az 2 mm uzunluğunda radikulaya sahip tohumlar sayılır ve yüzdeye çevrilir. Daha sonra, 25 tohumlu tekerrürlerden dördünün ortalama radikula çıkış yüzdesi birleştirilerek 100 tohumlu bir tekerrür elde edilir. Diğer dört tekerrürün birleştirilmesi ile de ikinci tekerrür elde edilir. Eğer 100 tohumlu iki tekerrür arasındaki fark “Tohum Testleri İçin Uluslararası Kurallar” el kitabında (ISTA, 2012) yer alan Çizelge 15H’de verilen tolerans sınırları içinde ise test sonucu güvenilir olarak kabul edilir ve dolayısıyla geçerli sayılır. Aksi takdirde test tekrarlanır.

b) Stres Testleri

Stres testleri, tohumların arazi koşullarında karşılaşılabileceği bir veya daha fazla stresin fizyolojik etkilerini direkt olarak ölçmektedir. Tohum gücündeki farklılıklar, strese maruz kalan yaşlanmış (dolayısıyla tohum gücü azalmış olan) tohumlarda azalan toleransın sonucu olarak tanımlanmaktadır.

Soğuk Testi

Tohumlara stres uygulanmasının en eski yöntemlerinden biridir. En çok mısır ve soya tohumlarında gücün belirlenmesinde kullanılır. Tohumlar toprağa veya topraklı kâğıt havlulara yerleştirilir ve su alımı, sıcaklık ve mikroorganizma oluşumları için baskılanmış olarak belirli bir süre (7 gün) soğuğa (10 °C) maruz bırakılır. Soğuk uygulamasını takiben, tohumlar ISTA kurallarına göre en uygun büyüme koşullarında (ISTA, 2012) çimlendirme testlerine alınır.

Soğuk testindeki zorluk, tarla toprağının homojen olmamasından kaynaklanmaktadır. Toprağın nem, pH, partikül bileşimi ve patojen seviyelerine bağlı olarak test sonuçlarında farklılık görülmektedir. Toprak koşullarının değişkenliğinden kaynaklanan sorunların çözümü olarak, daha homojen bir ortam olan vermikülit kullanımı önerilmektedir. Ancak yaygın olan inanişâ göre, bir soğuk testinde başarılı sonuçlar elde etmek için tarla toprağını kullanmak gerekmektedir. Bu zorluklar ne olursa olsun, tohum partilerinin soğuk testi güç sıralamaları laboratuvarlar içinde tutarlı kalma eğilimindedir. Bu da testin kullanılışlığını desteklemektedir.

Serin Çimlendirme Testi

Bu test, özellikle pamuk için geliştirilmiştir ve nem kapsamı kontrol edilen rulo edilmiş kâğıt havlular arasında, 18 °C'de normal çimlenen fidelerin değerlendirilmesi şeklinde yürütülür. Pamuk tohumları 12-40 °C arasındaki sıcaklıklarda çimlenebilmektedir. Test sıcaklığı olarak kullanılan 18 °C, çimlenme için en uygun olarak kabul edilen 24-34 °C aralığının altında kalmaktadır. Sonuç olarak tohumlar, bu sıcaklıkta daha yavaş çimlenirler. Bu nedenle serin çimlendirme testi, farklı tohum partilerinde çimlenme hızının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Hiltner (Tuğla-Çakıl) Testi

Hiltner testi, tahıllarda tohum kaynaklı *Fusarium* spp enfeksiyonlarının belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca bu test, mantari hastalık etmenlerinin haricinde tohumların zayıf olduğu diğer çeşitli etmenlerin belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Örneğin; don, hasat öncesi filizlenme, harman ve sıcak su uygulaması zararlarını da ortaya çıkarmaktadır.

Hiltner testinde, tohumlar 2-3 mm iriliğinde nemli tuğla kırıkları (çakılları) veya kum üzerine ekilir ve üzeri 3-4 cm kalınlığında nemli tuğla çakılları ile örtülür. Daha sonra 20 °C sabit sıcaklık ve karanlıkta 14 gün boyunca tohumlar çimlendirilir. Olası bir tohum dinlenmesi gözönünde bulundurularak, tohumlar ekim öncesi 5 °C'de 4 gün boyunca tutulur. Mantari hastalık etmeni bulunan, mekanik olarak zararlanmış veya depolama esnasında bozulmuş olan zayıf tohumlar tuğla-çakıl tabakaları arasından çıkış yapamazlar. Test süresinin sonunda çıkış yapan normal fideler değerlendirilerek tohum partisinin güç seviyesi belirlenir.

