

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Journal of Agriculture Faculty of Ege University
ISSN 1018-8851

Yıl (Year): 2016

Cilt (Volume): 53

Sayı (Number): 1

Sahibi (Owner)

Prof. Dr. F. Akın OLGUN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı
(Dean, Agriculture Faculty of Ege University)

Baş Editör (Editor-in-Chief)

Prof. Dr. A. Esen ÇELEN

Konu Editörleri (Section Editors)

Prof. Dr. A. Esen ÇELEN	Tarla Bitkileri (Field Crops)
Prof. Dr. Sezen ÖZKAN	Zootekni (Animal Science)
Prof. Dr. M. Metin ARTUKOĞLU	Tarım Ekonomisi (Agricultural Economics)
Prof. Dr. Hülya İLBİ	Bahçe Bitkileri (Horticulture)
Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR	Bitki Koruma (Plant Protection)
Doç. Dr. Murat KILIÇ	Tarımsal Yapılar ve Sulama (Agricultural Structures&Irrigation)
Doç. Dr. Emine MALKOÇ TRUE	Peyzaj Mimarlığı (Landscape Architecture)
Doç. Dr. Nayil DİNKÇİ	Süt Teknolojisi (Dairy Technology)
Doç. Dr. H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (Soil Science & Plant Nutrition)
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin YÜRDEM	Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği (Agricultural Machinery & Technologies)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List ve Zoological Record tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.
The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TUBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List and Zoological Record

Dergimize yaptığınız atıflarda "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.
The title of the journal should be cited as "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**"

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE
e-mail: ziraatbasinyayin@gmail.com

Baskı: Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Baskı Tarihi: 19.04.2016

Danışma Kurulu

(Advisory Board)

Jadwiga ANDRZEJEWSKA, University of Technology and Life Sciences, POLAND

Sevinç ARCAK, Ankara University, TURKEY

Boris BILCIK, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA

Mehmet ÇAKIR, Murdoch University, AUSTRALIA

Anne FRARY, İzmir Institute of Technology, TURKEY

Vaclav HEJNAK, Czech University of Life Sciences Prague, CZECH REPUBLIC

Dietrich KNORR, Technical University of Berlin, GERMANY

Alexander S. KONSTANTINOV, USDA National Museum of Natural History, USA

Zahit Kayıhan KORKUT, Namık Kemal University, TURKEY

Konstadinos MATTAS, Aristotle University Thessaloniki, GREECE

Mehmet Bülent ÖZKAN, Ege University, TURKEY

Janusz PIECHOCKI, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND

Anne Alison POWELL, University of Aberdeen, SCOTLAND

Eva SOSSIDOU, National Agricultural Research Institute, GREECE

Ajit SRIVASTAVA, Michigan State University, USA

Barbara SZULCZEWSKA, Warsaw University of life Sciences, POLAND

Terrence THOMAS, North Carolina A&T State University, USA

Yusuf UÇAR, Süleyman Demirel University, TURKEY

Ewald USLEBER, Justus Liebig University Giessen, GERMANY

Zeynep ÜSTÜNOL, Michigan State University, USA

Pandi ZDRULI, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, CIHEAM

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen-Dikme Köylerinin Farklı Yöney ve Yükseltelerde Yer Alan Mera Kesimlerinde Botanik Kompozisyon ve Ot Veriminin Değişimi

Exchange of the Botanical Composition and Hay Yield at Rangelands of Different Aspects and Altitudes of Bingol Yelesen-Dikme Villages

Erdal ÇAÇAN, Mehmet BAŞBAĞ 1

Tütün Atığının (Serme ve Karıştırma) Tın Bünyeli Bir Toprağın Bazı Erozyon Parametreleri ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

The Effects of Tobacco Wastes (Unmixed and Mixed) on Some Erosion Parameters and Chemical Properties of A Loamy Textured Soil

Gökçen YÖNTER, Huriye UYSAL 11

Laboratuvar Koşullarında Zeytin ve Tütün Atıklarının Yüzey Akış ve Toprak Kaybı Üzerine Etkileri

Effects of Olive Mill and Tobacco Wastes on Runoff and Soil Loss under Laboratory Conditions

Gökçen YÖNTER..... 19

Melez Kayısı Populasyonunun Meyve Kalite Özellikleri ile İlgili Genel Değerlendirme

General Evaluation of Hybrid Apricot Populations to Fruit Quality Characteristics

Nihal ACARSOY BİLGİN, Yasemin EVRENOSOĞLU, Kadir Uğurtan YILMAZ, Talip YİĞİT,
Remzi KOKARGÜL, Kadir GÖKALP, Alaattin TÜRKOĞLU, Özlem BOZTEPE, Ege KAÇAR, Emre BİLEN,
Adalet MISIRLI 25

Farklı Klon Anaçları Üzerinde Bazı Elma Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değişimleri

Yield and Quality Alterations of Some Apple Cultivars on Different Rootstock

Şerif ÖZONGUN, Enver Murat DOLUNAY, Mustafa PEKTAŞ, Gökhan ÖZTÜRK, Özgür ÇALHAN,
Ersin ATAY..... 35

1-Metilsiklopropen Uygulamasının Angeleno Erik Çeşidinin Depolanma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Effects of 1-Methylcyclopropene Treatment on the Storage Life and Quality of Angeleno Plum

Derya ERBAŞ, Mehmet Ali KOYUNCU 43

Galaxy Gala Elma Çeşidinde Muhafaza Öncesi SencyFresh™ Uygulamasının Depolama Süresince Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

The Effect of Pre-storage SencyFresh™ Treatment on Fruit Quality at after Storage in Apple cv. Galaxy Gala

Özgür ÇALHAN, Cemile Ebru ONURSAL, Tuba SEÇMEN, Atakan GÜNEYLİ, İsa EREN 51

Lessons Learnt from KOYMER Agricultural Extension Project in Turkey

Türkiye’de KÖYMER Tarımsal Yayım Projesinden Çıkarılan Dersler

Murat BOYACI, Özlem YILDIZ 61

Kooperatif Ortaklarının Kooperatifçilik İlkelerini Algılamaları Üzerine Bir Araştırma: Tarım Kredi Kooperatifleri Örneği

A Research on Members' Perception of Cooperative Principles: A Case of Agricultural Credit Cooperatives

Bengü EVEREST, Murat YERCAN 67

Keçi Sütünden Üretilen Sinbiyotik Beyaz Peynirde *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* Sayılarının Değişimi

Variation of *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* counts in Synbiotic White Cheese Produced from Goat Milk

Harun KESENKAŞ, Özek KINIĞ, Kemal SEÇKİN, Pelin GÜNÇ ERGÖNÜL, Ecem AKAN 75

Bazı Şeftali Çeşit ve Tiplerinin Çiçek Tozu Kalitesinin Belirlenmesi

The Determination of Pollen Quality in Some Peach Cultivars and Types

Zeynep ÖZDEMİR EROĞLU, Adalet MISIRLI 83

Toprak Solucanları ile Kompostlaştırılmış Tütün Atıklarının Vermikompost Olarak Değerinin Belirlenmesi

Evaluation of the Value of Tobacco Waste as Vermicompost

H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU, Nur OKUR, Onur BAYIZ 89

Kontrollü Koşullarda Sıcak Su Uygulamalarının Botryosphaeriaceae Funguslarının Büyümesine, Asma Kalem ve Çeliklerinde Göz Canlılığına Etkileri

Effects of Hot Water Treatments on Growth of Botryosphaeriaceae Fungi and Bud Vitality of Grape Scion and Rootstocks in Controlled Conditions

Davut Soner AKGÜL, Yüksel SAVAŞ, Nurdan GÜNGÖR SAVAŞ, Adem YAĞCI 99

Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Anaç ve Gölgeleme Oranının Etkisi

The Effect of Rootstock and Shading Ratio on Seedling Performance And Quality of Sultani Çekirdeksiz Grape Cultivar

Adem YAĞCI, Ahmet Gökhan GÖKKAYNAK 109

Erdal ÇAÇAN¹
Mehmet BAŞBAĞ²

Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen-Dikme Köylerinin Farklı Yöney ve Yükseltelerde Yer Alan Mera Kesimlerinde Botanik Kompozisyon ve Ot Veriminin Değişimi

¹ Bingöl Üniversitesi, Genç Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 12000 Bingöl /Türkiye

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21000 Diyarbakır /Türkiye

Sorumlu Yazar: ecacan@bingol.edu.tr

Exchange of the Botanical Composition and Hay Yield at Rangelands of Different Aspects and Altitudes of Bingol Yelesen-Dikme Villages

Alınış (Received): 04.09.2015

Kabul tarihi (Accepted): 04.11.2015

Anahtar Sözcükler:

Mera, yöney, yükselti, botanik kompozisyon, ot verimi

ÖZET

Bu araştırma; Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen-Dikme köyleri meralarının dört farklı yöneyi ve her yöneye ait üç farklı yükseltinin botanik kompozisyon ve verim açısından karşılaştırılması amacıyla 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada; mera alanının %68.19'unun bitki ile kaplı olduğu, en fazla bitki ile kaplı alan oranının Kuzey yöneyinde olduğu ve yükseklik arttıkça bitki ile kaplı alan oranının azaldığı, botanik kompozisyonun %17.39'unu buğdaygiller, %21.09'unu baklagiller ve %61.52'sini diğer familya bitkilerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. En yüksek benzerlik oranı %51.91 ile kuzey-batı yöneyleri ve %47.18 ile ikinci ve üçüncü yükselti arasında bulunmuştur. Meranın yaş ot verimi ortalama 546.64 kg/da, kuru ot verimi ise ortalama 143.54 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı %20.60, baklagillerin oranı %21.85 ve diğer familya bitkileri oranı da %57.55 olarak elde edilmiştir. Çalışma neticesinde bu mera alanlarında ıslah ve amenajman çalışmalarının yürütülmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Key Words:

Rangeland, aspect, altitude, botanical composition, hay yield

ABSTRACT

This study was conducted to compare four different aspects and three altitudes of rangelands for determination the botanical composition and hay yield in Yelesen-Dikme villages, center-Bingol in 2012 and 2013. In the research; plant cover of the range vegetations was 68.19%, the highest ratio of plant cover area was determined in the north aspect and plant covered area ratio decreases height increase. Percentages of grasses, legumes and other family plants in the botanical composition were 17.39%, 21.09% and 61.52% respectively. The highest similarity coefficients were determined between north-west aspects (51.91%) and second-third altitudes (47.18%). The mean green herbage yield and hay yield were determined 546.64 kg/da and 143.54 kg/da. Percent contributions of grasses, legumes and other family plants of the hay yield were 20.60%, 21.85% and 57.55% respectively. Study results, improvement and management works must be carried out on this pasture area.

GİRİŞ

Nesillerin sağlıklı beslenmesi ve ülke ekonomisine katkısından dolayı hayvancılık önemli bir tarımsal üretim koludur. Başarılı ve ekonomik bir hayvancılık

sektörü için en önemli şartlardan birisi ucuz kaliteli kaba yem teminidir. Ucuz ve kaliteli kaba yem kaynağı çayır, meralar ve yem bitkileridir (Ünal ve Yaman, 2005). Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunları

arasında entansif hayvancılığın yeterince yaygınlaşmaması gelmektedir. Mevcut yerli büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarımızın verimleri yeterli düzeylerde olmaması, bunların her türlü bakım ve sağlık koşullarının yetersizliği önemli bir problem olmakla beraber, bu hayvanlarımızın sağlıklı bir şekilde beslenebilmesi için gerekli olan kaliteli kaba yem üretimi de yetersiz düzeydedir (Başaran ve ark., 2006).

Tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri tarım alanları ile çayır ve mera alanları hayvanların ihtiyacı olan yemin sağlandığı başlıca iki ana kaynaktır. En ucuz yem kaynağı olan çayır ve mera alanları ülkemiz hayvancılığına en fazla yem sağlayan alanlardır (Ekiz ve ark., 2011). Çayır ve mera ekosistemleri yeryüzündeki en önemli yenilenebilir doğal kaynaklardan birisidir. Ancak bu kaynakların yenilenebilirliğinin ve verimliliğinin korunması, ekosistemin yapı ve işlevlerinin tam olarak ortaya konulmasına bağlıdır (Atış ve Hatipoğlu, 2003).

Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretim amacıyla kullanılacak alanlar sınırlıdır. Yeni tarım alanları açılmayacağı için, mevcut tarım alanlarından en üst düzeyde yararlanmak ve birim alandan elde edilen ürün miktarını, mevcut koşulları en iyi şekilde kullanarak artırmak zorunluluğu bulunmaktadır (Alınca, 2008). Hayvan yemi üretimi kaynağı olarak böylesine büyük önem taşıyan doğal çayır-meralarımızın birim alan verimleri çok düşük olmakta, toprakları da ağır bir erozyon baskısı altında bulunmaktadır. Örneğin, bir araştırmaya göre, Orta ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde verim dekara kuru ot olarak 30 kg, Akdeniz Bölgesi'nde 45 kg, Ege ve Marmara Bölgelerinde 80 kg, Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise 90 kg olmaktadır (Soya ve ark., 2004).

Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacını özetleyecek olursak, Bingöl il merkezine bağlı Yelesen ve Dikme köylerine ait meraların farklı yöneylerinin ve bu yöneylere ait farklı yükseltelerin vejetasyon özellikleri ve verim potansiyelleri incelenerek gerek Bingöl ilindeki gerekse de benzer ekolojilere sahip diğer bölgelerdeki meraların ıslahında temel teşkil edecek bilgileri elde etmek, bu meraların hayvancılık potansi-yeli açısından beslenme değerlerini ortaya koymak ve ilerde yapılacak ıslah ve amenajman çalışmalarına ışık tutmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma; Bingöl il merkezine bağlı Yelesen ve Dikme köylerinin ortak meralarında yürütülmüştür. Dikme köyü Bingöl merkezinin batısında ve merkeze

35 km uzaklıkta olup, ortalama 1650 m yüksekliğindedir. Yelesen köyü de Bingöl il merkezinin batısında ve merkeze 30 km uzaklıkta olup, ortalama 1810 m yüksekliğinde yer almaktadır. Araştırma ile ilgili arazi çalışması 2012 ve 2013 yıllarının Haziran ayının ilk haftasında, bitkilerin çiçeklenme döneminde yürütülmüştür. Çalışma alanı engebeli bir topografyaya sahip olup, eğimler kısa mesafelerde sıkça değişmektedir. Eğimler genel olarak %10-30 arasında değişim göstermiştir.

Bingöl iline ait bazı iklim verileri Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilmiştir. Araştırma alanının iklim verilerine bakıldığında; Bingöl ilinin uzun yıllar (1960-2012) aylık ortalama sıcaklığının 12.01 °C, toplam yağış miktarının 942.30 mm ve ortalama nispi nem değerinin ise %57.15 olduğu görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, uzun yıllar ortalamasına yakın sıcaklık (2012 yılında 12.70 °C, 2013 yılında 13.29 °C) ve nispi nem değerleri (2012 yılında %53.59, 2013 yılında %50.05) elde edilmiştir. Ancak Bingöl ili çalışmanın yürütüldüğü 2012 yılında uzun yıllar ortalamasının biraz üstünde yağış almış olmasına rağmen (1073 mm), 2013 yılında uzun yıllar ortalamasının altında bir yağış miktarı aldığı (651.70 mm) görülmüştür.

Araştırma konusu mera alanlarında 4 yöney ve 3 yükselti olmak üzere her yıl için toplam 12 adet toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Elde edilen temsili örnek Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçları, Karaman ve Brohi (2004) ile Karaman (2012) tarafından belirlenen sınır değerler esas alınarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucu elde edilen sonuçlara göre; tüm yöneylerin ve yükseltelerin toprak yapısının killi-tınlı yapıda olduğu, EC (tuzluluk) oranı "tuzsuz" ve istenilen düzeyde (%0.060), pH içeriklerinin nötre yakın ve istenilen düzeyde (6.89), kireç (CaCO₃) seviyelerinin "orta" ve istenilen düzeyde (%7.27), organik madde (OM) içeriklerinin "orta" ve istenilen düzeyde (%2.57), azot (N) açısından "yeterli" ve istenilen seviyede (1.30 g/kg), fosfor açısından "az" seviyede (5.00 kg/da) ve potasyum açısından "yeterli" ve istenilen seviyede (46.07 kg/da) olduğu tespit edilmiştir.

Mera vejetasyon ölçümleri; Bingöl ili merkez ilçesi Yelesen ve Dikme köylerinin ortak meralarını temsil edecek nitelikte, on iki kesimde yapılmıştır. Çalışma alanında öncelikle yamaçların baktıkları yön esas alınarak kuzey, güney, doğu ve batı olmak üzere farklı yöneyler belirlenmiş, belirlenen her yöneye ait farklı yükseltelerde (Ortalama olarak; 1.Yükselti=1992 m, 2.Yükselti=1876 m, 3.Yükselti=1704 m) üç mera

kesiminin tespiti yapılmış ve çalışma bu kesimlerde yürütülmüştür.

Araştırma alanının vejetasyon ölçümü "nokta (nokta çerçeve) yöntemine" göre yapılmıştır. Bu yöntem farklı yer ve zamanlarda Kendir (1995), Başbağ ve ark. (1997), Dirihan (2000), Ateş (2001), Başbağ ve Çelik (2001), Türk ve ark. (2003), Gür (2007) ve Altın ve ark. (2010) tarafından kullanılmıştır.

Dört farklı yöney ve her yöneye ait üç farklı yükselti olmak üzere belirlenen toplam 12 adet mera kesiminde ölçüm yapmak için 50 m uzunluğunda şerit metre kullanılmıştır. 12 adet meranın her kesiminde rastgele olacak şekilde şerit metre ile dört adet hat çekilmiş ve çekilen her şerit metrenin 5 metresinde bir olmak üzere nokta çerçeve aleti yerleştirilerek her hat için 10 adet durakta tespit yapılmıştır. 50 m hat boyunca toplam 10 adet durakta ve her durakta da 10 adet olmak üzere 100 gözlem bir hat için elde edilmiş ve sonuç olarak 12 adet mera kesiminde (12x400) toplam 4800 noktada gözlem yapılmıştır.

Her parselde dört hatta saptanan bitki ile kaplı alan yüzdelerinin ortalaması, söz konusu parselde bitki ile kaplı alan yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Vejetasyon ölçümü esnasında her hatta karşılaşılan bitki türleri buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkileri olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Her hatta bir bitki grubu için saptanan kaplama oranı değerlerini, o hattın toplam bitki ile kaplı alanına oranlayarak, söz konusu bitki grubunun botanik kompozisyonundaki değeri (bitki ile kaplı alandaki oranı) yüzde (%) olarak elde edilmiştir.

Benzerlik indeksi farklı mera kesimlerinin birbirlerine benzerliklerinin oransal ifadesidir ve Bakır (1970) ile Okatan (1987)'in açıklamaları doğrultusunda hesaplanmıştır.

Her yöney ve her yükseltide çekilen her hattın 25. m'sine 33x33 cm boyutlarında çerçeve yerleştirilerek, toplam 48 alanda çerçeve içerisinde kalan ot ve çalı türleri toprak seviyesinden biçilerek yaş ve kuru ot verimleri (kg/da) hesaplanmıştır. Her kvadratta saptanan bitki gruplarına ait kuru ot verimi değerleri söz konusu kvadratlarda saptanan toplam kuru ot verimine oranlanarak farklı bitki gruplarının kuru ot verimine katılma oranları yüzde (ağırlığa göre botanik kompozisyon) olarak saptanmıştır. Araştırma, henüz otlatılmaya başlanılmayan kesimlerde yürütülüp tamamlanmıştır.

Elde edilen değerler JUMP istatistik paket programı yardımıyla dört tekerrürlü, tesadüf bloklarında iki

faktörlü faktöriyel deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Bitki ile kaplı alan ve botanik kompozisyon verileri, sayılarak elde edilen verilerin oranlanması ile elde edildiği için normal dağılım göstermezler. Bu nedenle, bu değerlere varyans analizi uygulamadan önce açılı transformasyonu uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki ile kaplı alan oranı

Farklı yöney ve yükseltelerde saptanan toplam bitki, buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranları ve ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; en yüksek bitki ile kaplı alan oranı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%72.17), güney (%70.33) ve batı (%68.63) yöneylerinden, en düşük bitki ile kaplı alan oranı ise doğu (%61.63) yöneyinden elde edildiği görülmektedir. Yükselteler açısından ise en yüksek bitki ile kaplı alan oranı üçüncü yükseltelerden (%72.69), en düşük bitki ile kaplı alan oranı da birinci (%65.56) ve ikinci (%66.31) yükseltelerden elde edildiği görülmektedir.

En yüksek buğdaygiller ile kaplı alan oranı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%18.17) ve batı (%14.58) yöneylerinin, en düşük buğdaygiller ile kaplı alan oranı ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan güney (%8.63) ve doğu (%8.88) yöneylerinin olduğu görülmektedir. Yükselteler açısından ise en yüksek buğdaygiller ile kaplı alan oranı üçüncü yükseltelerden (%15.97), en düşük buğdaygiller ile kaplı alan oranı ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan birinci (%10.03) ve ikinci (%11.69) yükseltelerden elde edildiği görülmektedir.

En yüksek baklagiller ile kaplı alan oranı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%14.75) ve güney (%18.38) yöneylerinin, en düşük baklagiller ile kaplı alan oranı ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan doğu (%10.92) ve batı (%13.13) yöneylerinin olduğu görülmektedir. Yükseltelerin baklagiller ile kaplı alan oranı açısından istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği görülmektedir.

Diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranı açısından yöneyler arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı, yükselteler açısından ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan birinci (%44.19) ve üçüncü (%42.19) yükseltelerin en yüksek, ikinci (%37.63) yükseltelerin ise en düşük değerleri verdiği görülmektedir.

Çizelge 1. Toplam Bitki, Buğdaygil, Baklagil ve Diğer Familya Bitkileri ile Kaplı Alan Oranları (%)
Table 1. The covered area rates of total plants, grasses, legumes and other family plants (%)

	Toplam Bitki İle Kaplı Alan			Buğdaygil İle Kaplı Alan			Baklagil İle Kaplı Alan			Diğer Familya Bitkileri İle Kaplı Alan		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Kuzey	57.67	86.67 A*	72.17 A**	12.58 A*	23.75 A**	18.17 A**	15.42 B**	14.08	14.75 AB*	29.67	48.83	39.25
Güney	62.00	78.67 B	70.33 A	4.92 B	12.33 B	8.63 B	21.67 A	15.08	18.38 A	35.42	51.25	43.33
Doğu	48.25	75.00 B	61.63 B	4.25 B	13.50 B	8.88 B	9.83 C	12.00	10.92 B	34.17	49.50	41.83
Batı	57.58	79.67 B	68.63 A	10.00 AB	19.17 A	14.58 A	14.92 BC	11.33	13.13 B	32.67	49.17	40.92
Ort	56.38 b**	80.00 a	68.19	7.94 b**	17.19 a	12.56	15.46	13.13	14.29	32.98 b**	49.69 a	41.33
1.Yük.	51.19 B*	79.94	65.56 B*	5.75 AB*	14.31	10.03 B*	12.13 B*	10.56	11.34	33.31 AB*	55.06 A**	44.19 A*
2.Yük.	55.31 AB	77.31	66.31 B	5.81 B	17.56	11.69 B	20.94 A	13.06	17.00	28.56 B	46.69 B	37.63 B
3.Yük.	62.63 A	82.75	72.69 A	12.25 A	19.69	15.97 A	13.31 B	15.75	14.53	37.06 A	47.31 B	42.19 A
Ort	56.38 b**	80.00 a	68.19	7.94 b**	17.19 a	12.56	15.46	13.13	14.29	32.98 b**	49.69 a	41.33

*) P≤0.05 düzeyinde önemli, **) P≤0.01 düzeyinde önemli

*) The important level is P≤0.05,**)The important level is P≤0.01

Toplam bitki ile kaplı alan, buğdaygil ile kaplı alan ve diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranlarının yıllar arasında da istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Yöneylerin ve yükseltelerin genel olarak ortalamalarına bakıldığında; bitki ile kaplı alan oranının %68.19 olduğu ve bu oranın %12.56'sının buğdaygiller, %14.29'unun baklagiller ve geriye kalan %41.33'lük kısmın ise diğer familya bitkileri ile kaplı alan olduğu tespit edilmiştir.

Bitki ile kaplı alan değerleri ile ilgili elde ettiğimiz bulgular; Dirihan (2000) tarafından %44.8, Terzioğlu ve Yalvaç (2004) tarafından iki farklı köyde %45.3 ve %50.7 olarak tespit edilen oranlardan daha yüksek, Ateş (2001) tarafından %79.6, Çınar (2001) tarafından %78.5, Şen (2010) tarafından %71.9-95.1 ve Ağın (2012) tarafından %85.8 olarak elde edilen oranlardan daha düşük, Gül ve Başbağ (2005) tarafından %70.8 olarak elde edilen oranlar ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Buğdaygiller ile kaplı alan oranları ile ilgili elde ettiğimiz bulgular; Ateş (2001) tarafından %33.88 ve Mut (2010) tarafından %49.12 olarak elde edilen oranlardan daha düşük, Erkun (1972) tarafından %15.8, Şilbir ve Polat (1996) tarafından %10.8 ve Dirihan (2000) tarafından %15.3 olarak elde edilen oranlara yakın bulunmuştur. Baklagiller ile kaplı alan oranları ile ilgili elde ettiğimiz bulgular; Dirihan (2000) tarafından %4.87 olarak elde edilen orandan daha yüksek, Başbağ ve ark. (1997) tarafından %21.69 ve Ateş (2001) tarafından %26.00 olarak elde edilen oranlardan daha düşük, Şen (2010) tarafından elde

edilen %1.3-31 oranları ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranları ile ilgili elde ettiğimiz bulgular ise; Dirihan (2000) tarafından %24.6 ve Ateş (2001) tarafından %19.7 olarak tespit edilen oranlardan daha yüksek, Gençkan (1970) tarafından tespit edilen %35-40 oranları ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Toplam bitki, buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkileri ile kaplı alan oranlarının, diğer çalışmalardan elde edilen bulgulardan bir miktar farklılık göstermesinin nedeni, vejetasyon ölçümünde kullanılan yöntemlerin farklılığının yanı sıra araştırma alanlarının farklı topografik ve iklim yapısına sahip olmasıdır.

Kaplama alanına göre botanik kompozisyonu (%)

Farklı yöney ve yükseltelerde saptanan bitki ile kaplı alanda buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkileri ile ilgili oranlar ve ortalamalar Çizelge 2'de verilmiştir.

Bitki ile kaplı alanda buğdaygiller oranı en yüksek değerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%23.06) ve batı (%20.79) yöneylerinde, en düşük değerlerini de istatistiksel olarak aynı grupta yer alan güney (%12.41) ve doğu (%13.30) yöneylerinde verdiği görülmektedir. Yükselteler açısından ise bitki ile kaplı alanda buğdaygiller oranı en yüksek değerini üçüncü yükseltelerde (%21.61), en düşük değerlerini ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan birinci (%14.78) ve ikinci (%15.78) yükseltelerde verdiği görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitki ile Kaplı Alanda Buğdaygil, Baklagil ve Diğer Familya Bitkilerine Ait Oranlar (%)

Table 2. The rates of grasses, legumes and other family plants at the area covered with plats (%)

	Buğdaygil			Baklagil			Diğer Familya Bitkileri		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Kuzey	19.01	27.11 A**	23.06 A**	23.94 B**	16.23	20.08 AB*	57.05 B**	56.66 B*	56.85 B**
Güney	7.93	16.89 C	12.41 C	35.75 A	19.11	27.43 A	56.32 B	64.01 A	60.16 B
Doğu	8.97	17.64 BC	13.30 BC	19.65 B	15.85	17.75 B	71.39 A	66.51 A	68.95 A
Batı	17.31	24.26 AB	20.79 AB	24.19 B	14.04	19.11 B	58.50 B	61.70 AB	60.10 B
Ort	13.30 b**	21.48 a	17.39	25.88 a*	16.31 b	21.09	60.82	62.22	61.52
1.Yük.	11.46	18.10	14.78 B*	22.30 B**	13.58	17.94 B*	66.24	68.33 A**	67.28 A*
2.Yük.	8.92	22.64	15.78 B	36.11 A	17.12	26.61 A	54.97	60.25 B	57.61 B
3.Yük.	19.53	23.69	21.61 A	19.23 B	18.23	18.73 B	61.24	58.08 B	59.66 AB
Ort	13.30 b**	21.48 a	17.39	25.88 a*	16.31 b	21.09	60.82	62.22	61.52

*) P≤0.05 düzeyinde önemli, **) P≤0.01 düzeyinde önemli

*) The important level is P≤0.05,**)The important level is P≤0.01

Bitki ile kaplı alanda baklagiller en yüksek değerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan güney (%27.43) ve kuzey (%20.08) yöneylerinde, en düşük değerlerini de istatistiksel olarak aynı grupta yer alan doğu (%17.75) ve batı (%19.11) yöneylerinde verdiği görülmektedir. Yükselteler açısından ise bitki ile kaplı alanda baklagiller oranı en yüksek değerini ikinci yükseltelerde (%26.61), en düşük değerlerini ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan birinci (%17.94) ve üçüncü (%18.73) yükseltelerde verdiği görülmektedir.

Bitki ile kaplı alanda diğer familya bitkileri en düşük değerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%56.85), güney (%60.16) ve batı (%60.10) yöneylerinde, en yüksek değerini de doğu (%68.95) yöneyinde verdiği görülmektedir. Yükselteler açısından ise bitki ile kaplı alanda diğer familya bitkileri oranı en yüksek değerlerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan birinci (%67.28) ve üçüncü (%59.66) yükseltelerde, en düşük değerini ise ikinci (%57.61) yükseltisinde verdiği görülmektedir.

Bitki ile kaplı alanda buğdaygillerin ve baklagillerin oranı yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Yöneylerin ve yükseltelerin genel olarak ortalamalarına bakıldığında; bitki ile kaplı alanda buğdaygillerin oranı %17.39, bitki ile kaplı alanda baklagillerin oranı %21.09 ve bitki ile kaplı alanda diğer familya bitkileri oranının ise %61.52 olduğu tespit edilmiştir.

Kaplama alanına göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranını Terzioğlu ve Yalvaç (2004) tarafından iki farklı köyde %37.9 ve %48.0 ile Palta (2008) tarafından elde edilen %34.1 oranından daha düşük, Tükel ve ark. (1997) tarafından %8.0-52.4 arasında, Çınar (2001) tarafından %23.2 ve Şen (2012)

tarafından elde edilen %20.9 oranlarına yakın olarak elde edildiği görülmektedir. Baklagiller oranı, Palta (2008) tarafından bulunan %14.3 ve Şen (2012) tarafından bulunan %13.4 oranlarından daha yüksek, Tükel ve ark. (1997) tarafından bulunan %0.8-29.8, Çınar (2001) tarafından bulunan %26.8 ile Terzioğlu ve Yalvaç (2004) tarafından iki farklı köyde bulunan %25.6 ve %17.5 oranları ile de paralellik gösterdiği görülmektedir. Diğer familya bitkileri oranı ise Çınar (2001) tarafından %50.0, Terzioğlu ve Yalvaç (2004) tarafından iki farklı köyde %36.5 ve %34.5 ile Palta (2008) tarafından %51.4 olarak tespit edilen oranlardan daha yüksek, Tükel ve ark. (1997) tarafından otlatılan alanda tespit edilen %26.7-87.0 ile Şen (2012) tarafından tespit edilen %65.9 oranları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Benzerlik indeksi (%)

İncelenen yöneylerde vejetasyonların birbirine benzeme durumunu incelemek amacıyla hesaplanan benzerlik katsayıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Botanik kompozisyon açısından mera yöneylerinin benzerlik durumuna bakıldığında; en yüksek benzerlik oranının %51.91 ile kuzey-batı yöneyleri arasında olduğu, bunu sırasıyla %45.29 ile batı-doğu, %43.54 ile kuzey-doğu, %42.27 ile batı-güney ve %40.36 ile kuzey-güney yöneylerinin izlediği görülmektedir. En düşük benzerlik oranı ise %38.77 ile doğu-güney yöneyleri arasında olduğu görülmektedir. Yükseltelerin benzerlik durumuna bakıldığında ise en yüksek benzerlik oranının %47.18 ile ikinci ve üçüncü yükselteler arasında olduğu, bunu %42.88 ile birinci ve ikinci yükseltelerin izlediği görülmektedir. En düşük benzerlik oranı ise %30.94 ile birinci ve üçüncü yükseltelerin arasında olduğu görülmektedir.

Yapılan benzer çalışmalarda farklı mera alanlarının benzerlik indeksini; Yılmaz (1977) %16-77, Okatan (1987) %9.35-77.55, Koç (1995) %5.8-81.1, Koç ve ark. (2001) %30-86, Daşçı (2002) %11-59, Uslu (2005) %47.2-60.8, Bilgili (2007) %33-46 ve Fayetörbay (2007) %42.7-73.4 aralıklarında tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. Benzerlik İndeksleri (%)

Table 3. The similarity index (%)

Meralar Yöneyleleri	Batı	Doğu	Güney
Kuzey	51.91	43.54	40.36
Batı	---	45.29	42.27
Doğu	---	---	38.77

Mera Yükselteleri	1. Yükselti	2. Yükselti	3. Yükselti
1. Yükselti	---	42.88	30.94
2. Yükselti	---	---	47.18

Yaş ve kuru ot verimleri (kg/da)

Birleştirilmiş iki yıllık verilerin ortalamalarına bakıldığında farklı yöneylerde ve yükseltelerde saptanan yaş ve kuru ot verimleri Çizelge 4'te verilmiştir. İki yıllık verilerin ortalamalarına göre yöney ve yükseltelerde yaş ve kuru verimi ortalamaları arasında istatistiksel olarak

Çizelge 4. Yaş ve Kuru Ot Verimleri (kg/da)

Table 4. The green and hay herbage yields (kg/da)

	Yaş Ot Verimi			Kuru Ot Verimi		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Kuzey	456.67	665.00	560.83	145.83	134.88	140.35
Güney	558.33	582.68	570.50	183.33	112.47	147.90
Doğu	545.00	467.29	506.15	208.33	97.28	152.80
Batı	570.00	528.18	549.09	171.67	94.53	133.10
Ortalama	532.50	560.79	546.64	177.29 A**	109.79 B	143.54
1.Yükseltiler	463.75	594.17	528.96	145.63	110.65	128.14
2.Yükseltiler	670.00	452.24	561.12	241.25	94.28	167.76
3.Yükseltiler	463.75	635.96	549.85	145.00	124.43	134.72
Ortalama	532.50	560.79	546.64	177.29 A**	109.79 B	143.54

**) P≤0.01 düzeyinde önemli

**) The important level is P≤0.01

Ağırlığa göre botanik kompozisyon (%)

Çalışma alanındaki farklı yöneylerde ve yükseltelerde saptanan ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkileri ile ilgili genel oranlar ve ortalamalar Çizelge 5'te verilmiştir.

Birleştirilmiş iki yıllık verilere bakıldığında; yöneyler ve yükseltelerin ağırlığa göre botanik kompozisyonunda baklagil ve diğer familya bitkileri açısından istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği görülmektedir.

bir farklılık bulunmadığı, farklılığın sadece kuru ot verimi açısından yıllar arasında ortaya çıktığı görülmektedir.

Yaş ot verimi ile ilgili elde ettiğimiz bulgular; Erkun (1971) tarafından 600-1683.3 kg/da, Altın ve ark. (2010) tarafından 845.0-1665.0 kg/da ve Bilgin (2010) tarafından 647.22 kg/da olarak elde edilen bulgulardan daha düşük, Başbağ ve Çelik (2001) tarafından elde edilen 292.62 kg/da değerinden daha yüksek ve Dirihan (2000) tarafından tespit edilen 575.7 kg/da değeri ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Kuru ot verimi ile ilgili elde ettiğimiz bulgular; Başbağ ve Çelik (2001) tarafından 92.12 kg/da, Türker (2006) tarafından 53.67-112.0 kg/da ile Babalık ve Sönmez (2010) tarafından 80.26 kg/da olarak tespit edilen değerlerden daha yüksek, Tükel ve ark. (2001) tarafından 292.7 kg/da, Altın ve ark. (2010) tarafından 240.0-342.0 kg/da, Bilgin (2010) tarafından 196.67 kg/da ve Ağın (2012) tarafından 210.3-279.2 kg/da olarak tespit edilen değerlerden daha düşük, Dirihan (2000) tarafından 120.3 kg/da, Çınar (2001) tarafından 123.2-207.7 kg/da, Terzioğlu ve Yalvaç (2004) tarafından iki farklı köyde 157.5 kg/da ve 180.4 kg/da, Uslu (2005) tarafından 128.4-185.4 kg/da ve Şen (2010) tarafından 85-172 kg/da olarak tespit edilen bulgular ile de paralellik içinde olduğu görülmektedir.

Buğdaygiller ise en yüksek değerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kuzey (%26.71), batı (%24.73) ve doğu (%18.26) yöneylerinde, en düşük değerini de güney (%12.70) yöneyinde verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin ve baklagillerin oranının yıllar arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. Yöneylerin ve yükseltelerin genel olarak ortalamalarına bakıldığında; ağırlığa göre botanik kompozisyonda

buğdaygil oranının %20.60, baklagil oranının %21.85 ve diğer familya bitkiler oranının ise %57.55 olduğu görülmektedir.

Ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı Uslu (2005) tarafından %46.4, Türker (2006) tarafından %49.11, Nadir (2010) tarafından %34.11 ve Ağın (2012) tarafından %36.8 olarak tespit edilen oranlardan daha düşük, Çınar (2001) tarafından %26.2 ve Şen (2010) tarafından %22.0-73.4 arasında tespit edilen oranlar ile de benzerlik gösterdiği görülmektedir. Baklagillerin oranı Nadir (2010) tarafından tespit edilen %33.41 oranından daha

düşük, Türker (2006) tarafından tespit edilen %5.11 oranından daha yüksek, Çınar (2001) tarafından %15.3, Uslu (2005) tarafından %17.4, Şen (2010) tarafından %2.4-17.0 ve Ağın (2012) tarafından %17.9 olarak tespit edilen oranlar ile de paralellik gösterdiği görülmektedir. Diğer familya bitkilerinin oranı da Uslu (2005) tarafından %36.2, Türker (2006) tarafından %45.77, Nadir (2010) tarafından %32.49, Ağın (2012) tarafından %45.3 olarak tespit edilen oranlardan daha yüksek, Çınar (2001) tarafından %58.5 ve Şen (2010) tarafından %24.2-64.1 arasında tespit edilen oranlar ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Ağırlığa Göre Botanik Kompozisyonda Buğdaygil, Baklagil ve Diğer Familya Bitkilerine Ait Oranlar (%)
Table 5. The rates of grasses, legumes and other family plants at the botanical composition by weight (%)

	Buğdaygil			Baklagil			Diğer Familya Bitkileri		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Kuzey	22.52	30.91	26.71 A**	24.30	17.40	20.85	53.18	51.69	52.44
Güney	7.17	18.23	12.70 B	35.92	20.26	28.09	56.91	61.51	59.21
Doğu	15.11	21.42	18.26 AB	21.05	15.02	18.06	63.85	63.56	63.70
Batı	22.44	27.01	24.73 A	26.80	14.07	20.43	50.76	58.93	54.84
Ort	16.81 B*	24.39 A	20.60	27.02 A*	16.69 B	21.85	56.17	58.92	57.55
1.Yük.	15.81	20.50	18.15	22.09	15.37	18.73	62.11	64.13 A*	63.12
2.Yük.	12.32	24.84	18.58	39.17	16.46	27.81	48.51	58.70 AB	53.61
3.Yük.	22.30	27.84	25.07	19.80	18.23	19.02	57.90	53.93 B	55.92
Ort	16.81 B*	24.39 A	20.60	27.02 A*	16.69 B	21.85	56.17	58.92	57.55

*) P≤0.05 düzeyinde önemli, **) P≤0.01 düzeyinde önemli

*) The important level is P≤0.05, **) The important level is P≤0.01

SONUÇ

Bitki ile kaplı alan oranının düşük rakımlarda daha yüksek, yükseklerle doğru çıkıldıkça azaldığı ve en zengin yöneyin kuzey olduğu, bu durum buğdaygil ve baklagil varlığı açısından benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. En yüksek benzerlik oranı kuzey-batı yöneyleri ile ikinci ve üçüncü yükselteler arasında tespit edilmiştir. Diğer familya bitkilerinin gerek bitki ile kaplı alan oranlarına katılma oranları, gerekse de botanik kompozisyona katılma oranları buğdaygil ve baklagillerden daha fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak kuru ot verimi ve kuru ottaki buğdaygil ve baklagil oranlarının da düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde ettiğimiz bu bulgulara dayanarak, meraların ıslah edilmesi için uygun ıslah

yöntemlerinin saptanması amacıyla araştırmalar yürütülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Meralardan taşların toplatılması ve bazı istilacı diken formundaki bitkilerin uzaklaştırılmasının yanı sıra bilimsel esaslara dayalı otlatma sistemlerinin bu alanlara uygulanmasının verim üzerine olumlu etkisi olacağı öngörülmektedir. Mera ıslah ve amenajman çalışmalarının planlanması durumunda bu meralara fosfor takviyesi yapılması da tavsiye edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu Çalışma, "Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen-Dikme Köyleri Meralarının Farklı Yöney ve Yükseltelerindeki Bitki Tür ve Kompozisyonları ile Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi" adlı doktora çalışmasının bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- Ağın, Ö. 2012. Bingöl ili Yedisu ilçesi Karapolat Köyü merasının verim ve botanik kompozisyonunun saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl.
- Alınca, S. 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde toplanan buton yoncasının (*Medicago orbicularis*) morfolojik özellikleri ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Diyarbakır, 34s.
- Altın, M., C. Tuna ve M. Gür. 2010. Tekirdağ taban ve kıraç meralarının verim ve botanik kompozisyonuna gübrelemenin etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2), 191-198.
- Ateş, A. 2001. Ardahan ili Sulakyurt Köyünde korunan ve otlatılan meralardaki bitki örtüsü ve verim güçlerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Atış, İ. ve R. Hatipoğlu. 2003. Çayır ve Mera ekosistemlerinde rekabet. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8 (1-2):41-48.
- Babalık, A.A. ve K. Sönmez. 2010. Isparta ili Bozanönü Köyü Kırtape merasında botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 12, Sayı:17, 27-35.
- Başaran, U., Z. Acar, H.M. Özlem ve Ö. Aşçı. 2006. Doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(3): 314-317.
- Başbağ, M., İ. Gül ve V. Saruhan. 1997. Diyarbakır'da korunan bir mer'a alanında bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 499-503.
- Başbağ, M. ve M.A. Çelik. 2001. Diyarbakır ili Gözalan Köyü'nde korunan ve otlatılan meralardaki bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Tekirdağ, 187-192.
- Bakır, Ö. 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde bir mera etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 232.
- Bilgili, A. 2007. Sarıkamış orman içi meralarının bitki örtüsü ve yem kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Bilgin, F. 2010. Artvin Ardanuç-Aydın Köyü yaylası mera vejetasyonu ile bazı toprak özelliklerinin yükseltiye göre değişiminin irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Artvin.
- Çınar, S. 2001. Adana ili Tufanbeyli ilçesi Hanyeri Köyü merasında verim ve botanik kompozisyonunun saptanması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Dasçı, M. 2002. Narman-Şekerli Beldesi yayla mera vejetasyonu mevcut durumu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Erzurum.
- Dirihan, S. 2000. Diyarbakır Pirinçlik Garnizonunda korunan ve otlatılan meralarda bitki tür ve kompozisyonları ile ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Ekiz, H., S. Altınok, C. Sancak, C.S. Sevimay ve H. Kendir. 2011. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No:1588, Ders Kitabı:540, s.457-539, Ankara.
- Erkun, V. 1971. Hakkari ve Van İllerinde Mera Araştırmaları. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, G.13, Ankara.
- Erkun, V. 1972. Bala İlçesi Mer'aları Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Fayetörbay, D. 2007. Palandöken dağlarında farklı rakıma sahip mera kesimlerinin bitki örtülerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Gençkan, M.S. 1970. Ege Bölgesi kıyı şeridi tabii meralarının baklagil vejetasyonu üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 114, İzmir.
- Gül, İ. ve M. Başbağ. 2005. Karacadağ'da otlatılan ve korunan meralarda bitki tür ve kompozisyonlarının karşılaştırılması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(1):9-13.
- Gür, M. 2007. Yörükler Köyü doğal mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve verim potansiyeli üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Karaman, M.R. ve A.R. Brohi. 2004. 3.Ulusal Gübre Kongresi. Tarım-Sanayi-Çevre Bildiri Kitabı 2.Cilt, Sayfa:1416, Tokat.
- Karaman, M.R. 2012. Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi:2. Editör: Zengin, M., Toprak ve Bitki Analiz Sonuçlarının Yorumlanmasında Temel İlkeler (Bölüm 12), Sayfa: 874.
- Kendir, H. 1995. Bazı mera vejetasyon ölçme metodlarında optimum örnek sayısının saptanması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Koç, A. 1995. Topoğrafya ile toprak nem ve sıcaklığının mera bitki örtülerinin bazı özelliklerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koç, A., A. Gökkuş ve T. Öztaş. 2001. Farklı dönemlerde ortaya çıkan kuraklığın mera bitki örtüsünün bazı özelliklerine etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, 43-48.
- Mut, H., İ. Ayan, Z. Acar, U. Başaran and Ö. Önal Aşçı. 2010. The effect of different improvement methods on pasture yield and quality of hay obtained from the abandoned rangeland. Turkish Journal of Field Crops, 15 (2):198-203.
- Nadir, M. 2010. Tokat ili Yeşilyurt Köyü doğal merasının botanik kompozisyon, kuru madde verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Okatan, A. 1987. Trabzon-Meryemana Deresi yağış havzası alpin meralarının bazı fiziksel ve hidrolojik toprak özellikleri ile vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müd. Yayın No: 664, Seri No: 62, Ankara, 290 s.
- Palta, Ş. 2008. Bartın Uluyayla meralarında mera vejetasyonunun bazı kantitatif özelliklerinin saptanması ve mera ıslahına yönelik ekolojik yapının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Soya, H., R. Avcıoğlu, H. Geren. 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. Yayınları, İstanbul.

- Şen, Ç. 2010. Kilis ilinin bazı köylerindeki meralarda vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, s.96.
- Şen, N. 2012. Kahramanmaraş ili Ahır Dağı meralarının bazı hidrofiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ile vejetasyon yapısı üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Şilbir, Y. ve T. Polat. 1996. Şanlıurfa İli Tektek Dağlarında korunan ve otlatılan alanlarda lup yöntemine göre bitki türleri ve bitki kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, sh-90-97.
- Terzioğlu, Ö. ve N. Yalvaç. 2004. Van yöresi doğal meralarında otlatmaya başlama zamanı, kuru ot verimi ve botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric. Sci.), 2004, 14(1):23-26.
- Tükel, T., V. Tansı, T. Polat, A. Dişbudak and E. Hasar. 1997. pasture improvement studies of the taurus mountains development project in turkey. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, 8-19 June 1997, Winnipeg Manitoba, Saskatchewan, pp: 9-10, Canada.
- Tükel, T, R. Hatipoğlu, H. Özbek, C.L. Alados, N. Çeliktaş ve K. Kökten. 2001. İçel ili Çamlıyayla ilçesinde bulunan sığır yaylasındaki tipik bir Akdeniz orman içi mera ekosisteminin vejetasyon yapısı ve verim gücünün saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, 37-42, Tekirdağ.
- Türk, M, G. Bayram, E. Budaklı ve N. Çelik. 2003. Sekonder mera vejetasyonun farklı ölçüm metodlarının karşılaştırılması ve mera durumunun belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):65-77.
- Türker, A. 2006. Mersin Tarsus Oluk Koyak Köyü toprak ardiç mevkisinde 1997 yılından beri korunmuş ağaçlandırma sahasındaki otsu vejetasyonun özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Uslu, Ö.S. 2005. Kahramanmaraş ili Türkoğlu ilçesi Araçlar Köyü Yeniyan Merasında botanik kompozisyonun tespiti ve farklı gübre uygulamalarının meranın verim ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s. 162.
- Ünal, S. ve S. Yaman. 2005. Tarım ve Köyişleri Bakanlığın Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi, YAYÇEP, 2005.
- Yılmaz, T. 1977. Konya ili sorunlu alanlarında oluşan meraların bitki örtüsü üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü, Konya Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 46, Raporlar Serisi No:32, Konya.

Gökçen YÖNTER
Huriye UYSAL

Tütün Atığının (Serme ve Karıştırma) Tın Bünyeli Bir Toprağın Bazı Erozyon Parametreleri ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi¹

The Effects of Tobacco Wastes (Unmixed and Mixed) on Some Erosion Parameters and Chemical Properties of A Loamy Textured Soil

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100, İzmir /Türkiye

Sorumlu Yazar: gokcen.yonter@ege.edu.tr

¹ Bu çalışma, E.Ü.B.A.P tarafından desteklenen 2012-ZRF-017 no'lu projenin bir bölümünden hazırlanmıştır

Alınış (Received): 26.02.2015

Kabul tarihi (Accepted): 12.11.2015

Anahtar Sözcükler:

Tütün atığı, yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, yapay yağmurlayıcı

Key Words:

Tobacco waste, runoff, soil loss, drainage, rain simulator

ÖZET

Erozyonla toprak kayıplarını azaltmak için topraklara organik materyallerin uygulanması önemlidir. Bu çalışmada, 30x45x15 cm boyutlu ve altında drenaj borusu olan erozyon parseline, 8 mm'lik elekten geçirilen tın bünyeli toprak örneği yerleştirilmiş ve parsel üzerine serme ve karıştırma şeklinde 0, 10, 20 ve 40 t/ha dozlarında tütün atığı verilmiştir. Parsele, 1 saat süreyle 30, 60 ve 90 mm/saat yoğunluklarda yapay yağışlar uygulanmıştır. Deneme konusu toprak örneklerinde ve drene olan sularda, pH ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri belirlenmiştir. Denemeden elde edilen yüzey akış, toprak kaybı ve drenaj miktarları hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atığı, kontrole göre yüzey akışları % 39-94, toprak kayıplarını % 96-100 azaltırken, drenajı ise 1-11 kat arasında arttırmıştır. Toprakla karıştırılarak uygulanan tütün atığı ise yüzey akışları % 10-65, toprak kayıplarını % 35-90 azaltırken, drenajı ise 0.7-4 kat arttırmıştır. Tütün atıkları, pH'ı önemli düzeylerde azaltırken EC'yi ise önemli düzeylerde arttırmıştır. Sererek uygulanan tütün atığı, yüzey akış ve toprak kaybının azaltılmasında ve drenajın artmasında karıştırma yapılarak uygulanan tütün atığından daha etkili bulunmuştur.

ABSTRACT

To reduce soil loss by erosion has been applied organic materials in soils are important. In this study, a loamy soil sample passed through from 8 mm sieve was placed into erosion plots which have a drain pipe and sized as 30x45x15 cm and 0, 10, 20 and 40 t/ha doses of tobacco wastes as unmixed and mixed on soil surface were given on erosion plot. 30, 60 and 90 mm/h of rainfall intensities were applied on these plots during 1 hour. Soil reaction (pH) and electrical conductivity (EC) values of experimental soils and drained waters were determined. Runoff, soil loss and drained water taken from experiment were calculated. According to the study results, unmixed applied tobacco wastes on soils were decreased runoff by 39-94%, and soil losses by 96-100, whereas increased drainage by 1-11 times, compared with controls. The mixed applied tobacco waste on soils was decreased runoff by 10-65%, and soil losses by 35-90%, whereas increased drainage 0.7-4 times compared with controls. Tobacco waste was decreased soil reaction (pH) significantly, whereas increased soil conductivity (EC) significantly. It was found that surface applied tobacco waste was more effective than mixed applied tobacco waste on reducing runoff and soil loss, and increasing drainage

GİRİŞ

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde erozyon çok önemli bir sorundur. Erozyona karşı toprakların korunması için çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Bu tekniklerden birisi de organik materyaller ile toprak yüzeyine ya da toprakla karıştırarak malç uygulanmasıdır. Akalan (1974), malçın toprağı erozyondan koruduğunu ve toprağın yapısını iyileştirerek verimliliğini arttırdığını bildirmiştir. Son zamanlarda yürütülen bazı araştırmalarda ise, toprak yüzeyine serilerek ya da karıştırarak yapılan malçamanın toprak erozyonu üzerine etkileri kıyaslanmıştır (Malone et al., 1996; Agassi et al., 1998; Lacey, 2000).

Omoro and Nair (1993), bitki atıklarının yüzey akışları %28-58, toprak kayıplarını ise %11-81 oranında önemli düzeyde azalttığını bulmuşlardır ($p = 0.10$). Bazı çalışmalarda da toprak yüzey örtüsü ile toprak kayıpları arasında önemli ilişkiler saptanmıştır (Benkobi et al, 1993; Zuzel and Pikul, 1993). Grismer and Hogan, (2005) malçamanın yüzey akış ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde azalttığını bildirmişlerdir. Shipitalo and Bonta, (2008) topraklara uyguladıkları kâğıt fabrikası atık çamurunun yüzey akışları 4-6 kat, toprak kayıplarını ise % 98 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Organik materyaller farklı oranlarda topraklara uygulanmaktadır. Delibacak ve ark. (2009a), marul yetiştirdikleri parsellere % 25 ahır gübresi (12.5 kg/ha) + % 75 tütün atığı (37.5 kg/ha), %50 ahır gübresi (25 t/ha) + % 50 tütün atığı (25 kg/ha), %75 ahır gübresi (37.5 kg/ha) + % 25 tütün atığı (12.5 t/ha), % 100 ahır gübresi (50 t/ha) ve %100 tütün atığı (50 t/ha) uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre toprak fiziksel özellikleri iyileşirken, marul verimi de artmıştır. Delibacak ve ark. (2009b), yaptıkları bir çalışmada toprağa 30, 60 ve 90 t/ha kentsel atık uygulamışlardır. Araştırmacılar tuz miktarı, organik madde, porozite, tarla kapasitesi, solma noktası, strüktür stabilitesi ve agregatlaşma yüzdesinin önemli seviyelerde arttığını belirlemişlerdir.

Yapay yağmurlama denemeleri sonuçlarına göre, buğday malcı, yüzey akış ile toprak kayıplarının azaltılmasında ve infiltrasyon ile pürüzlülüğün artmasında etkili olmaktadır (Jordan et al., 2010). Nyakatawa et al., (2010), talaş ve kağıt atıkları uyguladıkları bir çalışmada yüzey akış ve toprak kaybının azaldığını belirlemişlerdir. Won et al., (2012) toprak yüzeyine çeltik samanyıla yaptıkları malç uygulamalarının yüzey akış ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde ($p < 0.05$) azalttığını saptamışlardır. Donjadee and Chinnarasri, (2013) %3 eğimli arazide hazırladıkları parsellere 0.25, 0.75, 1.00, 1.50 ve 2.00 kg/m² oranlarında vetiver otu malcını verdikten sonra parsellere 55 ve 140 mm/saat yapay yağış

uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, vetiver otu malcı sırasıyla yüzey akışları % 33 ve 71, toprak kayıplarını ise % 31 ve 82 oranlarında azalttığı belirlenmiştir. Yapılan bir başka araştırmada ise malçlama ve minimum toprak işlemenin, toprak kayıplarını sırasıyla kısa dönemde % 48-71, uzun dönemde % 7-41 arasında azaldığı belirlenmiştir (Okeyo et al., 2014).

Ülkemizde de yapılan bazı çalışmalara göre, toprağı karıştırılarak ya da toprak yüzeyine serilerek yapılan malçamanın, yüzey akış ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde azalttığı saptanmıştır (Taysun, 1986; Tezcan, 1992; Uysal et al., 2012).

Toprağın kimyasal özelliklerinin değişimi toprağı uygulanan organik materyallerin kimyasal özelliklerine bağlı olmaktadır. Kavvadias et al., (2010) arazide hazırladıkları parsellere zeytinyağı fabrikası atığını uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, zeytinyağı fabrikasından alınan atığın toprakta EC'yi artırırken, pH'yı ise uç noktalarda etkilediğı belirlemişlerdir. Candemir and Gülser, (2011) killi ve tınlı kumlu topraklarda hazırladıkları parsellere uyguladıkları gübre, fındık kabuğı, çay ve tütün atıklarının toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmeleri yanında pH ve EC'yi artırdıklarını belirlemişlerdir. Nektarios et al., (2011) zeytin atıklarının (% 12.5, 25 ve 50) pH ve hacim ağırlığı sırasıyla % 19.4-32.6 oranında azaltırken, su tutma kapasitesini % 13.3-57 oranında artırdığını bulmuşlardır. Diğer bir benzer çalışmada ise, araştırmacılar bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) yetiştirdikleri 24 parselde (1.44 x 1.44 m) kumlu tınlı toprak doldur-duktan sonra, zeytinyağı fabrikasından alınan atıktan % 0, 12.5, 25 ve 50 oranında uygulamışlardır. Araştırmacılar, zeytinyağı fabrikası atığının pH'yı azaltırken, EC'yi arttırdığını bildirmişlerdir (Ntoulas ve ark., 2011).

Bu araştırmanın amacı, toprak yüzeyine serilerek ve toprak ile karıştırılarak yapılan tütün atığı uygulamalarının, farklı yağış yoğunlukları (30, 60 ve 90 mm/saat) altında yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, toprak ve drenaj suyundaki pH ve EC üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Toprak Örnekleme ve Analizler

Araştırmada Tipik xerofluent familyasına ait (Altınbaş et al., 1990; Anonymous, 1998) Menemen Ziraat Fakültesi Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinden alınan tın bünyeli bir toprak örneğı kullanılmıştır. Tipik xerofluent toprak familyası Gediz Nehri'nin getirmiş olduğu Alüvyonlar nedeniyle Menemen Ziraat Fakültesi Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinde çok yaygındır (Altınbaş et al., 1990). Toprak örneklemesinin yapıldığı Menemen ilçesi,

Türkiye'nin batısında ve Akdeniz iklim tipi etkisinde olan bir bölgedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre ortalama sıcaklığı 17.9 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 685 mm'dir (DMİ, 2013).

Bu çalışmada, toprak örneği 0-30 cm derinlikten alınmış ve laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Toprak örneğinin bir kısmı, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek için 2 mm'lik elekten (Richards, 1954), diğer bir kısmı ise erozyon araştırmalarında kullanmak için 8 mm'lik elekten elenmiştir (Mollenhauer and Long, 1964). Toprak örneğinin, basınçlı su ile elle dispers edilen ve elekte kalan 2 mm'den büyük çaptaki fraksiyonun, analizde kullanılan örnek ağırlığına bölünmesi ile hesaplanan iskelet yüzdesi (Anonymous, 1993), 100 cm³ silindirik hacim kapları ile alınan yapısı bozulmamış toprak örnekleri etüvde 105°C'de kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları tartılarak kapların hacmine bölünmesiyle hesaplanan hacim ağırlığı (Hunt and Gilkes, 1992), 100 cm³ silindirik hacim kaplarıyla alınan yapısı bozulmamış toprak örneklerinin, yaş ağırlığının 105°C'de etüvde kurutulduktan sonra tartılan kuru ağırlığına bölünmesiyle hesaplanan nem yüzdesi (Gardner, 1986), bünye (Gee and Bauder, 1986), bünye analizinden elde edilen % kum + % silt toplamının, % kil miktarına bölünmesi ile hesaplanan kil oranı ve bünye analizinden elde edilen % silt miktarının, % kil miktarına bölünmesi ile hesaplanan silt oranları (%) (Neal, 1938), süspansiyon %'si değerlerinin, toplam silt + kil %'si değerlerine bölünmesiyle hesaplanan dispersiyon oranı (%) (Middleton, 1930), bünye analizi ile bulunan % kil değerinin tarla kapasitesine bölünmesiyle hesaplanan perkolasyon oranı (%) (Lal, 1988), dispersiyon oranının perkolasyon oranına bölünmesiyle hesaplanan erozyon oranı (%) (Akalın, 1967), saf suyla doymun hale getirilen toprakta ve drenaj suyundaki pH (Pansu and Gautheyroux, 2006), suda eriyebilir toplam tuz (%) (Anonymous, 1993), kireç (%) (Nelson, 1982) ve organik madde içeriği (%) (Nelson and Sommers, 1982) analiz edilmiştir. Ayrıca, toprak örneğinin agregat stabilitesi Yoder'in ıslak eleme yöntemi'ne göre yapılmış ve hesaplanmıştır (Kemper and Rosenau, 1986). Bu çalışmada tütün atığı da deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Deneme Konularının Hazırlanması ve Uygulanması

Araştırmada, 30x45x15 cm boyutlarında, altında bir drenaj borusu bulunan ve % 9 eğime ayarlanan metal parselin içine 7 cm yüksekliğinde, 1-16 mm çaplı kaba çakıl doldurulmuştur (Yönter ve Uysal, 2014). Geçirgen bir bez, çakıl katmanının üzerine serildikten sonra, 8 mm elekten elenmiş toprak örneği parselin içine yerleştirilmiştir. Sonraki aşamada ise farklı oranlarda

tartılan tütün atığı (0, 10, 20, 40 t/ha), parsel içine yerleştirilmiş toprak örneğinin yüzeyine elle yeknesak olacak şekilde serilerek; diğer deneme konusu olan toprakla karıştırılarak yapılan uygulamalarda ise parsel içinde bulunan toprakla tütün atıkları (0, 10, 20, 40 t/ha) yeknesak olacak şekilde elle karıştırılarak, deneme parselleri hazırlanmıştır.

Yapay Yağış Denemeleri

Bu çalışmada, laboratuvar tipi bir yapay yağmurlayıcı (Bubenzler and Meyer, 1965) ile her bir deneme konusuna 1 saat süreyle 2.50 m yüksekten farklı yoğunluklarda (30, 60 ve 90 mm/h) yapay yağışlar uygulanmıştır (Taysun, 1986; Yönter, 2010). Daha sonra, yüzey akış ve drenaj başlangıç zamanları bir kronometre ile saptanarak kaydedilmiştir (Taysun, 1986; Warrington et al., 1991; Ben Hur and Keren, 1997). Yapay yağmurlama denemesi süresince her 10 dakikada bir, yüzey akış, sediment ve drene olan su örnekleri alınmıştır. Denemede çeşme suyu (EC: 875 µS/cm; SAR: 2.50) kullanılmıştır.

Parametrelerin Ölçülmesi ve Verilerin Analizi

Deneme sırasında yüzey akış ve sedimentlerin toplandığı kaplar sedimentlerin çökmesi için 24 saat bekletilmiştir. Sedimentler çöktükten sonra yüzey akış suları sifonlanmış ve miktarları kaydedilmiştir. Sedimentler, cam beherlere aktarıldıktan sonra 105 °C'de etüvde kurutulmuş ve kaydedilmiştir (Taysun, 1986; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). Bu çalışma, toplam 36 deneme parselinde tesadüf parsellerine göre yürütülmüştür. İstatistik analizler, SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 1999). Konu ortalamalarına ait farklar Duncan testine (p<0.05) göre belirlenmiştir (Özdamar, 2004).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada Kullanılan Toprak Örneğinin ve Tütün Atığının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin ve tütün atığının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1'e göre, toprak örneğinin iskelet miktarı materyali az taşlı sınıfındadır. İskelet materyali toprak yüzeyine düşen yağışın kinetik enerjisini kırarak toprağı yağmur damlası erozyonundan korumaktadır (Taysun, 1986; Yönter ve Taysun, 2004). Toprak örneğinin hacim ağırlığı düşüktür. Genel olarak düşük hacim ağırlıklı topraklarda organik madde ve iyi bir gözeneklilik nedeniyle infiltrasyon yüksek olmakta ve yüzey akışlar azalmaktadır (Taysun, 1989). Toprak örneğinin nemi düşüktür. Toprak bünyesi, kum bünyeye yaklaştıkça

içerdiği makroporların etkisiyle toprak nemi azalmaktadır (Tuncay, 1994). Tınlı bünyeli toprak örneğinin kil oranı % 7.62'dir. Kil oranının artışı topraktaki kum % + silt %'nin arttığını, % kil miktarının azaldığını, dolayısıyla toprakların erozyona karşı dayanıksızlığını göstermektedir (Taysun, 1989). Toprak örneklerinin silt oranı yüksektir. Silt oranı 2.50'nin üzerinde olan topraklar erozyona karşı dayanıksız olarak kabul edilir (Taysun, 1989). Toprak örneğinin dispersiyon oranı, perkolasyon oranı ve erozyon oranı yüksek bulunmuştur. Bir toprakta dispersiyon oranı % 15'ten ve erozyon oranı ise % 10'dan fazlaysa toprak aşınabilir, düşükse toprak erozyona karşı dirençli olarak kabul edilir (Akalan, 1974; Taysun, 1989). Toprak

örneğinin agregat stabilitesi düşüktür. Menemen Ovası, Gediz Nehri'nin getirdiği alüvyonlar üzerinde oluşmuştur. Bu nedenle toprak bünyeleri tınlı ile kumlu bünye arasında yer almaktadır. Zayıf stürüktürlü olan bu toprakların genelde agregat stabiliteyi düşüktür (Yönter ve Uysal, 2007). Toprak örneğinin reaksiyonu hafif alkali sınıfındadır. Suda eriyebilir tuz %'sine göre toprak örneklerinde herhangi bir tuzluluk sorunu yoktur. Toprak örneği kireçli sınıfındadır. Toprak örneği orta humuslu sınıfa girmektedir (Schlichting and Blume, 1966).

Çizelge 2'ye göre, tütün atığı orta asitlidir. Tütün atığının tuz %'si ve organik madde içeriği yüksektir.

Çizelge 1. Toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of soil sample

İskelet (%)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Nem (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	Kil oranı (%)	Silt oranı (%)	Süsp. (%)'si
0.78	1.32	6.11	50.40	38.00	11.60	Tınlı	7.62	3.28	17.44
Disp. (%)'si	1/3 atm. (%)'si	Disp. oranı (%)	Perkolasyon oranı (%)	Erozyon oranı (%)	Agregat stabilitesi (%)	pH	Suda eriyebilir tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)
27.44	17.18	63.56	67.52	94.00	26.30	7.70	0.028	5.5	2.4

Çizelge 2. Denemede kullanılan tütün atığının kimyasal özellikleri

Table 2. Chemical properties of tobacco waste in using the experiments

Parametreler	pH	Tuz (%)	O.M. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)
	6.00	0.305	59.0	1.736	0.19	3.43	768
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Hacim ağır. (g/cm ³)	Nem (%)
2.38	0.48	6.55	205	51.24	726	0.23	11.89

Yüzey Akış, Toprak Kaybı, Drenaj, pH ve EC Değerleri

Araştırmadan elde edilen yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'e göre, tütün atığının toprak yüzeyine serilerek uygulanması, yüzey akışları % 39-94 aralığında, toprak kayıplarını % 96-100 aralığında azaltırken, drenajı ise 1-11 kat aralığında artırmıştır. Buna karşılık toprakla karıştırılarak uygulanan tütün atığı yüzey akışları % 10-65 aralığında, toprak kayıplarını % 35-90 aralığında azaltırken, drenajı ise 0.7-4 kat aralığında artırmıştır. Omoro and Nair (1993) bitki atıklarının yüzey akışları % 28-58, toprak kayıplarını ise % 11-81 arasında azalttığını bulmuşlardır. Benzer şekilde Donjadede and Chinnaasari (2013)'de toprağa uygulanan malç yüzey akışları ve toprak kayıplarını sırasıyla % 33-71 ve % 31-82 azalttığını saptamışlardır. Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atığı, toprakla karıştırılarak yapılan uygulamalardan daha etkili olmuştur. Yapılan

bazı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Malone et al., 1996; Agassi et al., 1998; Lacey, 2000). Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atığı, yağış uygulamasından sonra toprak ve drene olan sudan ölçülen pH'ı uygun olarak % 4-22 ve % 2-17 azaltırken, EC'ni ise sırasıyla 1-5 ve 1-2 kat artırmıştır. Karıştırılarak uygulanan tütün atıkları ise toprak ve drene olan suda ölçülen pH'ı sırasıyla % 5-10 ve % 5-17 azaltırken, EC'ri ise uygun olarak 1-2 ve 2-5 kat artırmıştır. Nektarios et al.(2011), zeytin atıklarının toprakta pH'ı % 19.4-32.6 arasında artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Kavvadias et al., 2010; Candemir and Gülser, 2011; Ntoulas et al., 2011). Tütün atığının pH'nın hafif asit reaksiyonlu ve tuz içeriğinin yüksek olması nedeniyle deneme konuları topraklarından ve drene olan sulardan belirlenen pH değerleri tanık konuya göre azalmış buna karşılık deneme konularından ve drene olan sulardan belirlenen tuz miktarları ise tanık konuya göre artmıştır.

Çizelge 3. Tütün atıklarının serilerek ve karıştırılarak uygulandığı parsellerden elde edilen yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri
Table 3. Runoff, soil loss, drainage, pH and EC values obtained from tobacco wastes applied with unmixed and mixed treatments

YY (mm/saat)	Uygulama oranı (t/ha)	Serme			Karıştırma				
		YA (mm/saat)	TK (g/m ²)	Drn (mm/saat)	YA (mm/saat)	TK (g/m ²)	Drn (mm/saat)		
30	0	17.30 b	126.36 b	3.69 a	17.30 a	126.36 b	3.69 a		
	10	2.19 a	4.81 a	9.70 c	9.45 b	76.32 b	4.74 a		
	20	1.00 a	-	6.52 b	9.30 b	69.04 ab	4.38 a		
	40	2.28 a	-	3.90 a	6.01 a	12.90 a	10.55 b		
60	0	45.09 c	1361.69 b	4.13a	45.09 b	1361.69 c	4.13 a		
	10	10.87 b	14.83 a	38.44 c	39.27 b	372.37 b	14.37 b		
	20	5.74 a	-	44.89 d	32.33 a	271.96 ab	15.45 b		
	40	9.47 b	-	30.55 b	31.97 a	132.56 a	18.05 b		
90	0	74.94 d	2578.38 b	6.85 a	74.94 d	2578.38 c	6.85 a		
	10	45.51 c	52.42 a	26.42 b	67.09 c	1663.42 b	4.91 a		
	20	37.56 b	14.47 a	33.36 c	59.69 b	758.79 a	5.71 a		
	40	27.22 a	-	35.66 c	50.78 a	348.68 a	11.42 b		
YY (mm/saat)	Uygulama oranı (t/ha)	Serme				Karıştırma			
		pH _{top}	pH _{drn}	EC _{top} (μS/cm)	EC _{drn} (μS/cm)	pH _{top}	pH _{drn}	EC _{top} (μS/cm)	EC _{drn} (μS/cm)
30	0	7.65 b	8.09 b	425 a	1416 a	7.65 a	8.09 c	425 a	1416 a
	10	7.16 ab	7.55 ab	826 ab	2417 ab	7.28 a	7.38 b	585 a	3317 b
	20	6.57 a	7.44 ab	1134 b	2395 ab	7.23 a	7.17 b	741 a	4380 b
	40	6.95ab	6.73 a	2061 c	3417 b	7.15 b	6.70 a	717 a	7107 c
60	0	7.89 c	7.92 c	367 a	2158 a	7.89 b	7.92 d	367 a	2158 a
	10	7.21 b	7.53 b	538 a	2078 a	7.14 a	7.39 c	651 b	3403 b
	20	6.16 b	7.34 a	587 a	2573 b	7.21 a	7.05 b	650 b	3543 b
	40	6.69 a	7.25 a	1577 b	3227 c	7.13 a	6.71 a	719 b	6485 c
90	0	7.77 d	7.64 b	390 a	1802 a	7.77 c	7.64 d	390 a	1802 a
	10	7.43 c	7.52 b	426 a	2523 b	7.36 b	7.28 c	655 b	4642 b
	20	6.92 b	7.24 a	888 b	2990 b	7.00 a	6.95 b	922 c	6610 c
	40	6.62 a	7.12 a	1353 c	3970 c	6.96 a	6.59 a	819 c	8097 d

(YY: yağış yoğunluğu; YA: yüzey akış; TK: toprak kaybı; Drn: drenaj; YY: yağış yoğunluğu; pH_{top}: toprak pH'sı; pH_{drn}: drene olan suyun pH'sı; EC_{top}: toprağın EC'si; EC_{drn}: drene olan suyun EC'si; pH : 1:1)

Araştırmadan Elde Edilen Verilerin İstatistik Değerlendirilmesi

Deneme sonuçlarına göre bazı istatistik göstergeler Çizelge 4'de verilmiştir. Tütün atığının toprak yüzeyine serilerek yapılan uygulamada, yağış yoğunlukları yüzey akış ve drenajı önemli düzeylerde artırmıştır. Tütün atığı miktarı arttıkça yüzey akış ve toprak kaybı önemli düzeylerde azalmış drenaj ise önemli düzeyde artmıştır. Toprakta ve drene olan sudan ölçülen pH önemli düzeylerde azalırken, EC değerleri de önemli düzeylerde artmıştır. Delibacak ve ark. (2009a), tütün

atığının toprak pH'sını önemli düzeylerde azalttığını saptamışlardır. Tütün atığının toprakla karıştırılarak yapılan uygulamasında yağış yoğunlukları yüzey akış ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde artırmıştır. Genel olarak tütün atığının miktarındaki artışlar ise önemli düzeylerde toprak kaybını azaltırken, drenajı artırmıştır (Çizelge 4). Buna karşılık tütün atığı önemli düzeylerde pH değerlerini azaltırken EC değerlerini de artırmıştır. Bazı araştırmacılar da benzer istatistik sonuçları bildirmişlerdir (Zuzel and Pikul, 1993; Benkobi et al., 1993; Kavvadias et al., 2010; Won et al., 2012).

Çizelge 4. Denemede malçlama oranları ve yağış yoğunlukları ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiler
Table 4. The correlations between mulching rates, rainfall intensities and depended variations in the experiment

Serme		Yüzeş akış	Toprak kaybı	Drenaj	pH _{toprak}	pH _{dm-}	EC _{toprak}	EC _{dm-}
Yağış Yoğunluğu	R	0.744**		0.525**				
	p	0.0001		0.001				
	N	36		36				
Uygulama oranı	R	-0.469**	-0.517**	0.359*	-0.722**	-0.722**	0.874**	0.804**
	p	0.004	0.001	0.031	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	N	36	36	36	36	36	36	36
Karıştıırma								
Yağış Yoğunluğu	R	0.953**	0.656**					
	p	0.0001	0.0001					
	N	36	36					
Uygulama oranı	R		-0.523**	0.553**	-0.767**	-0.917**	0.653**	0.897**
	p		0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	N		36	36	36	36	36	36

(** 0.01 önemli; * 0.05 önemli; R:korelasyon katsayısı; p: önem düzeyi; N: örnek sayısı)

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, 20 ve 40 t/ha dozlarında uygulanan tütün atığı hem serme hem de karıştıırma konularında, tanığa göre yüzeş akış ve toprak kaybını azaltırken, drenajı arttırmıştır. Ancak pH'ı azaltırken EC'yi de arttırmıştır. Bu nedenle tütün atığı toprağa uygulanmadan önce arazide drenaj önlemleri alınmalıdır. Araştırma sonuçlarına göre, serme

uygulamaları, erozyonun önlenmesinde daha etkili olmuştur. Fakat tütün atığının arazide uygulanmasında rüzgâr önemli bir faktördür. Bu nedenle araziye yapılan uygulamalarda tütün atığının su ile ıslatılarak uygulanması daha iyi sonuç verecektir (Kayıkçıoğlu and Okur, 2011). Sonuç olarak, tütün atığının 20 ve 40 t/ha dozlarında toprağa uygulanması ile erozyonu en aza indirebileceği bu araştırmada görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Agassi, M., A. Hadas, Y. Benyamini, G.J. Levy, L. Kautsky, I. Avrahamov and H. Zhelev. 1998. Mulching effects of composed MSW on water percolation and compost degradation rate. *Compost Science and Utilization*, 6(3): 34-41.
- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 532, Ankara.
- Altınbaş, Ü., H. Hakerlerler, İ. Yokaş ve H. Uysal. 1990. Menemen uygulamalı ziraat fakültesi çiftliği topraklarının toprak verimliliği ve arazi kullanım yetenek sınıfları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 88-ZRF-05.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18, United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1998. Keys to Soil Taxonomy. United States of Department of Agricultural Natural Resources Conservation Service, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Incoorporation SPSS, Chicago, IL.
- Ben Hur, M. and R. Keren. 1997. Polymer effects on water infiltration and soil agregation. *Soil Science of Society American Journal*, 61: 565-570.
- Benkobi, L., M.J. Trlica and J.L. Smith. 1993. Soil loss as affected by different combinations of surface litter and rock. *Journal of Environmental Quality*, 22(4): 657-661.
- Bubenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. *Transaction of American Society of Agricultural Engineers*, 8: 73-75p.
- Candemir, F. and C. Gülser. 2011. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes in clay and loamy sand fields. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (1):13-28.
- DMİ, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. [http:// www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx](http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx). Erişim Tarihi: 23.06.2014.
- Donjadee, S. and C. Chinnarasri. 2013. Vetifer grass mulch for prevention of runoff and soil loss. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Water Management*, 166 (3): 144-151.
- Delibacak, S., B. Okur, B., N. Okur, A.R. Ongun, H.H. Kayıkçıoğlu. 2009a. Ahır Gübresine Alternatif Olarak Kompostlaştırılmış Tütün Atığının Sebze Üretiminde Kullanımı Ve Toprak Özelliklerine Etkisi: Marul Örneği. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (Proje No: 2005-ZRF-055).
- Delibacak, S., B. Okur, A.R. Ongun. 2009b. Effects of treated sewage sludge levels on temporal variations of some soil properties of a Typic Xerofluent soil in Menemen Plain, Western Anatolia, Turkey. *Environmental, Monitoring & Assesment*, 148: 85-95.
- Gardner, W.H. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 2nd Edition, No: 9, 493-544, Madison, Wisconsin, USA.
- Gee, G.W. and J.V. Bauder. 1986. Particle Size Analysis. *Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 2nd Edition. No: 9, 383-411, Madison, Wisconsin, USA.
- Grismer, M.E. and M.P. Hogan. 2005. Simulated rainfall evaluation of revegetation/mulch erosion control in the Lake Tahoe Basin: 3. Soil treatment effects. *Land Degradation & Development*, 16(5): 489-501.

- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. Farm Monitoring Handbook. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Jordan, A., L.M. Zavala and J.Gil. 2010. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi arid conditions in southern Spain. *Catena*, 81(1): 77-85.
- Kavvadias, V., M.K. Doula, K. Komnitsas and N. Liakopoulou. 2010. Disposal of olive oil mill wastes in evaporation ponds: Effects on soil properties. *Journal of Hazardous Materials*, 182(1-3): 144-155.
- Kayıkçıoğlu, H.H. and N.Okur. 2011. Evaluation of enzyme activities during composting of tobacco waste. *Waste Management & Research*, 1-10.
- Kempler, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In A. Klute et al., *Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 425-442, 2nd Edition, Agronomy Monograph, Soil Science of America, Madison, USA.
- Lacey, S.T. 2000. Runoff and sediment attenuation by undisturbed and lightly disturbed forest buffers. *Water, Air and Soil Pollution*, 122(1-2): 121-138.
- Lal, R. 1988. *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa.
- Malone, R.W., R.C. Warner and M.E. Byers. 1996. Runoff losses of surface applied metribuzin as influenced by yard waste compost amendments no tillage and conventional tillage. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 57(4): 536-543.
- Middleton, H.E. 1930. Properties of Soil Which Influence Soil Erosion. United States of Department of Agricultural Technician Bultenin, No: 178.
- Mollenhauer, W.C. and D.C. Long. 1964. Influence of rainfall energy on soil loss and infiltration rates: I. Effects over a range of texture. *Soil Science of Society American Processing Book*, 28: 813-817.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of The Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. *Agricultural of Experiments of Strategies Research Bultenin*, No: 280.
- Nektarios, P.A., N. Ntoulas, S. Mc Elroy, M. Volterrani and G. Arbis. 2011. Effect of olive mill compost on native soil characteristics and tall festuca turf grass development. *Agronomy Journal*, 103(5): 1524-1531.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis, Part 2*, 2nd Edition. No:9, 181-197, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, 2nd Edition, No:9, 539-579, Madison, Wisconsin, USA.
- Ntoulas, N., P.A. Nektarios and G. Gogoula. 2011. Evaluation of olive mill waste compost as a soil amendment for *Cynodon dactylon* turf establishment, growth an anchorage. *Hortscience*, 46(6): 937-945.
- Nyakatawa, E.Z., D.A. Mays, H.R. Howard, N.G. Svendsen, R. Britton, R.O. Pacumbaba. 2010. Runoff and sediment transport from compost mulch berms on a simulated military training landscape. *Soil & Sediment Contamination*, 19(3): 307-321.
- Okeyo, A.L., M. Mucheru-Muna, J. Mugwe, K.F. Ngetich, D.N. Mugendi, J. Diels and C.A. Shisanya. 2014. Effects of selected soil and water conservation Technologies on nutrient losses and maize yields in the central highlands of Kenya. *Agricultural Water Management*, 137: 52-58.
- Omor, L.M.A. and P.R.K. Nair. 1993. Effects of mulching with multipurpose tree prunings on soil and water runoff under semi arid conditions in Kenya. *Agroforestry Systems*, 22(3): 225-239.
- Özdamar, K. 2004. *Paket Programları İle İstatistiksel Veri Analizi 1*. Kaan Kitabevi, ISBN 975-6787-09-0, Eskişehir.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*, Springer Verlag, Berlin.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States of Department of Agricultural Handbook 60, United States of Government Print Office, Washington.
- Schlichting, E. and H.P. Blume. 1966. *Bodenkundliches Prakticum*. Verlag Paul Paney, Hamburg.
- Shipitalo, M.J. and J.V. Bonta. 2008. Impact of using paper mill sludge for surface mine reclamation on runoff water quality and plant growth. *Journal of Environmental Quality*, 37(6): 2351-2359.
- Taysun, A. 1986. Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 92-III, Bornova.
- Tezcan, C. 1992. Farklı Özellikteki Topraklara Sürülerek Karıştırılan Farklı Miktarlardaki Bitki Artıklarının Laboratuvar Koşullarında Erozyona Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova.
- Tuncay, H. 1994. Toprak Fiziki. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 28, Bornova, İZMİR.
- Uysal, H., G. Yönter and G. Yolcu. 2012. The effects of valonia oaks residues on runoff, soil loss and infiltration under laboratory conditions. 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management", Proceedings Book, 4: 500-503. (Poster Bildirisi). 15-17 May 2012, Çeşme-İZMİR.
- Warrington, D., I. Shainberg and G.J. Levy. 1991. Polysaccharide and salt effect on infiltration and erosion. A rainfall simulation study, *Tech-A Cooperating Journal, Catena*, 4:1.
- Won, C.H., Y.H. Choi, M.H. Shin, K.J. Lim and J.D. Choi. 2012. Effects of rice straw mats on runoff and sediment discharge in a laboratory rainfall simulation. *Geoderma*, 189: 164-169.
- Yönter, G. and A. Taysun. 2004. Farklı çaplardaki örtü oranlarının yapay yağmurlayıcı koşulları altında su erozyonuna etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 185-196.
- Yönter, G. and H. Uysal. 2007. Menemen Uygulama Çiftliği Topraklarında Laboratuvar Koşulları Altında Uygulanan Polivinilalkol (PVA) ve Poliakrilamid'in (PAM) Su Erozyonu ve Kaymak Tabakası Dirençleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2005-ZRF-056.
- Yönter, G. 2010. Effects of polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) as soil conditioners on erosion by runoff and by splash under laboratory conditions. *EKOLOJİ*, 19(77): 35-41.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2014. Farklı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Sahip Tipic Xerofluent Topraklara Uygulanan Doğal Katkı Maddelerinin Laboratuvar Koşullarında Yüzey Akış, Toprak Kaybı ve İnfiltrasyon Üzerine Etkileri., Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2012-ZRF-017.
- Zuzel, J.F. and J.L. Pikul. 1993. Effects of straw mulch on runoff and erosion from small agricultural plots in Northeastern Oregon. *Soil Science*, 156(2): 111-117.

Gökçen YÖNTER

Laboratuvar Koşullarında Zeytin ve Tütün Atıklarının Yüze Akış ve Toprak Kaybı Üzerine Etkileri¹

Effects of Olive Mill and Tobacco Wastes on Runoff and Soil Loss under Laboratory Conditions

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100, İzmir /Türkiye

Sorumlu Yazar: gokcen.yonter@ege.edu.tr

¹ Bu çalışma, E.Ü.B.A.P tarafından desteklenen 2012-ZRF-017 no'lu projenin bir bölümünden hazırlanmıştır

Alınış (Received): 19.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 12.11.2015

Anahtar Sözcükler:

Zeytin atıkları, tütün atıkları, yüze akış, toprak kaybı, drenaj, yapay yağmurlayıcı

Key Words:

Olive mill waste, tobacco waste, runoff, soil loss, drainage, rain simulator

ÖZET

Bu araştırma, kumlu tın bünyeye sahip toprakta zeytin ve tütün atıkları uygulamasının yüze akış ve toprak kaybı üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Zeytin ve tütün atıkları dört farklı doz'da (0, 10, 20 ve 40 t/ha) toprak yüzeyine serilmiştir. 30x45x15 cm boyutlarındaki erozyon parsellerine 30, 60 ve 90 mm/saat yoğunluklarda yapay yağış uygulanmıştır. Deneme konusu toprak örneklerinde ve drene olan sularda pH ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri ölçülmüştür. Yağış uygulamalarından sonra meydana gelen yüze akış, toprak kaybı ve drene olan su miktarları saptanmıştır. Araştırma sonucunda zeytin ve tütün atıklarının yüze akışı ve toprak kayıplarını önemli ölçüde azalttığı, drene olan su miktarını ise önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu çalışmada, tütün atıkları erozyonun önlenmesinde zeytin atıklarına göre daha etkili bulunmuştur.

ABSTRACT

This study, was conducted to determine the effects of olive mill and tobacco wastes applications on runoff and soil loss in a soil, has a sandy loam textured. Olive mill and tobacco wastes were by laying on soil surfaces to erosion pans at 4 different doses (0, 10, 20 and 40 t/ha). Artificial rainfall with different intensities (30, 60 and 90 mm/h) were applied on these pans (30x45x15 cm sized and at sloped of 9 %). Soil reaction (pH) and electrical conductivity (EC) values of experimental soils and drained waters were measured. The results indicated that, runoff and soil loss from the erosion pans were decreased and drainage increased significantly by application of olive mill and tobacco wastes. Olive mill and tobacco wastes also were affected on pH and EC significantly. It was found that tobacco wastes were more effective than olive mill wastes on preventing erosion in this study.

GİRİŞ

Erozyon, toprağın doğal kuvvetlerle bulunduğu yerden aşındırılması, taşınması ve başka yerlerde biriktirilmesi ile ilgili süreci vurgulamakta olup oldukça karmaşık mekaniksel olaylar zincirini ifade etmektedir. Toprakların su erozyonuna karşı korunması için çeşitli organik materyaller (bitki atıkları, kâğıt fabrikası atıkları, tütün atıkları vb.) topraklara uygulanmaktadır.

Organik materyaller, hem toprağı erozyondan korumakta hem de toprağın yapısını iyileştirerek verimliliğini arttırmaktadır (Akalan, 1974).

Toprak yüzeyine sererek ya da toprakla karıştırılarak uygulanan farklı tipteki organik materyallerin (ağaç, çam yaprağı, talaş, kâğıt, zeytin, çeltik, vetiver otu, atık çamuru, meşe palamudu) doğal ya da yapay yağış koşullarında, önemli düzeylerde infiltrasyonu artırırken,

yüzey akış ve toprak kayıplarını azalttığı bazı araştırmalarla belirlenmiştir (Lacey, 2000; Grismer and Hogan, 2005; Shipitalo and Bonta, 2008; Nyakatawa et al., 2010; Garcia-Lozano et al., 2011; Uysal et al., 2012; Won et al., 2012; Donjadee and Chinnarasri, 2013). Bunun yanı sıra, en çok kullanılan buğday saman malcının da yüzey akış ve toprak kaybın azaltılmasında önemli etkileri olduğu saptanmıştır (Taysun, 1986; Tezcan; 1992; Jordan et al., 2010; Okeyo et al., 2014).

Toprağın kimyasal özelliklerinin değişimi toprağa uygulanan organik materyallerin kimyasal özelliklerine bağlı olmaktadır. Topraklara uygulanan zeytinyağı fabrikası atıklarının toprakta EC'yi arttırırken, pH'yı ise azalttığı bazı araştırmalarda bulunmuştur (Kavvadias et al., 2010; Nektarias et al., 2011; Ntoulas et al., 2011). Candemir and Gülser, (2011) killi ve tınlı kumlu arazilerde hazırladıkları parsellere uyguladıkları gübre, fındık kabuğu, çay ve tütün atıklarının toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmeleri yanında pH ve EC'yi arttırdıklarını bulmuşlardır.

Bu araştırmanın amacı, toprak yüzeyine serilerek uygulanan zeytin ve tütün atıklarının, farklı yağış yoğunlukları (30, 60 ve 90 mm/saat) altında yüzey akış ve toprak kaybı üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Tipik xerofluvent (Altınbaş et al., 1990; Anonymous, 1998) olarak sınıflandırılan ve Menemen Ziraat Fakültesi Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinden alınan toprak örneği kullanılmıştır. Toprak örnekleme yapıldığı Menemen ilçesi, Türkiye'nin batısında ve Akdeniz iklim tipi etkisinde olan bir bölgedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre ortalama sıcaklığı 17.9 °C ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı 685 mm'dir (DMİ, 2013).

Bu çalışmada, 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneği laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Toprak örneğinin bir kısmı, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlemek için 2 mm'lik elekten (Richards, 1954), diğer bir kısmı ise erozyon araştırmalarında kullanmak için 8 mm'lik elekten elenmiştir (Mollenhauer and Long, 1964). Toprak örneğinin, iskelet yüzdesi (Anonymous, 1993), hacim ağırlığı (Hunter and Gilkes, 1992), nem yüzdesi (Gardner, 1986), bünye (Gee and Bauder, 1986), kil ve silt oranları (%) (Neal, 1938), dispersiyon oranı (%) (Middleton, 1930), perkolasyon oranı (%) (Lal, 1988), erozyon oranı (%) (Akalan, 1967), pH (Pansu and Gautheyroux, 2006), suda eriyebilir toplam tuz (%) (Anonymous, 1993), kireç (%) (Nelson, 1982) ve organik madde içeriği (%) (Nelson and Sommers, 1982) analiz edilmiştir. Ayrıca, toprak örneğinin

agregat stabilitesi Yoder'in ıslak eleme yöntemine göre yapılmış ve hesaplanmıştır (Kempler and Rosenau, 1986). Bu çalışmada zeytin ve tütün atıkları da deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmada, 30x45x15 cm boyutlarında, altında bir drenaj borusu bulunan ve % 9 eğime ayarlanan metal parselin içine 7 cm yüksekliğinde, 1-16 mm çaplı kaba çakıl doldurulmuştur (Yönter ve Uysal, 2014). Geçirgen bir bez, çakıl katmanının üzerine serildikten sonra, 8 mm elekten elenmiş toprak örneği parselin içine yerleştirilmiştir. Sonraki aşamada ise farklı oranlarda zeytin ve tütün atıkları (0, 10, 20, 40 t/ha), toprak yüzeyine serilerek deneme konuları hazırlanmıştır. Diğer bir deyişle, zeytin atığı dozlarına göre parsel yüzeyine 0.59 cm, 1.18 cm ve 2.35 cm kalınlıkta uygulanırken; tütün atığı ise sırasıyla aynı dozlarda 0.79 cm, 1.60 cm ve 3.17 cm kalınlıklarda uygulanmıştır.