Hiltner testinin olumsuz yönleri; masraflı olması, büyük alan ve çok zaman istemesi, tuğla çakıllarını temin etme güçlüğü, test sonuçlarındaki değişkenlikler, yıkama ve kurutma ile hastalık etmenlerinin etkileri arasında ayırım güçlükleridir.

Ozmotik Stres Testi

Tohumlar arazide ekildiklerinde, çoğu kez kurak stresine maruz kalmakta ve çıkış oranında azalmalar meydana gelmektedir. Bu kurak koşulların benzeri, laboratuvar ortamında toprak, toprak çözeltisi ve diğer çözelti sistemleri kullanılarak oluşturulabilmektedir. Böyle uygulamalarda, toprak koşullarının standardizasyonunu gerçekleştirmek zor olduğu için, bir çözelti sistemi tercih edilmektedir. Tohumlar ozmotik potansiyelleri ayarlanmış NaCl, gliserol, sukroz, mannitol ve polietilen glikol (PEG) gibi çözeltiler kullanılarak çimlendirilmektedir. Ancak, bazı düşük moleküler ağırlıktaki ozmotik maddeler (NaCl, gliserol, sukroz ve mannitol), çimlenen tohumda hücrelerin içine girerek, toksik etkiye neden olabilmektedir. Yüksek moleküler ağırlıktaki PEG (4000 veya daha yüksek moleküler ağırlıktaki formları), gerçek kuraklığa benzer etkilere neden olan kullanışlı bir maddedir. Farklı konsantrasyon ve sıcaklıklardaki PEG 6000 çözeltilerinin ozmotik potansiyelleri Michel ve Kaufmann (1973) tarafından belirlenmiştir.

Bu koşullar altındaki tohumlarda çimlenme hızı belirgin olarak azalmakta ve plumulanın çıkışı radikulanınkinden daha çok etkilenmektedir. Güçlü tohumlar, ozmotik stres koşullarını daha iyi tolere edebildiğinden, bu yöntem bir güç testi olarak tavsiye edilmektedir.

Bileşik Stres Testi

Bu test başlangıçta buğday ve daha sonra da mısır için geliştirilmiştir. Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'nın ılıman iklim kuşaklarında tohum ekiminde karşılaşılan anaerobik ve soğuk koşulların benzeri laboratuvar ortamında oluşturulmaktadır. Bu testte, buğday tohumları 2 °C ve mısır tohumları 5 °C'de 48 saat suda bekletildikten sonra buğday tohumları 20 °C ve mısır tohumları da 25 °C'de ikinci bir 48 saat süre ile suda bekletilir. Dolayısıyla buğday ve mısır tohumları suda bekletme süresince sıcaklık ve oksijen noksanlığı streslerini yaşarlar. Daha sonra buğday tohumları 20 °C ve mısır tohumları 25 °C'de karanlıkta standart çimlendirme testlerine alınır. Çimlendirme test süresinin başlangıcından itibaren 96 saat sonra, normal ve anormal fideler ile çimlenemeyen tohumlar değerlendirilir (ISTA, 2012). Normal fidelerin uzunlukları ölçülür. Beş adet en uzun fidenin ortalama uzunluğu hesaplanır ve 0.25 ile çarpılır. Bu türetilen değer esas alınarak, her tohum partisinden elde edilen normal fideler iki gruba ayrılır. Yüksek güce sahip olan fideler, türetilen değerden daha uzun olanlar; düşük güce sahip olan fideler ise türetilen değerden daha kısa olanlardır. Stres koşullarını takiben, hızlı çimlenme ve daha uzun fide oluşturma yüksek gücün belirteci olarak kabul edilmektedir.