Bu çalışmada, laboratuvar tipi bir yapay yağmurlayıcı (Bubbenzer and Meyer, 1965) ile her bir deneme konusuna 1 saat süreyle 2.50 m yüksekten farklı yoğunluklarda (30, 60 ve 90 mm/h) yapay yağışlar uygulanmıştır (Taysun, 1986; Yönter, 2010). Daha sonra, yüzey akış ve drenaj başlangıç zamanları bir kronometre ile saptanarak kaydedilmiştir (Taysun, 1986; Warrington et al., 1991; Ben Hur and Keren, 1997). Yapay yağmurlama denemesi süresince her 10 dakikada bir, yüzey akış, sediment ve drene olan su örnekleri alınmıştır. Yapay yağıştan sonra toprak, yüzey akış ve drene olan su örneklerinin pH ve EC değerleri, Pansu and Gautheyroux (2006) ve Anonim (1993)'e göre belirlenmiştir. Denemede çeşme suyu (EC: 875 µS/cm; SAR: 2.50) kullanılmıştır.

Deneme sırasında yüzey akış ve sedimentlerin toplandığı kaplar sedimentlerin çökmesi için 24 saat bekletilmiştir. Sedimentler çöktükten sonra yüzey akış suları sifonlanmış ve miktarları kaydedilmiştir. Sedimentler, cam beherlere aktarıldıktan sonra 105 °C'de etüvde kurutulmuş ve kaydedilmiştir (Taysun, 1986; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). Bu çalışma, toplam 36 deneme parselinde yürütülmüştür. Veriler, SPSS istatistik paket programı (Anonymous, 1999) kullanılarak istatistik analizleri yapılmıştır. Konu ortalamalarına ait farklar Duncan testi (p<0.05) yardımıyla belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin, zeytin ve tütün atıklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Çizelge 1'e göre, toprak örneğinin (Tipik xerofluvent) iskelet materyali az taşlı sınıftadır. İskelet materyali toprak yüzeyine düşen

yağışın kinetik enerjisini kırarak toprağı yağmur damlası erozyonundan korumaktadır (Taysun, 1986; Yönter ve Taysun, 2004). Düşük hacim ağırlıklı topraklarda organik madde ve iyi bir gözeneklilik nedeniyle infiltrasyon yüksek olmakta ve yüze akışlar azalmaktadır (Taysun, 1989). Toprak bünyesi, kumlu bünyeye yaklaştıkça içerdiği makroporların etkisiyle toprak nemi azalmaktadır (Tuncay, 1994). Kumlu tınlı bünyeli toprak örneğinde kil oranının artışı topraktaki kum % + silt %'nin arttığını, % kil miktarının azaldığını, dolayısıyla toprakların erozyona karşı dayanıksızlığını göstermektedir (Taysun, 1989). Silt oranı 2.50'nin üzerinde olan topraklar erozyona karşı dayanıksız olarak kabul edilir (Taysun, 1989). Bir toprakta dispersiyon oranı % 15'ten ve erozyon oranı ise % 10'dan fazlaysa toprak aşınabilir, düşükse toprak erozyona karşı dirençli olarak

kabul edilir (Aalan, 1974; Taysun, 1989). Menemen Ovası, Gediz Nehri'nin getirdiği alüvyonlar üzerinde oluşmuştur. Bu nedenle toprak bünyeleri tınlı ile kumlu bünye arasında yer almaktadır. Zayıf stürüktürlü olan bu toprakların genelde agregat stabiliteyi düşüktür (Yönter ve Uysal, 2007). Toprak örneğinin reaksiyonu hafif alkalın sınıfındadır. Toprak örneğinde herhangi bir tuzluluk sorunu yoktur. Toprak örneği kireçli sınıfındadır. Toprak örneği humuslu sınıfına girmektedir. Çizelge 2'ye göre, zeytin atığı hafif alkali reaksiyonludur. Zeytin atığının tuz %'si düşüktür. Organik madde içeriği yüksektir. Zeytin atığının % nem içeriği toprak örneğinin nem içeriğine çok yakındır. Tütün atığı orta asitlidir. Tütün atığının tuz %'si ve organik madde içeriği yüksektir. % nem içeriği 11.89 dur.

Çizelge 1. Toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of soil sample

İskelet (%)	Volüm ağırlık (g/cm ³)	Nem (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	Kil oranı (%)	Silt oranı (%)	Süsp. (%)'si
0.05	1.35	4.41	66.40	26.00	7.60	Kumlu Tınlı	12.16	3.42	19.44
Disp. (%)'si	1/3 atm.(%)'si	Disp. Oranı (%)	Perkolasyon oranı (%)	Erozyon oranı (%)	Agregat stabilitesi (%)	pH	Suda eriyebilir tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)
35.44	13.35	54.85	56.98	96.00	23.88	7.64	0.018	4.1	2.3

Çizelge 2. Denemede kullanılan zeytin ve tütün atıklarının kimyasal özellikleri

Table 2. Chemical properties of olive mill and tobacco wastes in using the experiments

Parametreler	Doğal katkı maddeleri	
	Zeytin	Tütün
pH	7.79	6.00
Tuz (%)	0.036	0.305
Organik madde (%)	57.0	59.0
N (%)	1.512	1.736
P (ppm)	0.11	0.19
K (ppm)	0.64	3.43
Na (ppm)	672	768
Ca (ppm)	4.21	2.38
Mg (ppm)	0.28	0.48
Cu (ppm)	18.15	6.55
Mn (ppm)	169	205
Zn (ppm)	82.27	51.24
Fe (ppm)	1430	726
Volüm ağırlık (g/cm ³)	0.17	0.23
Nem (%)	6.66	11.89

Araştırma sonunda, yapay yağış uygulamalarına ve zeytin ile tütün atıklarının uygulama oranlarına ait yüze akış, toprak kaybı, drenaj miktarları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'e göre, zeytin atıkları kontrole kıyasla, yüze akışları % 6-92 ve toprak kayıplarını % 76-99 azaltırken, drenajı ise sırasıyla 2-6 kat arasında

arttırmıştır. Garcia-Lozano et al., (2011) zeytin atıklarının önemli düzeylerde yüze akışı ve toprak kaybını azaltırken, infiltrasyonu arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşılık tütün atıkları kontrole kıyasla yüze akışları sırasıyla % 62-100 ve toprak kayıplarını ise % 100 azaltırken, drenajı ise sırasıyla 1-6 kat arasında

arttırmıştır. Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atıkları, zeytin atıklarıyla yapılan uygulamalardan daha etkili bulunmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda da, topraklara uygulanan organik materyallerin yüzey akış ve toprak kaybını azaltırken drenajı arttırdıkları saptanmıştır (Lacey, 2000; Donjadee and Chinnarasri, 2013; Okeyo et al., 2014). Zeytin atıkları, yağış uygulamalarından sonra toprakta ölçülen pH'yı % 0.1-4 arttırmışken, drene olan suda ölçülen pH'yı da % 0.1-4 arttırmıştır. Zeytin atıkları toprakta ölçülen EC'yi ise % 0.6-54 arttırmışken, drene olan suda ölçülen EC'yi 30

mm/saat yağış uygulamasında % 3-11 arttırırken, diğerlerinde % 4-36 azaltmıştır. Tütün atıkları ise yağış uygulamalarından sonra toprakta ölçülen pH'yı sırasıyla % 5-20 azaltırken, drene olan suda ölçülen pH'yı da % 3-7 azaltmıştır. Tütün atıkları toprakta ölçülen EC'yi ise % 20-609 arttırırken, drene olan suda ölçülen EC'yi sırasıyla % 11-106 arttırmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, yapılan bazı çalışmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (Kavvadias et al., 2010; Candemir and Gülser, 2011; Nektarios et al., 2011; Ntoulas et al., 2011).

Çizelge 3. Zeytin ve tütün atıklarının serilerek uygulandığı parsellerden elde edilen yüzey akış, toprak kaybı, drenaj, pH ve EC değerleri
Table 3. Runoff, soil loss, drainage, pH and EC values obtained from olive mill and tobacco wastes applied with unmixed treatments

YY (mm/saat)	Uygulama Oranı (t/ha)	Zeytin			Tütün				
		YA (mm/saat)	TK (g/m ²)	Drn (mm/saat)	YA (mm/saat)	TK (g/m ²)	Drn (mm/saat)		
30	0	9.50 c	89.04 c	6.34 a	9.50 c	89.04 b	6.34 a		
	10	5.02 b	17.16 b	14.92 b	0.20 a	0.03 a	10.70 b		
	20	3.15 ab	8.32 ab	20.52 c	-	-	9.12 ab		
	40	0.75 a	1.28 a	21.78 c	2.30 b	-	6.01 a		
60	0	40.59 d	903.44 c	10.41 a	40.59 c	903.44 b	10.41 a		
	10	32.54 c	170.66 b	19.22 b	13.61 b	10.96 a	38.86 b		
	20	23.37 b	103.72 ab	28.50 c	9.02 a	-	43.14 d		
	40	10.40 a	16.21 a	41.56 d	15.48 b	-	39.19 c		
90	0	63.89 c	1786.45 c	8.13 a	63.89 c	1786.45 a	8.13 a		
	10	59.88 c	437.11 b	17.36 b	19.90 b	5.09 b	50.32 b		
	20	50.03 b	351.91 b	19.36 b	18.79 b	-	49.80 b		
	40	19.81 a	93.26 a	45.71 b	11.17 a	-	52.05 b		
YY (mm/saat)	Uygulama oranı (t/ha)	Zeytin				Tütün			
		pH _{top}	pH _{drn}	EC _{top} (µS/cm)	EC _{drn} (µS/cm)	pH _{top}	pH _{drn}	EC _{top} (µS/cm)	EC _{drn} (µS/cm)
30	0	7.73 a	7.96 a	310 a	1683 a	7.73 d	7.96 b	310 a	1683 a
	10	7.78 a	7.75 a	339 ab	1658 a	7.33 c	7.43 a	623 ab	2492 b
	20	7.85 ab	7.97 a	406 bc	1731 a	7.07 b	7.50 a	1163 b	2897 bc
	40	7.97 b	7.91 a	477 c	1874 a	6.50 a	7.37 a	2198 c	3267 c
60	0	7.84 a	7.82 a	327 a	1546 b	7.84 d	7.82 d	327 a	1546 a
	10	7.88 a	7.90 b	329 a	1178 a	7.38 c	7.60 c	392 a	2083 b
	20	7.88 a	7.89 ab	335 a	1116 a	6.95 b	7.44 b	687 b	2523 c
	40	7.85 a	7.91 b	407 b	1107 a	6.31 a	7.26 a	2111 c	3183 d
90	0	7.66 a	7.60 a	330 a	1443 c	7.66 d	7.60 c	330 a	1443 a
	10	7.93 b	7.94 b	334 a	1230 b	7.24 c	7.41 b	419 a	1603 a
	20	7.85 b	7.81 ab	336 a	1382 c	6.83 b	7.15 a	615 a	2328 b
	40	7.81 b	7.68 a	387 b	928 a	6.32 a	7.16 a	2204 b	2280 b

(YY: yağış yoğunluğu; YA: yüzey akış; TK: toprak kaybı; Drn: drenaj; YY: yağış yoğunluğu; pH_{top}: toprak pH'si; pH_{drn}: drene olan suyun pH'si; EC_{top}: toprağın EC'si; EC_{drn}: drene olan suyun EC'si)

Araştırmadan elde edilen verilerin korelasyon sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Zeytin atıkları ve tütün atıklarının uygulama oranları yüzey akış ve toprak kaybını önemli düzeylerde azaltırken drenajı önemli düzeylerde arttırmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda da benzer istatistik sonuçlar bulunmuştur (Kavvadias et al., 2010; Garcia-Lozano et al., 2011; Liu et al., 2012; Won et al., 2012). Ayrıca bu çalışmada, zeytin atıkları toprakta

ölçülen pH ve EC'yi önemli düzeylerde azaltırken; tütün atıkları ise toprakta ve drene olan suda ölçülen pH'yı önemli düzeylerde azaltırken, toprakta ve drene olan suda ölçülen EC'yi de önemli düzeylerde arttırmıştır. Toprağa uygulanan organik materyallerin pH ve EC'yi etkiledikleri bazı araştırmalarla da saptanmıştır (Kavvadias et al., 2010; Candemir and Gülser, 2011; Nektarios et al., 2011; Ntoulas et al., 2011).

Çizelge 4. Denemede uygulama oranları ve yağış yoğunlukları ile bağımlı değişkenler arasındaki ikili ilişkiler
Table 4. The correlations between applying rates, rainfall intensities and depended variations in the experiment

Zeytin		Yüze akış	Toprak kaybı	Drenaj	pH _{toprak}	pH _{dm.}	EC _{toprak}	EC _{dm.}
Yağış yoğunluğu	R p N	0.824** 0.0001 36	0.513** 0.001 36	-	-	-0.353* 0.035 36	-	-0.625** 0.0001 36
Uygulama oranı	R p N	-0.480** 0.003 36	-0.550** 0.001 36	0.872** 0.0001 36	0.405* 0.014 36	-	0.709** 0.0001 36	-
Tütün								
Yağış yoğunluğu	R p N	0.585** 0.0001 36	-	0.691** 0.0001 36	-	-0.390* 0.019 36	-	-0.441** 0.007 36
Uygulama oranı	R p N	-0.488** 0.003 36	-0.517** 0.001 36	0.355** 0.034 36	-0.967** 0.0001 36	-0.753** 0.0001 36	0.911** 0.0001 36	0.795** 0.0001 36

(** 0.01 önemli; * 0.05 önemli; R:korelasyon katsayısı; p: önem düzeyi; N: örnek sayısı)

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, zeytin ve tütün atıkları, yüze akış ve toprak kaybını azalırken, drenajı artırmıştır. Toprak yüzeyine serilerek uygulanan tütün atıkları, zeytin atıklarına göre daha etkili olmuştur. Ayrıca, yüze akış ve toprak kayıplarının azaltılmasında her iki organik atıkta, 20 ve 40 t/ha dozları etkili

olmuştur. Fakat tütün atıklarının arazide uygulanmasında rüzgâr önemli bir faktördür. Bu nedenle araziye yapılan uygulamalarda tütün atığının su ile ıslatılarak uygulanması daha iyi sonuç verecektir (Kayıkcıoğlu and Okur, 2011). Sonuç olarak, tarımda bitkisel kökenli atıkların düşük oranlarda (20 t/ha) bile erozyonu en aza indirebileceği bu araştırmada da görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 532, Ankara. 408 s.
- Altınbaş, Ü., H. Hakerlerler, İ. Yokaş ve H. Uysal. 1990. Menemen uygulamalı ziraat fakültesi çiftliği topraklarının toprak verimliliği ve arazi kullanım yetenek sınıfları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 88-ZRF-05.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18, United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1998. Keys to Soil Taxonomy. United States of Department of Agricultural Natural Resources Conservation Service, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Incorporation SPSS, Chicago, IL.
- Ben Hur, M. and R. Keren. 1997. Polymer effects on water infiltration and soil aggregation. Soil Science of Society American Journal, 61: 565-570.
- Bubenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. Transaction of American Society of Agricultural Engineers, 8: 73-75.
- Candemir, F. and C. Gülser. 2011. Effects of different agricultural wastes on some soil quality indexes in clay and loamy sand fields. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42 (1):13-28.
- DMİ, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx> Erişim Tarihi: 23.06.2014.
- Donjadede, S. and C. Chinnarasri. 2013. Vetifer grass mulch for prevention of runoff and soil loss. Proceedings of the Institution of Civil Engineers Water Management, 166 (3): 144-151.
- Garcia-Lozano, B., L. Alcántara-Parras and M.T. de Albarnoz-Carrillo. 2011. Effects of oil mill wastes on surface soil properties, runoff and soil losses in traditional olive groves in southern Spain. Catena, 85: 187-193.
- Gardner, W.H. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 2nd Edition, No: 9, 493-544, Madison, Wisconsin, USA.
- Gee, G.W. and J.V. Bauder. 1986. Particle Size Analysis. Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 2nd Edition. No: 9, 383-411, Madison, Wisconsin, USA.
- Grismer, M.E. and M.P. Hogan. 2005. Simulated rainfall evaluation of revegetation/mulch erosion control in the Lake Tahoe Basin: 3. Soil treatment effects. Land Degradation & Development, 16(5): 489-501.
- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. Farm Monitoring Handbook. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Jordan, A., L.M. Zavala and J.Gil. 2010. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi arid conditions in southern Spain. Catena, 81(1): 77-85.

- Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, N., 2011. Evolution of enzyme activities during composting of tobacco waste. *Waste Management & Research*, 1-10.
- Kavvadias, V., M.K. Doula, K. Komnitsas and N. Liakopoulou. 2010. Disposal of olive oil mill wastes in evaporation ponds: Effects on soil properties. *Journal of Hazardous Materials*, 182(1-3): 144-155.
- Kempler, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In A. Klute et al., *Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 425-442, 2nd Edition, Agronomy Monograph, Soil Science of America, Madison, USA.
- Lacey, S.T. 2000. Runoff and sediment attenuation by undisturbed and lightly disturbed forest buffers. *Water, Air and Soil Pollution*, 122(1-2): 121-138.
- Lal, R. 1988. *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa.
- Liu, Y., Y. Tao, K.Y. Wan, G.S. Zhang, D.B. Liu, G.Y. Xiong and F. Chen. 2012. Runoff and nutrient losses in citrus orchards on sloping land subjected to different surface mulching practices in the Danjiangkou Reservoir area of China. *Agricultural Water Management*, 110: 34-40.
- Middleton, H.E. 1930. Properties of Soil Which Influence Soil Erosion. United States of Department of Agricultural Technician Bultenin, No: 178.
- Mollenhauer, W.C. and D.C. Long. 1964. Influence of rainfall energy on soil loss and infiltration rates: I. Effects over a range of texture. *Soil Science of Society American Processing Book*, 28: 813-817.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of The Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. *Agricultural of Experiments of Strategies Research Bultenin*, No: 280.
- Nektarios, P.A., N. Ntoulas, S. Mc Elroy, M. Volterrani and G. Arbis. 2011. Effect of olive mill compost on native soil characteristics and tall festuca turf grass development. *Agronomy Journal*, 103(5): 1524-1531.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis, Part 2*, 2nd Edition, No:9, 181-197, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter, *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, 2nd Edition, No:9, 539-579, Madison, Wisconsin, USA.
- Ntoulas, N., P.A. Nektarios and G. Gogoula. 2011. Evaluation of olive mill waste compost as a soil amendment for *Cynodon dactylon* turf establishment, growth an anchorage. *Hortscience*, 46(6): 937-945.
- Nyakatawa, E.Z., D.A. Mays, H.R. Howard, N.G. Svendsen, R. Britton and R.O. Pacumbaba. 2010. Runoff and sediment transport from compost mulch berms on a simulated military training landscape. *Soil & Sediment Contamination*, 19(3): 307-321.
- Okeyo, A.L., M. Mucheru-Muna. J. Mugwe. K.F. Ngetich. D.N. Mugendi. J. Diels and C.A. Shisanya. 2014. Effects of selected soil and water conservation Technologies on nutrient losses and maize yields in the central highlands of Kenya. *Agricultural Water Management*, 137: 52-58.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Springer Verlag, Berlin.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*, United States of Department of Agricultural Handbook 60. United States of Government Print Office, Washington.
- Shiptalo, M.J. and J.V. Bonta. 2008. Impact of using paper mill sludge for surface mine reclamation on runoff water quality and plant growth. *Journal of Environmental Quality*, 37(6): 2351-2359.
- Taysun, A. 1986. Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 92-III, Bornova.
- Tezcan, C. 1992. Farklı Özellikteki Topraklara Sürülerek Karıştırılan Farklı Miktarlardaki Bitki Artıklarının Laboratuvar Koşullarında Erozyona Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova.
- Tuncay, H. 1994. Toprak Fiziği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 28, Bornova, İZMİR.
- Uysal, H., G. Yönter and G. Yolcu. 2012. The effects of valonia oaks residues on runoff, soil loss and infiltration under laboratory conditions. 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management". *Proceedings Book*, 4: 500-503. (Poster Bildirisi). 15-17 May 2012, Çeşme-İZMİR.
- Warrington, D., I. Shainberg and G.J. Levy. 1991. Polysaccharide and salt effect on infiltration and erosion. A rainfall simulation study, *Tech-A Cooperating Journal, Catena*, 4:1.
- Won, C.H., Y.H. Choi, M.H. Shin, K.J. Lim and J.D. Choi. 2012. Effects of rice straw mats on runoff and sediment discharge in a laboratory rainfall simulation. *Geoderma*, 189: 164-169.
- Yönter, G. ve A. Taysun. 2004. Farklı çaplardaki taş örtü oranlarının yapay yağmurlayıcı koşulları altında su erozyonuna etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 185-196.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2007. Menemen Uygulama Çiftliği Topraklarında Laboratuvar Koşulları Altında Uygulanan Polivinilalkol (PVA) ve Poliakrilamid'in (PAM) Su Erozyonu ve Kaymak Tabakası Dirençleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2005-ZRF-056.
- Yönter, G. 2010. Effects of polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) as soil conditioners on erosion by runoff and by splash under laboratory conditions. *EKOLOJİ*, 19(77): 35-41.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2014. Farklı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Sahip Tipic Xerofluent Topraklara Uygulanan Doğal Katkı Maddelerinin Laboratuvar Koşullarında Yüze Akış, Toprak Kaybı ve İnfiltrasyon Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2012-ZRF-017.

Nihal ACARSOY BİLGİN¹
Yasemin EVRENOSOĞLU²
Kadir Uğurtaş YILMAZ³
Talip YİĞİT⁴
Remzi KOKARGÜL⁴
Kadir GÖKALP⁵
Alaattin TÜRKÖĞLU⁶
Özlem BOZTEPE⁷
Ege KAÇAR¹
Emre BİLEN⁸
Adalet MISIRLI¹

- ¹ EÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir /Türkiye
² ESOĞÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 26160, Eskişehir/Türkiye
³ ERÜ Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 38160, Kayseri /Türkiye
⁴ TC GTHB, Kayısı Araştırma Enstitüsü, 44000, Malatya/Türkiye
⁵ Tarımsal ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Malatya İl Koordinatörlüğü, 44000, Malatya/Türkiye
⁶ TC GTHB Kırıkkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 71000, Kırıkkale/Türkiye
⁷ TC GTHB, Fındık Araştırma İstasyonu, 28000, Giresun/Türkiye
⁸ TC GTHB, Atatürk Bahçe Kültürleri, Merkez Araştırma Enstitüsü, 77000, Yalova/Türkiye

Sorumlu Yazar: nihalacharsoy@yahoo.com

Anahtar Sözcükler:

Kayısı, melezleme, genotip, kalite

Key Words:

Apricot, hybridization, genotype, quality

Melez Kayısı Populasyonunun Meyve Kalite Özellikleri ile İlgili Genel Değerlendirme

General Evaluation of Hybrid Apricot Populations to Fruit Quality Characteristics

Alınış (Received): 07.08.2015

Kabul tarihi (Accepted): 25.11.2015

ÖZET

Türkiye kuru kayısı üretim ve ihracatında dünyada lider ülke olmakla birlikte, yaygın olarak üretilen ve üstün kurutmalık özelliğe sahip Hacıhaliloğlu çeşidi monilya (*Monilinia laxa*) hastalığına karşı oldukça duyarlıdır. Bu bağlamda, Hacıhaliloğlu çeşidine dayanıklılık kazandırılması amacıyla San Castrase, Nugget, Boccuccia ve Ivonne Liverani çeşitleri arasında gerçekleştirilen melezlemelerden 345 adet melez genotip elde edilmiştir. Malatya ekolojisinde verim çağında bulunan söz konusu melez populasyonun meyve ve çekirdek ağırlığı, eni, boyu, sertliği, et/çekirdek oranı, pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TA), meyve zemin, üst ve et rengi incelenmiştir. Malatya ekolojisinde 3 yıl süreyle yürütülen çalışmada, melez genotiplere ait genel değerlendirmede, ölçülebilir meyve kalite özelliklerine ilişkin varyasyon olduğu saptanmıştır. Meyve eni, boyu, ağırlığı ve çekirdek ağırlığı bakımından denemenin son yılında yüksek değerler elde edilirken, bireylerin çoğunun yumuşak meyve eti oluşturma eğiliminde olduğu dikkat çekmiştir. Yıllar bakımından pH miktarı değişim oranı, genel olarak, benzerlik göstermiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı %9.40-22.60, titre edilebilir asit miktarı ise %0.46-9.87 arasında değişmiştir. Ayrıca meyve zemin, üst ve et rengi için L, Hue ve Kroma değerine ait değişim oranları da saptanmıştır.

ABSTRACT

Turkey is the leading country in production and export of dried apricots in the world, besides, Hacıhaliloğlu variety that have widely produced and superior drying property is quite susceptible to monilya (*Monilinia laxa*) the disease. In this context, 345 hybrid genotypes was obtained from the hybridizations of susceptible Hacıhaliloğlu and resistant San Castrase, Nugget, Boccuccia and Ivonne Liverani varieties as pollinators with the aim of gaining disease resistance to Hacıhaliloğlu variety. Hybrid population, on the yield age in Malatya ecology, were investigated for fruit and seed weight, width, length, hardness, flesh/kernel ratio, pH, soluble solids, titratable acidity, fruit ground, upper and flesh color. In this study carried out in Malatya ecology for 3 years, on general evaluation of hybrid genotypes, it was detected that there is variation on measurable fruit quality characteristics. Higher values were obtained on fruit width, height, weight and kernel weight in the last year of the trial, besides, most of the individuals were remarkable that tend to form soft flesh. In general, PH change rate were similar by years. Total soluble solid ratio ranged from 9.40% to 22.60%, and titratable acidity ratio ranged between 0.46% - 9.87%. Also, variation range of L, Hue and Chrome values were determined for fruit ground, upper and flesh color.

GİRİŞ

Kayısı, dünyanın birçok yerinde yetişmekle birlikte ekonomik anlamda yetiştiricilik özel ekolojik koşullara sahip bölgelerde yapılabilmektedir. Bu açıdan sekonder orijin bölgesinde bulunan Türkiye, dünyada kayısı üretiminde lider ülke konumundadır. Kayısı üretimi yapılan tüm lokasyonlarda üretimi önemli ölçüde sınırlayan faktörler arasında hastalık ve zararlılar ilk sırada yer almaktadır. Nitekim, iklim koşullarına bağlı olarak, çiçekler ve olgun meyvelerde görülen ve büyük miktarlarda ürün kaybına yol açan tehlikeli mantari hastalıklardan biri olan monilyanın, günümüzde kimyasal yöntemle kontrolü; hem maliyet hem de insan ve çevre sağlığı açısından tercih edilmemektedir. Bu bağlamda, dayanıklı çeşitlerin kullanımı hastalıkla mücadelede en önemli yöntemlerden biri olarak kabul görmektedir (Balan et al., 1999; Tzonev and Yamaguchi, 1999; Nicotra et al., 2006). Dayanıklı genotiplerin geliştirilmesi konusunda farklı ülkelerde melezleme ıslah programları yürütülmektedir (Mehlenbacher ve Hough 1985; Audergon et al., 1991; Yıldız, 1995; Asma ve ark., 2003; Cociu, 2006; Guerriero et al., 2006; Topar and Burtoi, 2006; Trandefirescu and Teodorescu, 2006; Ledbetter, 2008). Melezleme yoluyla elde edilen populasyonda meyve özellikleri bakımından varyasyonun ortaya konması önem taşımaktadır. Bu konuda, melezlerin meyve özelliklerinin değişkenlik gösterdiği (Balan et al., 1999), dayanıklı melezlerin ortalama meyve ağırlığının 35 g (V. T. 51/34), 37 g (V. T. 10/79) ve 56 g (V. T. 10/71) olduğu belirtilmektedir (Topar ve Trandafrescu, 1999). Benzer bir diğer çalışmada da, Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinin farklı melezleme kombinasyonlarında ortalama meyve ağırlığının 30.62–55.71 g, suda çözünür kuru maddenin (SÇKM) %16–23, asitliğin %0.45–1.53, meyve et renginin çoğunlukla sarı ve açık portakal olduğu ifade edilmektedir (Gülcan et al., 2006). Diğer taraftan, monilyaya duyarlı olmasına rağmen, farklı kullanım amaçlarına uygunluğu dolayısıyla, meyve büyüklüğü ve şekli, kabuk ve et rengi, meyve eti sertliği ve SÇKM miktarı bakımından üstünlük gösteren bireyler de belirlenmiştir (Tzoneva and Tzonev, 1995; Pennone, 1999; Suranyi, 1999; Guerriero et al., 2006).

Meyvenin görünüşü, tüketicilerin ürün kalitesini değerlendirirken dikkate aldığı önemli bir özelliktir. Ürünün rengi, görünüşü önemli ölçüde etkilemektedir. Zira, kayısıda meyve rengi tüketici talepleri açısından önemli bir parametreyi temsil etmektedir. Meyve renginin analizinde L, a ve b değerleri ile güvenilir bulgular elde edilebilmektedir. Çok erken dönemde olgunlaşan melezlerde L değeri 52.60–60.10, a değeri 31.45–34.48, b değeri 38.55–49.08 sınırlarında değişim

gösterirken, orta dönemde olgunlaşan ebeveyn ve on melezde ise değişim aralığı L değeri için 51.10–60.17, a değeri için 29.16–37.05 ve b değeri için 36.55–49.19 olarak tespit edilmiştir (Balan et al., 2006). Kayısı çeşit ve tiplerinde farklı lokasyonlarda meyve özelliklerine ait değişim aralığı birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Nitekim, Erzincan lokasyonundaki zerdali populasyonunda geç olgunlaşan tiplerin tespiti amacıyla gerçekleştirilen seleksiyonda tiplerin ortalama meyve ağırlığının 20.25–46.12 g ve SÇKM içeriğinin %14.6–20.1 arasında değiştiği ifade edilmektedir (Bolat ve Güler, 1995). Benzer şekilde, farklı lokasyonlardaki zerdali populasyonundaki seleksiyonlarda seçilen tiplerin ortalama meyve ağırlığı ve suda çözünür kuru madde içeriği bakımından değişim aralığı sırasıyla 42.53 - 53.15 g (Şen ve ark., 1995); 12.70–30.19 g ve %13.57–28.63 (Akça ve Şen, 1999) olarak belirlenmiştir. Adana ekolojik koşullarında yürütülen adaptasyon çalışmasında ise sofralık kayısı çeşitlerinin SÇKM içeriklerinin yıllara bağlı olarak %10–15 (Paydaş ve ark., 1995), meyve eti / çekirdek oranının ise 5.51 - 16.64 arasında farklılık gösterdiği bildirilmektedir (Batmaz, 2005). Malatya’da bu değer yıllara bağlı olarak Hacıhaliloğlu için 12.53 - 13.71, Çataloğlu için 12.36, Kabaası için 10.15, Soğancı için 12.90, Hasanbey için 12.10, Adilcevaz-4 için 9.49 ve Adilcevaz-5 için 10.83 olarak tespit edilmiştir (Yılmaz, 2008). Ayrıca, Bostan ve ark., (1993), Darende/Malatya’daki zerdali populasyonunda ortalama meyve ağırlığı 25 gramdan büyük olan genotiplerin seçildiğini bildirmektedirler.

Hacıhaliloğlu, üstün kurutmalık kayısı kalitesine rağmen monilyaya oldukça duyarlı bir kayısı çeşididir. Bu bağlamda, söz konusu çeşide dayanıklılık kazandırmak amacıyla dayanıklı olan San Castrese, Nugget, Boccuccia ve Ivonne Liverani çeşitleri ile bir melezleme programı başlatılmıştır (Gülcan ve ark., 1994). Melez bireylerin meyve kalite özelliklerinin tespiti ıslah programlarının önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Bu noktadan hareketle planlanan bu çalışmada TOAG-806 nolu proje kapsamında elde edilmiş olup Kayısı Araştırma İstasyonu koleksiyon bahçesinde bulunan melez populasyonun bazı meyve özelliklerine ilişkin varyasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak, TOAG-806 nolu proje kapsamında Hacıhaliloğlu ile Boccuccia, Ivonne Liverani, Nugget ve San Castrase gibi monilyaya dayanıklı çeşitler arasında gerçekleştirilen melezlemelerden elde edilen ve halen Kayısı Araştırma Enstitüsü’nde bulunan 345 adet melez genotip kullanılmıştır.

Verim çağında bulunan melez populasyonunda meyve analizleri her genotipe ait 10-20 adet meyve örneğinde yapılmıştır (Guerrero et al., 1995; Bassi and Mignani, 1999; Bureau et al., 2006; Russo and D'andrea, 2006). 2008-2011 yılları arasında gerçekleştirilen çalışma kapsamında ortalama meyve ağırlığı, eni, boyu, meyve eti sertliği, çekirdek ağırlığı, et/çekirdek oranı, pH, SÇKM, TA, meyve zemin, üst ve et rengi gibi özelliklere ait değişim aralığı belirlenmiştir. 2010 yılında çiçeklenme döneminde 3 gün süreyle yaşanan don olayı sonucunda zararlanma nedeniyle meyve elde edilemediğinden analiz yapılamamıştır.

Hasat edilen örnekler 0.001 g hassasiyetindeki terazide tartılarak meyve ve çekirdek ağırlıkları belirlenerek ortalama et/çekirdek oranları hesaplanmıştır. Meyve en ve boyları dijital kumpasla ölçülerek mm cinsinden saptanmıştır. Meyve rengi "CR300 model Minolta Colorimeter" ile 5 meyvede ekvatorial bölgeden her iki yanakta iki defa ölçülüp ve L, Hue ve Kroma değerleri [$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ hue° = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$] beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak belirlenmiştir (Balan et al., 2006; Bureau et al., 2006). Meyve eti sertliği meyvelerin bir yüzeyinde 8 mm uç kullanılarak Newton (N) cinsinden tespit edilmiştir (Bassi and Mignani, 1999; Balan et al., 2006). Ayrıca pH metre ile pH değerleri okunmuştur. Asitlik değerleri, 5 ml'lik meyve suyu damıtık su ile 100 ml'ye tamamlanarak, pH 8.00-8.10 değerine ulaşıncaya kadar 0.1N'lik NaOH eklenerek % olarak belirlenmiştir. SÇKM miktarları (%) meyve suyunda dijital refraktometre ile okunmuştur (Bureau et al., 2006; Karaçalı, 2012).

İncelenen özelliklerle ilgili minimum, maksimum, ortalama ve populasyonun standart sapması belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre melez kayısılar 3 yılda elde edilen verilere göre beş farklı sınıfta değerlendirilmiş ve frekans dağılımı (%) verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Malatya ekolojisindeki kayısı genotiplerinde, incelenen meyve ve çekirdek ağırlığı, eni, boyu gibi meyve özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, meyve ağırlığı bakımından üç yıllık değerlendirmede melezlerin çoğunluğunun (%52.59) 20.61 - 31.57 g sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 1a). Çekirdek ağırlığı dikkate alındığında ilk yılda değişim aralığı 1.12 - 2.83 g olan sınıfta frekans dağılımının %65.45 ile en yüksek olduğu görülmektedir. Buna karşılık, ikinci yılda genotiplerin %62.14'nun 1.22-3.26 g ve son yılda ise yaklaşık %50'sinin 1.30-4.66 g değişim aralığında yer aldığı saptanmıştır (Şekil 1b). Böylece, melezlerin genel olarak küçük çekirdekli oldukları görülmektedir.

Üç yıllık değerlendirmeye göre, son yılda ortalama meyve ağırlığında artış dikkat çekmektedir. Bu durumun, 2010 yılında yaşanan don olayının sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim, yıllara bağlı olarak yaşanan iklim koşulları ve kültürel uygulamalar meyve iriliğini etkilemektedir (Crisosto and Valero, 2008). Genel olarak değerlendirildiğinde, melezlerde ortalama meyve ağırlığının çok yüksek olmadığı görülmektedir. Nitekim, ilk yılda meyve ağırlığı 40 g'dan fazla melez sayısı çok düşük bulunmuştur. Ana ebeveyn ve tozlayıcı olarak kullanılan Nugget dışındaki diğer çeşitler orta irilikte meyve oluşturmaktadır (Asma, 2011). İri meyveli Nugget çeşidiyle melezleme kombinasyonlarında iri meyveli melezler elde edilmekle birlikte populasyonun geneli orta irilikte bireylerden oluşmaktadır.

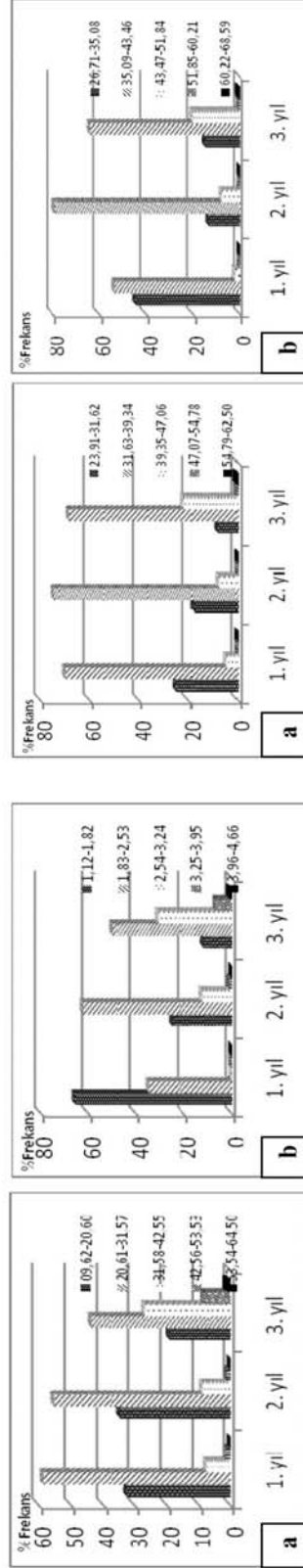
Sofralık iri meyveli yeni çeşitlerin geliştirilmesini amaçlayan ıslah programlarında ebeveyn seçiminde iri meyve oluşturan çeşitlerin tercih edilmesi önem taşımaktadır (Guerrero et al., 1995). Ancak monilyaya dayanım söz konusu olduğunda ebeveynlerin hastalığa duyarlılık durumunun ön planda olması gerektiği düşüncesinden hareketle meyve iriliği dikkate alınmamaktadır. Benzer şekilde, Levent kayısı tipi 22.2-23.8 gr meyve ağırlığına sahip olmakla beraber geç olgunlaşma özelliği nedeniyle önem taşımaktadır (Asma, 2002).

Meyve eni bakımından melezlerin büyük çoğunluğunun (%71.07) 31.63-39.34 mm, meyve boyu bakımından ise 35.09 - 43.46 mm aralığında yoğunlaştığı belirlenmiştir (Şekil 2a-b). Bu özelliklerle ilgili genel değerlendirmede, sınır değerler yıllara göre benzerlik göstermekle birlikte üçüncü yılda daha geniş varyasyon olduğu görülmektedir.

Melez kayısı populasyonunda meyve eti sertliği bakımından, ilk yıl yapılan değerlendirmede, melezlerin çoğu (%48.69) 15.82-30.64 N aralığında yer almıştır (Çizelge 2, Şekil 3a). Değişim aralığı bakımından 30.65-45.47 N sınıfı ikinci sırada bulunmaktadır. Daha yumuşak meyve etli sınıftaki melez oranı daha düşük düzeydedir. Çok az sayıda melezde de meyve eti çok serttir. İkinci yılda, melezlerin %72.82 gibi büyük çoğunluğu yumuşak meyve etli (0.98-15.81 N) grubunu oluşturmuştur. Üçüncü yılda ise, populasyonun yaklaşık yarısında (%54.83) meyve eti sertliği 15.82-30.64 N aralığında bulunmuştur. Diğer melezler farklı oranlarda diğer sınıflarda dağılım göstermiştir. Melez populasyonda üç yıllık genel değerlendirmede, et çekirdek oranı 03.38-22.28 sınırlarında değişim göstermiştir (Şekil 3b). Melezlerin yaklaşık yarısı (%49.74) ilk yılda üçüncü (10.95-14.72), diğer yıllarda ise ikinci sınıfta (07.17-10.94) yer almıştır. Genel olarak, et/çekirdek oranının düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Melez genotiplerin meyve ağırlığı, çekirdek ağırlığı, eni ve boyuna ilişkin varyasyon aralığı
Table 1. Fruit weight, seed weight, width and length of hybrid genotypes for the range of variation

Yıl	Meyve ağırlığı (g)			Çekirdek ağırlığı (g)			Meyve eni (mm)			Meyve boyu (mm)						
	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.				
2008	13.96	45.70	23.52	5.78	1.12	2.83	1.75	0.31	24.86	43.56	33.43	2.90	27.06	47.90	35.83	3.18
2009	11.30	46.22	23.88	6.04	1.22	3.26	2.11	0.38	25.23	43.92	34.64	3.20	30.57	47.99	38.50	3.24
2011	9.62	64.50	29.24	9.53	1.30	4.66	2.43	0.53	23.91	62.50	36.74	4.38	26.71	68.59	39.84	5.10
Genel değ.	9.62	64.50	27.37	8.86	1.12	4.66	2.32	0.51	23.91	62.50	36.01	4.13	27.06	68.59	39.37	4.59

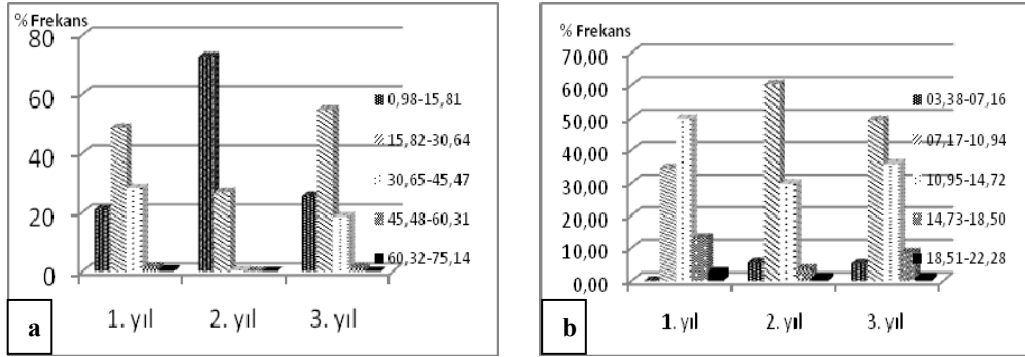


Şekil 1. Meyve (a) ve çekirdek (b) ağırlık değerine ait değişim oranı
Figure 1. Variation range of fruit (a) and seed (b) weight values

Çizelge 2. Melez genotiplerin meyve eti sertliği, et/çekirdek oranı, pH, suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asit değerlerine ilişkin varyasyon aralığı
Table 2. Fruit flesh hardness, flesh/kernel ratio, pH, soluble solids and titratable acidity of hybrid genotypes for the range of variation

Yıl	Meyve eti sertliği (N)			Et/Çekirdek oranı (%)			pH			SÇKM (%)			TA (%)							
	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.					
2008	0.98	75.14	24.92	10.55	7.46	22.07	12.48	2.56	1.72	7.20	14.29	1.90	10.00	21.00	2.76	0.81	0.46	3.70	1.82	0.61
2009	5.40	43.06	14.04	4.15	5.54	21.01	10.35	2.32	1.76	5.41	13.62	1.90	9.40	22.60	3.06	0.77	0.58	4.99	3.39	0.96
2011	4.70	49.83	22.63	9.43	3.38	22.28	11.12	2.79	2.26	5.67	12.09	1.78	7.40	19.20	3.92	0.42	0.52	4.78	1.86	0.94
Genel değ.	0.98	75.14	19.64	8.98	3.38	22.28	10.84	2.66	1.72	7.20	12.62	1.96	7.40	22.60	3.62	0.70	0.46	4.99	2.38	1.14

Şekil 2. Meyve eni (a) ve boyu (b) değerine ait değişim oranı
Figure 2. Variation range of fruit width (a) and length (b) values



Şekil 3. Meyve eti sertliği (a) ve et/çekirdek oranı (b) değerine ait değişim oranı
Figure 3. Variation range of fruit flesh hardness (a) and flesh/kernel ratio (b) values

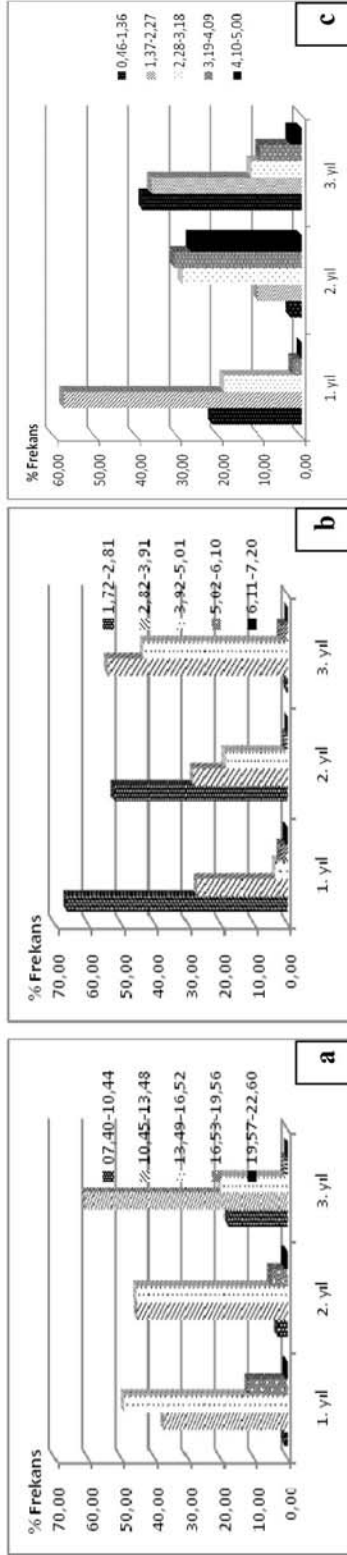
Meyve eti sertliği, tüketicilerin ürün kalitesini değerlendirirken dikkate aldığı önemli bir özellik olup hasattan sofraya ulaşıncaya kadar geçen süre açısından sertlik, son derece önem taşımaktadır. Önemli kurutmalık çeşit olan Hacihaliloğlu meyve eti sert sınıfta yer almaktadır. Tozlayıcı olarak kullanılan Boccuccia ve San Castrase çeşitleri ise yumuşak meyve eti yapısına sahiptir (Asma, 2011). Bu çeşitlerle yapılan melezlemelerden elde edilen bireylerin çoğunun yumuşak meyve eti oluşturma eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim Paunovic (1985), meyve eti sertliğinin kalıtımında yumuşaklık özelliğinin dominant etki yaptığını kaydetmektedir. Ayrıca, Lapins et. al. (1957), melezler ve ebeveynlerin meyve eti sertliğinin birbirine yakın olduğunu ifade etmektedir. Guerriero et. al. (1995), melezlemelerde döllerin meyve eti sertliği açısından ebeveynlere nazaran daha yumuşak olduğunu belirtmektedirler.

Melezler, meyve suyu pH değeri bakımından oluşturulan sınıflandırmada, %66.49 ile ilk yıl ve %52.10 ile ikinci yıl birinci (1.72-2.81), %54.14 ile son yıl ise ikinci sınıfta (2.82-3.91) yoğunlaşmış durumdadır (Şekil 4a). Melezlerin diğer sınıflardaki dağılımı farklılık göstermiştir (Çizelge 2). Melezlerin yıllara göre değişmekle birlikte, genel olarak, pH'nın düşük olması ebeveynlerden birinin dominant olan bu özelliği taşımasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Bassi and Monet, 2008).

Suda çözünür kuru madde içeriği populasyonun yaklaşık yarısında ilk iki yılda 13.49-16.52 aralığında bulunmuştur (Çizelge 2). Üçüncü yılda ise büyük

çoğunluğunun SÇKM miktarı daha düşük olup 10.45-13.48 aralığındadır (Şekil 4b). Çalışmada melezlerin suda erir kuru madde içeriği genelde düşük olmakla beraber bu değer yüksek olduğu genotipler de bulunmaktadır. Nitekim, yapılan araştırmalarda kayısı çeşitleri arasında farklılık olduğu ifade edilmektedir (Özyörük ve Gülerüz, 1992; Batmaz, 2005). Bilindiği üzere Hacihaliloğlu SÇKM içeriği yüksek kurutmalık bir çeşittir. Bu çeşidin monilyaya dayanıklı yabancı çeşitlerle melezlenmesinden elde edilen bireylerin meyvelerinin suda erir kuru madde içeriği bakımından ana ebeveyne göre daha düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Söz konusu bu özelliğin kantitatif kalıtım göstermesi nedeniyle aynı kombinasyondan elde edilen melez bitkilerin SÇKM içerikleri değişim göstermektedir (Dirlewanger et al., 1999; Quilot et al., 2004).

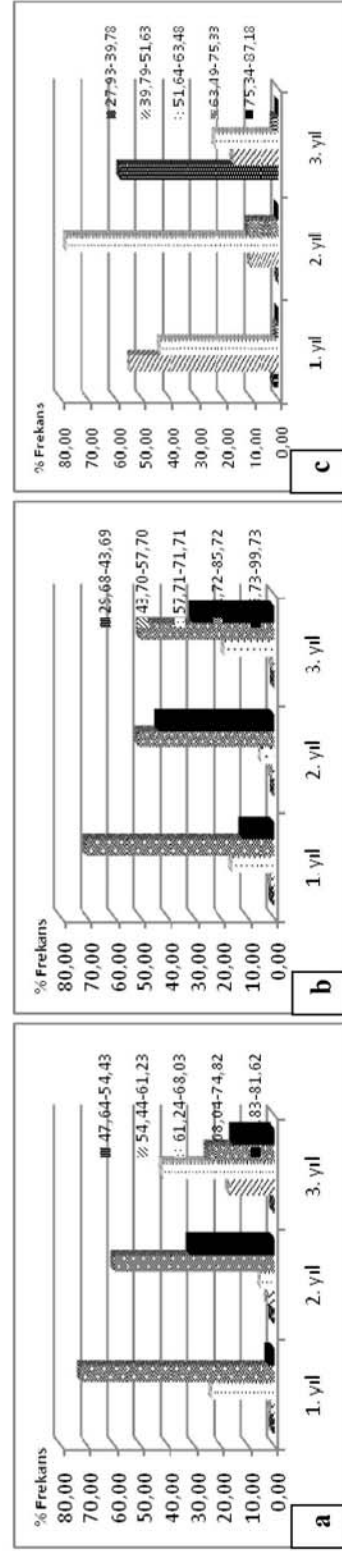
Meyvelerin titre edilebilir asit içeriği bakımından, ilk yılda, melezlerin çoğunluğu (%57.59) %1.37-2.27 sınıflarında dağılım göstermiştir (Çizelge 2, Şekil 4c). Melezlerin diğer iki yılda sırasıyla %30.86 ile dördüncü sınıf ve %38.46 ile ilk sınıfta yoğunlaştığı görülmüştür. Tozlayıcı olarak kullanılan Avrupa çeşitleri yüksek asit içeriğine sahip sınıfta bulunmakta, ana çeşit olarak kullanılan Hacihaliloğlu çeşidi ise düşük asitli olarak bilinmektedir. Bu özellik ile ilgili genel değerlendirmede, melezlerin çoğunluğunun 1 ve 2. sınıflarında yer aldığı görülmektedir. Nitekim, olgunlaşma döneminde hasat edilen meyvelerde doğal olarak TA içeriğinin düşük olması beklenen bir durumdur (Kader, 2002; Karaçalı, 2012).



Çizelge 3. Meyve zemin rengi değerleri (L*, h° ve C*)

Table 3. Fruit ground color values (L*, h° and C*)

Yıl	L* değeri			h° değeri			C* değeri				
	Min	Max	S.Sap	Min	Max	S.Sap	Min	Max	S.Sap		
2008	47.64	76.39	69.68	29.68	91.43	77.11	7.43	34.83	64.48	50.91	4.37
2009	63.39	81.23	50.64	51.29	98.94	47.94	23.78	40.41	87.18	41.82	16.80
2011	53.75	81.62	61.44	55.37	99.73	74.17	4.67	27.93	69.98	45.11	4.60
Genel değer.	47.64	81.62	69.11	29.68	99.73	81.66	8.64	27.93	87.18	47.39	11.92



Melez kayısı populasyonunda meyve zemin rengine ait değişim aralıkları Çizelge 3'de yer almaktadır. Buna göre, meyvelerin zemin rengi L* değeri bakımından ilk yılda %72.77, ikinci yılda ise %60.19 gibi büyük çoğunluğunun 68.04-74.82 sınıfında olduğu belirlenmiştir (Şekil 5a). Son yılda ise %42.07 ile 61.24-68.03 arasında yoğunluk kazandığı saptanmıştır. Meyve zemin rengine son yılda L* değerinin bir göstergesi olan koyuluk değerinde diğer yıllara göre nispeten azalma olmuştur. Zemin rengi h° değeri bakımından ise, 3 yılda da populasyonun %50'sinden fazlasının 71.72-85.72 aralığında olduğu belirlenmiştir (Şekil 5b). Bilindiği üzere, meyve h° değerinde gözlenen artışlar yeşil renginin sarı ve turuncu renge dönüştüğünü ifade etmektedir (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012). Bu bağlamda, genel olarak, populasyonun tamamına yakın bir bölümünün sarı ve turuncu meyve zemin rengine sahip melez bireylerden oluştuğu görülmüştür. C* değeri dikkate alınarak yapılan üç yıllık değerlendirmede, melezlerin değişen oranlarda farklı sınıflarda yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 5c). C* değeri meyvelerin parlaklık ve canlılığını ifade eden bir değer olup, denemenin son yılında diğer yıllara göre bu değer azalmasına bağlı olarak nispeten meyvelerde daha donuk bir renk gözlenmiştir.

Meyvelerin L* değeri bakımından üst rengine görülen değişim zemin rengine benzerlik göstermektedir (Çizelge 4, Şekil 6a). Buna göre, 2011 yılında, diğer iki yıla göre L* değerinin azalışına bağlı olarak meyve üst renginin daha açık olduğu görülmüştür. Meyve üst rengi h° değeri dikkate alındığında, yoğunluğun ilk yılda %38.74, ikinci yılda ise %39.48'lik oranla 55.05-73.39 değişim aralığında olduğu belirlenmiştir (Şekil 6b). Son yılda ise melezlerin %45.86'sı 00.00-15.68 aralığındaki sınıfta yoğunlaşmış olup genel olarak meyvelerde üst renk ortaya çıkmamıştır. C* değeri bakımından ilk iki yılda melezlerin çoğunluğunun üçüncü sınıfta yer aldığı, son yılda ise, zemin rengine benzer şekilde parlaklık ve canlılık oranında azalış gözlenmiştir (Şekil 6c). Populasyonda meyve üst rengi bakımından varyasyon %0-100 arasında olup, bireylerin genel olarak, yoğun üst renk oluşturmayıp sarı-turuncu rengin hakim olduğu görülmektedir. Bunu destekler biçimde, çok sayıda kayısı çeşit ve tiplerinde yapılan araştırmada meyve üst renginin, genel olarak, sarı olduğu ifade edilmektedir (Asma ve Öztürk, 2005). Üst renk oluşumu kalitatif bir özellik olması dolayısıyla (Beckman, 2005), bireylerin üst renk oluşturma eğilimi melezleme kombinasyonundaki ebeveynlere benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4. Meyve üst rengi değerleri (L*, h° ve C*)

Table 4. Fruit upper color values (L*, h° and C*)

Yıl	L* değeri				h° değeri				C* değeri			
	Min	Max	Ort.	S.Sp	Mn	Mx	Ort.	S.Sp	Mn	Max	Ort.	S.Sap
2008	00.00	72.66	72.84	3.99	00.00	86.29	84.35	6.44	00.00	92.61	58.09	5.20
2009	00.00	78.39	61.29	7.48	00.00	91.73	46.17	30.55	00.00	62.54	36.30	22.60
2011	00.00	73.25	61.02	8.94	00.00	89.62	82.56	3.85	00.00	69.58	47.94	6.03
Genel deg.	00.00	78.39	39.31	27.16	00.00	91.73	35.35	30.60	00.00	92.61	25.78	22.04

Çizelge 5. Meyve et rengi değerleri (L*, h° ve C*)

Table 5. Fruit flesh color values (L*, h° and C*)

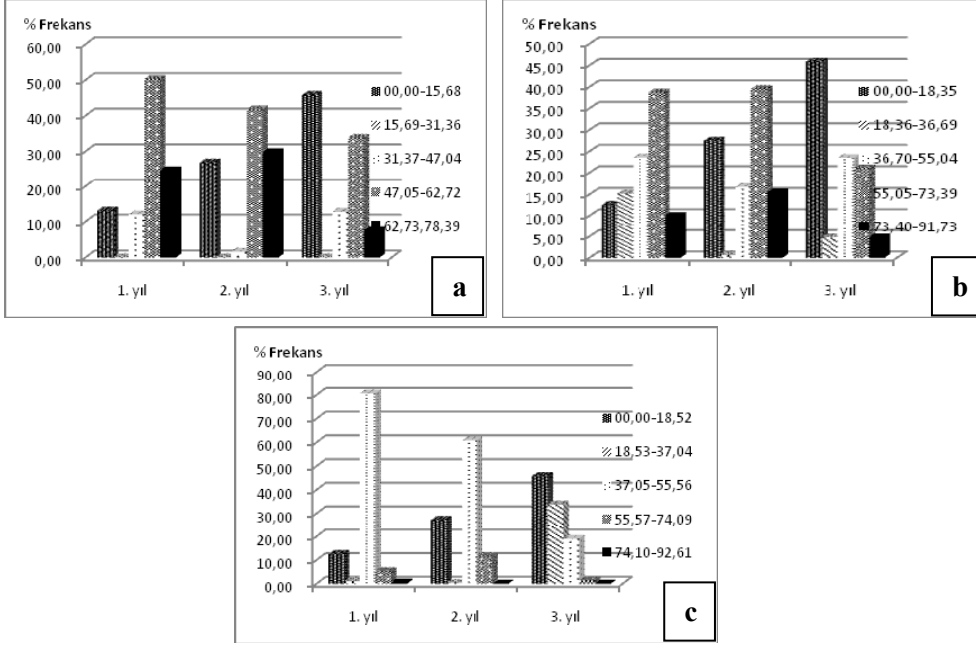
Yıl	L* değeri				h° değeri				C* değeri			
	Min	Max	Ort.	S.Sap	Min	Max	Ort.	S.Sap	Min	Max	Ort.	S.Sap
2008	38.67	77.99	67.12	6.24	64.31	87.40	80.22	9.29	32.33	54.41	41.70	10.50
2009	37.65	74.51	30.34	27.18	69.20	92.71	29.59	29.02	31.79	63.85	20.18	19.55
2011	45.29	79.87	64.46	7.39	50.15	101.41	76.72	12.61	22.48	87.08	40.33	11.06
Genel değ.	37.65	79.87	63.26	8.13	50.15	101.41	78.75	10.80	22.48	87.08	42.98	10.27

Meyve et rengine ait değişim aralığı Çizelge 5'de izlenmektedir. Buna göre, L* değerinin 2008 yılında %48.69, 2009 yılında %77.49 ile 62.99-71.42 sınıfında olduğu belirlenmiştir (Şekil 7a). Denemenin son yılında bu değer %72.25 ile 54.54-62.98 sınıfında yoğunluk kazandığı görülmektedir. Populasyonda meyve zemin ve üst rengine olduğu gibi et rengine de son yılda

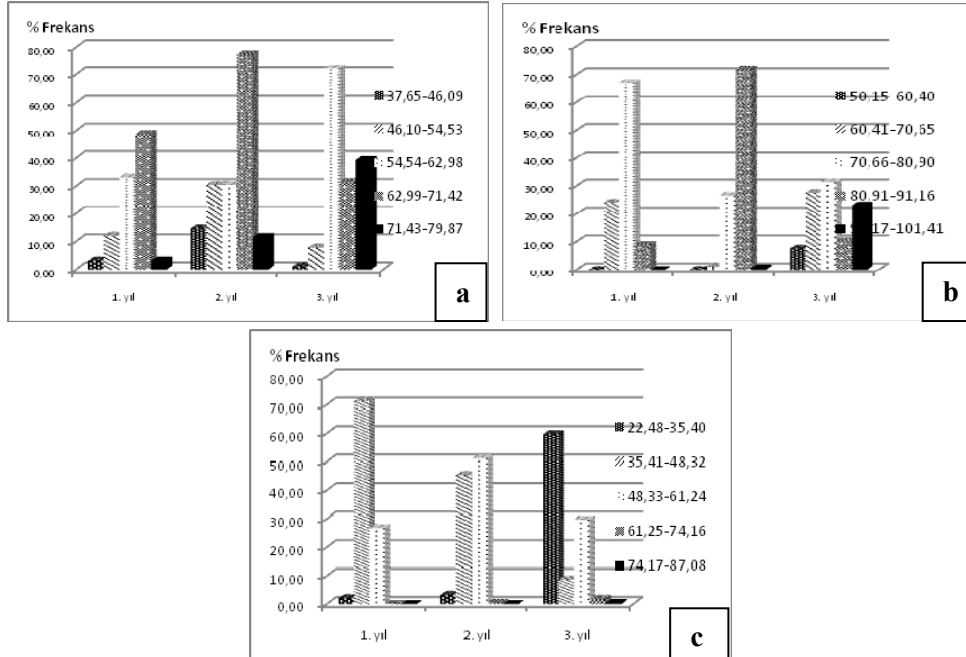
diğer yıllara göre L* değerinde bir azalma dikkati çekmektedir. Meyve et rengine ait h° değeri ilk yılda populasyonun %67.02'si, ikinci yılda ise %71.84'ü gibi büyük bir kısmı aynı sınıfta yer almış ve nispeten ikinci yılda ilk yıla göre sarı-turuncu renkte melezlerin daha çok olduğu gözlenmiştir (Şekil 7b). Son yılda ise populasyon bu özellik bakımında, genel olarak,

dengeli bir dağılım göstermiştir. C* değeri dikkate alındığında ilk yılda bireylerin %71.20'si aynı sınıfta toplanmış olup, bunu bir üst sınıf %26.70 ile takip etmiştir. Diğer sınıflara giren birey sayısı çok az olmuştur (Şekil 7c). İkinci yılda, ikinci ve üçüncü sınıflar yaklaşık olarak eşit oranda bireyle temsil ederken,

diğer sınıflara dahil birey oranı toplam populasyonun %3.56'sı gibi çok düşük bir oranını oluşturmuştur. Diğer yılların aksine üçüncü yılda, populasyonun %59.66 gibi büyük çoğunluğunda et rengi C* değerini ifade eden canlılık ve parlaklığın daha düşük seviyede olduğu saptanmıştır.



Şekil 6. Meyve üst rengi L* (a), h° (b) ve C*(c) değerine ait değişim oranı
 Figure 6. Variation range of fruit upper L* (a), h° (b) and C* (c) values



Şekil 7. Meyve et rengi L* (a), h° (b) ve C* (c) değerine ait değişim oranı
 Figure 7. Variation range of fruit flesh L* (a), h° (b) and C* (c) values

SONUÇ

Melez bireylerin meyve kalite özelliklerinin tespiti ıslah programlarının önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Hacıhaliloğlu F1 melez populasyonunun bazı meyve özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, ortalama meyve ağırlığı, eni, boyu ve et/çekirdek oranında denemenin son yılı, buna karşılık, meyve eti sertliği ve pH değerinde ilk yılında geniş bir varyasyon aralığı belirlenmiştir. Ayrıca bireylerin çoğunun küçük çekirdekli ve yumuşak meyve eti oluşturma eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir. Melezlerin SÇKM miktarı, ana çeşit olarak kullanılan Hacıhaliloğlu çeşidinden, genelde düşük olmakla

beraber bu değerler yüksek olduğu genotiplerin de varlığından söz etmek mümkündür. TA miktarı ise %0.46-4.99 arasında değişmiştir. Populasyonun tamamına yakın bir bölümünün sarı ve turuncu meyve zemin rengine sahip melez bireylerden oluştuğu görülürken, genel olarak, meyvelerde üst renk saptanmamıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın gerçekleşmesinde sağlamış olduğu destek için Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Akça Y. and S.M. Sen. 1999. Studies on selection of apricots with good fruit quality and resistance to late spring frosts in Gevas plain. *Acta Horticulturae*, 488,135-137.
- Asma, B.M. 2002. Geç olgunlaşan Levent kayısı tipinin verim ve meyve özellikleri. XVI. ulusal biyoloji kongresi, (4-7 Eylül 2002) Malatya.
- Asma, B.M., A., Erdoğan, T., Kan ve O. Birhanlı. 2003. Geç olgunlaşan kayısı çeşitlerinin melezleme yoluyla ıslahı. Türkiye Ulusal IV. Bahçe Bitkileri Kongresi 43-45.
- Asma, B.M. and K. Ozturk. 2005. Analysis of morphological, pomological and yield characteristics of some apricot germplasm in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 52:305-313.
- Asma, B.M. 2011. Her yönüyle kayısı, Uyum ajans, Ankara.
- Audergon, M.J., M., Duffillol, L., Süty, Breuils and Reich, M. 1991. Biochemical and physicochemical characterization of 400 apricot varieties. Consequences in the apricot selection and improvement process. *Acta Hort.* 293: 111-119.
- Balan, V., O., Bajan and V. Tudor. 1999. Cumulus of positive characteristics of different apricot (*Prunus armeniaca* L.) parental phenotypes and the way to transmitting in apricot hybrids descendants. Proc. XIth Int. Symp. on Apricot Culture. Veria-Makedonia, Greece. *Acta Hort.* 488: 257-263.
- Balan, V., C., Petrisor, V., Lazar, M., Popescu and I. Vlaicu. 2006. Chromaticity differences in evaluation of fruit quality of some apricot genotypes for fresh consumption. Proc. XIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. *Acta Hort.* 701: 565-570.
- Bassi, D. and I. Mignani. 1999. Biochemical characterization of the mesocarp in distinct apricot (*P. armeniaca* L.) genotypes. *Acta Hort.* 488: 91-98.
- Bassi, D. and R. Monet. 2008. Botany and Taxonomy, 1-37, The Peach: Botany, Production and Uses, D.R. Layne and D. Bassi (eds.), CAB International, Wallingford, UK, 615p
- Batmaz, M.F. 2005. Bazı kayısı genotiplerinin adana ekolojik koşullarındaki verim ve kaliteleri. Çukurova Üniversitesi FenBilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Beckman, T.G. 2005. Evidence for qualitative suppression of red skin color in peach, *HortScience* 40(3): 523-524pp.
- Bureau, S., H., Chahine, B., Gouble, M., Reich and J.M. Audergon. 2006. Fruit ripening of contrasted apricot varieties: physical, physiological and biochemical changes. Proc. XIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. *Acta Hort.* 701: 511-515.
- Bolat, I. and M. Güleriyüz. 1995. Selection of late maturation in wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms in Erzincan plain. *Acta Horticulturae*, 384, 183-187.
- Bostan, S.Z., S.M., Şen and M.A. Aşkın. 1993. Researches on breeding by selection of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms in Darende plain, 384, 205-208.
- Cociu, V. 2006. 50 Years of apricot genetic breeding in Romania *Acta Hort.* 701:1: 355-358.
- Crisosto, C.H. and D. Valero. 2008. Harvesting and postharvest handling of peaches for the fresh market, 575-596, The Peach: Botany, Production and Uses, D.R. Layne and D. Bassi (eds.), CAB International, Wallingford, UK, 615p.
- Dirlwanger, E., A., Moing, C., Rothan, L., Svanella, V., Pronier, A., Guye, C. Plomion and R. Monet. 1999. Mapping QTLs controlling fruit quality in peach [*P. persica* (L.) Batsch], *Theor. Appl. Genet.* 98, 18-31pp.
- Guerriero, R., P., Monteleone and P. Marrocco. 1995. Distribution of main fruit and tree traits in some apricot progenies. Xth Int. Symp. on Apricot Culture. Izmir, Turkey. *Acta Hort.* 384: 79-84.
- Guerriero, R., P., Monteleone and C. Iacona. 2006. Apricot breeding in Pisa: some new selections for Italian growers. Proc. XIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. *Acta Hort.* 701: 341-346.
- Gülcan, R., A., Mısırlı ve T. Demir. 1994. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinin melezleme yoluyla monilya (*Sclerotinia* (*Monilinia*) *laxa* Aderh et., Ruhl) hastalığına dayanıklılık ıslahı üzerinde araştırma. TÜBİTAK Proje no: TOAG-806.
- Gülcan, R., A., Mısırlı, H., Sağlam, H.A., Ölmez and T. Demir. 2006. New promising apricot hybrids in Turkey. proc. xith symposium on apricot culture and decline. Avignon, France. *Acta Hort.* 701: 385-388.
- Kader, A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA.
- Karaçalı, İ. 2012. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova-İzmir.
- Lapins, K.O., A.J. Mann and F.W. Keane. 1957. Progeny analysis of some apricot crosses. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70: 125-130

- Ledbetter, C.A. 2008. Apricots, temperate fruit crop breeding. Springer, New York. p. 39-82.
- Mehlenbacher, A.S. and F.L. Hough. 1985. Genetic resources of temperate fruit and nut crops. Apricots. Acta Hort.(2): 65-107.
- Nicotra, A., L., Conte, L., Moser, P., Fantechi, L., Corazza, S., Vitale and A. Magnotta. 2006. Breeding programme for *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhl.) resistance on apricot. Proc. XIIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. Acta Hort. 701: 307-311.
- Özyörük, C. ve Gülerytiz. M., 1992. İğdir ovasında yetişen kayısı çeşitleri üzerine pomolojik, biyolojik ve fenolojik araştırmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg. 23(1), 16-28.
- Paunovic, S.A. 1985. Apricot culture and apricot science. Acta Horticulturae, 192, 23-34.
- Paydaş, S., N., Kaşka ve C. Durgaç, 1995. Subtropik koşullarda bazı kayısı çeşitlerinin verim ve kalite kriterleri üzerine araştırmalar (ılık kışlı 1994ve serin kışlı 1995). II Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 169-173.
- Pennone, F. 1999. Promising apricot selections obtained by the section of caserta of the istituto sperimentale per la frutticoltura of Rome. XIth Int. Symp. on Apricot Culture. Veria-Makedonia, Greece. Acta Hort. 488: 191-195.
- Quilot, B., B.H., Wu, J., Kervella, M., Genard, M., Foulongne and K. Moreau. 2004. QTL analysis of quality traits in an advanced backcross between *Prunus persica* cultivars and the wild relative species *P. davidiana*, Theor. Appl. Genet. 109, pp. 884-897.
- Russo, G. and L. D'Andrea. 2006. Genetic resources of *Prunus armeniaca* in Apulia. Proc. XIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. Acta Hort. 701: 257-261.
- Suranyi, D. 1999. Apricot cultivar in Hungary – past and present. XIth Int. Symp. on Apricot Culture. Veria-Makedonia, Greece. Acta Hort. 488: 205-209.
- Şen, S. M., M.E., Tekintaş, M.A., Aşkın, R., Cangı, S.Z., Boston, F., Balta, H.I., Oğuz, A., Kazankaya, M., Nas, Ö., Beyhan, T. Karadeniz and Y. Akça. 1995. Researches on breeding by selection of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms in Adilcevaz plain. Acta Horticulturae, 384: 78-84.
- Topar, E. and M. Trandafrescu. 1999. Evaluation of apricot germplasm fund for biological and pomological properties and its use for the breeding programme. XIth Int. Symp. on Apricot Culture. Veria-Makedonia, Greece. Acta Hort. 488: 215-219.
- Topar, E. and M.C. Burtoiu. 2006. New Apricot selections with very early ripening realized under Romania's conditions. Acta Hort. 701: 367-370.
- Trandafrescu, M. and G. Teodorescu. 2006. Behaviour of some apricot and hybrids from national collection to the *Monilinia laxa* (Aderh et Ruhl) honey infection. Proc. XIIIth Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon, France. Acta Hort. 701: 371-375.
- Tzoneva, E. and R. Tzonev. 1995. Achievements in apricot breeding in bulgaria. Xth Int. Symp. on Apricot Culture, İzmir, Turkey. Acta Hort. 384: 245-249.
- Tzonev R., and Yamaguchi M., 1999. Resistance in Some *Prunus* Species in Japan Against Blossom Blight, Caused by *Monilinia laxa* (Ehr.): *Prunus armeniaca* var. Ansu Maxim., *Prunus armeniaca* L., *Prunus mume* Sieb. Et Zucc. and Interspecific Hybrids Among *Prunus* Species. XIth Int. Symp. on Apricot Culture. Veria-Makedonia, Greece. Acta Hort. 488: 649-654.
- Wills, R., B., McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4th edition. UNSW Press, Sydney, Australia.
- Yıldız, A. 1995. Bazı yerli ve yabancı kayısı çeşitlerinde melezleme ıslahı üzerine araştırma. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Yılmaz, K.U. 2008. Bazı yerli kayısı genotiplerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri ile genetik ilişkilerinin ve kendine uyumsuzluk durumlarının moleküler yöntemlerle belirlenmesi, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

Şerif ÖZONGUN¹
Enver Murat DOLUNAY¹
Mustafa PEKTAŞ²
Gökhan ÖZTÜRK¹
Özgür ÇALHAN¹
Ersin ATAY¹

¹ TC GTHB, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, 32500,
Eğirdir-İsparta /Türkiye

² Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı,
32200,İsparta/Türkiye

Sorumlu Yazar: serifozongun@yahoo.com

Farklı Klon Anaçları Üzerinde Bazı Elma Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değişimleri

Yield and Quality Alterations of Some Apple Cultivars on Different Rootstock

Alınış (Received): 07.04.2015

Kabul tarihi (Accepted): 03.12.2015

Anahtar Sözcükler:

Elma, anaç, verim, kalite, gelişme

Key Words:

Apple, rootstock, productivity, fruit quality, growth

ÖZET

Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde yürütülen bu çalışmada farklı gelişme kuvvetine sahip 4 klonal elma anaç (M9, M26, MM106 ve MM111) üzerinde yetiştirilen 4 elma çeşidinin (Mondial Gala, Skyline Supreme, Lutz Golden, Granny Smith) verim, kalite ve verim-gelişme ilişkileri incelenmiştir. Kullanılan anaçların, çeşitlerin verimleri üzerine önemli oranda etkisi olmasına karşın, meyve kalitesi üzerine tutarlı bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. M9'un verim etkinliği en yüksek anaç, Lutz Golden'nin ise en verimli çeşit olduğu tespit edilmiştir. Eğirdir koşullarında, Skyline Supreme, çeşidinin bütün anaçlar üzerinde en verimsiz çeşit ve yarı kuvvetli anaç olarak bilinen MM111 anaçının gelişme kuvvetinin yaklaşık MM106 anaç kadar olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

4 different apple variety (Mondial Gala, Skyline Supreme, Lutz Golden, Granny Smith) grafted to clonal apple rootstocks (M9, M26, MM106, MM111) which have different vigour capacity were evaluated for yield development quality characteristics in Eğirdir Fruit Research Institute in the study. Rootstocks had a significant effect on yield but they had no significant stable effect on fruit quality. M9 rootstock was determined for highest yield and Lutz Golden variety was determined for highest yield in varieties. Skyline Supreme variety was determined for lowest yield variety in Eğirdir conditions, MM111 rootstock is known semi-vigorous rootstocks but it was determined that it had some vigorous capacity with MM106 rootstock in the study.

GİRİŞ

Meyvecilikte doğru anaç kullanımı, oluşturulacak bahçelerin en önemli öğelerinden birisini oluşturur. 1900'li yılların başlarında farklı özelliklerde anaçlar elde edilmiştir. 1960'lı yıllardan itibaren Avrupa, Kuzey Amerika, Okyanusya ve bazı Güney Amerika ülkelerinde yeni anaçlarla kurulan bahçelerin sayısı hızla artmış, son yıllarda klonal bodur anaçlar çok yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. (Jackson 2003).

Türkiye'de 1970'li yıllardan sonra denemelerine başlanan bu anaçlara olan ilgi ancak 2000'li yıllarda doğru artmıştır. Vejetatif olarak üretilen bodur ve yarı

bodur klon anaçları, çöğür anaçlarına göre önemli avantajlara sahiptir. Bun avantajlardan bazıları; dikim sıklığı ile karlılık daha yüksek, ışçılık ve diğer üretim masrafları ise daha düşük olmasıdır (Özongun ve ark., 2002).

Anaç çeşitliliği bakımından en şanslı meyve türlerinin başında elma gelmektedir. Tamamlanmış ve halen yürütülmekte olan anaç ıslah programlarının pek çoğunun elma üzerine olması nedeniyle birçok anaç geliştirilmiştir. Çeşitli biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı anaç ıslah çalışmaları ise halen devam etmektedir. Günümüzde yoğun dikim sistemlerine olan

ilgi giderek artmakta ve bunu sağlayan anaçlarla ilgili çalışmalar da halen devam etmektedir (Way et al., 1990).

Bazen de soğuk bölgelerde Antonovka ve Bud. serisi anaçlarının tercih edilmesi gibi özel şartlara uyum sağlayabilen anaçlar da istenebilmektedir. İslah çalışmalarından elde edilen anaçların değişik bölgelerde performans çalışmalarının yapılması, anaçların çeşitle etkileşiminin belirlenmesi, ıslahın ikinci aşamasını oluşturmada olup bu çalışmalar meyve üreticilerine yol gösterici olmaktadır.

Dünya'da uygun anaç-çeşit kombinasyonlarının belirlenmesi üzerine pek çok performans çalışması yapılmıştır (Burak ve ark., 1998 ; Pamir ve ark., 1997; Hampson and Kemp, 2003 ; Hussein and Slack, (1994).

Bu çalışmada, farklı gelişim kuvvetine sahip dört klonal elma anacı (M9, M26, MM106 ve MM111) üzerinde dört elma çeşidinin (Mondial Gala, Lutz Golden, Skyline Supreme, Granny Smith) verim ve meyve kalitesi açısından performans durumları Eğirdir-Isparta koşullarında incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemede M9, M26, MM106 ve MM111 anaçları, çeşit olarak da Skyline Supreme, Lutz Golden, Granny Smith ve Mondial Gala kullanılmıştır. Deneme, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü arazisi ve pomolojik laboratuvarında yürütülmüştür.

Çeşitler, 1998 yılının Ağustos ayında anaçlara aşılanmış ve 1999 yılı Kasım ayında deneme parseline dikilmiştir. Deneme bahçesi; M9 anacında 3 x 1.5 m, M26 anacında 3 x 2 m, MM106 anacında 4 x 3 m ve MM111 anacında da 6 x 5 m sıra arası ve üzeri mesafe ile tesis edilmiştir.

M9 ve M26 anacına Hybrid Tree Cone (HYTEC), MM106 ve MM111 anaçlarına Merkezi Lider terbiye sistemi uygulanmıştır. Çalışmada fenolojik gözlemler, pomolojik analizler ile verime ilişkin hesaplamalar yapılmıştır.

Verim ve Pomolojik Özellikler

Dikimden sonraki dördüncü yıldan itibaren pomolojik çalışmalara başlanmış ve 8 yaşına kadar devam edilmiştir. Pomolojik analizler her ağaçtan alınan 15 meyve ile; meyve eni (mm), boyu (mm), ortalama meyve ağırlığı (g), meyve rengi (her bir meyvenin ekvatorial bölgesinden karşılıklı iki noktasından Minolta CR 400 cihazı ile L^* , a^* , b^* , değerleri ölçülmüş, Hue açısı (h°) ve Kroma (C^*) değerleri hesaplanmıştır), meyve eti sertliği kg olarak 11.1 mm'lik uç ile 10 mm derinliğe batırılarak ölçülmüş, daha sonra Newton birimine

çevrilmiştir, pH, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM - %), titre edilebilir asitlik (TA - %) (Karaçalı, 2009), nişasta testi (0-10 skalası) (Eren, 2003), ağaç başına yıllık verim ortalaması (kg/ağaç), ağaçlar verime yattığı yıldan itibaren kümülatif verim (kg/ağaç), gövde kesit alanına isabet eden kümülatif verim (kg/cm²), meyve tasnifi (80 mm ve üzeri, 70-79 mm arası, 65-69 mm arası ve 65 mm altı şeklinde son iki yılda her tekerrürde tesadüfen seçilen 2'şer ağaçta kumpas yardımı ile ölçülmüştür) ve hasat önu döküm miktarı kriterlerinde yürütülmüştür.

Morfolojik değerlendirmeler

Denemenin son yılında ağaçların şekil ve gelişimleri incelenerek, ağaçlarda yükseklik, taç genişliği ve gövde çevresi ölçümleri yapılmıştır (Burak ve ark., 1994).

Fenolojik gözlemler

Dikimden sonraki 3. yıl fenolojik gözlemlere başlanmış ve ağaçlar 8. vegetasyonu tamamlayınca kadar devam edilmiştir.

Deneme, bölünen bölünmüş bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü kurulmuş, dikim sistemleri ana parsel, çeşitler alt parsel olacak şekilde her parselde 5 ağaç yer almıştır. Pomolojik analiz, verim ve kalite verileri, JMP istatistik programı yardımı ile değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Verim ve Pomolojik Özellikler

Son yıllarda yapılan çalışmalarda ağaçların taç genişliği ve boyu gibi ölçütlerden ziyade gövde kesit alanı (GKA) ve gövde kesit alanına verim (GKAV) daha fazla kullanılmaktadır (Barritt 1992; Schupp 1992; Ferree 1992; Granger et al., 1992). Bu nedenle anaçların verim üzerine etkilerinin değerlendirilmesinde en çok gövde kesit alanına verim (GKAV) değerlerinden yararlanılmıştır.

Çeşit anaç kombinasyonlarının gövde kesit alanları (GKA) Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme süresince çeşit anaç kombinasyonlarından elde edilen dekara verim değerleri yıllar itibarıyla Çizelge 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. Anaçların ağaç başı verimleri incelendiğinde (Şekil 2), anaç kuvveti ve oluşturdukları taç yapısına paralel değerler elde edilmiştir. Sonuçlar beklentiler doğrultusunda olmuş, bodur anaçlardan yarı bodur anaçlara doğru gidildikçe, ağaç kuvveti artışı ile gövde kesit alanı artmıştır. GKAV incelendiğinde (Çizelge 1.); Granny Smith çeşidinde verim en yüksek M9 (3.98 kg/cm²) anacında elde edilmiş sonra sırasıyla M26, MM106 ve MM111 anaçları 3.06 kg/cm², 2.78 kg/cm², 2.06 kg/cm² verimler ile takip etmişlerdir. Tam verim çağındaki MM111 (62.27 kg/ağaç) ve MM106 (61.95

kg/ağaç) ağaçları, verim bakımından aynı grupta yer almışlar fakat GKAV bakımından MM106 anacının verim etkinliği daha yüksek olmuştur. Nitekim benzer şekilde Parry and Baird, (1971), M9 ve M26 bodur anaçlarının ağaç başı verimleri aynı grupta olmasına rağmen GKAV

açısından M9'un verim etkinliği M26 anacına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Verim-gövde kesit alanı ve anaçlar arasındaki benzer ilişki benzer sonuçlar diğer bazı araştırmalarda da tarafından belirtilmiştir (Barrit et al., 1997; Öz ve ark., 1993).

Çizelge 1. Anaç-çesit kombinasyonlarının gövde kesit alanları, verim ve hasat önu döküm değerleri

Table 1. Variety/rootstock combinations trunk cross sectional area (TCSA), yield and preharvest fall values

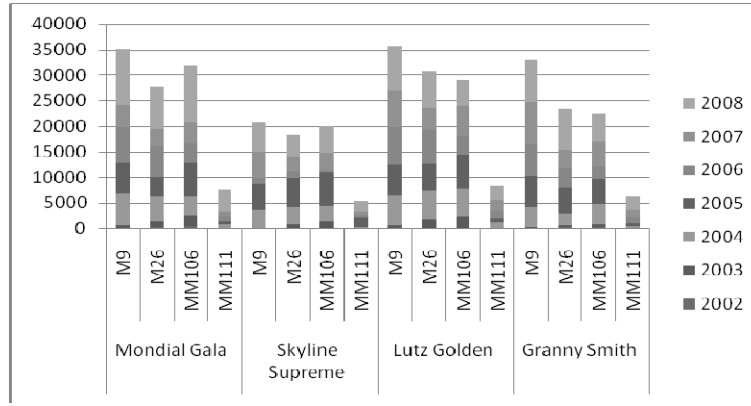
Çesit	Anaç	Gövde Kesit Alanı (cm ²)	Verim (kg ağaç ⁻¹)	GKAV (kg cm ⁻²)	Hasat Önu Döküm (%)
Mondial Gala	M9	67.75 ^d	37.44 ^b	5.25 ^a	6 ^c
	M26	90.96 ^c	41.65 ^b	3.18 ^b	7 ^c
	MM106	109.12 ^a	95.5 ^a	3.28 ^b	11 ^a
	MM111	99.85 ^b	80.28 ^a	2.93 ^b	9 ^b
	**	**	**	**	**
Skyline Supreme	M9	68.35 ^c	26.54 ^b	2.71 ^a	6 ^b
	M26	86.05 ^b	24.82 ^b	1.78 ^c	7 ^b
	MM106	92.40 ^a	52.35 ^a	2.30 ^b	11 ^a
	MM111	92.03 ^a	44.82 ^a	1.77 ^c	7 ^b
	**	**	**	**	**
Lutz Golden	M9	71.76 ^c	37.30 ^b	4.37 ^a	6 ^c
	M26	83.83 ^b	34.11 ^b	3.24 ^b	6 ^c
	MM106	90.75 ^a	65.96 ^a	3.97 ^a	12 ^a
	MM111	90.75 ^a	75.34 ^a	3.98 ^a	9 ^b
	**	**	**	**	**
Granny Smith	M9	73.21 ^c	42.47 ^b	3.98 ^a	5 ^c
	M26	68.61 ^c	40.12 ^b	3.06 ^b	7 ^b
	MM106	90.81 ^a	61.95 ^a	2.78 ^b	11 ^a
	MM111	81.73 ^b	62.27 ^a	2.06 ^c	7 ^b
	**	**	**	**	**

* p<0.05;** p<0.01; OD= Önemli değil

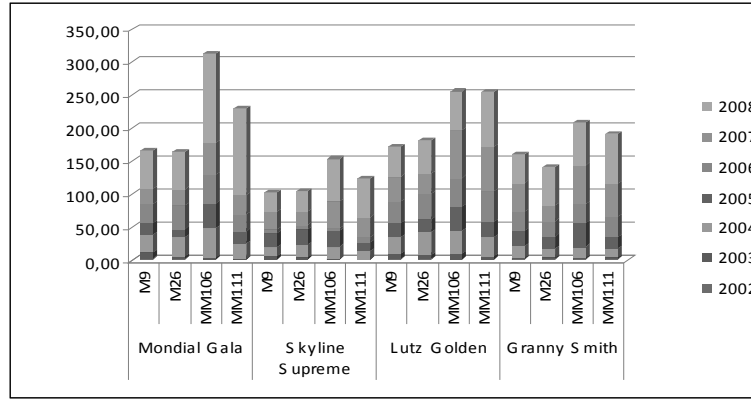
Çizelge 2. Anaç-çesit kombinasyonlarının yıllara göre dekara verim değerleri (kg da⁻¹)

Table 2. Variety/rootstock combinations according to years (kg da⁻¹)

Çesit	Anaç	Dekara Ağaç Sayısı	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOPLAM
			2.yıl	3.yıl	4.yıl	5.yıl	6.yıl	7.yıl	8.yıl	
Mondial Gala	M9	222	43	637	6141	6132	6937	4369	10909	35168
	M26	166	390	958	4836	3930	5934	3479	8045	27572
	MM106	83	487	2123	3684	6600	3818	3982	11187	31882
	MM111	33	15	53	744	608	881	939	4359	7599
Skyline Supreme	M9	222	0	150	3463	5044	1338	5027	5671	20693
	M26	166	0	917	3227	5734	1188	2908	4349	18323
	MM106	83	175	1219	3006	6625	338	3344	5346	20053
	MM111	33	0	13	421	1705	235	1011	1944	5330
Lutz Golden	M9	222	0	697	5759	6046	7361	7109	8708	35680
	M26	166	267	1435	5759	5295	6616	4352	7024	30749
	MM106	83	249	1949	5621	6670	3581	5967	4926	28963
	MM111	33	0	189	949	731	1542	2230	2742	8383
Granny Smith	M9	222	76	234	3885	6005	6402	8170	8303	33075
	M26	166	307	444	2170	5066	3899	3497	8094	23477
	MM106	83	425	456	3885	5045	2365	4919	5403	22499
	MM111	33	30	30	406	609	1015	1644	2478	6212



Şekil 1. Anaç-çesit kombinasyonlarının yıllara göre dekara verim değerleri (kg da⁻¹)
Figure 1. Variety/rootstock combinations according to years (kg da⁻¹)



Şekil 2. Anaç-çesit kombinasyonları ait ağaç başına kümülatif verim (kg) değerleri
Figure 2. Variety/rootstock combinations cumulative yield values per tree (kg)

Çeşitlere ait meyve iriliği dağılımında, istatistiksel analiz uygulanmamış sadece son 2 yılın meyve iriliği dağılımı belirlenerek ortalaması alınmıştır (Çizelge 3). Mondial Gala çeşidinde M9 anacı üzerinde meyve iriliği en fazla (% 48 oranında) 60- 65 mm arasında oluşmuştur. 60-65 mm aralığını % 34 oranı ile 66-70 mm takip etmiştir. Mondial Gala çeşidi küçük-orta irilikte meyveye sahip olduğundan (Hampson and Kemp, 2003) en fazla 60-70 mm arasında meyve oluşturmuştur. Fakat M9'a göre kuvvetli olan M26, MM106 ve MM111 anaçlarında 71-75 mm arasındaki meyve oranı daha yüksek gerçekleşmiş, meyve iriliğinin dağılımındaki yeknesaklık azalmıştır. MM111 anacında meyve iriliği oransal olarak artmış, 66-75 mm arasında yoğunlaşmıştır.

Lutz Golden çeşidinde bütün anaçlar üzerinde meyve iriliği 66-75 mm arasında yoğunlaşmıştır. MM111 (71-75 mm aralığında % 42) haricindeki diğer anaçlarda 66-70 mm aralığında, % olarak en fazla meyve sayısı elde edilmiştir. Lutz Golden çeşidinin verimli olması ile meyve iriliğinin dağılımının dar bir bantta gerçekleşmesi arasında ilişki olduğu düşünülmektedir.

Skyline Supreme çeşidinde meyve iriliği dağılımı bakımından, bodur ve yarı bodur anaçlar üzerinde farklılık görülmüştür. Bodur anaçların meyve iriliği dağılımı daha geniş aralıkta gerçekleşirken yarı bodur anaçlar daha iri ve daha dar sınıf aralığında meyveler oluşturmuşlardır. MM106 anacı üzerinde % 46 ile 81-85 mm arasında, MM111 anacı ise % 40 ile 81-85 mm arasında en yoğun meyve iriliği gerçekleşmiştir. Bu durumun sebebi olarak Skyline Supreme çeşidinin verimsiz olmasına bağlı olarak meyve iriliğinin yarı bodur anaçlar üzerinde arttığı düşünülmektedir.