2. Biyokimyasal Testler

Tohumlarda güç testlerinin ikinci kategorisi biyokimyasal testler olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlar, büyük ölçüde yaşlanmanın sonuçlarından birini ölçen indirekt testlerdir. ISTA tarafından onaylanmış olan elektriksel iletkenlik testi ile tavsiye niteliğinde olan TZ testi bu grupta en çok kullanılan güç testleridir. Bu iki teste kıyasla daha az, ancak tohum teknolojisi ile ilgili çeşitli araştırmalarda önemli biyokimyasal parametreler olarak GADA, ATP ve solunum oranı testleri de kullanılmaktadır.

Elektriksel İletkenlik Testi

Elektriksel iletkenlik testi, bitki hücrelerinden sızan elektrolit miktarının ölçülmesini sağlamaktadır. Bu test, çeşitli türlerin tohumlarında ilk olarak 1928 yılında R.P. Hibbard ve E.V. Miller tarafından kullanılmıştır. Daha sonra, 1967 yılında S. Matthews ve W.T. Bradnock, bu testi bezelye tohumlarının arazi çıkışını tahminlemede rutin bir güç testi olarak geliştirmişlerdir. Elektriksel iletkenlik ölçümleri, özellikle iri toumlu baklagiller (fasulye, soya ve bakla) başta olmak üzere, çok sayıda bahçe ve tarla bitkilerine ait türlerin (domates, soğan, lahanası, Brüksel lahanası, mısır, buğday, pamuk, vd.) tohumlarında yapılmaktadır. Ancak elektriksel iletkenlik testi, ISTA tarafından öncelikle bezelye ve daha sonra da fasulye ve soya tohumlarında olmak üzere, sadece üç türde güç testi olarak onaylanmıştır. Diğer türler için henüz tavsiye niteliği taşımaktadır. Testin uygulanışı ve sonuçların değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir (ISTA, 1995; 2012).

Tohumlar, her tekerrürde 50 adet olacak şekilde tartılıp, içerisinde 250 mL saf su veya deiyonize su bulunan 500 mL hacimli cam beherlere konulur ve her bir beher, ağzı alüminyum folyo veya streç film ile kapalı halde iklim dolabına yerleştirilir. Test materyali, karanlık koşullarda 24 saat süreyle 20 °C sıcaklıkta bekletilir. Daha sonra, bir EC-metre kullanılarak çözeltilerin elektriksel iletkenlik değerleri ölçülür. Ölçümler sonucunda $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak bulunan değer, testte kullanılan suyun elektriksel iletkenlik değerinden ($5 \mu\text{S cm}^{-1}$ den küçük olmalıdır) çıkarılır. Bulunan değer tohum ağırlığına bölünerek, 1 gram tohumdan sızan maddelerin elektriksel iletkenliği $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ tohum olarak belirlenir.

Tohumdan sızan maddeler (şekerler, serbest amino asitler, organik asitler ve başta potasyum olmak üzere çeşitli iyonlar), hücre membranlarının bütünlüğü ve/veya tohumdaki ölü dokuların

varlığı hakkında bilgi vermektedir. Tohumlardan sızan madde miktarının yüksek olması (yani yüksek elektriksel iletkenlik değeri) tohum partisinin gücünün düşük olduğunu, aksi durumda ise yüksek olduğunu göstermektedir. Elektriksel iletkenlik test sonuçları, tohum partilerinin güç seviyesi bakımından sınıflandırılması amacıyla da kullanılmaktadır. Bu konuda 1981 yılında S. Matthews ve A.A. Powell'ın, sadece bezelye tohumları için, oluşturdukları aşağıdaki sınıflandırma grupları halen kullanılmaktadır.

- < 25 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$: Erken ekim ve olumsuz koşullardaki ekimden hiçbir şekilde etkilenmez.
25-29 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$: Erken ekim için uygun olabilir; ancak olumsuz koşullarda yapılan ekim risklidir.
30-43 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$: Özellikle olumsuz koşullarda, erken ekim için uygun değildir.
> 43 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$: Hiçbir şekilde ekim için uygun değildir.

Öte yandan, bireysel olarak tohum sızıntı miktarını veren otomatik tohum analiz cihazları da geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar, bu cihazların her bir tohum için daha hassas ölçümler yaparak, herhangi bir tohum partisinin gücünün tahminlenmesinde daha güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir (Copeland ve McDonald, 2001).