Granny Smith çeşidi de Lutz Golden ve Mondial Gala çeşitleri gibi verimli olması nedeni ile meyve iriliği dağılımı Skyline Supreme çeşidi gibi dar bir bantta gerçekleşmiştir. Granny Smith çeşidi, orta-iri yapıda meyveler oluşturmuştur. Anaçların meyve iriliğine etkileri farklı olmuştur. M9 ve MM106 anaçlarında meyve iriliği en çok 76-80 mm (% 33) ve (% 38) M26 ve MM111 anaçlarına ise 81-85 mm arasında (% 47 ve 45) olmuştur.

Çizelge 3. Çeşitlerin anaçlar üzerindeki meyve iriliği dağılımı (%) (mm)
Table 3. Fruit size ratios on rootstock/variety combinations (%) (mm)

	60<	60-65	66-70	71-75	76-80	81-85	85>
Mondial Gala							
M 9	16	48	34	1	1		
M 26	2	18	53	27			
MM 106	1	25	45	28	1		
MM 111		20	52	26	2		
Skyline Supreme							
M 9	2	2	20	13	27	20	16
M 26		2	10	27	26	21	14
MM 106				14	22	46	20
MM 111			2	12	23	40	24
Lutz Golden							
M 9	1	17	38	36	8		
M 26	1	23	36	29	1		
MM 106	6	28	30	35	1		
MM 111	5	17	34	42	2		
Granny Smith							
M 9			2	8	33	29	28
M 26				3	15	47	35
MM 106				9	38	32	21
MM 111				21	45	21	13

Pazarlama açısından meyve çapı önemli bir kriterdir. Fakat bu çalışmada anaçların, meyve iriliğine etkisinde bir korelasyon bulunamamıştır. Öz ve ark., (1993)'ın, Yalova koşullarında M9, MM106, MM111ve çöğür anaçları üzerinde yetişen Golden Delicious, Starking Delicious ve Granny Smith elma çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada olduğu gibi,

M9 anacının olumlu etkisi bu çalışmada bütün çeşitlerde gözlemlenememiştir. Ferree (1992)'de yürüttüğü anaç-çeşit performans çalışmasında meyve iriliği üzerine anaçların fazla etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Elma çeşitlerinin pomolojik özelliklerine ait değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Anaç-çeşit kombinasyonlarının pomolojik analiz değerleri (kg)
Table 4. Variety/rootstock combinations pomologic analyse vaules (kg)

Çeşit	Anaç	Meyve Ağırlığı (g)	M. Eni (mm)	M. Boyu (mm)	M.Eti Sertliği (N)	SÇKM (%)	M.S. Uzu. (mm)	M. Asi. (%)	pH
Mondial Gala	M9	147 ^b	69.04 ^{ab}	61.73	90.70 ^b	13.03 ^a	23.31	0.30 ^d	3.70
	M26	160 ^a	69.95 ^a	61.95	90.02 ^b	12.59 ^b	23.29	0.33 ^c	3.67
	MM106	148 ^b	67.65 ^b	60.86	94.63 ^{ab}	12.48 ^b	24.05	0.35 ^b	3.66
	MM111	149 ^b	66.09 ^c	59.95	97.67 ^a	12.64 ^b	23.25	0.37 ^a	3.64
		**	**	OD	*	**	OD	**	OD
Skyline Supreme	M9	269 ^a	82.31	73.97 ^a	94,14	14.24 ^b	19.00	0.29 ^c	3.82
	M26	248 ^b	82.71	73.93 ^a	92,86	13.29 ^c	19.81	0.37 ^a	3.81
	MM106	242 ^b	80.83	71.04 ^b	96,10	14.28 ^b	20.26	0.32 ^b	3.86
	MM111	247 ^b	80.06	71.59 ^b	98,74	15.74 ^a	19.60	0.30 ^b	3.80
		*	OD	**	OD	**	OD	**	OD
Lutz Golden	M9	176 ^b	72.11 ^b	67.87 ^{bc}	82,76	15.77 ^{ab}	23.80 ^{bc}	0.47 ^{ab}	3.45
	M26	188 ^a	74.00 ^a	69.34 ^{ab}	84,43	15.05 ^b	25.21 ^{ab}	0.46 ^{ab}	3.44
	MM106	183 ^{ab}	72.86 ^{ab}	69.98 ^a	87,17	16.34 ^a	25.93 ^a	0.49 ^a	3.42
	MM111	162 ^c	69.83 ^c	66.86 ^c	86,49	16.41 ^a	22.91 ^c	0.45 ^b	3.40
		**	**	**	OD	**	*	*	OD
Granny Smith	M9	214 ^b	78.81 ^b	69.61 ^b	110,71	14.31 ^b	17.19 ^a	0.80 ^b	3.12 ^a
	M26	220 ^{ab}	78.44 ^b	70.79 ^{ab}	110,81	15.30 ^a	15.30 ^b	0.84 ^a	3.18 ^a
	MM106	229 ^a	79.81 ^{ab}	72.54 ^a	107,96	13.87 ^c	18.34 ^a	0.79 ^b	3.02 ^b
	MM111	228 ^a	80.68 ^a	71.88 ^a	106,10	14.01 ^{bc}	17.22 ^a	0.79 ^b	3.06 ^b
		*	*	*	OD	**	**	**	**

* p<0.05;** p<0.01; OD= Önemli değil

Meyve iriliği açısından Granny Smith ve Skyline Supreme çeşitleri orta-iri, Lutz Golden orta, Mondial Gala ise küçük-orta sınıf meyveler oluşturmuştur. Hussein and Slack (1994), meyve iriliği üzerine anaç-çeşit kombinasyonunun önemli olduğunu, Red Delicious ve Granny Smith çeşitlerinin MM106 anacı üzerinde daha kuvvetli geliştiklerini, Gala çeşidinde ise böyle bir etkinin olmadığını bildirmişlerdir. Fakat çalışmada istatistiki açıdan anaçların meyve ağırlığına etkilerinin olduğu tespit edilmesine rağmen MM106 anacının meyve ağırlık artışını artırdığı yönünde açık bir sonuç bulunamamıştır. Çeşit özelliklerinden kaynaklanan farklılıklar daha dikkat çekicidir. Tustin (1990), yaptığı çalışmada Gala çeşidinin meyve ağırlığını benzer şekilde tespit etmiştir.

Meyve boyu ve eni açısından anaçlar arasında istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir. Meyve şekli anaçların etkisi ile değişmektedir. Fakat anaç kuvveti ile meyve en/boy oranı arasında bir ilişki bulunmamıştır. Barritt et al., (1994), yaptıkları benzer bir çalışmada Delicious çeşidini 32 anaç üzerinde 2 yıl boyunca denemeye almış ve kuvvetli anaçlarda meyvelerin daha uzun olduğunu tespit etmişlerdir.

Meyve eti sertliği açısından Mondial Gala çeşidinde anaçlar arasında bir fark görülmesine rağmen diğer çeşitlerde fark tespit edilememiştir.

SÇKM açısından anaç ve çeşitler arasında istatistiki açıdan fark bulunmuş fakat bir korelasyon tespit edilememiştir. Bu bulgulara paralel olarak Tomala et al., (2008), 14 anaç ile yürüttükleri çalışmada meyve eti sertliği ve suda çözünebilir kuru madde miktarları (SÇKM) üzerine net bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Koyuncu ve ark., (2003), SÇKM oranlarına anaçların etkilerinin hep aynı yönde olmayacağını, hatta deneme yılları boyunca dahi değişebileceğini bildirmişlerdir.

Titre edilebilir asitlik değerleri bakımından, anaç-çeşit kombinasyonlarında bütün çeşitlerde istatistiki olarak farklılık bulunmuştur. Fakat belirlenen fark, çeşitler arasında aynı yönde olmamıştır. Anaçlar arasındaki farklar yapılan değişik çalışmalarda bulunan çeşit özelliklerini gösteren sonuçlarla benzerlik göstermektedirler (Özongun ve ark., 2004; 2009; Eren, 2003). Koyuncu ve ark., (2003) ise Eğirdir bölgesinde M9 ve MM106 anaçları üzerine yetiştirilen bazı elma çeşitlerinde meyvenin titre edilebilir asitlik oranı bakımından fark bulmamışlardır.

Meyve suyunda yapılan pH analizlerin neticesinde, anaç-çeşit ilişkileri açısından 4 çeşit içerisinde sadece Granny Smith çeşidinde istatistiki açıdan fark bulunmuştur.

Hasat önü döküm oranları ile anaç kuvveti arasında ilişki tespit edilmiş, yarı bodur anaçlı ağaçlarda bütün çeşitlerde hasat önü dökümü, bodur anaçlara (M9, M26) göre daha yüksek gerçekleşmiştir.

Taraen et al. (2003), M9 ve MM106 anaçlarının Starking Delicious çeşidi üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, MM106 anacının Starking Delicious çeşidinde hasat önü dökümünü artırdığını bildirmişlerdir.

Meyvelerde renklenme üzerine anaçların etkileri L^* , a^* , b^* , Hue (h°) ve Kroma (C^*) değerlerinden bazılarında istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Çeşitlerin anaçlar üzerindeki ' a^* ' değerine etkisi ise bütün çeşitlerde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada genellikle çeşitlerin anaçlar üzerindeki (b^*) değerleri arasında farklılık görülmemiştir. ' b^* ' değerleri bütün ölçümlerde (+) değerler alıp sarı renge doğru bir kayma görülmüştür.

Anaçların, çeşitlerin meyve kabuk rengindeki C^* değerine etkileri incelendiğinde, Granny Smith dışında anaç-çeşitler arasında istatistiki açıdan fark çıkmamıştır. Granny Smith çeşidinde de MM111 anacı üzerindeki çeşidin meyvelerinde C^* değeri en düşük çıkmıştır. Bunun da kabuk üst yüzeyinde pus (mum) tabakasının daha fazla olmasıyla rengin yoğunluğunun azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Rengin insan gözüyle algılandığı rengi ifade eden h° değerleri incelendiğinde ise bütün çeşitlerde anaçlar arasında istatistiki olarak fark görülmüştür. Fakat anaçlar arasındaki farklılıkta bütün çeşitlerde, farklı anaçlar yüksek değerler almıştır.

Renk değerleri birlikte değerlendirildiğinde tüm çeşitlerde anaçların etkileri benzer şekilde görülmemiştir. Koyuncu ve ark., (2003), Eğirdir bölgesinde M9 ve MM106 anaçları ile yürüttükleri çalışmada meyve kabuk rengi açısından M9 anacının etkisini daha olumlu bulmuşlardır. Fakat çalışmamızda net bir ilişki bulunamamıştır. Koyuncu ve ark., (2003), meyve rengi ile ilgili olarak, Granny Smith elma çeşidinde anaçların renk değerleri üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Fenolojik Gözlem Sonuçları

Çalışma sürecinde her yıl düzenli olarak fenolojik aşamalar kayıt altına alınmıştır (Çizelge 6). Fenolojik evreler üzerine anaçların etkisi olmamış, bazı yıllar çiçeklenme tarihlerinde 1-2 günlük farklar görülmesine rağmen bir ilişki bulunamamıştır. Deneme süresince bölgede bazı yıllar etkili olan ilkbahar geç donlarının, verim açısından herhangi bir olumsuz etkisi gözlemlenmemiştir.

Hasat kriterleri göz önünde bulundurularak yapılan hasat tarihleri, literatür ile uyum göstermiştir. Hasat tarihinin belirlenmesinde Eren (2003)'in bazı elma çeşitlerinde oluşturduğu nişasta skalasından yararlanılmış ve anaçların hasat tarihine etkileri yorumlanmaya çalışılmıştır. Anaçların hasat tarihine nişasta testine göre yaklaşık 2-3 günlük etkisi olduğu görülmüştür. Hasat tarihlerinin, anaç bodurluğu arttıkça biraz daha erken olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Anaç-çeşit kombinasyonlarının renk değerleri
Table 5. Color values of variety/rootstock combinations

Çeşit	Anaç	(L [*])	(a [*])	(b [*])	Kroma (C [*])	Hue Açısı ⁰
Mondial Gala	M9	63.04	12.22 ^b	26.53	34.90	68.12 ^a
	M26	63.26	12.23 ^b	26.00	33.60	67.57 ^a
	MM106	63.18	14.58 ^{ab}	24.98	34.04	63.70 ^a
	MM111	60.67	18.48 ^a	24.28	34.41	56.98 ^b
		OD	**	OD	OD	**
Skyline Supreme	M9	46.44 ^a	28.47 ^{ab}	24.87 ^{ab}	29.81	30.13 ^b
	M26	47.00 ^a	24.94 ^b	27.44 ^a	28.34	37.99 ^a
	MM106	43.08 ^b	30.15 ^a	23.07 ^b	30.74	27.65 ^b
	MM111	46.05 ^a	27.72 ^{ab}	23.98 ^b	30.00	31.37 ^a
		*	*	*	OD	*
Lutz Golden	M9	71.89 ^a	-12.04 ^{ab}	38.21	45.11	106.37 ^{ab}
	M26	69.58 ^b	-13.29 ^b	37.49	45.01	107.99 ^a
	MM106	72.35 ^a	-11.99 ^a	38.45	45.12	106.02 ^b
	MM111	71.14 ^a	-10.81 ^a	37.68	44.00	105.06 ^b
		*	**	OD	OD	**
Granny Smith	M9	65.20	-15.31 ^c	36.93	45.00 ^a	109.23 ^a
	M26	66.04	-13.25 ^{ab}	36.75	44.11 ^a	107.26 ^b
	MM106	64.40	-14.69 ^{bc}	35.92	44.07 ^a	110.44 ^a
	MM111	64.40	-12.94 ^a	34.43	41.37 ^b	108.41 ^a
		OD	*	OD	**	*

* p<0.05;** p<0.01; OD= Önemli değil

Çizelge 6. Denemedeki çeşitlerin fenolojik gözlem tarihleri
Table 6. Phacological observation dates of varieties in the trial

Çeşit	Tom. Kabar.	Tom. Patla.	İlk Çiçek (% 5)	Tam çiçek (% 70)	Çiçek. Sonu (% 95)	Hasat Tarihi
Mondial Gala	20 Mart	29 Mart	17 Nisan	23 Nisan	1 Mayıs	25 Ağustos
	25 Mart	5 Nisan	21 Nisan	29 Nisan	7 Mayıs	1 Eylül
Lutz Golden	20 Mart	1 Nisan	19 Nisan	23 Nisan	1 Mayıs	20 Eylül
	25 Mart	7 Nisan	23 Nisan	30 Nisan	5 Mayıs	30 Eylül
Skyline Supreme	20 Mart	3 Nisan	20 Nisan	25 Nisan	1 Mayıs	25 Eylül
	25 Mart	8 Nisan	27 Nisan	30 Nisan	5 Mayıs	5 Ekim
Granny Smith	20 Mart	1 Nisan	18 Nisan	24 Nisan	1 Mayıs	25 Ekim
	25 Mart	7 Nisan	25 Nisan	1 Mayıs	7 Mayıs	5 Kasım

SONUÇ

8 yıllık sonuçlara göre, bodur anaçların verim etkinliği yarı bodur anaçlardan daha yüksek olmakla birlikte yarı bodur anaç olan MM106 anacının verim etkinliği yadsınamayacak seviyede yüksektir. Yarı kuvvetli anaç olarak sınıflandırılan MM111 anacı (Barritt, 1992), MM106 anacına göre verimsiz bir anaçtır.

Anaçların meyve kalite kriterlerinden bazılarına etkisi tespit edilmiştir, ancak anaç-çeşit kombinasyonlarının tamamı birlikte değerlendirildiğinde net bir ilişki ortaya konulamamış etkilerin tutarsız olduğu görülmüştür. Eğirdir’de yürütülen bu denemede yer alan çeşitlerin yetiştirilmesinde, herhangi bir ekolojik sorunla karşılaşmamıştır.

KAYNAKLAR

- Barritt, B. H., KoNisanhi, B. S. and Dilley, M., 1997. Tree Size, Yield and Biennial Bearing Relationships with 40 Apple Rootstocks and Three Scion Cultivars. *Acta Hort.* (ISHS) 451:105-112.
- Barritt, B., H, Dilley, M. A., and Konishi, A. S., 1994. Influence of Rootstock on 'Delicious' Apple Fruit Shape. *Fruit Varieties Journal*, 48 (2): 126-130.
- Barritt, B. H., Dilley, M. A., and Konishi, B. J., 1992. Apple rootstock performance. *Good-Fruit-Grower*, 43/11: 6-11.
- Barritt, B.H., 1992. Intensive Orchard Management. *Good Fruit Grower*, Yakima, Washington. p:211.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M. ve Öz, F., 1994. Yerli ve Yabancı Elma Seçimi III. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. Yayın No:38, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M. ve Öz, F., 1998. Elma Anaç-Çeşit Adaptasyon Denemesi. Tarımsal Araştırma Özetleri 1996. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. No: 1, Ankara.
- Eren, İ., 2003. Eğirdir Yöresinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Optimum Hasat Zamanları ve Soğuk Depolarda Muhafaza Olanakları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Isparta.
- Ferree, D. C., 1992. Performance of 'Golden Delicious' on Two Rootstocks and Four Dwarfing Interstems Over 10 Years. *American Pomological Society Fruit Varieties Journal*, Volume 46, Number 2: 93-97.
- Fouad, M. M., Khalil, M. A., Mohamed, S. M., Hussein, A. M. and George, A. P., 1995. Effect of rootstock on flowering behaviour, fruit set, yield and fruit characters of Anna apple. In: Fourth International Symposium on Growing Temperate Zone Fruits In The Tropics and Subtropics, 22-26 May 1993, Cairo, Egypt. *Acta Horticulturae*, No: 409: 251-257.
- Granger, R. L., Rousselle, G. L., Meheriuk, M. and Khanizadeh, S., 1992. Performance of 'Cortland' and 'McIntosh' on fourteen rootstocks in Quebec. *Fruit-Varieties-Journal*, 46: 2: 114-118.
- Hampson, R. C. and Kemp, H., 2003. Characteristics of Important Commercial Apple Cultivars (Botany, Production and Uses). In Fere D C & Warrington I J (Eds.) *Apples*, CABI Publishing, Cambridge, p: 61-89.
- Hussein, I. A. and Slack, D. C., 1994. Fruit Diameter and Daily Fruit Growth Rate of Three Apple Cultivars on Rootstock-Scion Combinations. *HortScience*, 29: 2: 79-81.
- Jackson, J. E., 2003. *Biologoy of Horticultural Crops; Biology of Apples and Pears*. Cambridge University Press, ISBN O 521 380189, 485 pp.
- Janick, J., Cummins, J. N., Brown, S. K. and Hemmat, M., 1996. Apples. In: Janick, J. and Moore, J.N. (eds) *Fruit Breeding, Vol.I, Tree and Tropical Fruits*. John Wiley & Sons, New York, pp: 1-77.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünleri Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü. Zir. Fak. Yay. No:494. E.Ü. Matbaası. 413 s. Bornova.
- Koyuncu, M. A., Eren, İ. ve Özongun, Ş., 2003. M9 ve MM106 Klon Anaçlarının Bazı Elma Çeşitlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *S. D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), s: 64-69.
- Öz, F., Burak, M., Büyükyılmaz, M., Özelkök, S. ve Ergun, M. E., 1993. Elma Sık Dikim Denemesi. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler Yayın No:18.Yalova.
- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Öztürk, G., Karakuş, A. ve Pektaş, M., 2009. Elma Çeşit Adaptasyon Denemesi III (Sonuç Raporu). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim Geliştirme Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 36. Eğirdir, s:1-45
- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya, A. ve Küden, A., 2004. Elma Adaptasyon Denemesi I (Sonuç Raporu). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim Geliştirme Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 22. Eğirdir, s:1-54.
- Pamir, M. ve Öz, M. H., 1997. Bazı Elma Anaç-Çeşit Kombinasyonlarının Erzincan Şartlarına Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Yumuşak Çekirdekli Sempozyumu. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yalova, 69-75 s.
- Parry, M. S. and Baird, N., 1971. *Apple Rootstock Annual Report for 1971*. East Malling Res.Sta.Maidstone. Kent. UK.35 p.
- O'Rourke, D., 2003. World Production, Trade, Consumption and Economic Outlook for Apples. In: D. Ferree ve I. Warrington (eds.). *Apples: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, UK, p: 15-29.
- Özongun, Ş., Eren, İ. ve Öztürk, G., 2002. Türkiye'de Meyve Fidanı Üretimi ve Karşılaşılan Başlıca Sorunlar. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, Sayı 336. s: 32-34.
- Schupp, J. R., 1992. Early Performance of Four Apple Cultivars on Mark and Other Rootstocks in Maine. *American Pomological Society Fruit Varieties Journal*, Volume 46, Number 2, p: 67-71.
- Tareen, M. J., Tareen, A. Q., Kamal, J. A. and Siddiquin, B. N., 2003. Influence of MM-106 and M-9 Root Stocks on Starking Delicious Apple. *International Journal of Agriculture & Biology*. ISBN: 1560-8530/2003/05-3, p: 339-340.
- Tomala, K., Andziak, J., Jeziorek, K. and Dziuban, R., 2008. Influence of Rootstock on the Quality of 'Jonagold' Apples at Harvest and After Storage. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 16, p: 31-38
- Tustin, D. S., 1990. The Production and Training of Gala. *Compact Fruit Tree*: 23, p: 80-82.
- Way, R. D., Aldwinckle, H. S., Lamb, R. C., Rejman, A., Sansavini, S., Shen, T., Watkins, R., Westwood, M. N. and Yoshida, Y., 1990. Apples (Malus). *Acta Horticulturae* 290: p:3-62.

Derya ERBAŞ
Mehmet Ali KOYUNCU

1-Metilsiklopropen Uygulamasının Angeleno Erik Çeşidinin Depolanma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri¹

Effects of 1-Methylcyclopropene Treatment on the Storage Life and Quality of Angeleno Plum

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta /Türkiye

Sorumlu Yazar: deryabayindir@sdu.edu.tr

¹ Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

Alınış (Received): 05.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 11.12.2015

Anahtar Sözcükler:

Angeleno, erik, depolama, MAP, 1-MCP

ÖZET

Çalışma, 1-metilsiklopropen (1-MCP) uygulamasının, Angeleno erik çeşidinde depolama süresi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Sert olum döneminde derilen meyveler, hasattan sonra 1 °C'de (meyve iç sıcaklığı 2-3 °C'ye düşüncüye kadar yaklaşık 6 saat) tazyikli hava ile ön soğutma işlemine tabi tutulmuştur. Ön soğutmadan sonra meyveler 2 gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyveler hiçbir uygulamaya tabi tutulmazken (kontrol), ikinci grup meyvelere oda sıcaklığında 12 saat süreyle 0.625 ppm dozunda 1-MCP uygulanmıştır. Uygulamadan sonra her iki meyve grubu da modifiye atmosfer poşetlerine yerleştirilerek 0 °C sıcaklıkta ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında 4 ay depolanmıştır. Depolamanın başlangıcında ve aylık periyotlarla soğukta muhafazadan çıkarılan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, ŞÇKM, TEA miktarı, meyve sertliği, meyve kabuk rengi, solunum hızı, etilen üretim miktarı ve poşet içi gaz bileşimi ölçümleri ile duyuşal değerlendirmeler (dış görünüş, tat ve iç kararması) yapılmıştır. Raf ömrü çalışmaları için de aynı analizler yinelenmiştir. 1-MCP+MAP uygulaması hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü süresince etilen üretimi, solunum hızı ve ağırlık kaybını kontrol grubuna oranla önemli ölçüde azaltmıştır. Meyve sertliğinin korunması açısından da 1-MCP+MAP uygulamasının olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak 1-MCP uygulamasının Angeleno erik çeşidinde derim sonrası ömrün uzatılması ve kalitenin korunması açısından etkili olduğu saptanmıştır.

Key Words:

Angeleno, plum, storage, MAP, 1-MCP

ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of 1-MCP treatment on storage life and quality of plum cv. Angeleno. After optimum harvest, plums were pre-cooled (the internal temperature of fruits reduced to 2-3 °C, within 6 hours) by using forced air cooling at 1 °C temperature. Then plums were divided into two groups. Non-treated first group was used as control group. Second group was treated with 1-MCP (0.625 ppm) at room temperature for 12 h. After treatments, fruits of both groups were placed in modified atmosphere package (polyethylene bags manufactured for plums) and stored at 0 °C and 90 ± 5 % relative humidity for 4 months. Weight loss, soluble solids content, titratable acidity, fruit firmness, fruit skin color, respiration rate, ethylene production, atmospheric composition in MAP and sensorial evaluation (external appearance, taste and internal browning) were performed at harvest date and one month intervals during storage. The same analyses were repeated during the shelf life. 1-MCP+MAP treatment significantly reduced the weight loss, respiration rate and ethylene production, and maintained the fruit firmness of plums better than control group during cold storage and shelf life. In conclusion, 1-MCP was effective to prolong the storage life and maintain the post-harvest quality of Angeleno plums.

GİRİŞ

Erik yetiştiriciliğinde dünyada son on yılda kayda değer bir üretim artışı meydana gelmiştir. Özellikle erik bahçesi kurulurken Japon grubundan yüksek verimli erik çeşitlerinin tercih edilmesi sonucu üretimde artış olduğu düşünülmektedir. Türkiye’de ise son on yılda erik üretimi yaklaşık 100.000 ton artış göstermiş ve 2013 yılında 197.262 dekar alanda toplam 305.393 ton erik üretilmiştir (FAO, 2014). Üretim miktarındaki artışa rağmen eriğin yurtiçi pazarlanmasında ve ihracatında bazı sorunlar bulunmaktadır.

Erik, genel olarak çok çabuk olgunlaşabilen (Khan and Singh, 2009), çabuk bozulabilen ve muhafaza süresi kısa (Özkaya ve ark., 2005; Bal ve Çelik, 2008) olan klimakterik bir meyve türüdür. Özellikle hasat sonrası meyve etinde oluşan yumuşama ve iç kararması raf ömrünü ve muhafaza süresini daha da sınırlandırmaktadır (Menniti et al., 2004). Meyve olgunlaşma süreciyle birlikte oluşan yumuşama, etilen hormonu yoğunluğunun artmasıyla meydana gelmektedir (Khan and Singh, 2007). Bu yumuşamanın önüne geçilebilmesi için etilenin ve etilene bağlı etkilerin mutlaka kontrol altına alınması gerekmektedir (Ergün, 2006). Günümüzde bu etkiler değişik uygulama ve yöntemler kullanılarak kontrol edilmektedir. En yaygın olarak kullanılan yöntem ise bitki dokusunun etilen algılamasını önlemektir. Etilenin algılanmasını önlemek için, ortam sıcaklığını düşürmek, CO₂ konsantrasyonunu yükseltmek, etilen inhibitörleri ve farklı depolama sistemlerini kullanmak gibi yöntemler etkili olmaktadır (Şen ve Türk, 2008).

Etilen reseptörlerinin çalışmasını engelleyen veya sınırlandıran maddelerin keşfi 1980 yıllarının başında Sisler ve Blankeship tarafından yapılmıştır (Blankeship and Dole, 2003). Bu maddelerden Ag⁺, 2,5-NBD (2,5-Norbornadiene), trans-cyclooctane, DACP (diazosiklopentadien), AVG (Aminoetoksi-vinilglisin) ve 1-MCP (1-Metilsiklopropan) günümüzde ticari ve bilimsel amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu maddeler etilen sentezini engelleyerek, etilen hareketine bağlı biyokimyasal olayların gecikmesine ya da ortadan kalkmasına neden olmaktadır. 1-MCP; standart sıcaklık ve basınçta, molekül ağırlığı 54 ve formülü C₄H₆ olan bir gazdır. 1-MCP, bitkiye uygulandığında, etilen alıcılarına bağlanarak, etilenin bu bölgeye bağlanmasını engellemekte ve bu nedenle etilenle ilişkili biyokimyasal tepkimelerin hızını yavaşlatmaktadır (Watkins, 2006). 1-MCP’in alıcı ile uyuşması, etileninkinden yaklaşık 10 kat daha fazladır ve etilen ile karşılaştırıldığında çok düşük konsantrasyonlarda aktiftir (Blankeship and Dole, 2003). 1-MCP özellikle klimakterik meyvelerde etilen üretimini ve etilenin

olumsuz etkilerini baskılaması nedeniyle bu etkileri birçok tür ve çeşitte, çok sayıda araştırmacı tarafından yoğun olarak çalışılmaktadır (Çalhan ve ark., 2013). Fakat yapılan çalışmaların çeşit bazında ve farklı uygulamalarla çeşitlendirerek sayısının artırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, son zamanlarda Türkiye’de ve Isparta yöresinde yoğun olarak yetiştirilmeye başlanan, depolamaya uygun, iri ve koyu rengi ile albenisi yüksek olan Angeleno erik çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, derim sonrası 1-MCP uygulamasının Angeleno erik çeşidinin modifiye atmosfer (MA) koşullarında depolanma süresi ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Meyve materyali

Çalışmada meyve materyali olarak geç dönemde olgunlaşan Angeleno erik çeşidi kullanılmıştır. Meyveler Isparta’da bulunan, *Prunus cerasifera* L. anacına aşılanmış, 8 yaşlı ve 4 × 4 m ara ile tesis edilmiş kapama erik bahçesinden temin edilmiştir.

Hasat, depolama koşulu ve 1-MCP Uygulaması

Sert olum döneminde hasat edilen meyveler, 1 °C sıcaklık % 80-90 oransal nem koşullarında meyve iç sıcaklığı 2-3 °C’ye düşünceye kadar ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Araziden gelen meyvelerin yüksek sıcaklıkta olması (1-MCP uygulama sıcaklığı olan 20 °C’den) meyvelerin 1-MCP uygulamasından önce soğutulması ihtiyacını doğurmuştur (Martinez-Romero et al. 2003; Valero et al., 2003). Ön soğutmadan sonra meyveler, iki gruba ayrılmış, ilk grup meyveler hiçbir uygulamaya tabi tutulmayarak kontrol olarak alınmıştır. İkinci grup meyvelere ise oda sıcaklığında, 12 saat 0.625 ppm dozunda 1-MCP uygulanmıştır. Uygulama özel olarak üretilmiş gaz sızdırmaz polietilen torbalar kullanılarak yapılmıştır. Torbanın içerisine kasalar yerleştirilmiş ve kasaların ortasına karıştırıcı düzenek yerleştirilmiştir. 1-MCP’nin kapsül halindeki formülasyonu su içerisine eklendikten sonra torba sıkıca kapatılmış ve karıştırıcı düzenek çalıştırılmıştır. Uygulama bittikten sonra torba açılarak havalandırılmıştır. 1-MCP uygulanmış ve uygulanmamış meyveler erikler için üretilmiş modifiye atmosfer oluşturan, özel bir firmadan temin edilen polietilen (LPDE) poşetlere yerleştirildikten sonra 0 °C sıcaklıkta ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. 4 aylık muhafaza süresince 1’er ay aralıklarla depolardan çıkartılan meyve örneklerine aşağıdaki analizler yapılmıştır. Ayrıca raf ömrü çalışmaları için de her analiz periyodu sonunda meyveler 2 gün 20 °C ve % 60 ± 5

oransal nem koşullarında bekletilmiş ve aynı analizler yinelenmiştir.

Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler aşağıdaki formülle hesaplanarak % olarak değerlendirilmiştir.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = [(\text{İlk ağırlık} - \text{Son ağırlık}) / \text{İlk ağırlık}] \times 100 \quad (1)$$

Meyve sertliği

Japon grubu Eriklerde özellikle su kaybının çok fazla olmadığı muhafaza koşullarında meyve sertliği (kabuklu olarak) ölçümleri yapılabilmektedir (Serrano et al., 2003; Chen and Zhu, 2011). Ölçümlerde tekstür cihazı (Lloyd Instruments LF Plus) ve Nexygen programı kullanılmıştır. 50 N'luk LoadCell ile 100 mm dk⁻¹'lık değişmez bir hızda inen 5.1 mm çapındaki silindirik uç (Luo et al., 2009), meyveye 10 mm batırılmıştır. Elde edilen maksimum kuvvet Newton (N) cinsinden meyve sertliği değeri olarak kullanılmıştır.

Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA)

SÇKM, meyve suyunda dijital refraktometre (Atago Pocket PAL-1, Japan) ile belirlenmiş ve sonuçlar % olarak verilmiştir. TEA ise hazırlanan meyve suyu mikropipet ile her tekerrür için 10 mL'lik 2 paralel alınarak pH metre (WTW Inolab Marka) ile pH 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile dijital büret (Digitrate-Isolab) yardımıyla titre edilmiştir. Sonuçlar harcanan baz üzerinden malik asit cinsinden hesaplanmış ve g 100 mL⁻¹ olarak verilmiştir.

Solunum hızı ve etilen üretim miktarı

Depolama boyunca belirtilen aralıklarla depodan çıkarılan meyveler 4 L hacmindeki kavanozlara yaklaşık 750-800 g meyve olacak şekilde tartılıp 20 °C'de 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlardan gaz sızdırmaz enjektör yardımıyla gaz örneği alınıp Gaz Kromatografisi (Agilent GC-6890N) cihazına verilmiştir. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü her bir kavanozdan alınan tek bir gaz örneğinde aynı anda yapılmıştır. Sonuçlar solunum hızı için mL CO₂ kg⁻¹ s⁻¹ ve etilen üretim miktarı içinde µL kg⁻¹ s⁻¹ cinsinden hesaplanmıştır.

Modifiye atmosfer poşet içi gaz bileşimi

Gaz analizörü (Systec Instrument Gaspac) ile her analiz döneminde depodan çıkarılan poşetlerde yapılmıştır. Cihazın iğneli ucu poşet içerisine batırılarak, poşetlerdeki CO₂ ve O₂ seviyeleri % olarak belirlenmiştir.

Meyve kabuk rengi

Meyve kabuk rengi ölçümlerinde renk cihazı (Minolta CR-300) kullanılmıştır. Renk ölçümünden önce cihazın kalibrasyonu kalibrasyon plakası ile yapılmıştır. Ölçümler sonucu meyve kabuk rengi CIE L* a* b* cinsinden belirlenmiş ve aşağıdaki formüllere göre hue açısı (h°) ve kroma (C*) olarak değerlendirilmiştir.

$$h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \quad (2)$$

Duyusal değerlendirmeler

Eriklerin dış görünüşü 1-9 skalasına (1-3: pazarlanamaz, 5: pazarlanabilir, 7: iyi, 9: çok iyi), tat değerleri 1 - 5 skalasına (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) ve iç kararması değerleri de 0 - 4 skalasına (0: yok, 1: çok az, 2: az, 3: orta, 4: şiddetli) göre değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analizler

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve elde edilen sonuçlar SPSS v.18.0. istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalara ilişkin farklılıkların belirlenmesinde Tukey's testi kullanılmıştır (p<0.05).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Ağırlık kaybı

Ürünlerin muhafaza süresini kısıtlayan en önemli faktörlerden biri olan ağırlık kaybı (%) depolama süresine paralel olarak bütün uygulamalarda artmıştır. Fakat bu artışların soğukta muhafaza süresince, MAP içindeki oransal nem miktarının yüksek olması ve nem kaybını engellemesi nedeniyle poşet içindeki meyvelerde nispeten düşük kaldığı söylenebilir (Çizelge 1). Nitekim Veraverbeke et al. (2003), ortamdaki nem miktarının ürün su kaybı üzerine önemli bir etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Benzer sonuçlar Özer ve ark., (1999) tarafından da rapor edilmiştir. Soğukta muhafaza sonunda ağırlık kayıpları kontrol grubunda %3.83 ve 1-MCP+MAP kombinasyonunda %3.28 olurken, raf ömrü sonunda bu değerler %9.08 (kontrol) ve %7.87 (1-MCP+MAP) olarak bulunmuştur (Çizelge 1, 2). Raf ömrü denemesinde ağırlık kaybının fazla olmasını, ortamın yüksek sıcaklık ve düşük oransal nem değerine bağlı olarak ürünün daha fazla su kaybına dayandırabiliriz. Serrano et al. (2003) ve Martinez-Romero et al. (2003), çalışmalarında benzer bulgular elde etmişlerdir. Her iki koşulda da meyvelerin ağırlık kayıpları kontrole

göre daha düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 1, 2). 1-MCP uygulamasının tek başına ya da MAP ile boyunca hem de depolama sonrasında azalttığı farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Martinez-Romero et al., 2003; Valero et al., 2003; Manganaris et al., 2008).

Çizelge 1. 4 ay 0° C 'de depolanan Angeleno erik çeşidinin kalite özelliklerindeki (ağırlık kaybı, sertlik, solunum hızı, etilen üretim miktarı, tat, dış görünüş, iç kararması, meyve kabuk rengi (L*, C*, h°), suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA) değişimleri

Table 1. The changes of the quality attributes (weight loss, fruit firmness, respiration rate, ethylene production, taste, external appearance, internal browning, skin color (L*, C*, h°), soluble solids contents and titratable acidity) of Angeleno plums stored for 4 months at 0° C

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)	Ağırlık kaybı (%)	Meyve sertliği (N)	Solunum hızı (mLCO ₂ kg ⁻¹ .s ⁻¹)	Etilen üretimi (µL kg ⁻¹ .s ⁻¹)	Tat (1-5 skalası)	Dış görünüş (1-9 skalası)	İç kararması (0-4 skalası)	L*	Kroma (C*)	Hue değeri (h°)	SÇKM (%)	TEA (g 100 mL ⁻¹)
MAP (Kontrol)	0	-	35.68a	5.92	0.03	5.00	9.00a	0.00d	27.48	11.05	21.16	13.43	1.87a
	1	1.00	34.54a	6.27	0.21	4.89	8.94a	0.00d	26.24	9.65	26.06	13.97	1.75ab
	2	2.09	34.14a	6.74	0.63	4.28	7.67b	1.00c	26.84	9.38	16.26	14.40	1.60bc
	3	2.84	29.63b	7.28	1.28	2.39	4.83c	2.33ab	26.23	9.99	21.55	15.42	1.48cd
	4	3.83	19.16d	6.77	1.12	1.39	2.94d	2.83a	26.61	9.28	20.99	15.58	0.85e
1-MCP+MAP	0	-	35.68a	5.92	0.03	5.00	9.00a	0.00d	27.48	11.05	21.16	13.43	1.87a
	1	0.81	35.33a	5.79	0.17	5.00	9.00a	0.00d	26.33	10.42	24.24	13.78	1.79ab
	2	1.54	34.23a	6.06	0.57	4.56	7.94b	0.00d	26.65	9.70	15.57	14.20	1.67a-c
	3	2.43	30.49b	6.02	0.87	3.17	7.00b	2.17b	26.23	9.11	21.01	14.55	1.33d
	4	3.28	24.16c	5.88	0.84	1.67	4.61c	2.50ab	26.16	9.03	23.62	15.47	1.00e
Depolama süresi (D)		*	**	öd	**	**	**	**	öd	*	*	**	**
Uygulama (U)		öd	*	öd	*	**	**	**	öd	öd	öd	öd	öd
U x D		öd	*	öd	öd	öd	**	**	öd	öd	öd	öd	*

*, % 5 önemli, **, % 1 önemli, öd: önemli değil. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p < 0.05).

Dış görünüş 1 - 9 skalası; 1- 3: pazarlanamaz, 5: pazarlanabilir, 7: iyi, 9: çok iyi. Tat değerleri 1 - 5 skalası; 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi. İç kararması değerleri 0 - 4 skalası: 0: yok, 1: çok az, 2: az, 3: orta, 4: şiddetli.

Çizelge 2. Soğukta muhafazadan sonra 2 gün raf ömrü koşullarında bekletilen Angeleno erik çeşidinin kalite özelliklerindeki (ağırlık kaybı, sertlik, solunum hızı, etilen üretim miktarı, tat, dış görünüş, iç kararması, meyve kabuk rengi (L*, C*, h°), suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA)) değişimleri

Table 2. The changes of the quality attributes (weight loss, fruit firmness, respiration rate, ethylene production, taste, external appearance, internal browning, skin color (L*, C*, h°), soluble solids contents and titratable acidity) of Angeleno plums stored at shelf life for 2 days after cold storage.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)	Ağırlık kaybı (%)	Meyve sertliği (N)	Solunum hızı (mL CO ₂ kg ⁻¹ .s ⁻¹)	Etilen üretimi (µL kg ⁻¹ s ⁻¹)	Tat (1-5 skalası)	Dış görünüş (1-9 skalası)	İç kararması (0-4 skalası)	L*	Kroma (C*)	Hue değeri (h°)	SÇKM (%)	TEA (g 100 mL ⁻¹)
MAP (kontrol)	1	1.81	31.26	7.07	0.78	4.56	8.78	0.00	27.28	7.50	41.08	14.20	1.71a
	2	3.21	31.08	7.66	1.33	3.72	6.95	1.50	27.35	6.69	22.56	14.90	1.49b
	3	5.69	23.88	7.98	3.07	2.17	4.44	2.33	27.54	5.88	25.43	15.63	1.19c
	4	9.08	14.62	7.95	2.28	1.28	2.83	3.17	26.97	6.69	28.65	15.55	0.72e
1-MCP+MAP	1	1.45	33.79	6.33	0.62	4.83	8.83	0.00	26.56	7.47	30.98	14.07	1.67a
	2	2.63	32.38	7.06	0.98	4.00	7.39	1.00	27.03	7.53	22.52	14.80	1.57ab
	3	4.31	24.95	6.45	1.88	3.06	5.22	2.33	28.29	6.88	29.51	15.28	1.09cd
	4	7.87	16.57	6.32	1.28	1.17	3.28	2.83	26.73	7.26	30.45	15.72	1.04d
Depolama süresi (D)		**	**	öd	**	**	**	**	öd	öd	**	**	**
Uygulama (U)		*	*	**	**	*	**	*	öd	öd	öd	öd	**
U x D		öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	**

*, % 5 önemli, **, % 1 önemli, öd: önemli değil. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p < 0.05).

Dış görünüş 1 - 9 skalası; 1- 3: pazarlanamaz, 5: pazarlanabilir, 7: iyi, 9: çok iyi. Tat değerleri 1 - 5 skalası; 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi. İç kararması değerleri 0 - 4 skalası: 0: yok, 1: çok az, 2: az, 3: orta, 4: şiddetli.

Meyve sertliği

Eriklerin depolamasında en önemli sorunlardan biri olan meyve yumuşaması bu çalışmada depolama boyunca artmıştır. Başlangıçta 35.68 N olan sertlik değeri, muhafaza sonunda kontrol grubunda 19.16 N, 1-MCP+MAP kombinasyonunda ise 24.16 N'ye düşmüştür. Uygulama meyveleri her iki depolama koşulunda da kontrol grubuna göre daha sert kalmıştır (Çizelge 1, 2). Khan and Singh (2009) farklı dozlarda 1-MCP uygulayarak 0 ± 1 °C sıcaklıkta depoladıkları Tegan Blue erik çeşidinde, 1-MCP uygulamasının yumuşamayı geciktirdiğini ve muhafaza sonunda uygulama yapılan meyvelerin uygulama yapılmayanlara kıyasla daha sert kaldıklarını vurgulamışlardır. Benzer şekilde, 1-MCP uygulamasının eriklerde yumuşamayı geciktirdiği birçok çalışmada belirtilmiştir (Skog et al., 2001; Martinez-Romero et al., 2003; Menniti et al., 2004). Raf ömrü sonundaki sertlik kaybı soğukta muhafazaya göre fazla olmuştur (Çizelge 2). Bu durum yüksek sıcaklık ve düşük nem koşullarında meyvelerde su kaybının artması ve yükselen sıcaklıkla birlikte solunum hızı, etilen üretimi gibi biyokimyasal olayların hızlanması dolayısıyla yumuşamanın daha hızlı gerçekleşmesi şeklinde açıklanabilir. Menniti et al., 2004 ve Diaz-Mula et al. (2009), eriklerle ilgili yaptıkları çalışmalarında benzer bulgular elde etmişlerdir.

Suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik miktarı

Muhafaza süresince, meyvelerin SÇKM miktarlarında dalgalanmalar olmasına rağmen depolama sonunda başlangıç değerlerine göre artış olmuştur (Çizelge 1, 2). Taze meyvelerin soğukta muhafazası sırasında SÇKM miktarındaki artışın, su kaybı sonucu şekerlerin meyve suyunda oransal olarak artmasına veya şekerlerin mutlak artışına dayandırılabilceği bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 2006). 1-MCP uygulanan ve MAP içinde depolanan eriklerde SÇKM değerlerinde ki artış her iki koşulda da kontrole göre kısmen daha düşük olmuştur. (Çizelge 1, 2). Nitekim Watkins et al. (2000), 1-MCP uygulamasının kontrole göre SÇKM miktarını daha iyi koruduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular bu bakımdan da literatür ile uyumlu gözükmektedir.

SÇKM miktarının aksine TEA değerleri depolama süresine paralel olarak azalmıştır. Soğukta muhafaza başlangıcında $1.87 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ olan değer muhafaza sonunda kontrol uygulamasında $0.85 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$, 1-MCP+MAP kombinasyonunda ise $1.00 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ kadar düşmüştür (Çizelge 1). Bu düşüşler meyvelerin olgunlaşmasına ve yaşlanmasına paralel olarak

meyvelerin bünyesinde var olan bazı asitlerin kaybının da azalmasına dayandırılabilir. Benzer sonuçları Crisosto et al. (2004), Valero et al. (2004), Guerra and Casquero (2008) ve Kaynaş ve ark. (2009), çalışmalarında elde etmişlerdir. Uygulama meyvelerinin her iki koşulda da TEA değerleri daha yüksek kalmıştır (Çizelge 1, 2). Bu durumu da 1-MCP ve MAP uygulamasının eriklerin olgunlaşma metabolizmasını yavaşlatmasıyla açıklanabilir.

Solunum hızı ve etilen üretim miktarı

Eriklerin solunum hızı ve etilen üretim miktarı depolama süresinin artmasıyla birlikte 3. aya kadar artmış, muhafaza sonu olan 4. ayda ise her iki değerde kısmen düşüşler olmuştur. Raf ömrü koşullarında da benzer durum ortaya çıkmış fakat bu değerler artan sıcaklık değeri ile daha yüksek olmuştur (Çizelge 1, 2). Klimakterik meyvelerde olgunlaşmayla beraber solunum hızı ve etilen üretim oranlarının arttığı ve belirli bir maximuma ulaştıktan sonra başlangıca oranla yüksek olmakla beraber tekrar azalma eğilimine girdiği bilinmektedir. Son dönemlerdeki solunum hızı azalması büyük oranda ihtiyaç duyulan enerji ihtiyacıyla açıklanabilir (Karaçalı, 2009). 1-MCP+MAP uygulamasının solunum hızı üzerine yavaşlatıcı etkisinin olduğu hem soğukta muhafaza hem de raf koşullarında bekletme sırasında görülmüştür (Çizelge 1, 2). Abdi et al. (1998), Gulfruby ve Beauty erik çeşitlerine farklı dozlarda 1-MCP uygulamışlar ve uygulama meyvelerinin kontrol grubuna göre daha düşük solunum hızına sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

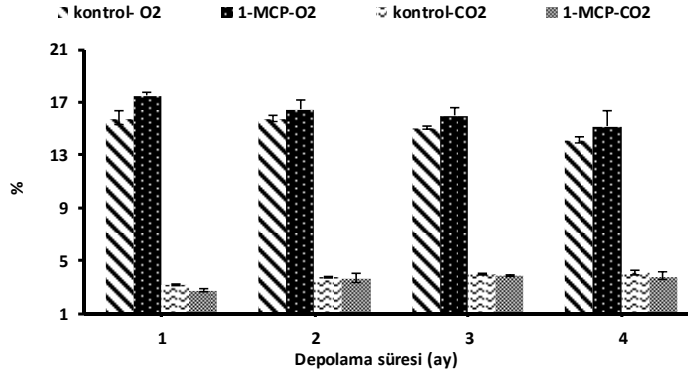
Etilen üretim miktarında da solunum hızına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Soğukta muhafaza sonunda etilen üretimi kontrol grubunda $1.12 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ olurken uygulama yapılan meyvelerde $0.84 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ olarak elde edilmiştir (Çizelge 1). Raf ömrü denemesinde ise bu değerler $2.28 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (kontrol) ve $1.28 \mu\text{L kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (1-MCP+MAP) olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). 1-MCP+MAP uygulamasının iki depolama koşulunda da etilen üretimini baskı altına aldığı görülmüştür (Çizelge 1, 2). Birçok araştırmacı 1-MCP uygulamasının MAP koşullarında düşük O_2 ve yüksek CO_2 seviyesine bağlı olarak etilen üretimini baskı altına aldığını vurgulamıştır (Manolopoulou and Mallidis, 1999; Blankenship and Dole, 2003; Khan and Singh, 2009).

Modifiye atmosfer poşet içi gaz bileşimi

Beklenildiği gibi muhafaza süresince poşet içinde O_2 (%) seviyesi giderek azalırken, CO_2 (%) seviyesi artmıştır. Muhafaza sonunda poşet içi gaz bileşimi kontrol grubunda %14.13 O_2 - 4.12 CO_2 olarak bulunurken, uygulama grubunda ise %15.22 O_2 - 3.83 CO_2 olarak

ölçülmüştür (Şekil 1). Eski ve Erkan (2008)'da Black Beauty erik çeşidi ile yaptığı MAP çalışmasında benzer bulgular elde etmişlerdir. Literatür incelendiğinde

sadece MAP'a kıyasla 1-MCP ile MAP'ın kombine kullanımının poşet içerisindeki atmosfer bileşimine olumlu yansıdığı söylenebilir (Khan and Singh, 2008).



Şekil 1. Depolama boyunca MAP içerisindeki oksijen (% O₂) ve karbondioksit (% CO₂) seviyelerindeki değişimler
Figure 1. The changes of oxygen (O₂ %) and carbon dioxide (CO₂ %) levels in MAP during the cold storage

Meyve kabuk rengi

Parlaklığı ifade eden L* değeri depolama süresine paralel olarak genellikle azalmıştır. Soğukta muhafazada bu azalış kontrol grubunda kısmen daha fazla olmuş olsa da 1-MCP-MAP uygulamasının meyve parlaklığı üzerine çok etkisinin olmadığı görülmektedir (Çizelge 1).

C* değeri renkteki canlılığı veya donukluğu belirtmekte, C* değeri arttıkça renk daha net, canlı ve parlak görüldüğü bilinmektedir. Hem soğukta muhafaza da hem de raf ömrü denemelerinde eriklerin C* değerlerinde başlangıç değerlerine göre düşüş olmuştur. Başlangıçta 11.05 olan C* değeri, muhafaza sonunda 9.28 - 9.03 (kontrol, 1-MCP+MAP sırasıyla) olarak kaydedilmiştir. Raf ömrü denemelerinde ise bu değerler 2 günlük oda koşullarında bekletme sonrasında 6.69 ve 7.26 (kontrol, 1-MCP+MAP sırasıyla) olarak ölçülmüştür (Çizelge 1, 2). Raf koşullarında 2 gün içinde C* değerindeki bu radikal düşüşlerin meyvelerdeki iç kararması bozukluğunun (Çizelge 1, 2) ilerlemesiyle meyve etindeki kararmaların dış kabuk zemin renginde matlaşmalara neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hue açısı bir renk dairesi olup kırmızı-mor renkler 0° - 360° arasında açı değerini almakta iken, sarı değeri 90° açı değeri, mavimsi yeşil renkler ise 180°-270° arasında açı değerini almaktadır (McGuire, 1992). Kırmızı-mor kabuk rengine sahip çeşitlerde, h° değerinin 0'a yaklaşması, meyvede kırmızı renk gelişiminin arttığını göstermektedir. Benzer şekilde kroma değeri kırmızı renk gelişimi arttıkça düşmektedir (Rudell et al., 2005). Bu bilgiler dikkate

alındığında çalışma da 1-MCP+MAP uygulamasının meyvelerde renk değişimini geciktirdiğini söylenebilir (Çizelge 1, 2). Kontrol grubunda h° değerinin daha düşük çıkmasını ise olgunlaşmanın daha hızlı olmasına şeklinde açıklanabilir. Hue açısı değerlerinde raf ömrü süresince kararlı bir azalış görülürken (Çizelge 2), soğukta muhafaza boyunca h° değerinde dalgalanmalar görülmüştür (Çizelge 1).

Duyusal değerlendirmeler

Meyvelerde muhafaza süresinin duyusal kaliteyi etkilediğini bilinmektedir (Echeverria et al., 2008). Uygulama meyveleri iç kararması, dış görünüş ve tat bakımından her iki depolama koşulunda da en iyi sonuçları vermiştir (Çizelge 1, 2). Erik muhafazasında en önemli sorunlardan biri olan iç kararmasının şiddeti soğukta muhafaza ve 1-MCP+MAP uygulaması ile azaltılmıştır. Raf ömrü koşullarında ise sıcaklık artışı ile birlikte iç kararması da artmıştır. Benzer şekilde Kaynaş ve ark. (2009), 1-MCP uyguladığı Angeleno erik çeşidinin, kontrole göre iç kararması şiddetinin daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Tat bakımından da uygulama meyveleri her iki koşulda da kontrole göre yüksek değerler almıştır (Çizelge 1, 2). Uygulama yapılan meyvelerin kontrol grubuna göre olumlu sonuçlar vermesinin nedeninin 1-MCP+MAP uygulamasının iç kararmasını ve aşırı olgunlaşmayı engellemesi dolayısıyla tat kaybını önlediği şeklinde düşünülmektedir. Nitekim Karaçalı (2009), eriklerde iç kararması ile lezzet kaybının arttığını ifade etmiştir.

Çalışmada kontrol grubu meyveleri dış görünüş değerlendirmesinde hem soğukta muhafazada

hem de raf ömrü koşullarında 1-MCP+MAP kombinasyonuna göre daha düşük puanlar almıştır (Çizelge 1, 2). Bu durum su kaybından kaynaklanan büzüşmelerin fazla olmasına ve olgunlaşmanın daha hızlı ilerlemesine dayandırılabilir. Elde edilen sonuçlara göre 1-MCP-MAP uygulamasının meyvelerin duyuşal özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu söyleyebiliriz.

SONUÇ

Çalışma sonucunda özellikle ağırlık kaybı, etilen üretim miktarı, solunum hızı, meyve sertliği ve duyuşal

özellikler bakımından 1-MCP+MAP uygulaması kontrol grubuna oranla daha olumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmada incelenen kalite parametreleri dikkate alındığında Angeleno erik çeşidi 1-MCP uygulaması ile MAP'ın kombineli olarak kullanılmasıyla 90 gün kadar kaliteli olarak depolanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmaya olan değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Fatma Koyuncu'ya ve çalışmaya maddi desteklerinden dolayı SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: 1900-YL-09) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abdi, N., W.B. McGlasson, P. Holford, M. Williams and Y. Mizrahi. 1998. Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropane. *Israel Journal of Botany*, 14:29-39.
- Bal, E. ve S. Çelik. 2008. Hasat sonrası uygulamalarının Giant erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafazası üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(2):101-107.
- Balık, S. 2005. Kahramanmaraş'ta dış satıma yönelik Japon Grubu (*Prunus salicina* Lindl) sofralık yeni erik çeşitlerinin yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 51s, Kahramanmaraş.
- Blankenship, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropane: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 28:1-25.
- Chen, Z. and C. Zhu. 2011. Combined effects of aqueous chlorine dioxide and ultrasonic treatments on postharvest storage quality of plum fruit (*Prunus salicina* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 61(2011): 117-123.
- Crisosto, H.C., D. Garner, G.M. Crisosto and E. Bowerman. 2004. Increasing Blackamber plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34:237-244.
- Çalhan, Ö., İ. Eren, C.E. Onursal, A. Güneşli, M. Emre and F.P. Öztürk. 2013. Antalya (Korkuteli-Elmalı) bölgesinde elmalara 1-MCP (SmartFresh™) uygulamaları ve etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1):21-25.
- Diaz-Mula, H.M., P.J. Zapata, F. Guillen, D. Martinez-Romero, S. Castillo, M. Serrano and D. Valero. 2009. Changes in hydrophilic and lipophilic antioxidant activity and related bioactive compounds during postharvest storage of yellow and purple plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 51:354-363.
- Echeverria, G., J. Graell, I. Lara and M.L. Lopez. 2008. Physicochemical measurements in Mondial Gala apples stored at different atmospheres: Influence on consumer acceptability. *Postharvest Biology and Technology*, 50:135-144.
- Ergün, M. 2006. Etilen hareketini engelleyen inhibitörlerin sebze muhafazasında kullanımı. VI Sebze Tarımı Sempozyumu (19-22 Eylül 2006, Kahramanmaraş), ss. 343-347.
- Eski, H. ve M. Erkan. 2008. Antalya koşullarında üretilen 'Black Beauty' erik çeşidinin modifiye atmosferde (MA) muhafazası. Bahçe Ürünlerinde IV Ulusal Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu (8-11 Ekim 2008, Antalya), s. 362-371.
- FAO. 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> . Erişim: Ekim 2014.
- Guerra, M. and P.A. Casquero. 2008. Effect of harvest date on cold storage and postharvest quality of plum cv. Green Gage. *Postharvest Biology and Technology*, 47: 325-332.
- Karaçalı, İ. 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması (6. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, 482 s.
- Kaynaş, K., M. Sakaldaş and U. Yurt. 2009. The effects of different postharvest applications and different modified atmosphere packaging types on Fruit quality of Angeleno plums. *Proceeding of the Tenth International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference*, (4-7 April 2009, Antalya).
- Khan, A.S. and Z. Singh. 2008. 1-Methylcyclopropane application and modified atmosphere packaging affect ethylene biosynthesis, fruit softening, and quality of 'Tegan Blue' Japanese plum during cold storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133(2):290-299.
- Khan, S.K. and Z. Singh. 2007. 1-MCP Regulates ethylene biosynthesis and fruit softening during ripening of 'Tegan Blue' plum. *Postharvest Biology and Technology*, 43:298-306.
- Khan, S.K. and Z. Singh. 2009. 1-MCP Application suppresses ethylene biosynthesis and retards fruit softening during cold storage of Tegan Blue Japanese plum. *Postharvest Biology and Technology*, 176:539-544.
- Luo, Z., J. Xie, T. Xu and L. Zhang. 2009. Delay ripening of Qingnai plum (*Prunus salicina* Lindl.) with 1-methylcyclopropane. *Plant Science*, 177:705-709.
- Manganaris, G.A., C.H. Crisosto, V. Bremer and D. Holcroft. 2008. Novel 1-methylcyclopropane immersion formulation extends shelf life of advanced maturity Joanna Red plums (*Prunus salicina* Lindell). *Postharvest Biology and Technology*, 47:429-433.
- Manolopoulou, H. and C. Mallidis. 1999. Storage and processing of apricots. *Acta Horticulturae*, 488:567-576.
- Martinez-Romero, D., E. Dupille, F. Guillen, J.M. Valverde, M. Serrano and D. Valero. 2003. 1-Methylcyclopropane increases storability and shelf life in climacteric and nonclimacteric plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:4680-4686.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27:1254-1255.
- Menniti, A.M., R. Gregori and I. Donati. 2004. 1-methylcyclopropane retards postharvest softening of plums. *Postharvest Biology and Technology*, 31:269-275.

- Özdemir, A.E., E. Ertürk, M. Çelik ve R. Dilbaz. 2006. Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(3):297-304.
- Özer, M.H., A. Eris ve B. Akbudak. 1999. Bazı erik çeşitlerinin modifiye atmosferde (MA) muhafazası üzerine bir araştırma. Türkiye III Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (14-17 Eylül 1999, Ankara), s. 162-166.
- Özkaya, O., Ö. Dündar ve A. Küden. 2005. Adana koşullarında yetiştirilen Angeleno erik çeşidinin muhafaza performansı. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, (6-9 Eylül 2005, Hatay), s. 406-408.
- Rudell, D.R. and J.K. Fellman. 2005. Preharvest application of methyl jasmonate to Fuji apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting and bitter pit incidence. HortScience, 40(6):1760-1762.
- Serrano, M., D. Martinez-Romero, F. Guillen and D. Valero. 2003. Effects of exogenous on improving shelf life of four plum cultivars. Postharvest Biology and Technology, 30:259-271.
- Skog, L.C., B.H. Schaefer and P.G. Smith. 2001. 1-Methylcyclopropene preserves the firmness of plums during postharvest storage and ripening. Acta Horticulturae, 553:171-172.
- Şen, F. ve E.F. Türk. 2008. Bahçe ürünlerinde 1-MCP kullanımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(3):221-228.
- Valero, D., D. Martinez-Romeo, J.M. Valverde, F. Guillen, S. Castillo and M. Serrano. 2003. Quality improvement and extension of the shelf life by 1-Methylcyclopropene in plum as affected by ripening stage at harvest. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 4:339-348.
- Valero, D., D. Martinez-Romeo, J.M. Valverde, F. Guillen, S. Castillo and M. Serrano. 2004. Could the 1-MCP treatment effectiveness in plum be affected by packaging? Postharvest Biology and Technology, 34:295-303.
- Veraverbeke, E.A., P. Verboven, P.V. Oostveldt and B.M. Nicolai. 2003. Prediction of moisture loss across the cuticle of apple (*Malus sylvestris* subsp. mitis (Wallr.)) during storage Part 2. Model Simulations and Practical Applications. Postharvest Biology and Technology, 30:89-97.
- Watkins, C.B., J.F. Nock and B.D. Whitaker. 2000. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. Postharvest Biology and Technology, 19:17-32.
- Watkins, C.B. 2006. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. Biotechnology Advances, 24:389-409.

Özgür ÇALHAN
Cemile Ebru ONURSAL
Tuba SEÇMEN
Atakan GÜNEYLİ
İsa EREN

TC GTHB, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, 32500,
Eğirdir-Isparta /Türkiye

Sorumlu Yazar: ozgur_calhan@hotmail.com

Galaxy Gala Elma Çeşidinde Muhafaza Öncesi SencyFresh™ Uygulamasının Depolama Süresince Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

The Effect of Pre-storage SencyFresh™ Treatment on Fruit Quality at after Storage in Apple cv. Galaxy Gala

Alınış (Received): 28.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 18.12.2015

Anahtar Sözcükler:

Galaxy Gala, SencyFresh™,
1-Metilsiklopropen, depolama, meyve kalitesi

Key Words:

Galaxy Gala, SencyFresh™,
1-Methylcyclopropene, storage, fruit quality

ÖZET

Galaxy Gala elma çeşidinde, %3.3 1-Metilsiklopropen (1-MCP) içeren SencyFresh™ uygulamalarının, hasat sonrası meyve muhafaza süresine ve kalitesine etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda optimum zamanda hasat edilen meyvelere 10°C sıcaklıkta 24 saat süreyle SencyFresh™ uygulamaları 3 farklı dozda [0 (kontrol), 625 ppb (0.042 g/m³), 1250 ppb (0.084 g/m³)] yapılmıştır. Meyve örnekleri normal atmosfer (NA) depolarda 0±0.5°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında, 6 ay süreyle depolanmışlardır. Soğuk depodan 1 ay aralıklarla çıkartılan meyvelerde ve 7 gün 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nemdeki raf ömründe bekletilen meyvelerde kalite analizleri yapılmıştır. NA'da 6 ay muhafaza süresince SencyFresh™ uygulamalarının her iki dozu kontrole göre meyve eti sertliğini ve asitliği korumuş, etilen üretimini baskılamış ve solunum hızını azaltmıştır. SencyFresh™ uygulamalarının meyve kabuk rengi üzerine Galaxy Gala elma çeşidinde belirgin farklılıklar görülmemiştir. SencyFresh™ uygulamaları, hem soğuk muhafaza hem de raf ömrü sonrasında kontrole göre kalite kayıplarının korunmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Galaxy Gala elma çeşidinin depolama ve raf ömrü süresince SencyFresh™ uygulamalarının her iki dozundan da benzer sonuçlar alınması nedeniyle 625 ppb dozu önerilmiştir.

ABSTRACT

Effects on postharvest storage duration and fruit quality of SencyFresh™ powder, containing 3.3% 1-Methylcyclopropene (1-MCP) active ingredient, Galaxy Gala apple variety was investigated. In this context, Fruits, which were harvested optimum harvest date, were treated with SencyFresh™ [0 (control), 625 ppb (0.042 g/m³), 1250 ppb (0.084 g/m³)] at 10°C for 24 h following harvest then fruits were stored in regular atmosphere (RA) at 0±0.5°C and 90±5% RH for 6 months. Fruits, which removed from cold storage for each month and stored shelf life (at 20°C and 60±5% RH for 7 days), quality was analyzed. Under RA conditions both concentrations of SencyFresh™ maintained firmness and titratable acidity, suppressed ethylene production, reduced respiration rate for 6 months compared to the control treatment. SencyFresh™ treatments did not show notable effect on skin color of Galaxy Gala variety. SencyFresh™ treatments were determined to be more effective than control in reduced of quality losses during both cold storage and shelf life. During storage and shelf life of the Galaxy Gala apple varieties due to be similar results at SencyFresh™ treatments both doses, the recommended dose was 625 ppb.

Giriş

Dünyada meyve - sebze üretiminde elma, muzdan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye ise elma

üretiminde önemli bir miktarla (2.889.000 ton) üçüncü sıradadır (FAO, 2014). Bugün Türkiye'nin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Türkiye’de elma üretiminin en yoğun yapıldığı iller arasında Isparta, Karaman, Niğde, Denizli, Antalya ve Kayseri yer almaktadır. Türkiye üretiminin yaklaşık %70’e yakını bu iller tarafından karşılanmaktadır.

Türkiye’de en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşitler arasında Starking Delicious, Golden Delicious, Granny Smith, Amasya, Starkrimson, Starkspur, Fuji ve bazı Gala grubu çeşitleri yer almaktadır. Galaxy Gala elma çeşidinin de içinde bulunduğu Gala grubu çeşitleri, yurt dışındaki pazarlarda kabul görmüş ve yetiştiriciliği yaygın olan bu çeşidin iç pazarda da talebi artmaya başlamıştır. Galaxy Gala orta mevsimde olgunlaşması ve sert, sulu, aromalı, tatlı meyve yapısıyla ülkemiz içinde önemli elma çeşitlerinden biri olmuştur. Bununla birlikte depo dayanımında diğer orta mevsim çeşitlerine göre daha iyi olması çeşidin önemini arttırmaktadır.

Elma, klimakterik özellik gösteren ve uzun depolama ömrüne sahip bir meyve türüdür. Genellikle çeşitlere göre değişmekle birlikte NA soğuk hava depolarında 4-6 ay depolanabilmektedir. Yazlık ve orta mevsim çeşitlerinin depo dayanım süreleri geçici çeşitlere göre daha kısa sürelidir. Elmalarda depolama süresi, meyve eti sertliği, ağırlık kaybı, meyve asitliği, fizyolojik ve patolojik bozukluklardan ileri gelen kayıplara göre belirlenmektedir (Karaçalı, 2009).

Bitki hücreleri tarafından etilenin algılanmasını engelleyen 1-MCP, bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitelerinin korunmasında önemli bir potansiyele sahip gaz şeklinde bir bileşiktir. 1-MCP son yıllarda geliştirilmiş, birçok meyve, sebze ve süs bitkisinde hasat sonrasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. 1-MCP birçok üründe olgunlaşma, yaşlanma ve dökülmeyi geciktirir, etilen üretimini, solunum hızını, renk değişikliklerini ve yumuşamayı azaltır (Watkins, 2006). 1-MCP etilen benzeri bir madde olup, ürünlerde etilen reseptörlerine geri dönüşsüz bir şekilde bağlanarak etilenin bağlanmasını engellemekte, böylece etilenin etkisinin oraya çıkmasını engellemektedir (Sisler and Serek, 1997; Blankenship and Dole, 2003). 1-MCP’nin etkisi uygulama konsantrasyonuna, uygulama sıcaklığına, uygulama süresine, tür ve çeşide, gelişme dönemine, hasattan uygulamaya kadar geçen süreye bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda soğuk hava deposundan çıktıktan sonra son tüketiciye gelinceye kadarki süreçte de meyve kalitesini (sertlik, gevreklik, sululuk vb.) daha uzun süre koruyarak raf ömrü süresini uzatmaktadır (Çalhan ve ark., 2013)

Dünyada 1-MCP’nin en fazla kullanıldığı ürünlerin başında elma gelmekte olup, armut, muz, kivi, kayısı,

avokado, Trabzon hurması, ananas, domates gibi meyve-sebzelerin yanında süs bitkilerinde de yaygınca kullanılmaktadır (Watkins, 2006). Elmada dünyanın birçok ülkesinde farklı formülasyonda ruhsat alınarak hasat sonrasında yaygın şekilde kullanılmaktadır. SencyFresh™ 2013-2014 yıllarında Türkiye için ruhsatlandırma çalışmalarını tamamlamış olup 2014 yılından itibaren kullanılmaya başlanılmıştır. Yeni geliştirilmiş bir ürün olması nedeniyle bu konuda yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bu çalışmada, 1-MCP’nin farklı bir formülasyonu ile ortaya çıkarılmış olan SencyFresh™ (%3.3 1-MCP) ticari isimli ürünün farklı dozlarının Galaxy Gala elma çeşidinin NA depolama ve raf ömrü sırasında kalite kriterleri üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, materyal olarak Isparta ili Eğirdir ilçesinde yetiştirilen M9 bodur anaç üzerine aşılı 8 yaşlı ağaçlardan hasat edilen “Galaxy Gala” elma çeşidi meyveleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan meyveler homojen büyüklükte (175 ± 20 g ağırlığında), çeşide özgü zemin rengini almış, mekanik zarara uğramamış, herhangi bir fungal veya bakteriyel bulaşma olmayan meyvelerden seçilmiştir.

Meyvelerde optimum hasat zamanı tam çiçeklenmeden geçen gün sayısı (118-128 gün), meyve eti sertliği (89 N), nişasta skalasına (4-5) göre hasat tarihi belirlenmiştir (Atay ve ark., 2010). Bölgemizde tam çiçeklenme 25.04.2013 tarihinde gerçekleşmiş ve meyveler 28.08.2013 tarihinde tam çiçeklenmeden sonra 125. günde, nişasta parçalanma durumu 4-5 no’lu değerlere ve meyve eti sertliği 77.7 N ulaştığında hasat edilmiştir.

SencyFresh™ Uygulaması ve Depolama Koşulları

Hasattan sonra meyve örneklerine depolama öncesinde 0 ppb (Kontrol), 625 ppb (0.042 g/m^3) ve 1250 ppb (0.084 g/m^3) 1-MCP dozunda SencyFresh™ (%3.3 1-MCP) uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar; 1 m^3 hacminde gaz sızdırmaz kabinde aktivatör kit yardımıyla uygulama tabletleri, aktivatör tablet ve buffer çözelti yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama 24 saat süreyle 10°C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Her uygulama için 4 tekerrürlü her tekerrürde ise 7 adet meyve dönem analizlerinde, 7 adette raf ömründe için kullanılmıştır.

Tüm uygulamalara ait meyve örnekleri 6 ay süreyle $0 \pm 0.5^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ oransal nem koşullarında

plastik kasalarda depolanmışlardır. Depolama süresince 1 ay aralıklarla depodan çıkartılan meyve örneklerinde kalite analizleri yapılmıştır. Her analiz döneminde meyvelerin yarısı 7 gün süreyle 20°C sıcaklık ve %60±5 oransal nem koşullarında raf ömründe tutulmuşlardır.

İncelenen Kalite Özellikleri

Ağırlık kaybı (%)

Meyvelerin ağırlık kayıplarının belirlenmesinde her uygulamadan 24 adet meyve seçilerek ölçümleri 0.01 g hassasiyetli dijital tartı cihazı (SBA 51 Scaltec Ins., Almanya) kullanılmıştır. Her depolama süresi sonundaki ağırlık değeri, söz konusu meyvenin başlangıç ağırlık değerine göre kümülatif olarak (%) değer olarak saptanmıştır. Raf ömründe de her analiz döneminde raf başlangıcı ve sonu arasındaki farka göre ağırlık kayıpları bulunmuş ve o dönem soğuk depolama sırasındaki ağırlık kaybı ile toplanarak % olarak hesaplanmıştır.

Meyve eti sertliği (N)

Meyve eti sertliği (MES) meyvenin her iki yanağının ekvator bölgesinden kabuk soyularak, 11 mm çapında uç kullanılarak, 10 mm derinliğe kadar ucun 10 cm/dk hızla batırılmasıyla ölçülmüştür. Ölçümde tekstür analiz cihazı (Güss FTA Type GS14 Fruit-Texture Analyser Model, Strand, Güney Afrika) kullanılmıştır.

Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı (g/100 ml)

Her tekerrürdeki meyvelerin suyu, katı meyve sıkacağı yardımıyla çıkartıldıktan sonra SÇKM miktarı dijital refraktometre (HI 96801 model Hanna, UK), TEA ise otomatik titrasyon cihazı (T50 model, Mettler Toledo, İsviçre) yardımıyla ölçülmüştür. TEA ölçümü için meyve suyundan 5 ml alınarak üzerine saf su eklenerek 50 ml'ye tamamlanmış ve 0.1 N sodyum hidroksit ile titre edilerek pH 8.1 oluncaya kadar eklenen sodyum hidroksit miktarı bulunmuştur. Harcanan sodyum hidroksit miktarı ise formül yardımıyla hesaplanarak sonuçlar g malik asit /100 ml olarak verilmiştir (Karaçalı, 2009).

Meyve kabuk rengi (L*, a*, b*, C* ve h°)

Meyvelerde renk değişim ölçümleri için Minolta CR-400 (Konika Minolta Inc., Japonya) kromometre cihazı kullanılmıştır. Ölçümler, meyvede tek yönlü olacak şekilde ölçüm değerleri alınarak yapılmıştır. Rengin değerlendirilmesinde parlaklık (L*), kırmızı-yeşil (a*) ve sarı-mavi (b*), kroma (C*) ve hue açısı (h°) değerleri kullanılmıştır.

Etilen üretimi ($\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) ve solunum hızı ($\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$)

Meyve örneklerinden yaklaşık 1 kg (4-5 meyve) alınarak 5 l'lik kavanozlara konularak gaz kaçırmayacak şekilde kapatılmıştır. 24 saat 20°C'de bekletildikten sonra şırınga yardımıyla gaz örneği alınarak gaz kromatografi (7890A model, Agilent, ABD) cihazında okuma yapılmıştır. Solunum hızı ve etilen üretim miktarı ölçümü her bir kavanozdan alınan tek bir gaz örneğinde aynı anda yapılmıştır. Fırın, TCD ve FID detektörlerinin sıcaklıkları sırasıyla 40 (izotermal), 250 ve 250°C'dir. Etilen üretimi ppm olarak alınmış ve formüsel olarak edilerek $\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$ 'e çevrilmiştir. Solunum hızı % olarak alınmış ve Saltveit (2008)'e göre formül haline getirerek $\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$ 'e çevrilmiştir.

Fungal etmenlere bağlı kayıp oranı

Deneme süresi sonunda meydana gelen fungal etmenlere bağlı kayıplar tek tek sayılmış ve toplam meyve sayına oranlanarak toplam kayıp miktarı (%) bulunmuştur.

İstatistiksel Analizler

Çalışma, uygulama dozları ve muhafaza süresi olmak üzere 2 faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma bulguları, JMP7 istatistik paket programında varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle $p<0.05$, 0.01, 0.001 düzeylerinde değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Ağırlık Kaybı

Depolama süresince meyvelerde saptanan ağırlık kaybında bir artış gözlenmiştir (Çizelge 1). Elmalarda 6 aylık soğuk muhafaza sonunda %4.31-4.74 arasında ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Meyvelerin depolanması sırasında bünyelerinde bulunan suyun, ürünün solunumu sırasında ürün yüzeyinden özellikle lenticellerden meydana gelen su buharı şeklinde kaybolması buna neden olmaktadır. Birçok çalışmada ürünlerin depolanması sırasında su kaybı sonucu ağırlık kaybı meydana geldiği bildirilmiştir (Karaçalı, 2009; Çalhan ve ark., 2012). Uygulamalar arasında da ağırlık kaybı bakımından farklılık ortaya çıkmış olup, dönem ortalamaları dikkate alındığında 650 ppb ve 1250 ppb uygulamaları kontrole göre istatistiki olarak ağırlık kaybı daha düşük düzeylerde olmuştur. 1-MCP uygulamalarının ağırlık kaybı üzerine olumlu etkide bulunduğu dair benzer bulgular daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Özipek ve Köksal, 2012; Kaynaş ve ark., 2012).

Çizelge 1. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza süresince ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri.
Table 1. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on weight loss (%) of Galaxy Gala fruits during cold storage periods.

Uygulamalar	Muhafaza süresi (ay)						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
1250 ppb	0.63	2.57	3.17	3.96	4.46	4.74	3.25 b
625 ppb	1.10	2.40	3.10	3.68	4.09	4.31	3.12 b
Kontrol	1.41	2.97	3.54	3.95	4.40	4.61	3.48 a
Ort.	1.05 F*	2.65 E	3.27 D	3.87 C	4.32 B	4.55 A	

*Büyük harfler dönemler arasındaki, küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir. Dönemler arasında P<0.001 düzeyinde, uygulamalar arasında P<0.001 farklılık vardır.

Muhafaza süresinin sonrasında 7 günlük raf ömrü çalışmasında da ağırlık kaybı artışları devam etmiştir. Dönem sonunda meyvelerdeki ağırlık kaybı miktarları %5.59-6.15 seviyelerine ulaşmıştır. Raf ömrü çalışması sırasında soğuk muhafazaya göre daha fazla ağırlık artışı meydana gelmiştir (Çizelge 2). Meyvelerin raf koşullarında hem daha yüksek sıcaklığa hem de daha düşük oransal nem ortamına maruz kalması ağırlık

kaybının hızla artmasına sebep olmuştur. Ağırlık kaybı bakımından uygulama ortalamaları arasında istatistiki önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kontrol uygulaması, her iki uygulamaya göre daha yüksek seviyelerde ağırlık kaybetmiştir. Tüm raf ömrü dönemleri dikkate alındığında ise 625 ppb uygulaması diğer uygulamalara göre daha düşük seviyede kalmıştır.

Çizelge 2. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde raf ömrü sırasında ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri.
Table 2. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on weight loss (%) of Galaxy Gala fruits during shelf life periods.

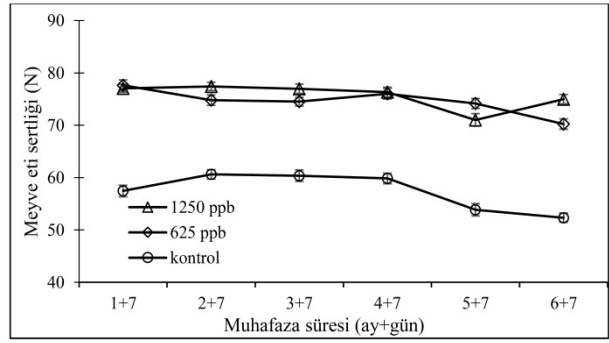
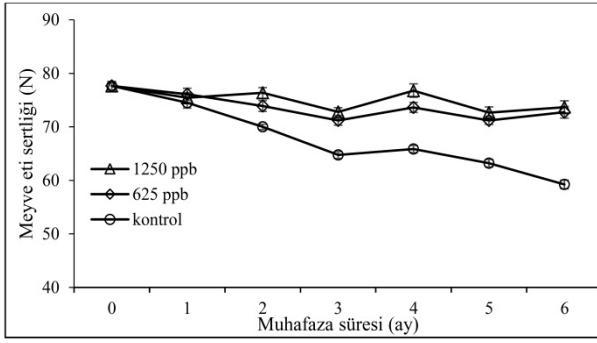
Uygulamalar	Muhafaza süresi (ay+gün)						Ort.
	1+7	2+7	3+7	4+7	5+7	6+7	
1250 ppb	1.49	3.70	4.31	5.24	6.21	6.10	4.25 c
625 ppb	1.83	3.52	3.99	4.95	5.62	5.59	4.51 b
Kontrol	2.39	4.37	5.07	5.42	6.38	6.15	4.96 a
Ort.	1.90 F*	3.86 E	4.45 D	5.21 C	6.07 A	5.95 B	

* Büyük harfler dönemler arasındaki, küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir. Dönemler arasında P<0.001 düzeyinde, uygulamalar arasında P<0.001 farklılık vardır.

Meyve Eti Sertliği

Elmalarda meyve eti sertliğinin muhafaza süresi boyunca korunması önemli kalite parametrelerinden biridir. Meyvelerde NA koşullarında muhafaza süresi uzadıkça meyve eti sertliğinde düşüş meydana gelir. Bu düşüşte meyvenin olgunluğunun ilerlemesiyle hücrelerin birbirlerine olan bağlılığı azalmakta, meyve dokusunun gevrekliği düşmektedir. Çalışmada da benzer şekilde muhafaza süresi uzadıkça meyve eti sertliğinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 1). Meyvelerin hasat zamanındaki sertlik değerleri 77.66 N'dan soğuk muhafazanın sonunda 72.72-59.23 N değerlerine düşmüştür. SencyFresh™ uygulamaları, kontrol grubuna göre meyve eti sertliğinin korunmasında oldukça etkili olmuştur. 1-MCP uygulamaları özellikle elmalarda 6 aylık

NA muhafaza sonrasında kontrol uygulamasına göre yaklaşık 10 N'luk sertliğin korunmasını sağlamaktadır (Çalhan ve ark., 2013). Bu çalışmada da her iki SencyFresh™ uygulamasından benzer sonuçlar alınmıştır. Birçok diğer uygulamaya göre 1-MCP uygulamalarının en önemli etkilerinden biri soğuk muhafaza sonrası raf ömründe meyve eti sertlik değerlerini korunmasıdır. Çalışma sonucunda da SencyFresh™ ile kontrol uygulamaları arasında ciddi sertlik farkları ortaya çıkmıştır. Hem 625 ppb hem de 1250 ppb SencyFresh™ uygulamaları istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. 1-MCP'nin özellikle elmalarda raf ömründe de meyve eti sertliğinin düşüşünü engellediği birçok çalışmada bildirilmiştir (Fan et al., 1999b; Çalhan ve ark., 2013).



Şekil 1. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza ve raf ömrü süresince meyve eti sertliği (N) üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrür üzerinden hesaplanmıştır.

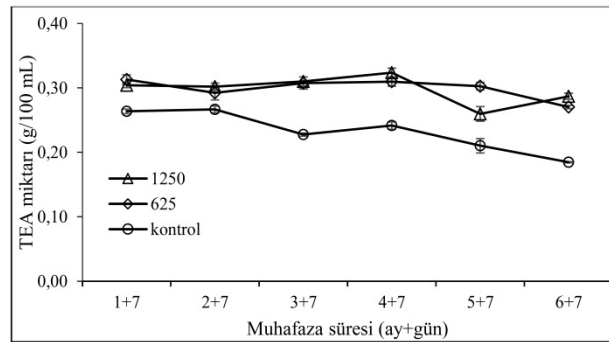
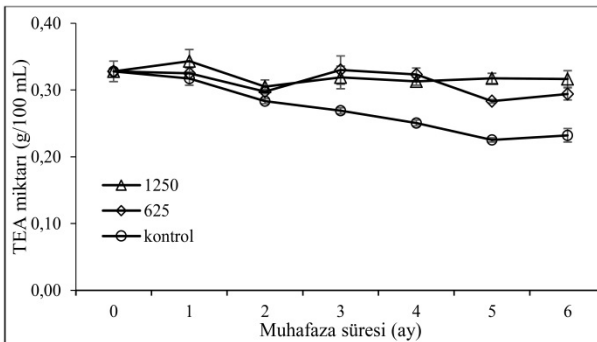
Figure 1. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on firmness (N) of Galaxy Gala fruits during cold storage and shelf life periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı ve Titr Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarı

Meyvelerin SÇKM miktarı depolama süresi boyunca önce artmış, daha sonra depolama sonlarına doğru kısmen bir azalış meydana gelmiştir (veriler verilmemiştir). SÇKM miktarındaki artışta meyvenin bünyesinde bulunan nişastanın şekerlere dönüşmeye devam etmesi ve meyvenin içerdiği su miktarının azalmasından kaynaklanmaktadır. Dönem sonuna doğru azalışta da meyvenin hayatını devam ettirmek için solunum sırasında bünyesindeki şekerleri de kullanmaya başlaması etkili olmaktadır. 1-MCP uygulamaları genellikle meyvede solunum hızını azatlığı için muhafaza döneminin sonlarına doğru SÇKM miktarında azalış kontrol uygulamalarına göre daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Dolayısıyla 1-MCP uygulamaları meyvenin SÇKM içeriğini kısmen korumaktadır. 1250 ve 625 ppb SencyFresh™ uygulamaları %12.9 ve 12.7 SÇKM miktarı ile ilk grupta yer almışlardır. Raf ömrü çalışması sırasında meyvelerin SÇKM miktarları soğuk muhafaza benzer

şekilde değişim göstermiştir. 625 ppb ve 1250 ppb SencyFresh™ uygulamaları istatistik olarak aynı grupta yer almış ve kontrol uygulamasına göre daha yüksek seviyelerde sonuçlar alınmıştır.

Meyvelerde SÇKM oranıyla birlikte tat oluşumunun temel faktörlerinden bir tanesi TEA miktarıdır. Elmalarda organik asitlerden en fazla bulunan malik asittir (Karaçalı, 2009). TEA muhafaza süresi uzadıkça azalış göstermektedir (Şekil 2). Bu azalış 1-MCP uygulamalarında daha düşük seviyededir. TEA bakımından uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında 1250 ve 625 ppb SencyFresh™ uygulamaları 0.32 ve 0.31 g/100 ml malik asit bulunurken, kontrol uygulaması 0.27 g/100 ml malik asit içermiştir. 1-MCP uygulamalarının elmalarda TEA'nın azalışını muhafaza süresince koruduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Çalhan ve ark., 2012; Fan and Mattheis, 1999a). Raf ömrü süresince TEA miktarı azalmıştır. Uygulamalar arasında da her iki SencyFresh™ uygulaması aynı grupta yer alırken ve kontrol grubunda TEA'nın kaybı daha yüksek meydana gelmiştir.



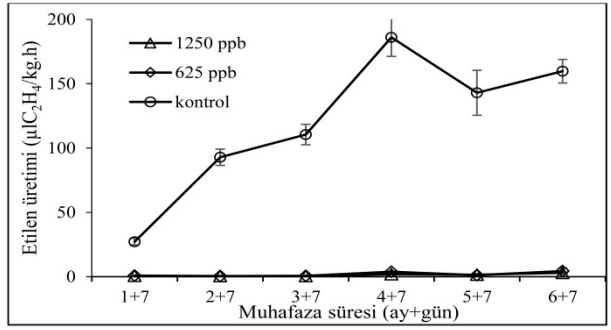
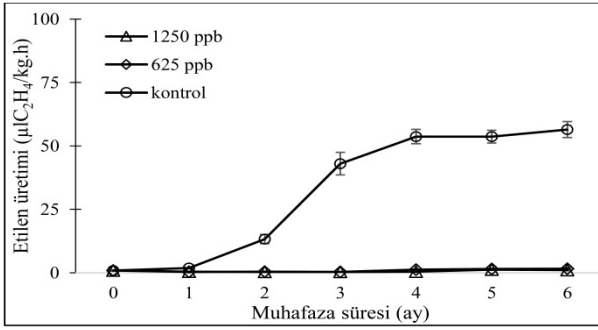
Şekil 2. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza ve raf ömrü boyunca TEA (g/100 ml) üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrür üzerinden hesaplanmıştır.

Figure 2. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on titratable acidity (TA) (g/100 ml) of Galaxy Gala fruits during cold storage and shelf life periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

Etilen Üretimi

Elma, yüksek etilen üreten bahçe ürünleri arasında yer alan klimakterik bir meyve türüdür (Karaçalı, 2009). Elmalarda etilen üretimindeki artış klimakteriyum ile başlamaktadır. Elmalarda genellikle optimum hasat zamanı klimakterik yükseliş öncesindeki hasat olumu zamanına rast gelmektedir. Hasattan sonra muhafaza süresinde de solunum hızındaki artışla birlikte etilen üretiminde artış meydana gelir. Etilenin bitki metabolizmasında otokatalitik etkisinden dolayı da dokuda üretilmeye başlanan etilen kendi üretim miktarını arttırarak zincirleme reaksiyon şeklinde gerçekleşir. 1-MCP ise etilen üretimini baskılayarak otokatalitik etkisinin ortaya çıkmasını geciktirmektedir. Dolayısıyla 1-MCP uygulanan elmalarda etilen üretimi oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır. Yapılan çalışmada kontrol uygulamasında etilen üretimi

muhafaza süresince artmıştır (Şekil 3). Buna karşın 1-MCP uygulanan meyvelerde ise etilen üretimi oldukça düşük seviyelerde kalmıştır. 1-MCP uygulaması elmalarda etilen üretimini çok etkin biçimde baskılamaktadır (Çalhan ve ark., 2013; Watkins et al., 2000; Watkins, 2006; Fan and Mattheis, 2001). Etilen üretimi üzerine 625 ve 1250 ppb SencyFresh™ dozları, istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve kontrol grubuna göre oldukça düşük seviyelerde kalmıştır. 1-MCP'nin etilen üretimini baskılanması elmalarda olgunlaşmanın yavaşlatılması ve kalitenin daha uzun süre korunmasına katkı sağlamıştır. Çalışmanın raf ömrü sürecinde de etilen üretimi, SencyFresh™ uygulamaları tarafından etkili şekilde baskılanmıştır. Her iki SencyFresh™ dozu istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Kontrol grubunun etilen üretimi soğuk muhafazaya (56.49 $\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) göre raf ömrü sırasında (159.71 $\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) oldukça artmıştır (Şekil 3).



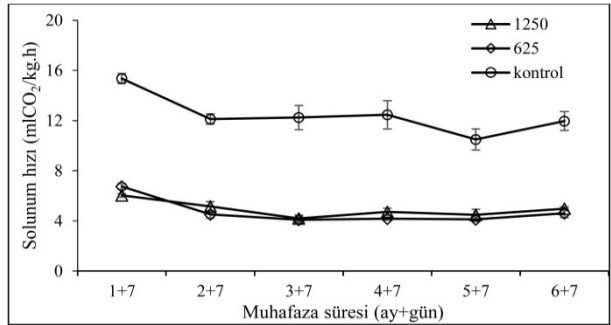
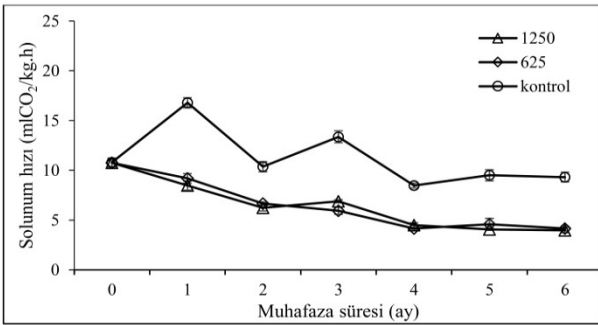
Şekil 3. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza süresince etilen üretimi ($\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrür üzerinden hesaplanmıştır.

Figure 3. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on ethylene production ($\mu\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) of Galaxy Gala fruits during cold storage and shelf life periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

Solunum Hızı

Meyvelerin solunum hızları muhafaza süresince kontrol uygulamasında önce hafif bir yükseliş meydana gelirken daha sonra muhafaza sonuna kadar bir azalış görülmüştür (Şekil 4). Uygulamalar arasında ise

solunum hızları arasında önemli farklılıklar çıkmıştır. Kontrol uygulamasının ortalama solunum hızı 11.23 $\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$ iken 625 ve 1250 ppb SencyFresh™ uygulamalarının solunum hızları 6.49 $\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$ ve 6.41 $\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$ şeklinde gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza sırasında solunum hızı ($\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$) üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrür üzerinden hesaplanmıştır.