Tetrazolium (TZ) Testi

TZ testi, tohum canlılığının belirlenmesinde kullanıldığı gibi, tohum gücünü de ortaya koyan biyokimyasal bir test yöntemidir. Testte tetrazolium tuzu (2, 3, 5 - trifenil tetrazolium klorit) kullanılarak elde edilen çözelti normalde renksiz iken, canlı hücrelerde dehidrogenaz enzim aktivitesi ile indirgenerek, kırmızı renkli formazan bileşiğine dönüşür. Ancak bu renk değişimi ölü hücrelerde görülmez. Bu testte; ön uygulama, hazırlık, boyama ve değerlendirme aşamalarından geçen tohum partilerinin güç seviyeleri belirlenir. Familyalar ve türler bazında ISTA veya AOSA kuralları uygulanır. Daha önce, Sivritepe (2011) tarafından test yöntemi detaylı olarak açıklandığından, burada canlılık testi ile aynı olan ilk üç aşama geçilerek değerlendirme aşamasına yer verilmiştir. Herhangi bir türün tohum partisinde yapılan TZ testinin değerlendirme aşamasında; canlı tohumların güç sınıflandırması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır (ISTA, 1995):

Monokotiledonlarda sınıflandırma:

- Yüksek Tohum Gücü:** Embriyo tamamen boyanmıştır; boyanma homojen ve parlaktır; dokular sıkı yapıdadır.
- Orta Tohum Gücü:** Embriyo tamamen boyanmıştır; fakat skutellum ve/veya radikulanın uç kısımları boyanmamış olabilir. Skutellum ve/veya radikula kısımlarında yüksek güce sahip tohumlarınkinden daha koyu ve homojen olmayan boyanmalar olabilir.
- Düşük Tohum Gücü:** Embriyo tamamen boyanmıştır; fakat skutellumun üst ve/veya alt uzantıları boyanmamış olabilir. Embriyo koyu kırmızıdan mora kadar farklı renk tonlarında olabilir.

Dikotiledonlarda sınıflandırma:

- Yüksek Tohum Gücü:** Tohumlar tamamen boyanmıştır veya radikulanın karşı tarafında, kotiledonların uç veya arka kısmında çok az boyanmamış alan vardır. Boyanma homojen ve parlaktır, dokular sıkı yapıdadır, radikula ucu boyanmıştır; fakat kotiledonlardan daha koyu renkte olabilir. Endosperm (mevcut ise) boyanmıştır veya diğer yüzeyinde önemsiz derecede boyanmamış alanlar olabilir.
- Orta Tohum Gücü:** Kotiledonların çeşitli kısımlarında küçük boyanmamış veya koyu boyanmamış alanlar olabilir. Embriyonik eksen homojen olarak boyanmıştır; fakat koyu renkli değildir. Radikulanın en ucu boyanmamış olabilir. Dokular sıkı yapıdadır; fakat yüksek güce sahip olan tohumlardan biraz daha koyu renkte boyanmış olabilir.

c) Düşük Tohum Gücü: Kotiledonların gerekli alanları (radikulanın yanındaki alan) hariç büyük kısmı boyanmamıştır. Radikulanın ucu (vasküler dokunun en uç kısmı) boyanmamış olabilir. Kotiledonlar koyu renkte boyanmış olabilir. Dokular çoğunlukla gevşek yapıdadır.

TZ testi ile tohum gücünün belirlenmesinde, canlılık testi için olandan daha fazla dikkat ve deneyime gerek duyulmaktadır. Tohum gücünün değerlendirilmesinde, boyanma derecesinin yanı sıra tohumun hangi kısımlarının boyanmadığı da iyi belirlenmelidir. Bu nedenle değerlendirme yapan kişilerin oldukça deneyimli olmaları gerekir. Ayrıca, tohumda boyanmış alanların değerlendirilmesinde analiz yapan kişiler subjektif kalabilmektedir. Bunlar da bir güç testi olarak TZ testinin zayıf yönlerini oluşturmaktadır.