Figure 4. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on respiration rate ($\text{mlCO}_2/\text{kg.h}$) of Galaxy Gala fruits during cold storage and shelf life periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

1-MCP uygulaması etilen üretimini baskılayarak meyvelerde solunum hızını baskılamaktadır (Watkins, 2006). Böylece meyvelerin düşük solunum hızı göstermesi daha uzun süre depolanabileceğini göstermektedir. Raf ömrü sırasında da iki SencyFresh™ uygulamasının solunum hızı, kontrol uygulamasına göre düşük seviyelerde kalmıştır. Ortalamalar dikkate alındığında kontrol uygulamasının solunum hızı ile diğer uygulamalar arasındaki fark yaklaşık 3 kat fazladır.

Meyve Kabuk Rengi

Galaxy Gala elma çeşidinde depolama süresince genellikle kabuk renk değişimlerinde uygulamalar arasında çok fazla bir farklılık yakalanmamıştır. Elde edilen farklılık daha çok muhafaza süreleri arasında gerçekleşmiştir. Fan and Mattheis (1999b) 1-MCP uygulamasının elmalarda muhafaza sırasında kabuk rengi değişimlerini azalttığını bildirmiştir.

L* değeri kabuğun açıklığını ifade etmekte olup, değerin yükselmesi açıklık değerinin artışı anlamına gelmektedir. L* değeri muhafaza başlangıcında kısmen düştükten sonra dönem sonlarına doğru tekrar başlangıç seviyelerine geri gelmiştir (Çizelge 3). Uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılık belirlenmiş olup SencyFresh™ uygulamaları daha

yüksek değerler almıştır. Burada SencyFresh™ uygulanan meyvelerin daha canlı bir kabuk görüntüsüne sahip olduğu söylenebilir. Raf ömrü süresinde ise L* değeri bakımından hem dönemsel olarak hem de uygulamalar arasında herhangi bir istatistiki fark saptanmamıştır.

a* değerinde (+) değerler kırmızı ve (-) değerler yeşil renk tonunun baskın olduğunu ifade etmektedir. a* değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık göstermemiştir (Çizelge 3). Muhafaza süresince ise genel olarak a* değerinde düşüş gözlemlenmiştir. En az düşüş 1250 ppb SencyFresh™ uygulamasından elde edilmiştir. Raf ömrü çalışması sırasında ise a* değeri bakımından hem dönemsel olarak hem de uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır.

b* değerinde (+) değerler sarı ve (-) değerler mavi renk tonunun baskın olduğunu ifade etmektedir. b* değeri bakımından uygulamalar arasında ve muhafaza süreleri arasında istatistiki olarak farklılık çıkmıştır. Fakat genelde b* renk değerlerinin muhafaza süresince hasat değerine göre belirgin farklılıklar meydana gelmemiştir (Çizelge 3). Hem muhafaza hem de raf ömrü süresince kısmen bir azalış meydana gelmiştir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza süresi boyunca meyve kabuk rengi (L*, a*, b*) üzerine etkileri

Table 3. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on skin color (L*, a*, b*) of Galaxy Gala fruits during cold storage and shelf life periods.

Uygulamalar	Dönem (ay+gün)	L*	a*	b*
1250 ppb	0	49.18	31.49 abc*	25,18 a-d*
	6	48.78	29.10 c	24,50 bcd
	6+7	46.72	29.88 bc	25,80 abc
625 ppb	0	47.93	31.93 ab	23,98 bcd
	6	47.41	29.46 bc	26,12 ab
	6+7	48.28	29.57 bc	23,67 cde
Kontrol	0	46.30	32.94 a	23,40 de
	6	45.13	30.98 abc	26,75 a
	6+7	47.68	29.59 bc	21,62 e
Önemlilik		ÖD	*	***
LSD			2.48	2.24

*Küçük harfler uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir. ^{ÖD} Ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli değildir.

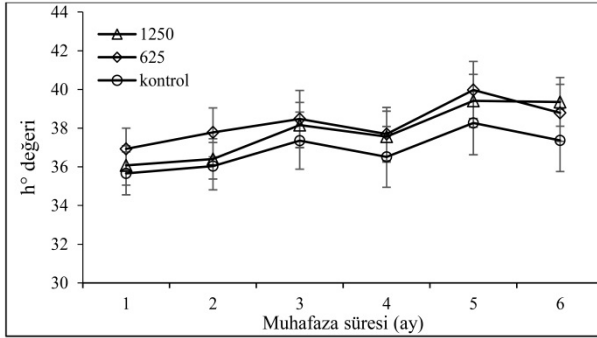
C* değeri rengin yoğunluğunu (parlaklık-matlık) ifade etmektedir. Genel olarak muhafaza süresi boyunca C* değerinde azalış meydana gelmiştir. Bu azalışta kabuk rengindeki canlılığın azalarak mat ve donuk renk oluşmasından kaynaklanmaktadır (Greer, 2005). Raf ömrü çalışmaları sırasında uygulamalar arasında C* değeri bakımından istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (veriler verilmemiştir).

h° renk değeri ise insan gözü tarafından algılanan rengi ifade etmektedir. Meyvelerden ölçülen h° değerleri 35-40° arasında olup, genelde kırmızıdan turuncuya doğru olan renkleri ifade etmektedir. Uygulama ortalamaları arasında h° değeri açısından istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Şekil 5). 1250 ppb SencyFresh™ uygulaması h° değeri bakımından muhafaza sırasında en yüksek değeri almıştır. h° değeri

raf ömrü çalışması sırasında hem muhafaza süresi hem de uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık tespit edilememiştir (veriler verilmemiştir).

Fungal Etmenlere Bağlı Kayıp Oranı

Muhafaza süresi boyunca meyvelerde meydana gelen kayıp miktarları Şekil 6'de gösterilmiştir. Uygulamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunamamıştır. En az kayıp miktarı 1250 ppb



Şekil 5. Farklı dozlarda SencyFresh™ uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza süresince h° değeri üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrardan hesaplanmıştır.

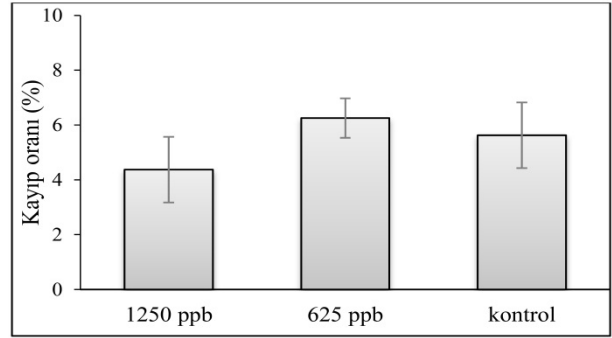
Figure 5. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on h° color value of Galaxy Gala fruits during cold storage periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

SONUÇ

Galaxy Gala çeşidinin NA'de 6 aylık muhafaza süresi boyunca kalite kriterleri azalış göstermiştir. Özellikle meyve eti sertliğinin düşmesi, etilen üretiminin artması, TEA miktarının azalması, meyvelerin ağırlık kaybı muhafaza süresince meydana gelmiştir. Soğuk muhafaza sırasında meydana gelen bu kalite kayıpları raf ömrü sırasında daha da belirgin hale gelmiştir.

Uygulamalar açısından değerlendirildiğinde ise özellikle SencyFresh™ uygulamalarından kalite kayıplarının korunmasında oldukça etkili sonuçlar alınmıştır. SencyFresh™ uygulamalarının NA koşullarında 6 ay süreyle soğuk muhafaza sırasında özellikle meyve eti sertliğinin korunması, etilen üretiminin baskılanması, solunum hızının azaltılması ve

dozundan elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda 1-MCP'nin meyvelerde çürüme ve bozulmalar üzerine etkili olduğu (Saftner et al., 2003) veya olmadığı (DeEll et al., 2007) üzerine farklı bulgular yayınlanmıştır. Galaxy Gala elma çeşidinde görülen çürümelere genellikle *Penicillium* ssp. bağlı olup, bunun yanında *Gloeosporium* ssp.'ye bağlı çürümelere de görülmüştür.



Şekil 6. Farklı dozlarda SencyFresh™ (%3.3 1-MCP) uygulamalarının Galaxy Gala elma çeşidinde muhafaza süresince kayıp miktarı üzerine etkileri. Ortalamaların standart hata değerleri (SE) dört tekrardan hesaplanmıştır.

Figure 6. Effects of different concentration SencyFresh™ treatments on losses of the product of Galaxy Gala fruits during cold storage periods. Standard error of the mean (SE) was calculated from four replicates.

TEA korunmasındaki etkileri daha net ortaya çıkmıştır. Çalışma sonunda, farklı formülasyonda hazırlanmış olan %3.3 1-MCP içeren SencyFresh™'in meyve kalite kriterleri üzerine olan etkilerinin, daha önceden yapılmış olan 1-MCP çalışmalarının sonuçlarına benzer bulgular elde edilmiştir.

Çalışma sonunda SencyFresh™'in 625 ppb (0.042 g/m³) ve 1250 ppb (0.084 g/m³) dozlarının Galaxy Gala elma çeşidinin NA'de 6 ay soğuk muhafazası ve buna ilaveten 7 gün raf ömrü süresince incelenen kriterler bakımından istatistiki olarak genellikle aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Bundan dolayı düşük doz uygulaması olan 625 ppb (0.042 g/m³) %3.3 1-MCP, Galaxy Gala elma çeşidi için önerilen uygulama dozu olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

FAO, 2014. FAOSTAT, <http://faostat.fao.org> erişim tarihi: Ocak 2015.

Atay, E., L. Pırlak ve A.N. Atay. 2010. Determination of fruit growth in some apple varieties. Journal of Agricultural Sciences, 16: 1-8.

Blankenship, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biology and Technology, Vol., 28: 1-25.

Çalhan, Ö., İ. Eren, C.E. Onursal ve A. Güneşli. 2012. Granny Smith elma çeşidinin dinamik kontrollü atmosferde (DKA) depolanması. Bahçe Bilimi Yayın No: 3: 145-152.

Çalhan, Ö., İ. Eren, C.E. Onursal, A. Güneşli, M. Emre ve F.P. Öztürk. 2013. Antalya (Korkuteli-Elmalı) bölgesinde elmalara 1-MCP (SmartFresh™) uygulamaları ve etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1): 21-25.

- DeEll, J.R., J.T. Ayres and D.P. Murr. 2007. 1-Methylcyclopropene influences 'Empire' and 'Delicious' apple quality during long-term commercial storage. *HortTechnology*, 17: 46-51.
- Greer, D.H. 2005. Non-destructive chlorophyll fluorescence and colour measurements of 'Braeburn' and 'Royal Gala' apple (*Malus domestica*) fruit development throughout the growing season. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33(4): 413-421.
- Fan, X. and J.P. Mattheis. 2001. 1-Methylcyclopropene and storage temperature influence responses of 'Gala' apple fruit to gamma irradiation. *Postharvest Biology and Technology* 23: 143-151.
- Fan, X., J.P. Mattheis and S. Blankenship. 1999a. Development of superficial scald, coreflush, and peel greasiness is reduced by MCP. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 47: 3063-3068.
- Fan, X., S.M. Blankenship and J.P. Mattheis. 1999b. 1-Methylcyclopropene inhibits apple ripening. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 124(6): 690-695.
- Karaçalı, İ. 2009. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, İzmir, s:481.
- Kaynaş, K., N. Ekici, M. Sakaldaş ve N. Rodoplu. 2012. Fuji Zhen Aztec elma çeşidinde hasat sonrası 1-Methylcyclopropene Protabs uygulamalarının depolama süresince bazı kalite özelliklerine etkileri. *Bahçe Bilimi Yayın No: 3: 55-61*.
- Özipek Ö. ve A.İ. Köksal. 2012. Ankara koşullarında yetiştirilen Cooper 900 ve Gloster elma çeşitlerinin muhafaza üzerine 1-Methylcyclopropene uygulamalarının etkisi. *Bahçe Bilimi Yayın No: 3: 71-80*.
- Saftner, R.A., J.A. Abbott, W.S. Conway and C.L. Barden. 2003. Effects of 1-methylcyclopropene and heat treatments on ripening and postharvest decay in Golden Delicious' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128(1): 120-127.
- Saltveit, M.E. 2009. Measuring Respiration. <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-20.pdf> erişim tarihi: Ocak 2015.
- Sisler, E.C. and M. Serek. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. *Physiologia Plantarum*, 100: 577-582.
- Watkins, C.B. 2006. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) based technologies for storage and shelf life extension. *International Journal Postharvest Technology and Innovation*, Vol. 1, No. 1, p: 62-68.
- Watkins, C.B., J.F. Nock and B.D. Whitaker. 2000. Responses of early, mid, and late season apple cultivars to postharvest application of 1-MCP under air and controlled atmosphere conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 19: 17-32.

Murat BOYACI
Özlem YILDIZ

Lessons Learnt from KOYMER Agricultural Extension Project in Turkey

Türkiye’de KÖYMER Tarımsal Yayım Projesinden Çıkarılan Dersler

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, 35100, İzmir / Turkey

corresponding author: murat.boyaci@ege.edu.tr.

Alınış (Received): 16.05.2015

Kabul tarihi (Accepted): 18.12.2015

Key Words:

Agricultural extension, paid extension, KOYMER project

Anahtar Sözcükler:

Tarımsal yayım, özel yayım, KÖYMER projesi

ABSTRACT

The reducing role of public in economy had encouraged the private alternatives in technology transfer, and also cost-sharing structures in agricultural extension services. The structural changes vary according to the country conditions. In this study, KOYMER Project, which was aimed at decentralization, cost sharing and creating a pluralistic structure in Turkish agricultural extension system, had been examined by interviewing with 566 consultants (advisors) in Turkey. Some information on personal characteristics, activities and problems have been gathered through the questionnaires. The project had positive effects on extension workers–farmers ratios, behavioral changes in technical and socio-cultural issues in rural areas. But, the planned financial contributions of farmers and sustainability of the model predicted had not provided in the project.

ÖZET

Kamunun ekonomideki rolünün azalması, teknoloji transferinde özel alternatifler ve tarımsal yayım hizmetlerinde maliyet paylaşımını teşvik etmiştir. Yapısal değişiklikler ülkelerin koşullarına göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, Türk tarımsal yayım sisteminde yerelleşme, maliyet paylaşımı ve çoğulcu yapıyı oluşturmayı amaçlayan KÖYMER Projesi, Türkiye’de 566 danışman ile görüşülerek incelenmiştir. Kişisel özellikler, faaliyetler ve sorunlarla ilgili bazı bilgiler anket yoluyla derlenmiştir. Projenin kırsal alanda, yayımcı-çiftçi oranına, bazı teknik ve sosyokültürel konularda davranış değişikliğine pozitif etkileri olmuştur. Ancak, projede, çiftçilerin planlanan finansal katkıları ve öngörülen modelin sürdürülebilirliği sağlanamamıştır.

INTRODUCTION

Public extension services are accused of having the large numbers of staff, being routine, cumbersome, and insufficient on their activities (Rivera, 2001, Celik Ates and Gokce Cakal, 2014). Beside these criticisms, liberalization tendencies and decreasing farmer population have encouraged the transformation process of public organizations to the private or semi-private structures in extension in the world. It is clear that structural changes depend on the countries conditions. Although, the privatization tendencies the issues as small farmers and social benefits still need

the public contributions and activities on extension in developing countries.

The models such as cost sharing, direct or indirect payments of farmers to the services are the mechanisms for reducing public expenditures and creating the privatization atmosphere in extension (Anderson and Feder, 2003; Swanson and Rajalahti, 2010). The cost sharing models in the world are given below:

- contracting between private consultants and government for providing extension services for a certain period as in Chile, Mexico and Colombia,

- contracts between farmers and consultants (the fee is calculated according to the profit and production increase or extension subsidies given by government for the small farmers as in Ecuador),
- contracts between farmer groups and consultants, as in Argentina and China
- direct payments (funding through farmer taxes and membership fees to the farmers organizations) as in France,
- fee based payment for the services as in England and Denmark
- assessing task wage for the project-based activities in Australia

Agriculture takes a considerable part in Turkish economy with a 3.5% share in GNP, 21.2% share in employment, and 3.40% share in the export value (TUIK, 2014). Historical roots of agricultural services in Turkey go back to middle 1800s (Anonymous, 1938). Public extension activities are dominated and conducted by Ministry of Agriculture and Rural Affairs (MARA) in Turkey. The financial participations of farmers for extension are only limited with the leader farmer projects, and some individual attempts of cash crops producers in developed regions in Turkey.

The radical transformation on financial support of farmers in agricultural extension was planned through "Village-Centered Agricultural Production Support Project" (KOYMER) in 2004. The project objectives were defined as technologic development and income increasing in rural areas by purchasing consulting services from agricultural engineers and veterinarians by General Directorate of Organization and Support at body of MARA. The advisors/consultants had to live in the villages where they were responsible for extension activities. A consultant was given at least one village in each county, in case of the locally funded the numbers of consultant and covered villages had been increased in KOYMER Project.

The first year salaries of advisors were completely paid by government but, following two years farmers contributions were planned as 5% in second and 10% in third years of the project to the additional government payments. Furthermore, the NGOs and some local organizations were the donors. Beside, extension activities, consultants were able to supply agricultural inputs and services as a fee based on the farmer demands, too.

Through the project the pluralistic and private extension system had been intended by MARA in Turkey. Consultancy services were purchased from agricultural engineers and veterinarians according to

the Public Procurement Law number of 4734 Article 22/d. Total cost of the project to the public (salaries, social security premiums, taxes, transportation, communication and education expenditures) was calculated as about 36 million US dollars in prices of 2004. At the end of KOYMER project, a new project which is titled as "Development of Agricultural Extension Project (TAR-GEL)" has been implemented on 1th of January 2007. TARGEL Project was built on the experience of KOYMER Project which was examined in this study. Within the context of TARGEL "2500 working areas" have been determined and by including KOYMER staff, 2500 extension workers have been employed as the contracted based in public extension organizations in Turkey (TEDGEM, 2009; ZMO, 2005).

The personal characteristics, activities, and the effects of the consultants have been examined in the research. Lessons learnt on functions, objectives and problems of the consultants in the project must be considered for creating new and pluralistic extension structures in Turkey and other countries.

MATERIAL and METHOD

The main materials were collected from consultants (advisors) via survey in between 2006-2007. All consultants around the country were planned to include in the study. During the KOYMER Project, totally 1023 consultants were employed in Turkey. The questionnaire was posted to the consultants' addresses and/or the province extension organizations. Furthermore, up to 100 questionnaires were filled through mutually interviews. The collected data from 566 advisors (55.3% of all advisors in the project) in 72 provinces had been analyzed and interpreted by using some statistical tests such as percentages, Likert scale, Chi square, Mann Whitney. The analyses were done according to the age, faculty graduates and gender groups in the study.

RESEARCH FINDINGS

Personnel characteristics

The age of the consultants is changing between 23 and 38, and the mean is 29.3. While, female consultants ratio in the world is up to 13% (FAO, 1989), in the research it found as 28.4 among the project staff. The ratio of consultants with farming experience is 70.1%. The graduated faculties had been found as agricultural (83.9%), veterinary medicine (15.5%) and other (0.6%). Consultants were graduated from the faculties averagely 5.6 years ago.

As a result of the project philosophy, 95% consultants dwell in the villages. Although, during the appointments, recognizing of the villages by consultants was accepted as a rule in the project but, only 13.6% of them said to know the area served beforehand.

Served village and farmer numbers

There are about 800.000 extensionists in the world and 80% of them are working at the public organizations. One extension worker averagely serves about 2000 farmers in the world but, the figures are changing according to the countries. Extension workers are able to reach only 10% of their potential consumers/farmers in the world (Feder, et al, 1999, Swanson et al, 1989). In case of the transportation facilities sufficiently developed one extension worker can able to serve maximum 200 farmers in a year (Anderson and Feder, 2003). According to these figures an extension worker can normally visit same farmer merely once in every 10 years in the world.

The research findings showed that 21.8% of the consultants serve more than one village. The lackness of transportation facilities was mentioned as the most important problem. According to age and faculty graduate groups the numbers of village served vary in the project. The elder, and agricultural faculty graduated consultants serve more villages (Table 1). The number of farmer served is one of the criteria for evaluating the extension systems. The figures have considerable variation as a range 20 to 10000 and in an average one advisor serves approximately 620 farmers in project area. Because of poly-culture farming structure of Turkey, the consultants are responsible for 6.3 different crops in their regions. Almost all consultants work at weekends, too.

The objectives in extension

The primary objectives in extension were determined as yield/production increase, introduction/diffusion of alternative crops, quality improvement, organizational problems of the farmers, cost reduction, environmental protection, and marketing (Table 2).

Table 1. The numbers of village served by consultants, chi square test

Number of villages	29 and younger		30 and elders		Chi square value	Degrees of freedom	P value
	Number	Percent	Number	Percent			
One	247	81.0	181	75.1	2.747*	1	.097
More than one	58	19.0	60	24.9			
Number of villages	Agric. faculty graduates		Veterinary graduates		Chi square value	Degrees of freedom	P value
	Number	Percent	Number	Percent			
One	375	81.3	53	61.6	16.553***	1	.000
More than one	86	18.7	33	38.4			

Significant differences at *** $\alpha < 0.01$ * $\alpha < 0.1$ significant

Table 2. The objectives in extension activities

Objectives	Number	Percent
Yield / Production increase	370	65.7
Introduction/diffusion of alternative crops	51	9.1
Quality improvement	49	8.7
Organizational problems of farmers	34	6.0
Cost reduction	31	5.5
Environmental protection	15	2.7
Marketing	12	2.1
Other	1	0.2
Total	563	100.0

The priorities are significantly different according to the gender groups. While females focus on quality improvement, the priority of male consultants is related with yield/production increase (Table 3).

Table 3. The priorities of objectives in extension, Chi Square Test

Objectives	Male		Female		Chi Square Value	Degree of Freedom	P Value
	Number	Percent	Number	Percent			
Yield / production	275	68.2	95	59.4	27.872***	7	.000
Alternative crops	40	9.9	11	6.9			
Quality improvement	20	5.0	29	18.1			
Farmers organization	28	6.5	8	5.0			
Cost reduction	24	6.0	7	4.4			
Environment	10	2.5	5	3.1			
Marketing	7	1.7	5	3.1			
Other	1	0.2	0	0.0			

Significant differences at *** $\alpha < 0.01$

The thoughts of the consultants about project

Income levels, job guarantee, working and living conditions are mentioned as the important factors on professional and individual motivation of the staff in an organization (Marcotte, 1988). The satisfaction levels also affect on performance of institutions as well individual. The consultants mostly attach importance the professional satisfaction rather than economical in the project. The consultants have considerable doubts about the project future. Only 3.6% of the consultants

think that the project as beneficial, about half of the consultants do not believe usefulness of the project at country level. A quarter of the consultants interviewed do not expect the sustainability of the project because of uncertainty on personal rights. The consultants who plan to continue the consultancy are changing according to the faculty graduates. Especially, the veterinarian graduates are more willing to carrying on consultancy beside dealership, input suppliers and private veterinarian services (Table 4).

Table 4. Sustaining to consultancy according to the faculty graduates, Mann Whitney Test

Characteristic	Groups	Number	Mean rank	Sum of rank	Mann Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Sustaining consultancy beside dealership, input suppliers	Agr. Engineer	471	262.2	123490.0	12334.5***	6.251	.000
	Veterinarian	88	375.3	33029.5			

Significant differences at *** $\alpha < 0.01$

The main problems in project

In this section the problems faced by consultants are summarized in two parts. First part contains the general extension problems in Turkey. Second part is related to the project application for guiding the transformation efforts on extension systems in Turkey and in developing countries. The problems in extension organizations have been stated as

technological problems, communication problems, insufficient regular in-service training, transportation, insufficient equipments and aids in extension activities (Sigman and Swanson, 1993). According to the consultants personal rights, impairment charges, the powers and responsibilities of non-compliance are the major problems during extension works and motivation (Table 5).

Table 5. Problems and their impact levels on extension works and consultants' motivation

Problems	Effect Level					Mean
	None				Very	
	1	2	3	4	5	
Personal rights	8.1	3.9	9.2	20.4	58.4	4.2
Impairment charges	9.4	4.2	17.7	21.0	47.6	3.9
Power responsibility	11.8	4.4	11.6	23.1	49.1	3.9
The absence of extension aids	18.8	8.2	19.1	19.3	34.6	3.4
Insufficient transportation facilities	24.9	10.6	17.8	19.3	27.5	3.1
Deficiency of office equipment	25.2	9.3	23.7	20.0	21.8	3.0
Insufficient regular in-service training	25.1	12.1	25.3	19.0	18.6	2.9
Housing problems	43.7	9.0	13.5	13.9	19.8	2.6

CONCLUSIONS

The beneficiary farmers of KOYMER Project in between 2004-2007 were not willing to participate in financing of extension activities in Turkey. By considering this experience the Ministry has decided to employ all KOYMER extension staff in the Ministry body via TARGEL project. The employment sustainability of the staff and improving the extension services for rural people have been realized by this way.

The basic issue of the project is financial sustainability. Although, the intended financial participation of farmers is 10% of total project budget at the third year, the participation has not reached at this level in most of the project areas. Furthermore, the consultants in less developed and with a small population regions were not reached the stable incomes. According to the regions consultants had considerably different salaries although the same status and work definitions. The situation caused to resignations of some consultants. The other problem is the administrative indefiniteness. The directors of local extension organizations, heads of the villages (muhtar), the donors, and the bank directors all were act as the boss of the consultants. This multi-headed structure caused to conflicts, low motivation and confusions in extension activities. The undefined work plans and weak linkages with public extension services are also caused to some discussions between consultants and public extension workers. The consultants were seen as a rival not as a complimentary actor in the development efforts by some public extension staff.

As a rule, the consultants had to be lived in the villages without appointment in the project duration. Although the rule was useful for consultants to learn about farmers, village life, social structure and farming systems but, in long term it decreased the motivation of consultants. Instead of compulsory dwelling in the villages, it could be better to dwell in county by precondition of obtaining the transportation facilities for reaching the villages.

Although the financial participation of farmers and creating a pluralistic structure were objected at the project but, the expectations were not sufficiently acquired. It is hoped that, experiences gained will guide the future applications in Turkey and developing countries. Lessons learned can be summarized as below;

- ❖ In addition to gaining experiences and recognition of rural life, to dwell in the village

cause to low motivation in long term because of social-cultural opportunities in the villages.

- ❖ The lacks of housing and office facilities in the villages caused the low satisfactions levels on daily life of the consultants and their families.
- ❖ Most of the farmers are not willing to directly pay for extension services.
- ❖ Farmers should be sufficiently informed about all aspects of such radical transformation projects.
- ❖ Although the great support of public extensionists to the consultants there are some conflicts between them. The consultants are seen as a rival by the public extension workers.
- ❖ Poly-culture farming system requires multi disciplinary team work instead of individual expertise in extension. The single disciplinary of the consultants do not sufficiently answer in multi-cultural farming systems as in Turkey.
- ❖ The donors act as the boss of the consultants. The multi-headed management creates disorders in the activities. The management boards in each province can be formed for arranging the activities and information flows. Thus the consultants can be responsible for merely one actor and agreed workloads.
- ❖ Lack of sustainable funding is the important bottleneck in the project. Mobilization of funds from different sources such as donors, NGOs, ministry. There must be the comprehensive work plans. The plans must also show the operational resources, coordination and collaboration among the actors, defining the actions and responsibilities.
- ❖ Lack of motivation is another problem in the project. Performance based bonuses can encourage and motivate the consultants.
- ❖ Lack of support services is important issue in the project. The consultants are working and living in the villages and some of them in isolated areas. Today's complex structure of agriculture needs close cooperation among the actors. The isolation can be removed by utilizing the information and communication technologies in rural areas.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research had been granted by Ege University The Scientific Research Projects titled as "A Research on Workings of Agricultural Consulting Model in Turkey", Project No: 2005-ZRF-020.

REFERENCES

- Anderson, J. R., Feder, G., 2003, Rural Extension Services, Worldbank Policy Research Working Paper 2976, 33 p.
- Axinn, G., 1988, Guide on Alternative Extension Approaches, FAO, Rome, Italy, 148p.
- Celik Ates, H., and Z. Gokce Cakal, 2014, Views of Extension Personnel on Extension Methods and Transition to Private Extension: The Case of Isparta Province, Journal of Agricultural Science and Technology, Vol:16 Supplementary Issue, 1529-1541pp.
- DPT, 2000, Tarımsal Politikalar ve Yapısal Düzenlemeler Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Sekizinci Bes Yıllık Kalkınma Planı, DPT: 2516, OIK:534, Ankara 2000, 61s.
- Feder, G., Willet, A., Zijp, W., 1999, Agricultural Extension Generic Challenges and Some Ingredients for Solutions, The World Bank Policy Research Working Paper 2129, Springer US, 313-353pp.
- Marcotte, P., 1988, Organizational behavior factors: a brief synopsis of leadership motivation and conflict management, Human Resource Management in National Agricultural Research: Report of a Workshop, ISNAR, The Netherlands, 168-182pp.
- Rivera, W. M., Qamar, M. K., Van Crowder, L., 2001, Agricultural and Rural Extension Worldwide: Options for Institutional Reform in the Developing Countries, Extension, Education and Communication Services, FAO, Rome, Italy, 49pp.
- Sigman, A., Swanson, B.E., 1993, Utilization of technology: the corner stone of agricultural development policy and programs, Agricultural Extension a Reference Manual, Second Edition, FAO, Rome, Italy. 227-231pp.
- Swanson B.E., Farner, B.J., Bahal, R., 1989, The current status of extension worldwide, Global Consultation on Agricultural Extension, FAO, Rome, Italy, 43-76pp.
- Swanson, B. E., Rajalahti, R. (2010). Strengthening agricultural extension and advisory systems: Procedures for assessing, transforming, and evaluating extension systems, The World Bank Agriculture and Rural Development Discussion Paper:45, Washington, DC.
- TEDGEM, 2007, <http://www.tedgem.gov.tr/koymer.htm>
- TEDGEM, 2009, <http://www.tedgem.gov.tr/koymer.htm>, access: 01.09.2009.
- TKB, 2009, <http://www.ordutarim.gov.tr/subeleler/cey/mevzuat/koymer.htm>, access: 01.09.2009.
- TZOB, http://www.tzob.org.tr/tzob/tzob_ana_sayfa.htm
- ZMO, 2005, Proje Kapsamında Çalışan Ziraat Mühendisleri Kaderleriyle Baş Başa Kaldı, Tarım ve Mühendislik Dergisi, Sayı:75, Sayfa:42.
- TUIK, 2014, <http://www.tuik.gov.tr>, access:14.12.2014

Bengü EVEREST¹
Murat YERCAN²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17100
Çanakkale/Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi
Bölümü, 35100, İzmir /Türkiye

Sorumlu Yazar: beverest@comu.edu.tr

Kooperatif Ortaklarının Kooperatifçilik İlkelerini Algılamaları Üzerine Bir Araştırma: Tarım Kredi Kooperatifleri Örneği

A Research on Members' Perception of Cooperative Principles: A Case of Agricultural Credit Cooperatives

Alınış (Received): 26.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 24.12.2015

Anahtar Sözcükler:

Kooperatifçilik ilkeleri, tarım kredi kooperatifleri, lojistik regresyon

Key Words:

Cooperative Principles, Agriculture Credit Cooperatives, Logistic Regression

ÖZET

Tarım sektöründe yaşanan çeşitli problemler için ortak çözüm tarımda etkili bir örgüt yapısının oluşturulmasıdır. Tarımsal örgütlerin sahipleri örgütlerin ortakları ya da üyeleri olan çiftçilerdir. Bu örgütlerin gelişmesinde çiftçilerin kooperatifçilik bilinçleri önem arz etmektedir. Çalışmada çiftçilerin kooperatifçilik bilinçlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla Tarım Kredi Kooperatifleri (TKK) Balıkesir Bölge Birliği'ne bağlı Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerinde toplam 367 çiftçi ile görüşülmüştür. Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde Likert Ölçeği, Güvenilirlik Analizi, Bulanık Eşli Karşılaştırma ve Lojistik Regresyon Yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre eğitim seviyesi, tarımsal eğitimlere katılma ve kooperatif yönetimde görev alma kooperatif ilkelerini bilmeyi düşünme üzerinde etkili faktörlerdir. Çiftçilerin kooperatife ortak olmadaki ilk amaçları girdi temin etmektir. Çiftçilerin en iyi bildiği kooperatif ilkesi "Kooperatifler arası işbirliği" ve en az iyi bildikleri ilke "Özerklik ve bağımsızlık" ilkesidir.

ABSTRACT

Common solutions to various problems in the agricultural sector is the creation of an effective organizational structure. The owners of agricultural organizations are the farmers who are members or associates of the organization. Cooperative awareness of farmers in the development of these organizations is important. The research aimed to reveal the farmers' cooperative awareness. For this purpose, the Agricultural Credit Cooperatives in Balıkesir, Bursa and Çanakkale connected Balıkesir Region Union, with a total of 367 farmers were interviewed. In the evaluation of the research data, Likert Scale, Fuzzy Paired Comparison and Logistic Regression Methods were used. According to the findings, the level of education, participate in agricultural training and take part in the cooperative management are important factors to know cooperative principles. Farmers' first objective to become shareholders of the cooperative is to provide input. Farmers know best the principle of "cooperation among cooperatives" and at least they know the principle of "autonomy and independence".

GİRİŞ

Kooperatif; bir araya gelme, ortak hareket etme, kendi kendine yardım etme, ortakların menfaatini koruma gibi anlamlara gelmektedir. Kooperatif oluşumlara hemen hemen tüm alanlarda ve tüm ülkelerde rastlamak mümkündür.

Bugün dünyada kooperatif ortaklığı sayısının bir milyar civarında olduğu düşünülmektedir. ICA tarafından 2013 yılında hazırlanan "Dünya Kooperatif Veri Tabanı Raporu"na göre; 56 ülkede, 2032 kooperatifin, toplam satış işlemleri 2578 milyar dolardır. Bu kooperatiflerin sektörlere göre dağılımı

Çizelge 1’de verilmiştir. Dünyada mevcut kooperatiflerin %32’si tarım ve gıda, %25’i sigorta, %18’i toptan ve perakende ticaret, %9’u sanayi, %6’sı bankacılık ve finansal hizmetler, %6’sı diğer servisler, %3’ü sağlık ve sosyal bakım ve %1’i çeşitli hizmetler altında faaliyet göstermektedir (ICA, 2015).

Çizelge 1. Dünyada Kooperatiflerin Sektörel Dağılımı
Table 1. Sectoral Distribution of Cooperatives in the World

Sektör	Kooperatif Oranları (%)
Tarım ve Gıda	32
Sigorta	25
Toptan ve Perakende Ticaret	18
Sanayi	9
Bankacılık ve Finansal Hizmetler	6
Diğer Servisler	6
Sağlık ve Sosyal Bakım	3
Çeşitli Hizmetler	1
Toplam	100

(ICA, 2015)

Türkiye’de ise farklı 32 yapıda 79.486 kooperatif ve 571 birlik olup kooperatiflere kayıtlı ortak sayısı 7.845.509’dur. Bu kooperatiflerin %74’ü Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, %16’sı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve %10’u Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın görev alanına girmektedir (Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2015). Bu kooperatiflerden tarımsal amaçlı olanların türleri Tarımsal Kalkınma, Sulama, Su Ürünleri, Pancar Ekicileri, Tarım Kredi ve Tarım Satış kooperatifleridir (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015a). Tarımsal amaçlı kooperatifler tarımsal girdi sağlama, üretim, ürün işleme, depolama, pazarlama gibi temel tarımsal faaliyetleri yerine getirmektedir.

İnsanoğlu var olduğu sürece varlığını sürdüreceği olan tarım sektörü; insanların beslenme gereksinimleri karşılması, tarım dışı sektörlerle hammadde üretmesi, sağlıklı işgücü sağlanması, ruhsal denge unsuru olması ve kalkınmanın finansmanını sağlaması açısından stratejik öneme sahiptir (Dinler, 2008). Tarım sektörü bu işlevleri yerine getirirken çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Gelişmiş ülkeler karşılaşılan sorunların çözümünde kooperatifleri bir araç olarak kullanabilmeyi başarmıştır. Nitekim gelişmiş ülkelerde tarımsal ürünlerin pazarlanmasında kooperatiflerin payı oldukça yüksektir.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2013-2017 yılları için hazırlanan Tarım Stratejik Planı’nda Türkiye’de tarım sektörünün yapısal sorunları ele alınmış ve bu sorunların çözümünde

örgütlenme konusuna sıklıkla yer verilmiştir (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015b). Dolayısıyla Türkiye’de tarım sektörünün güçlenmesi için tarımda güçlü bir örgütlenme yapısının sağlanması gerekmektedir.

Kooperatiflerin başarılı olabilmesi kooperatif ortakları ile ilgilidir. Başarılı kooperatifçilik örneklerinin arkasında kooperatifçilik bilinci yüksek ve kooperatifine sahip çıkan ortaklar bulunmaktadır. Türkiye’de kooperatifçiliğin henüz istenilen düzeyde olmadığı birçok çalışma ile ortaya konmuştur (Özdemir ve ark., 1992; Yercan, 2007; Everest, 2009; Mülayim, 2010; Serinikli ve İnan, 2011; Geray, 2014). Bu nedenle sayıca çok ancak yeteri kadar etkili olmayan kooperatiflerin başarısızlıklarının ardında ortak bilincinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada çiftçilerin kooperatifçilik bilinçlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla ortakların kooperatifçilik ilkelerini algılamaları ele alınmıştır. Ayrıca kooperatifçilik ilkelerinin önemini ele alan şu çalışmalara rastlamak da mümkündür:

Adrian and Green’in (2001), çalışmalarında kooperatif yöneticilerinin iş başarılarını ve çalışma ortamlarına bakış açılarının analizi için kooperatifçilik ilkelerine verilen önem ele alınmıştır. Çalışmada yöneticilerin geleneksel kooperatif ilkelerine güçlü bir şekilde bağlı oldukları bulunmuştur. Demirci (2003), kooperatiflerde bağımsızlığı ele aldığı çalışmasında kooperatifçilik prensiplerinden özerklik ve bağımsızlık prensibinin uygulanmasının ülkenin ekonomik sistemine bağlı olduğunu belirtmiştir. Prakash (2003), 1995 yılında Manchester’da toplanarak kooperatifçilik ilkelerinin belirlendiği ICA toplantısını referans alarak hazırladığı çalışmasında, kooperatifçilik ilkelerinin kararlaştırılması süreci hakkında bilgi vermiştir. Çalışmada bir kooperatifin taşıması gereken özellikler, temel kooperatif değerleri, kooperatif mevzuatları, tipik kooperatif yönetim şekli, kooperatiflerin avantajları göz önüne alınarak yedi kooperatif ilkesinin anlamı ve önemi değerlendirilmiştir. Özudoğru (2004), Köy-Koop. Kırklareli Birliği’nin ekonomik analizini yaptığı çalışmasında yöneticilerin kooperatif işletme başarısındaki etkenleri araştırmıştır. Çalışmada ortakların büyük oranda kooperatifçilik ilkelerinden haberdar olmadıkları saptanmıştır. Lewis (2006), 20. yüzyılda Avustralya’da çiftçi kooperatiflerinde demokratik yönetim ilkesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Kooperatif ilkeleri arasında özellikle demokratiklik prensibi göz önünde tutularak kooperatiflerin tarihi gelişimi detaylarıyla anlatılmıştır. Yüksel (2006), kooperatiflerde örgüt kültürünü

araştırdığı çalışmasında kooperatifçilik ilkelerini değerlendirmiş ve gerçek anlamda kooperatifçiliğin yapılabilmesi için uluslararası kooperatif ilkelerinin ülkemizdeki kooperatiflerce uygulanmasının önemine değinmiştir. Kılıç ve Bozoğlu (2012), Samsun ilinde yürüttükleri çalışmada ortaklarının kooperatifçilik ilkeleri bilinç düzeyi ile ortakların eğitim durumu, tarımsal deneyim, arazi varlığı, 1163 sayılı Kooperatifçilik Kanununun okunması, kooperatif ana sözleşmesinin okunması ve kooperatifçilik ile ilgili herhangi bir eğitim alma durumu arasında anlamlı farklılık bulmuşlardır. Karthikeyan (2013), Etiyopya’da kooperatiflerin sosyal performansları üzerine bir araştırma yapmıştır. Paydaş anketleri sonuçlarına göre ortakların çoğu kooperatif ilkelerine uyum konusunda yüksek algı düzeyine sahiptir. Oladejo (2013), Birleşmiş Milletlerin 2012 yılını “Uluslararası Kooperatifler Yılı” ilan etmesiyle kooperatifçiliğin önemini vurgulamak, kooperatifçiliğe katkıda bulunmak amacıyla Nijerya’da yürüttüğü çalışmada Nijerya mali sektöründe paydaşların mikro kredi sağlayıcısı olarak kooperatif algısını ele almıştır. Çalışmada kooperatifçilik ilkeleri ele alınmış ve kooperatif yöneticilerine ve ortaklarına kooperatif ilkeleri ile ilgili eğitimin verilmesi vurgulanmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan literatür taraması sonucu kooperatifçilik ilkelerinin algılanmasını ölçen uluslararası çalışmalara rastlanılmasına rağmen bu konuyla ilgili ulusal düzeyde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışma Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerinde yürütülmesi ve kooperatifçilik ilkeleri algısına yönelik sıralamanın yapılması ile ilk olma özelliği taşımaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Verilerin toplanmasında kullanılan yöntem

Araştırmanın ana materyalini TKK Balıkesir Bölge Birliği’ne bağlı Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerindeki kooperatif ortaklarından anket yoluyla elde edilen birincil nitelikli veriler oluşturmaktadır. Bu illerdeki birim kooperatifler, Bölge Birliği tarafından ortaklara kullandırılan krediler, net satışlar ve öz kaynaklar dikkate alınarak; A Ölçekli (Büyük Ölçekli), B Ölçekli (Orta Ölçekli), C Ölçekli (Küçük Ölçekli) ve D Ölçekli (Çok Küçük Ölçekli) olmak üzere dört farklı gruba ayrılmıştır. Araştırmaya her ölçekten kooperatifin dahil edilebilmesi için; bu ölçeklerdeki kooperatifler, Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illeri için ayrı ayrı büyükten küçüğe doğru sıralanarak yüksek, orta ve düşük ölçekli kooperatifler her il için gayeli olarak seçilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. A, B, C ve D ölçekli seçilen kooperatifler

Table 2. A, B, C and D size selected cooperative

İl	A Ölçekli	B Ölçekli	C Ölçekli	D Ölçekli
Balıkesir	Bigadiç	Manyas	Kepsut	Mahmudiye
		Pamukçu	Asmalıdere	Burhaniye
		Haydar	Göbel	Dursunbey
Bursa	Dağkadı	Karacabey	Zeytinbağı	Kestel
		İnegöl	Çayönü	Babasultan
		Orhangazi	Başköy	Orhaneli
Çanakkale	Gümüşçay	Çanakkale	Lapseki	Gökçebayır
		Kumkale	Kepez	İskender
		Pazarköy	Mahmudiye	Ezine

Gayeli olarak seçilen kooperatiflerdeki ortak sayıları araştırmanın popülasyonunu oluşturmuştur ve söz konusu popülasyonun örnek hacmi aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Miran, 2010).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)var^2 px + p(1-p)}$$

n = Örneğe çıkan kooperatif ortak sayısı

N = Ana kitle büyüklüğü

p = Ana kitle oranı

var² px = Ana kitle oranının varyansı

Araştırmada 0.10 hata payı ve %95 güven aralığı ile çalışılmış ve örnek hacmi 367 olarak belirlenmiştir. Belirlenen örnek hacmi seçilen kooperatifler arasında oransal olarak dağıtılmıştır. Buna göre Balıkesir ilinde 113, Bursa ilinde 138 ve Çanakkale ilinde 116 kooperatif ortağı ile anket çalışması yapılmıştır.