GADA Testi

Bu testte, tohumlarda glutamik asit dekarboksilaz aktivitesi (GADA) ölçülmektedir. Enzim aktivitesi, çıkan CO₂ miktarı ile ilişkilendirilmekte ve fazla CO₂ veren tohumların daha yüksek güce sahip olduğu sonucuna varılmaktadır. GADA testinde, tohumlar öğütülür ve kavanoz içine tamponlanmış glutamik asitle yerleştirilir. Glutamatın enzimatik reaksiyonla aminobutirik asite çevrimi esnasında çıkan CO₂ miktarı enzim aktivite düzeyini gösterir. Ölçümler genellikle yarım saat sonra ve 26°C'de yapılır (Hampton, 1995; Şehirli, 1997). Bu test, mısır ve buğday tohumlarında depolama potansiyeli açısından iyi sonuçlar verse de GADA ve arazi çıkışı arasındaki korelasyonlar arzu edilen düzeyde olmamıştır. Ayrıca, fasulye ve soyada yapılan çalışmalar da GADA ve tohum gücü arasındaki ilişkinin net olmadığını ortaya koymuştur. Bu nedenlerle, GADA'nın uluslararası rutin bir test olarak kullanılması yerine, araştırma programları içerisinde bir tohum gücü parametresi olarak kullanıldığı görülmektedir (Powell, 2006).

ATP Düzeyi Testi

Tohumlarda su alımı başlangıcından 4 saat sonra ölçülen adenosine triphosphate (ATP) düzeyi, 1972 yılından beri önerilen bir güç testidir. Bu test, tohumların çimlenmesi sırasında protein sentezinde enerji kaynağı olarak ATP'ye olan gereksinimi dikkate alınarak geliştirilmiş ve çok sayıda türün tohumlarında kullanılmaktadır (Şehirli, 1997).

Solunum Oranı Testi

Tohum çimlenmesi ve fide büyümesi için solunumdan kazanılan metabolik enerjinin kullanımına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, çimlenen tohumun solunum oranındaki azalma, fide büyüme oranının da azalmasına neden olmaktadır. Çeşitli bahçe bitkileri ve tarla bitkilerine ait türlerin tohumlarında su alımı ve fide büyümesi ile oksijen alımı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Ancak, bu ilişki bütün türler için geçerli olmamaktadır (Copeland ve McDonald, 2001).

Solunum hızındaki farklılıklar tohumların yüksek, orta ve düşük güç seviyelerine ayrılmasını sağlamaktadır. Ayrıca, bir tür içine giren farklı çeşitlerin solunum oranlarında da farklılıklar olabilmektedir. Belli bir süre içinde çıkan CO₂ hacminin aynı birim süre içinde tüketilen O₂ hacmine oranına, solunum oranı (respiratory quotient) denilmektedir (Şehirli, 1997). Solunum oranı testi hızlı ve niceliğe bağlıdır; ancak bir solunum ölçme cihazına ve eğitimli personele ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür cihazlar pahalı olduğu için, solunum oranı güç testi tohum kalite güvence laboratuvarlarında rutin olarak kullanılmamaktadır.

3. Tüm Yaşlanma Sürecini İçeren Testler

Güç testlerinin üçüncü grubu, yaşlanma süresinin tohum çimlenmesi üzerine etkisini değerlendirmektedir. Bu grupta yer alan üç testin (hızlandırılmış yaşlandırma, kontrollü bozulma ve K_i belirleme testleri) her birinde tohumlar yüksek sıcaklık, tohum nem kapsamı veya oransal nemde tutularak yaşlanma hızı arttırılmaktadır. Böylece tohumlar daha hızlı

yaşlanmakta ve normalde aylar veya yıllar içerisinde çimlenmede görülen değişimler, günler hatta saatler içinde ortaya çıkmaktadır. Hızlandırılmış yaşlandırma ve kontrollü bozulma, ISTA tarafından onaylanmış güç testleridir.

Hızlandırılmış Yaşlandırma Testi

Hızlandırılmış yaşlandırma, başlangıçta ticari depolamada tohum canlılığını tahminlemede kullanılan bir test olarak geliştirilmiş (Delouche ve Baskin, 1973) ve çok sayıda farklı türün tohum partilerinin depo ömürlerini belirlemek amacıyla kullanımı yaygınlaşmıştır. Daha sonra bu test, geniş bir tür aralığında tohum gücünün belirteci olarak değerlendirilmiş ve arazi çıkışı ve fide oluşturma yeteneği ile başarılı bir şekilde ilişkilendirilmiştir. Hızlandırılmış yaşlandırma, bir güç testinde arzu edilen önemli özelliklerin çoğunu içermektedir. Her ne kadar, ISTA tarafından sadece soya tohumları için onaylanmış bir güç testi (ISTA, 2012) olsa da çok sayıda tür (domates, biber, soğan, marul, fasulye, mısır, buğday, kolza, sorgum, yonca, tütün, vd.) için uzun zamandır tavsiye niteliğindedir (ISTA, 1995).

Bu testte, tohumlar belirli bir süre (48-144 saat), yüksek sıcaklık (41-45 °C) ve oransal nem (%100 civarında) koşullarına maruz bırakılır. Bu koşullarda tutulan tohumların nem kapsamı türe bağlı olarak %28-45'e kadar yükselir. Böylece tohumlar yüksek nem kapsamı ve sıcaklık koşullarında süratle yaşlanırlar. Ardından tohumlar stres koşullarından alınır ve ISTA kurallarına göre en uygun çimlenme koşullarına yerleştirilir. Tohumun gücü yüksek ise, yaşlandırma uygulamasından sonra bile belli oranda çimlenmeye yetecek bir potansiyele sahip olacaktır. Ancak tohum gücü düşük ise, yaşlandırma uygulamasından sonra kalan çimlenebilme potansiyeli daha az olacağından, tohumlar daha düşük oranda çimlenecek veya hiç çimlenmeyecektir (ISTA, 1995; 2012).

Kontrollü Bozulma Testi

Kontrollü bozulma, başlangıçta küçük tohumlu sebze türlerinin (Lahanagiller, havuç, soğan ve marul) tohum partilerinde zayıf arazi performansı ve depolama potansiyellerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. Daha sonra yapılan çalışmalar, çok sayıda türün potansiyel performanslarına bağlı olarak tohum partilerinin sınıflandırılmasında da bu testin kullanılabileceği ortaya konmuştur. Kontrollü bozulma testi, yüksek ve düşük güce sahip olan tohum partilerini tutarlı olarak teşhis etmektedir. Bu nedenle, ISTA tarafından lahanagil türlerinde (lahana, karnabahar, şalgam, vd.) onaylanmış, diğer türler (soğan, marul, havuç, bezelye, pancar, yonca, vd.) için de henüz tavsiye edilen bir güç testidir (ISTA, 1995, 2012).

Bu testin esası, hızlandırılmış yaşlandırma testine benzer. Ancak kontrollü bozulma testinde, tohumlar önce petri kapları içindeki nemli filtre kâğıtları üzerinde belirli sürelerde tutulur ve sık aralıklarla ağırlık yöntemine göre nem kapsamı belirlenir. Türe özgü olarak istenen tohum nem kapsamına (%18-24) ulaşıncaya tohumlar alüminyum folyo paketler içine konur ve hermetik olarak kapatılır. Tohum nem kapsamının dengelenmesi için 24 saat boyunca 10 °C'de tutulur. Daha sonra, paketler içindeki tohumlar, ulaşılan bu yüksek nem kapsamında ve sıcaklığı türlere bağlı olarak 40-45 °C'ye ayarlanarak sabit tutulan bir su banyosunda, belirli bir süre (24-48 saat) tutulur. Ardından tohumlar stres koşullarından çıkarılır ve ISTA kurallarına göre en uygun çimlenme koşullarında çimlendirme testlerine alınır. Böylece fizyolojik olarak genç olan (yüksek tohum gücündeki) tohumlar kontrollü bozulma uygulamasından sonra yüksek çimlenme yeteneklerini korurlar. Ancak, fizyolojik olarak yaşlı (düşük gücte) olanların çimlenme yeteneklerinde azalma olacaktır. Kontrollü bozulma testinden sonra tohum partileri, çimlenmelerindeki farklılıklara bağlı olarak farklı güç sınıflarına ayrılmaktadır. Kontrollü bozulma test sonuçları hem arazi hem de seradaki çıkış ile ve ticari koşullardaki tohumların depolama potansiyeli ile ilişkilendirilmektedir (ISTA, 1995, 2012; Powell, 2006).

K_i (Başlangıç Teorik Canlılığı) Belirleme Testi

K_i'nin belirlenmesi, Ellis ve Roberts (1981) tarafından başlangıç tohum kalitesinin kesin bir ölçüsü olarak ileri sürülmüş ve standart çimlendirme testinin ötesinde bir kalite değerlendirmesi olarak birçok araştırmada kullanılmıştır. Ancak, henüz ISTA veya AOSA tarafından potansiyel bir güç testi olarak tavsiye edilmemiştir.

Bu test, zamana bağlı olarak meydana gelen tohum ölümlerinin normal dağılımının, tohum canlılık eğrisini oluşturması temeline dayanmaktadır. Bu, probit çimlenme açısından yeniden ifade edilebilir olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca, başlangıç teorik canlılığı veya K_i olarak adlandırılan, y-ekseni için ekstrapole edilebilir düz bir çizgi oluşturmaktadır. Bu nedenle, bir tohum partisinin K_i değeri, tohumların belirli bir nem kapsamı ve sıcaklıkta yaşlandırılması ile tespit edilmektedir. Yaşlandırma esnasında tohum numuneleri, canlılık eğrisinin üç fazını da içeren en az beş noktadan oluşmaktadır. Bir tohum partisinin K_i değeri, en az beş noktadan alınan tohum numunelerinin çimlendirme testleri sonucunda oluşturulduğundan, o tohum partisi için yapılan standart çimlendirme testinden daha kesin sonuçlar verdiği inanişmektedir (Powell, 2006).

Kaynaklar

- Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D., 1973. Vigour Determination in Soybean Seed by Multiple Criteria. *Crop Sci.* 13: 630-633.
- Butola, J.S., Badola, H.K., 2004. Effect of Pre-sowing Treatment on Seed Germination and Seedling Vigour in *Angelica glauca*, a Threatened Medicinal Herb. *Curr. Sci.* 87(6): 796-799.
- Copeland, L.O., McDonald, M.B., 2001. Principles of Seed Science and Technology. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA, 467.
- Delouche, J.C., Baskin, C.C., 1973. Accelerated Ageing Technique for Predicting the Relative Storability of Seed Lots. *Seed Sci. & Technol.* 1: 427-452.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1981. The Quantification of Ageing and Survival in Orthodox Seeds. *Seed Sci. & Technol.* 9: 373-409.
- Hampton, J.G., 1995. Methods of Viability and Vigor Testing: A Critical Appraisal. (A.S. Basra, editör) *Seed Quality: Basic Mechanisms and Agricultural Implications*. The Haworth Press, Inc., New York, USA. 81-118.
- ISTA, 1995. Handbook of Vigour Test Methods. Third Edition. (J.G. Hampton, D.M. TeKrony, editörler) International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- ISTA, 2012. International Rules for Seed Testing. Edition 2012. International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.
- Michel, B.E., Kaufmann, M.R., 1973. The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. *Plant Physiol.* 51: 914-916.
- Powell, A.A., 2006. Seed Vigor and Its Assessment. (A.S. Basra, editör) *Handbook of Seed Science and Technology*. The Haworth Press, Inc., New York, USA. 603-648.
- Sivritepe, H.Ö., 2011. Tohum Canlılığının Değerlendirilmesi. *Alatarım*. 10 (2): 94-105.
- Şehirali, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, İstanbul, 422.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Mùdùrlùğü - Alata 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 yaym sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)ıa telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazışma adresi:

Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Mùdùrlùğü

alatarım Dergisi

33740 Erdemli - Mersin

e-mail: alatarim@yahoo.com

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yaym dili Türkçe'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 150, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, 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 3 nk boşluk sonrasında alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
7. Türkçe Öz ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalı ve bölümler arasında 6 nk 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. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra iki yana yaslı olarak ayarlanmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 11 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 6 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**- yaymlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgül**-yaymlandığı şehir veya ÷lke-**virgül**-cilt no-**virgül**-sayı no -**virgül**- sayfa no -**nokta**

a) **Kaynak bir kitap ise;**

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) **Editörlü bir kitaptan alıntı ise;**

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) **Bir dergide yayımlanan makale ise;**

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., Tarpay, 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 yayımı incelenmiş 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 yaym 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.