Verilerin analizinde kullanılan yöntemler

Araştırmada ortakların sosyo-ekonomik durumlarını ve işletme özelliklerini ortaya koymak amacıyla temel tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Ortakların kooperatifçilik ilkeleri bilincini ölçmek için, ilkelerin alt unsurlarını açıklayan sorulardan yararlanılmıştır. İlkelerin alt unsurları beşli likert ölçeği ile (5: Kesinlikle katılmıyorum, 4: Katılmıyorum, 3: Orta düzeyde katılıyorum, 2: Katılıyorum, 1: Kesinlikle katılıyorum) sorulmuştur. Veri setlerinin analizler için güvenilir olup olmadıklarını test etmek için Güvenilirlik Analizi (Reliability Analysis) kullanılmıştır. Çiftçilerin kooperatif ilkelerini bildiklerini düşünmelerinde etkili olan faktörler Lojistik Regresyon Yöntemiyle, çiftçilerin kooperatife ortak olma amaçları Bulanık Eşli Karşılaştırma Yöntemiyle analiz edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bulgular

Araştırma bölgesindeki çiftçilerin yaş ortalaması 53 yıl olarak bulunmuştur. Çiftçilerin ortalama eğitim seviyesi ilkököl düzeyindedir. Çiftçilik deneyimi süresi ortalama 33 yıl olarak tespit edilmiştir. Ortalama hane büyüklüğü 4 kişi olup hanelerde yaşayan fertlerden tarımda sürekli çalışan fert sayısı ortalama 2 kişi olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çiftçilere ait tanımlayıcı göstergeler

Table 3. Identifying indicators of farmers

Genel özellikler	Min.	Mak.	Ortalama	Std. Sapma
Yaş	24	85	53.37	11.06
Eğitim*	1	5	2.47	0.82
Çiftçilik deneyim yılı	1	70	33.11	13.15
Ailede yaşayan fert sayısı	1	11	4.13	1.76
Ailede tarımda çalışan fert sayısı	1	11	2.45	1.62

*1: Okur-yazar, 2: İlkokul, 3: Ortaokul, 4: Lise, 5: Üniversite

Çiftçilerin tarımsal faaliyet sonucunda sağladıkları gelirler yıldan yıla değişmekte ve yıl içinde dağınık bir şekilde elde edilmektedir. Çiftçilerin tarım faaliyetinden elde ettikleri yıllık gelirlerinde ilk sırayı %45.78'lik oranla 10.001-25.000 TL gelir aralığı almaktadır. Bunu %29.16'lık oranla 25.001-50.000 TL gelir aralığı, %14.71'lik oranla <10.000 TL gelir aralığı, %6.54'lük oranla 50.001-100.000 TL gelir aralığı ve %3.81'lik oranla >100.000 TL gelir aralığı takip etmektedir. İlave olarak çiftçilerin %60'ünün yıllık tarımsal gelirleri 25.000 TL'nin altında bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Son bir yılda tarımdan elde edilen gelir

Table 4. Income derived from agriculture for last year

Gelir aralığı (TL)	Sayı	%	Birikimli %
<10.000	54	14.71	14.71
10.001-25.000	168	45.78	60.49
25.001-50.000	107	29.16	89.65
50.001-100.000	24	6.54	96.19
>100.000	14	3.81	100.00
Toplam	367	100.00	

Tarım kooperatifleri çok amaçlı kooperatifler olup ortaklarına çeşitli konularda hizmet vermektedir. Çiftçilerin kooperatife ortak olma amaçlarının bilinmesi çiftçilerin kooperatif bilincini tespit etmek açısından önemlidir. Araştırmada çiftçilere Tarım Kredi Kooperatiflerine ortak olma nedeni olarak dört amaç sunulmuş ve bu amaçlar arasında eşli karşılaştırmalar yapmaları sağlanmıştır. Bu amaçlara çiftçilerin verdiği cevap ağırlıkları Bulanık Eşli Karşılaştırma Yöntemiyle

belirlenmiştir. Bulanık Eşli Karşılaştırma Yöntemine ilişkin tanımlayıcı istatistikler aşağıda verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre araştırma bölgesindeki çiftçilerin Tarım Kredi Kooperatifine ortak olmalarındaki en önemli amacın "Girdi temini sağlama" olduğu görülmektedir. Çiftçiler için kooperatife ortak olmadaki ikinci en önemli amaç "Nakit kredi sağlama", üçüncü amaç "Teknik bilgi sağlama" ve son amaç "Ürün pazarlama" olarak tespit edilmiştir. Bulanık Eşli Karşılaştırma Yöntemi için Friedman testi değerlendirildiğinde yöntemin istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür. Bir başka ifade ile bazı amaçlar diğerlerinin üzerinde tercih edilmektedir ve çiftçilerin Tarım Kredi Kooperatifine ortak olma amaçları arasında fark bulunmaktadır. Kendall's W değeri 0.65 bulunmuştur (Çizelge 5). Buradan yola çıkarak amaç sıralamada çiftçiler arasındaki uyumun güçlü olduğunu söylemek mümkündür (Günden ve Miran, 2007).

Çizelge 5. Bulanık eşli karşılaştırma yöntemine göre çiftçilerin kooperatife ortak olma amaçları

Table 5. According to fuzzy paired comparison method, aim of farmers for joint cooperative

Amaçlar	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Mak.
Girdi Temini Sağlama	0.81	0.18	0.18	1.00
Nakit Kredi Kullanımı	0.47	0.15	0.00	1.00
Teknik Bilgi Sağlama	0.29	0.14	0.03	0.69
Ürün Pazarlama	0.20	0.18	0.00	1.00

Friedman testi $p < 0.01$ için anlamlıdır

Kendall's W = 0.65

Çiftçilerin kooperatifçilik ilkeleri bilinci

Kooperatif ortaklarının kooperatifçilik ilkelerini algılamalarını ölçmek amacıyla hazırlanan anket sorularından toplanan verilerin Güvenilirlik Analizi yapılmıştır. Güvenilirlik Analizi yapılırken analizin temel koşullarından olan bireysel özellikleri (demografik, sosyo-ekonomik) analize dahil etmeme koşuluna dikkat edilmiş ve kooperatifçilik ilkelerinin algısını ölçen diğer soruların analizi yapılmıştır. Güvenilirlik Analizi yapmanın farklı yöntemleri olup araştırmada en yaygın kullanılan Cronbach Alfa Katsayısı Yöntemi kullanılmıştır. Güvenilirlik Analizi sonucuna göre kooperatif ortaklarının kooperatifçilik ilkelerini algılamalarını ölçmek amacıyla hazırlanan ölçeğin bilimsel çalışmalara uygun "Güçlü bir ölçek" olduğunu söylemek mümkündür (Alfa güvenilirlik katsayısı = 0.718). Hotelling T² testine göre soru ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.000$). Ayrıca sorular denekler tarafından aynı yaklaşımla algılanmıştır (Hotelling $F^2 = 447.13$) (Çizelge 6).

Çizelge 6. Kooperatifçilik ilkelerini algılama ölçeğinin güvenilirlik analizi

Table 6. *The reliability analysis of cooperative principles perception scale*

Kriter	Değer
Alfa Güvenilirlik Katsayısı	0.718
Düzeltilmiş Alfa Katsayısı	0.692
Değişken Sayısı	41
Hotelling \bar{r}^2	447.13 (p = 0.000)

Çiftçilerin kooperatifçilik ilkeleri kavramı ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla "Kooperatifçilik ilkeleri kavramından haberdar olup olmadıkları" sorulmuştur. Çiftçilerin %25.34'ü kooperatifçilik ilkeleri kavramını bildiğini ve %74.66'sı bilmediğini ifade etmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Çiftçilerin kooperatifçilik ilkelerini bilme durumları

Table 7. *The status of farmers know about cooperative principles*

Kriter	Sayı	%
Bilen	93	25.34
Bilmeyen	274	74.66
Toplam	367	100.00

Çiftçilerin kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi/bilmemeyi düşünmelerinde etkili olan faktörler Lojistik Regresyon ile analiz edilmiştir. Lojistik Regresyon modelinin bağımlı değişkeni, çiftçilerin kooperatif ilkelerini bilme durumlarıdır. Çiftçilerin kooperatifçilik ilkelerini bildiklerini ifade etmeleri 1, bilmediklerini ifade etmeleri 0 olarak kabul edilmiştir. Kooperatifçilik ilkelerini bilme durumunu açıklamada kullanılan açıklayıcı değişkenler yaş (yıl), eğitim seviyesi (1:okur-yazar, 2:ilkokul, 3:ortaokul, 4:lise, 5:üniversite, 6:lisansüstü), kooperatife ortaklık yılı, tarımsal eğitimlere

katılma durumu (1:katılan, 0:katılmayan), tarımsal yayınlara üye olma durumu (1:üye, 0:üye değil), internet kullanma durumu (1:kullanan, 0:kullanmayan), kooperatifi ziyaret sıklığı (1:nadiren, 2:birkaç ayda bir kez, 3:ayda bir kez, 4:haftada bir kez), kooperatifçilik konusunda eğitim alma durumu (1:alan, 0:almayan), yıllık tarımsal gelir düzeyi (1: <10.000 TL, 2:10.001-20.000 TL, 3: 20.001-50.000 TL, 4: 50.001-100.000 TL, 5: >100.001 TL), kooperatif yönetiminde daha önce görev alma durumu (1:alan, 0:almayan) ve kooperatif genel kurul toplantılarını takip etme durumudur (1: takip eden, 0: takip etmeyen).

Likelihood ratio test sonucu, modelin istatistikî olarak geçerli olduğunu göstermektedir (χ^2 : 37.70, p: 0.0002). Analiz sonucuna göre çiftçilerin eğitim düzeyleri, tarımsal eğitimlere katılma durumları ve kooperatif yönetiminde görev almış olma durumları kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi düşünme üzerinde etkili faktörlerdir. Eğitim seviyesinin bir kademe artması çiftçilerin kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi düşünmeleri eğilimini %7.6 oranında artırmaktadır. Çiftçilerin tarımsal eğitimlere katılma durumları ile kooperatifçilik ilkelerini bildiklerini düşünmeleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olup çiftçilerin tarımsal eğitimlere katılma durumları kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi düşünme eğilimini %11 artırmaktadır. Ortakların kooperatif yönetiminde görev almış olmaları ile kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi düşünme durumları arasında negatif yönlü bir ilişki olup kooperatif yönetiminde görev alanların almayanlara göre kooperatifçilik ilkelerini bilmediğini düşünme eğilimi %15 daha azdır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Kooperatif ilkelerini bilme durumunu etkileyen faktörler

Table 8. *The factors that affect the knowing status of cooperative principles*

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	p-Değeri	Eğim
Sabit	0.269125	1.60144	0.86654	
Yaş	-0.00162128	0.0173518	0.92556	-0.000288284
Eğitim	0.430638	0.16373	0.00853***	0.0765727
Koop. Ortaklık Yılı	0.000683293	0.0152089	0.96417	0.000121498
Tarımsal Eğitimlere Katılma	0.619057	0.272422	0.02306**	0.110076
Tarımsal Yayınlar Üyelik	0.633958	0.607555	0.29674	0.112726
İnternet Kullanma	0.308487	0.315671	0.32845	0.0548529
Koop. Ziyaret Sıklığı	0.0765075	0.119273	0.52123	0.013604
Koop. Eğitimi Alma	0.121678	0.330229	0.71253	0.0216359
Gelir	0.116345	0.141544	0.41109	0.0206875
Koop. Yönetiminde Görev Alma	-0.790221	0.323191	0.01448**	-0.15674
Genel Kurul Toplantılarına Katılma	-0.0215629	0.283128	0.93929	-0.00383415

Likelihood ratio test: Chi-square(2) = 37.70 (p 0.0002)

*** : %1 önem derecesi, ** : %5 önem derecesi, * : %10 önem derecesi

Araştırmada çiftçilerin yedi kooperatif ilkesi alt unsuruna ait bilinç düzeyleri likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Her bir kooperatifçilik ilkesini temsilen seçilen yedi alt unsur arasında karşılaştırma yapmak ve önem derecelerini belirlemek amacıyla unsurlara ağırlık verilmiş, ağırlıklar unsurların yüzdeleri ile çarpılarak skorlar belirlenmiştir. Elde edilen skorlar sıralanarak yedi kooperatifçilik ilkesi arasında karşılaştırma yapılmış ve çiftçiler tarafından hangi ilkenin daha fazla anlaşıldığı, hangi ilkenin daha az anlaşıldığı belirlenmiştir (Çizelge 9).

Kooperatifçiliğin "Kooperatifler arası işbirliği" ilkesine göre kooperatifler daha etkin çalışabilmek için diğer yerli yada yabancı kooperatiflerle işbirliği yaparlar. Araştırma bölgesinde çiftçiler tarafından en iyi bilinen kooperatif ilkesinin bu ilke olduğu tespit edilmiştir. Çiftçilerin önemli bir bölümü bu ilkeyi açıklamada kullanılan alt unsur ifadesine katılmaktadır.

Kooperatifçiliğin "Gönüllü ve serbest giriş ilkesi" kooperatiflerin sorumluluklarını kabul eden herkese açık olması ile ilgilidir. Kooperatife ortak olmada cinsel, dinsel ya da siyasal ayırım yapılmaz. Bu ilke araştırma bölgesindeki çiftçiler tarafından ikinci sırada en iyi bilinen ilke olarak bulunmuştur.

"Eğitim, öğretim ve bilgilendirme" ilkesine göre kooperatifler ortaklarına, yöneticilerine, personeline kooperatifçiliğin gelişmesi için eğitim ve öğretim faaliyetleri yapar. Ayrıca kooperatif yapısını anlatmak için kooperatife ortak olmayanlara da eğitim ve öğretim faaliyetleri düzenler. Kooperatifçiliğin bu ilkesi

araştırma bölgesindeki çiftçiler tarafından üçüncü sırada en iyi bilinen ilke olarak bulunmuştur.

"Ortağın demokratik yönetimi" ilkesine göre kooperatiflerde ortaklar eşit oy hakkına sahip olup bu hak ortağın kooperatif sermayesine olan katkısına göre değişmemektedir. Araştırma bölgesinde en iyi bilinen ilke sıralamasında dördüncü sırayı bu ilke almaktadır. Ancak çiftçilerin %30 gibi önemli bir bölümünün bu ilkeyi bilmediği görülmüştür.

"Toplumsal sorumluluk" ilkesine göre kooperatifler ortaklarının çıkarlarına ilave olarak toplumun yararına faaliyetler de yürütmelidir. Araştırma bölgesindeki çiftçilerin %29'u bu ilkeyi açıklayan ifadeye katılmamaktadır. İlkelerin en iyi bilinme sıralamasında bu ilke beşinci sırada bilinen ilke olarak tespit edilmiştir.

"Ortağın ekonomik katılımı" ilkesine göre ortaklar kooperatif sermayesine ekonomik güçlerine ya da kooperatiften yararlanma durumlarına göre farklı oranlarda katılabilirler. Araştırma bölgesindeki çiftçilerin %43'ü bu ifadeye katılmamaktadır. Bu ilke çiftçileri tarafından en iyi bilinen ilke sıralamasında sondan ikinci sırada yer almaktadır.

"Özerklik ve bağımsızlık" ilkesi kooperatiflerin özerklik olduğu ve devlete ve diğer kuruluşlara bağımlı olamayacağını ifade eder. Ancak araştırma bölgesindeki çiftçilerin %56'sı bu ifadeye katılmamakta ve kooperatiflerin devlete bağımlı olması gerektiğini düşünmektedir. Bu ilke çiftçiler tarafından en az anlaşılan ilke olarak bulunmuştur (Çizelge 9).

Çizelge 9. Kooperatifçilik ilkeleri algısı skorları

Table 9. The scores of cooperative principles perception

İlke	İlkeleri açıklayan alt unsurlar	Kesinlikle	Katılmıyorum	Biraz	Katılmıyorum	Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle	Katılıyorum	Skor	Sıralama
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)					
Kooperatifler Arası İşbirliği	Kooperatifler diğer kooperatiflerle işbirliği yapar	0.28	3.92	6.72	62.18	26.89	411.48	1			
Gönüllü ve Serbest Giriş	Kimse bir kooperatife ortak olmaya zorlanamaz	2.27	4.82	2.83	74.5	15.58	396.32	2			
Eğitim, Öğretim, Bilgilendirme	Kooperatif ortağı olmayan kişilere kooperatifçilik eğitimi düzenler	0.29	11.47	6.47	55.59	26.18	395.88	3			
Ortağın Demokratik Yönetimi	Ortağın kooperatifteki söz hakkı ortaklık payına göre değişmez	2.36	26.55	3.83	46.02	21.24	357.23	4			
Toplumsal Sorumluluk	Kooperatifler toplumun eğitimi, sağlığı vb. konularda çalışmalar yapar	7.62	21.27	9.52	45.4	16.19	341.27	5			
Ortağın Ekonomik Katılımı	Ortak kooperatif sermayesine kendi ekonomik gücüne göre ortaklık payı öder	11.37	31.78	5.83	46.06	4.96	301.45	6			
Özerklik ve Bağımsızlık	Kooperatiflerle ilgili kararlarda devlet etkili olmaz	7.14	49.11	5.06	24.7	13.99	289.29	7			

SONUÇ

Bu araştırmada, çiftçilerin kooperatife ortak olma amaçlarının ve kooperatifçilik ilkeleri bilinçlerinin ortaya konması hedeflenmiştir. Yapılan analizlerle şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Çiftçilerin kooperatife ortak olmadaki ilk amaçları üretimleri için ihtiyaç duydukları girdileri kooperatiftan temin etmektir.
- Eğitim seviyesi yükseldikçe çiftçilerin kooperatif ilkelerini bildiklerini düşünme eğilimleri de artmaktadır.
- Çiftçiler arasında tarımsal eğitimlere katılanların kooperatifçilik ilkelerini bilmeyi düşünme eğilimleri, tarımsal eğitimlere katılmayanlara göre daha fazladır.
- Kooperatif yönetiminde görev alma tecrübesi olanlar kooperatifçilik ilkelerini bilmediklerini düşünmektedir.

KAYNAKLAR

- Adrian, J. L. ve T., W., Gren. 2001. Agricultural cooperative managers and the business environment. *Journal of Agribusiness* 19,1: p. 17-33.
- Demirci, R. 2003. Kooperatiflerde bağımsızlık. *Üçüncü Sektör Kooperatifçilik Dergisi*. Sayı: 139. ISSN: 1300-1469.
- Dinler, Z. 2008. *Tarım Ekonomisi* (6. basım). Ekin Kitabevi Yayınları. 37 s.
- Everest, B. 2009. Tarımsal ürünlerin pazarlanmasında çiftçi örgütlerinin rolü ve önemi: Çanakkale tarımsal kalkınma kooperatifleri örneği. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Geray, C. 2014. Kooperatifçilik. Nika Yayınevi. ISBN: 978-605-64609-2-0.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 2015a. Tarımsal örgütlenme tablosu <http://www.tarim.gov.tr/TRGM//Tarimsal-Orgutlenme-Tablosu> Erişim: Eylül, 2015.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 2015b. Stratejik plan 2013-2017. <http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Stratejik%20Plan%202013-2017.pdf> Erişim: Eylül, 2015.
- Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. 2015. Kooperatif istatistikleri bülteni. [http://koop.gtb.gov.tr/data/52ce773b487c8e3b38d8fa65/Koop-%C4%B0statistik%2010%2010%2001%20\(2\).pdf](http://koop.gtb.gov.tr/data/52ce773b487c8e3b38d8fa65/Koop-%C4%B0statistik%2010%2010%2001%20(2).pdf) Erişim : Eylül, 2015.
- Günden, C. ve Miran, B. 2007. Bulanık eşli karşılaştırma yöntemiyle çiftçilerin amaç hiyerarşisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 183-191.
- International Co-operative Alliance (ICA). 2015. Exploring the cooperative economy report 2013. http://euricse.eu/sites/euricse.eu/files/wcm2013_web_0.pdf Erişim: Eylül, 2015.
- Karthikeyan, M. 2013 Social statement approach to cooperative social performance assessment: A case of Lume Adama farmers cooperative union in Ethiopia. 4th EMES International Research Conference on Social Enterprise. EMES-SOCENT Conference Selected Papers. No. LG13-23.

- Kooperatifçilik bilincini tespit etmek için yapılan likert ölçeği skor sıralamasına göre çiftçilerin en az doğru bildiği ilke "Özerklik ve bağımsızlık" ilkesidir. Bunu "Ortağın ekonomik katılımı" ve "Toplumsal sorumluluk" ilkeleri takip etmektedir.

Bu bağlamda genel eğitim seviyesinin artması ve bölgede tarımsal eğitim programlarının yaygınlaştırılması kooperatifçilik bilincine olumlu katkılar yapacaktır. Bölgedeki kooperatif yöneticilerinin kooperatif ilkeleri ile ilgili eğitim çalışmalarına ihtiyacı vardır. Tarımsal örgütlenme konusunda eğitimlerin düzenlenmesinde kooperatifçiliğin esaslarını açıklayan kooperatifçilik ilkelerine önem verilmesi gerekmektedir. Yayın çalışmalarında her bir kooperatifçilik ilkesi ayrı ayrı ele alınmalıdır. Çiftçiler tarafından en az anlaşılan kooperatifçilik ilkesine ağırlık ve öncelik verilmelidir. Bu bağlamda araştırma bölgesinde ilk olarak kooperatifçiliğin "Özerklik ve Bağımsızlık" ilkesine ilişkin eğitimler düzenlenmelidir.

- Kılıç, B. ve M., Bozoğlu. 2012. Samsun ilindeki tarımsal kalkınma kooperatifi ortaklarının kooperatifçilik ilkeleriyle ilgili bilinç düzeyleri. 10. Tarım Ekonomisi Kongresi (5-7 Eylül 2012, Konya) Bildirileri. s.1016-1024.
- Lewis, G. 2006. The democracy principle: Farmer co-operatives in twentieth century Australia. ISBN: 0-646-46587-2. Wamboin NSW, Australia.
- Miran, B. 2010. Temel İstatistik. ISBN:975-93088-0-0. s.142.
- Mülayim, Z., G. 2010. Kooperatifçilik. Yetkin Basımevi Yayınları. s. 505.
- Oladejo, M., O. 2013. Stakeholders perception of cooperative societies as a micro-credit delivery channel in the Nigerian financial sector reform Era. *IRMBR Journal*. Vol. 2 Issue.2. ISSN: 2306-9007. p. 457-469.
- Özdemir, G., Z., G., Mülayim ve İ., H., İnan. 1992. Türk tarımında girdi kullanımında kooperatiflerin payı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 1(1): s. 1-11.
- Özudoğru, H. 2004. Köy-Koop. Kırklareli birliği'nin ekonomik analizi ve yöneticilerin kooperatif işletmelerinin başarısına etkilerinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Prakash, D. 2003. The principles of cooperation: A look at the ICA cooperative identity statement. *International Cooperative Alliance World Headquarters*. http://www.uwcc.wisc.edu/info/intl/daman_prin.pdf Erişim: Eylül, 2015.
- Serinikli, N. ve İ., H., İnan. 2011. Küreselleşme sürecinde tarım kooperatifleri ve küreselleşmenin tarım kooperatiflerine etkisi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 17 (2): s.19-27.
- Yercan, M.. 2007. Türkiye ve Avrupa Birliğinde tarımın örgütlenme deseni ve tarımsal kooperatifler. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 13(1): s. 19-29.
- Yüksel, Ş. E. 2006. Kooperatiflerde örgüt kültürü. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Harun KESENKAŞ¹
Özek KINIK¹
Kemal SEÇKİN²
Pelin GÜNÇ ERGÖNÜL³
Ecem AKAN¹

Keçi Sütünden Üretilen Sinbiyotik Beyaz Peynirde *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* Sayılarının Değişimi

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 35100, İzmir/Türkiye
² Bursa Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 16190, Bursa /Türkiye
³ Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 45140, Manisa /Türkiye

Sorumlu Yazar: harun.kesekas@ege.edu.tr

Variation of *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* and *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* counts in Synbiotic White Cheese Produced from Goat Milk

Alınış (Received): 20.10.2015

Kabul tarihi (Accepted): 05.01.2016

Anahtar Sözcükler:

Sinbiyotik, beyaz peynir, keçi sütü, probiyotik, prebiyotik

Key Words:

Synbiotic, white cheese, goat milk, probiotic, prebiotic

ÖZET

Çalışmamızda destek kültür olarak *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* ilavesiyle üretilen inülin ve oligofruktoz ilaveli sinbiyotik beyaz keçi peynirinde depolama başlangıcı ve sonunda probiyotik bakterilerin canlılığı araştırılmıştır. Araştırma sonuçları prebiyotik içeren peynirlerde probiyotik canlılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bunun yanında hem kontrol gruplarında hem de sinbiyotik peynir gruplarında 90 günlük depolama sonunda *E. faecium*, *B. longum* ve *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* canlı sayılarında önemli düşüş olmadığı peynir örneklerinin yeterli terapötik etkiyi sağlayabilecek düzeyde (6-7 log kob/g) bakteri içerdiği saptanmıştır.

ABSTRACT

In our study the viability of probiotics in synbiotic white goat cheese produced with addition of inulin and oligofruktose was researched at the beginning and at the end of storage period. In the production of synbiotic goat cheese *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* are used as adjunct cultures. Research results show that viabilities of probiotics are much higher in cheeses containing prebiotics. However, there is no significant reduction of viable count of *E. faecium*, *B. longum* and *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* in both control and experimental groups end of the 90 days storage and cheese samples had adequately viable bacteria (6-7 log cfu/g) that ensure therapeutic effect.

GİRİŞ

Tüketiciler sağlıklarına olumlu etkileri bulunan fonksiyonel gıdaları son yıllarda özellikle tercih etmektedir. İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip süt ve süt ürünleri ise fonksiyonel gıda üretimi için son derece uygundur. Bu durumun avantajı kullanılarak süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özelliklerinin artırılması ile ihtiyaç duyulan besin öğelerinin alınması mümkün olabilmekte ve fonksiyonel süt ürünleri pazarı oluşturulabilmektedir.

Fonksiyonel süt ürünleri içerisinde raf ömrünün daha uzun olması ve lezzeti açısından peynir ayrı bir öneme sahiptir (Stanton et al., 1998).

Diğer taraftan peynir, pH'sı, yağ içeriği, oksijen seviyesi ve depolama koşulları dikkate alındığında üretimi ve depolanması sırasında probiyotik mikroorganizmaların uzun süre canlılıklarını sürdürmesine diğer ürünlere kıyasla daha fazla katkıda bulunabilmektedir (Stanton et al., 2001; Ross et al., 2002; Boylston et al., 2004). Cheddar (Phillips et al.,

2006), Gouda (Gomes et al., 1995), Cottage (Arau'jo et al., 2010; Blanchette et al., 1996), Beyaz peynir, Arjantin peyniri (Bergamini et al., 2005) gibi peynirlere probiyotik özellik kazandırmak amacıyla önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla çoğu probiyotik peynirde, bifidobakteriler ve *Lb. paracasei* ssp. *paracasei*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* (Ong et al., 2006) gibi starter olmayan fakat probiyotik özellikle laktik asit bakterisi kullanılmıştır. Son dönemde bazı *Enterococcus* türleri de bu gruba dahil olmuştur. Yapılan çalışmalarda probiyotik bakteri suşlarını destek starter olarak içeren peynirlerde aroma ve lezzetin olumlu etkilemesinin yanında, olgunlaşma süresinin de kısalabileceği bunun da ekonomik avantajları olduğu belirtilmiştir (Stanton and Ross, 2000).

En yaygın prebiyotiklerden olan oligosakkaritler, gastrointestinal mikroflora kompozisyonunda ve/veya aktivitesinde yararlı değişiklikler yapabilen seçici olarak fermente edilen bileşiklerdir (Shin et al., 2000). Oligosakkaritler, ince bağırsakta hidrolize veya absorbe edilemezken, kolon bölgesinde özellikle *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedirler (Marks et al., 2000; Gibson and Roberfroid, 2008). İnülin ve oligofruktoz en çok çalışılan ve en iyi anlaşılmiş prebiyotikler arasında yer almaktadır (Gibson et al., 2004).

Sinbiyotik terimi, probiyotik ve prebiyotiklerin birlikte kullanılması sonucu ortaya çıkan sinerjik etkiden adını almıştır. Sinbiyotikler üzerine yapılan çalışmalarda probiyotik ve prebiyotik kombinasyonlarının insan sağlığı üzerine daha olumlu etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur (Oliveira et al., 2009).

Keçi sütü; çeşitli fiziksel fonksiyonlar sağlama, çocukların ve yetişkinlerin beslenmesinde mükemmel bir gıda olması ve inek sütü alerjisi olan bireylerce rahatlıkla tüketilebilmesi gibi birçok sayıda özelliğinden dolayı pazarda kendisine özel bir yer edinmeyi başarmıştır. Birçok araştırmacı keçi sütünü yüksek besin değeri ve kronik hastalıkların riskini azaltması gibi sağlığa olan yararlarından dolayı fonksiyonel bir gıda olarak nitelendirmektedir (Riberio and Riberio, 2010).

Keçi sütünün beslenme ve özellikle sağlık üzerine olumlu etkilere sahip olması, elde edilen ürünlerin karakteristik hoş bir tat ve aromaya sahip olması da dünyada keçi yetiştiriciliğinin önem kazanmasını sağlamıştır (Kılıç ve ark., 2002). Keçi sütündeki yüksek protein ve fosfat içeriği inek sütüne göre tamponlama kapasitesinin daha yüksek olmasını sağlar (Coşkun ve Öndül, 2004). Ayrıca keçi sütü kazein, albümin ve

globülin oranları açısından da anne sütüne inek sütünden daha yakın bir süt çeşididir (Antepüzümü, 2005). Keçi sütü diğer sütlere göre 2-3 kat daha çok A vitamini içerir. Riboflavin, niasin, kalsiyum, potasyum, çinko, demir, magnezyum ve özellikle yüksek oranda selenyum içermektedir. Selenyumun antioksidan ve antikanserojen özelliği keçi sütünün besleyici ve terapötik etkisini arttırmaktadır (Slacanac et al., 2010).

Probiyotikler kullanılarak fonksiyonel bir fermente süt ürününün üretilmiş olduğundan bahsedilebilmesi için, probiyotik özellikleri, yapılan çalışmalarla kanıtlanmış kültürlerin kullanılması, kültürlerin ürünün üretimi ve olgunlaşması boyunca canlılıklarını sürdürebilmesi ve ürünün kompozisyonu, tekstürü ve duysal özelliklerini olumsuz yönde etkilememesi gerekmektedir (Stanton et al., 1998). Probiyotiklerin fizyolojik etkinliği doza bağlı olduğundan tüketime sunulacak ürünlerde canlı probiyotik mikroorganizma sayısı özel önem gerektiren bir husustur. Bu bakımdan probiyotik türlerin gıdanın depolama ya da olgunlaşma periyodu boyunca canlılıklarını sürdürebilmeleri önemlidir.

Yukarıda belirtilenlerin ışığı altında gerçekleştirilen bu çalışmada keçi sütü, probiyotik bakteriler (*E. faecium*, *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* ve *B. longum*) ve prebiyotikler (inülin ve oligofruktoz) kullanılarak fonksiyonel özelliği artırılmış sinbiyotik beyaz peynir üretimi amaçlanmış ve kullanılan probiyotiklerin depolama boyunca canlı kalma oranları incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan keçi sütü Şemsi Egi Gıda Ürünleri İmalat San. Ltd. Sti.'den (İzmir) temin edilmiştir. Peynir mayası olarak 1:15.000 kuvvetinde Ren-na marka (TSI® Inc. Lakeville, USA) rennin enzimi kullanılmıştır. Peynir mayasının kuvvet tayini ve süte ilave edilecek maya miktarının belirlenmesi Üçüncü (2004)'e göre yapılmıştır. Probiyotik kültür olarak; United States Department of Agriculture (USDA), (Illinois, USA) tarafından sağlanan *E. faecium* NRRL B-2354, *B. longum* NRRL B-41409 ve *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* NRRL B-4560 bakteri kültürleri kullanılmıştır. Üretimde kullanılan peynir kültürü (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis* + *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*) dondurularak kurutulmuş formda Maysa Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'den (Kozyatağı, İstanbul) temin edilmiştir. Salamura hazırlanmasında piyasadan temin edilen kaya tuzu kullanılmıştır. Ön olgunlaştırmada %16, ambalajlamada %11 konsantrasyonda (ağırlık/

hacim) hazırlanan salamuralar 90 °C de 10 dakika pastörize edilmiş ve soğutulmuştur. Salamuraların asitlik derecesi, %95'lik laktik asit kullanılarak taze peynirin asitlik derecesi ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (Üçüncü, 2004).

Yöntem

Sinbiyotik beyaz peynir üretimi

Tam yağlı keçi sütü ilk olarak 25 °C'ye ısıtılmış, eşit kısımlara ayrılmış ve ayrı ayrı olmak üzere %3 inülin, %3 oligofruktoz, %1.5 inülin + %1.5 oligofruktoz ve bunların birebir karışımları ilave edilerek erimleri sağlanmıştır. Her parti 66-67 °C'de 15 dakika ısıtılma tabii tutulmuş ve daha sonra sütlere %0.02 oranında CaCl₂ ilavesi yapılmıştır. Kültür ilavesi ardından sıcaklığı

30-32 °C olan süte, yaklaşık 90 dakikada pıhtılaştırarak şekilde peynir mayası 10 katı kadar sulandırılarak ilave edilmiştir. Oluşan teleme yaklaşık 1 cm³ boyutlarında kesilmiş ve kendi halinde 15-20 dakika bekletilmiştir. Baskılama ve kesimi takiben, beyaz peynir kalıpları sıcaklığı 12-14 °C olan %16'lık salamurada 3-4 saat bekletilmiştir. Salamuradan çıkarılan peynirler ön olgunlaştırma için oda sıcaklığında 12 saat civarında bekletilerek ambalajlanmıştır. Sonuç olarak Çizelge 1'de gösterildiği şekilde 13 farklı beyaz peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve 3 aylık olgunlaşma süresi içinde depolamanın 1., 15., 30., 45., 60., 75. ve 90. günlerinde peynirlerde kullanılan probiyotik bakteri ve peynir kültür bakterisi sayıları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Üretimde kullanılan probiyotik ve prebiyotik bakteriler
Table 1. Probiotics and prebiotics used in cheese production

Peynir kodu	Kullanılan kültür	Peynir tipi
K	Peynir kültürü	Kontrol
EF-K		Prebiyotik içermeyen kontrol
EF-İ	<i>E. faecium</i> %0.25 + Peynir kültürü %0.5	İnülin katkılı (%3)
EF-O		Oligofruktoz katkılı (%3)
EF-İO		İnülin(%1.5)+Oligofruktoz(%1.5)
LP-K		Prebiyotik içermeyen kontrol
LP-İ	<i>Lb. paracasei</i> ssp. <i>paracasei</i> %1.5 + Peynir kültürü %0.5	İnülin Katkılı (%3)
LP-O		Oligofruktoz Katkılı (%3)
LP-İO		İnülin(%1.5)+Oligofruktoz(%1.5)
BL-K		Prebiyotik içermeyen kontrol
BL-İ	<i>B. longum</i> %2.5 + Peynir kültürü %0.5	İnülin Katkılı (%3)
BL-O		Oligofruktoz Katkılı (%3)
BL-İO		İnülin(%1.5)+Oligofruktoz(%1.5)

Mikrobiyolojik analizler

Mikrobiyolojik sayımlar için peynirlerden olgunlaşma periyodu içerisindeki analiz günlerinde aseptik olarak 10 g örnek alınmıştır. Alınan peynir örnekleri %2'lik (ağırlık/hacim) steril trisodyum sitrat ile (seyretme oranı=1:9) Colworth Stomacher 400 (Seward Laboratory, U.K.) marka stomacher kullanılarak emülsiyeye edilmiş, ardından *Enterococcus faecium* için yapılacak seyreltmede maksimum kazanım dilüenti (Maximum recovery diluent, Merck KGaA, Darmstadt, Germany) ve diğer kültürler için Ringer çözeltisi (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) kullanılarak uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır (Gobbetti et al., 1998; Gardiner et al., 1999; Yılmaztekin et al., 2004).

Enterococcus faecium'un sayımında kanamisin eskülin azid agar (KAAA, Merck KGaA, Darmstadt, Germany) besiyeri kullanılmıştır. Sterilize edilen KAAA ile dökme plak yöntemi kullanılarak ekim gerçekleştirilmiştir. Petri kapları 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak etrafında siyah halkalar olan

kolonilerin sayımı gerçekleştirilmiştir (Gardiner et al., 1999).

Bifidobacterium longum'un sayımı nalidiksik asit, neomisin sülfat, lityum klorür ve paromisin sülfat'ı inhibitör ajan olarak içeren NNLP-MRS agar besi ortamında yapılmıştır (Dave and Shah, 1997). Steril MRS agar besiyerine petri plaklarına dökümden hemen önce 0.45µm'lik Sartorius Minisart® (Sartorius AG, Goettingen, Germany) marka tek kullanımlık steril filtre ile sterilize edilen NNLP karışımı ilave edilmiştir. Petri kapları 37 °C'de 72 saat 2.5 L hacimli anaerobik jarlar içerisinde inkübasyona bırakılmıştır. Anaerobik ortam Anaerocult® A (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) marka anaerobik kitler ile sağlanmıştır.

Lactobacillus paracasei ssp. *paracasei*'nin sayımı için MRS agar besi ortamı kullanılmıştır (Hansen et al., 2001). Petri plaklarına ekimi takiben probiyotik laktobasiller 37 °C'de 72 saat anaerobik koşullarda inkübe edilerek süre sonunda sayımları yapılmıştır.

Starter kültür olarak kullanılan laktokoklar ise M17 agarda, 37 °C'de 48 saat süren aerobik inkübasyondan sonra sayılmıştır (Terzaghi and Sandine, 1975).

İstatistiksel Analizler

Üretilen peynirler arası farkı ve olgunlaşma süresinin etkilerini belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-way Anova) uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS versiyon 15.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli olan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $P<0.05$ düzeyinde test edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Probiyotik bakteri sayıları

Peynir örneklerindeki *E. faecium* sayısının depolama süresince değişimi Çizelge 2'de verilmiştir.

Depolamanın 1. gününde EF-K, EF-İ, EF-O ve EF-İO örneklerinde *E. faecium* sayısı sırasıyla 9.23, 9.23, 9.23 ve 9.22 log kob/g olarak belirlenmiştir. EFİ ve EF-O örneklerindeki *E. faecium* sayılarının depolama boyunca azaldığı görülürken, EF-İO örneğinde 15. günde, EF-K örneğinde ise 30. günde artışlardan sonra yine depolama sonuna doğru azalmalar tespit edilmiştir ($P<0.05$). Depolamanın sonunda *E. faecium* bakımından en düşük sayıya prebiyotik ilave edilmeyen EF-K örneğinin sahip olduğu, EF-İ ve EF-O örneklerindeki sayıların ise birbirine oldukça yakın oldukları belirlenmiştir. Örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde ise 15., 30., 45., ve 90. günlerde *E. faecium* sayıları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ayrıca depolamaya bağlı olarak meydana gelen azalmalara rağmen bir ürünün probiyotik olarak kabul edilebilmesi için gerekli olan 6-7 log kob/g seviyesini tüm peynir örneklerinin depolama süresince koruduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Sinbiyotik keçi peynirlerinde *E. faecium* sayısının depolama süresince değişimi (log kob/g).

Table 2. Changes in counts of *E. faecium* in synbiotic goat cheeses during storage period (log cfu/g).

Ürün kodları ¹	1.gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	75. gün	90. gün
EF-K	9.23±0.04 ^V	8.79±0.02 ^{aW}	9.68±0.07 ^{cU}	8.73±0.09 ^{aZW}	8.59±0.10 ^{YZ}	8.50±0.07 ^Y	7.67±0.03 ^{aX}
EF-İ	9.23±0.07 ^V	9.05±0.02 ^{bW}	9.00±0.0 ^{bZW}	8.93±0.02 ^{bYZW}	8.89±0.07 ^{YZ}	8.83±0.09 ^Y	8.59±0.04 ^{cX}
EF-O	9.23±0.04 ^V	9.02±0.02 ^{bW}	8.96±0.02 ^{abZW}	8.89±0.02 ^{bYZ}	8.86±0.03 ^Y	8.84±0.04 ^Y	8.51±0.02 ^{cX}
EF-İO	9.22±0.08 ^Z	9.95±0.07 ^{cW}	8.86±0.0 ^{aY}	8.83±0.02 ^{abY}	8.78±0.13 ^Y	8.75±0.07 ^Y	8.35±0.07 ^{bX}

¹: Ürün kodlarının açıklamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

^{a, b, c}: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

^{x, y, z, w, v, u}: aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Benzer konuda çalışan Gürsoy (2005) destek kültür olarak kullandığı *E. faecium*'un depolama süresince sayısının azaldığını ancak depolama sonunda dahi sayının 6 log kob/g seviyesinin üzerinde olduğunu bildirmiştir. Sarantinopoulos et al. (2002) yaptığı çalışmada, *E. faecium*'u peynir örneklerine %0.5 oranında aşılama ve depolamanın 1. gününde 6 log kob/g olan sayının 60 günlük depolama sonunda 7 log kob/g düzeyine yükseldiğini bildirmiştir. Cheddar peynirlerde yapılan bir başka çalışmada 2×10^7 kob/g düzeyinde aşılama *E. faecium*'un 9 ay sonunda 3×10^8 kob/g düzeyinde olduğu tespit edilmiştir (Gardiner et al, 1999). Çalışmamızda (Seçkin ve ark., 2009) konu itibari makalede değinilmemiş olan %3.28 ve %5.67 arasında değişen peynir kitlesindeki yüksek diye değerlendirilebilecek tuz konsantrasyonlarına karşın *E. faecium* sayılarının yüksek olması, kullanılan prebiyotiklerin stimüle edici etkisi ile beraber söz

konusu bakterinin yüksek tuz konsantrasyonuna dayanıklılığı ile açıklanabilir.

Probiyotik kültür olarak kullanılan *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* içeren peynirlerin depolama sırasındaki değişimleri Çizelge 3'de verilmiştir. *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayısı, LP-K örneğinde 45., diğer örneklerde ise 60. depolama gününe kadar başlangıçtaki düzeyine oldukça yakın seyretmiş ve daha sonra depolama sonuna kadar önemli bir azalma tespit edilmiştir ($P<0.05$). *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayılarında depolama sonunda başlangıca göre azalma olmasına rağmen popülasyonun 6-7 log kob/g sınırının oldukça üstünde olduğu belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu sadece depolamanın 60. gününde örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Söz konusu olgunlaşma döneminde en düşük *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayısı 8.69 log kob/g ile LP-K örneğinde bulunmuştur.

Çizelge 3. Sinbiyotik keçi peynirlerinde *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayısının depolama süresince değişimi (log kob/g).
Table 3. Changes in counts of *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* in synbiotic goat cheeses during storage period (log cfu/g).

Ürün kodları ¹	1.gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	75. gün	90. gün
LP-K	9.23±0.06 ^W	9.23±0.07 ^W	9.25±0.02 ^W	9.19±0.13 ^W	8.69±0.10 ^{aY}	8.89±0.0 ^Z	8.40±0.04 ^X
LP-l	9.28±0.42 ^Z	9.28±0.0 ^Z	9.29±0.11 ^Z	9.24±0.02 ^Z	9.17±0.04 ^{bZ}	8.99±0.0 ^Y	8.78±0.04 ^X
LP-O	9.28±0.0 ^Z	9.27±0.13 ^Z	9.28±0.5 ^Z	9.23±0.06 ^Z	9.20±0.07 ^{bZ}	8.96±0.01 ^Y	8.71±0.01 ^X
LP-İO	9.27±0.01 ^Y	9.26±0.13 ^Y	9.27±0.7 ^Y	9.23±0.01 ^Y	9.15±0.06 ^{bY}	8.69±0.01 ^X	8.52±0.04 ^X

¹: Ürün kodlarının açıklamaları Çizelge 1’de verilmiştir.

^{a, b}: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{x, y, z, w}: aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Gürsoy (2005) yaptığı çalışmada *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayısının depolama başlangıcında 2.54×10^9 kob/g iken 90. gün sonunda 1.11×10^8 kob/g düzeyine düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacı *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayısının depolamanın 15. gününe kadar azaldığını daha sonraki 15. gün içinde ise arttığını belirtmiştir. Benzer bir sonuç Stanton et al. (2000) tarafından yapılan çalışmada bildirilmiş, *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* 338 suşunun 6 aylık olgunlaşma süresince Cheddar peynirlerinde 10^8 kob/g düzeyinde canlılığının devam ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacıların sonuçları ile çalışma sonuçlarımız arasında benzerlik görülmektedir. Depolamaya bağlı olarak *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* sayılarında meydana gelen azalma ise olgunlaşma sırasında ortaya çıkan kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlara ve peynirlerin asitlik ve kitledeki tuz miktarı gibi değişiklikler ile mikroorganizmalar arasındaki interaksiyonlara bağlı olarak meydana geldiği ifade edilebilir.

Probiyotik kültür olarak kullanılan *B. longum*’un peynirlerin olgunlaşması sırasındaki değişimleri Çizelge 4’de gösterilmiştir. Peynir örnekleri incelendiğinde depolamanın 1. günündeki *B. longum* sayıları BL-K örneğinde 9.35 log kob/g, diğer örneklerde ise 9.36 log kob/g olarak belirlenmiştir. *B. longum* sayıları, BL-İO örneği için depolamanın 60. gününe, diğer örnekler içinse depolamanın 45. gününe kadar istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiş ancak daha sonraki dönemlerde her örnekte önemli düzeyde azalmalar tespit edilmiştir (P<0.05). Depolama sonunda BL-K’da 8.91, BL-l’de 8.66, BL-O’da 5.59 ve BL-İO örneğinde 8.51 log kob/g seviyesinde olduğu bulunmuştur. *B. longum* sayıları bakımından örnekler arasındaki fark incelendiğinde sadece depolamanın 90. gününde istatistiksel olarak önemli bir fark görülmüştür (P<0.05). Depolama sonunda *B. longum* da diğer probiyotik bakteriler gibi 6-7 log kob/g sınırının oldukça üzerinde olmuş ve ürünün probiyotik özelliği depolama boyunca korunmuştur.

Çizelge 4. Sinbiyotik keçi peynirlerinde *B. longum* sayısının depolama süresince değişimi (log kob/g).

Table 4. Changes in counts of *B. longum* in synbiotic goat cheeses during storage period (log cfu/g).

Ürün kodları ¹	1.gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	75. gün	90. gün
BL-K	9.35±0.06 ^Z	9.26±0.09 ^Z	9.28±0.02 ^Z	9.26±0.02 ^Z	9.10±0.05 ^Y	8.91±0.03 ^X	8.91±0.02 ^{cX}
BL-l	9.36±0.05 ^W	9.31±0.04 ^W	9.35±0.02 ^W	9.32±0.05 ^W	9.13±0.12 ^Z	8.96±0.02 ^Y	8.66±0.02 ^{bX}
BL-O	9.36±0.07 ^W	9.32±0.03 ^W	9.35±0.02 ^W	9.32±0.02 ^W	9.20±0.02 ^Z	8.99±0.0 ^Y	8.59±0.05 ^{abX}
BL-İO	9.36±0.04 ^W	9.32±0.02 ^{ZW}	9.34±0.03 ^{ZW}	9.31±0.09 ^{ZW}	9.20±0.09 ^Z	9.00±0.03 ^Y	8.51±0.04 ^{aX}

¹: Ürün kodlarının açıklamaları Çizelge 1’de verilmiştir.

^{a, b, c}: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{x, y, z, w}: aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Yapılan bir çalışmada *B. longum*’un kullanıldığı Crescenza peynirinde 14 gün olgunlaştırma sonunda söz konusu bakteri popülasyonunun yaklaşık olarak 7 log kob/g seviyelerinde olduğu bulunmuştur (Gobbetti et al., 1998).

Starter bakteri (laktokok) sayıları

Çizelge 5’de sinbiyotik peynirlere ve kontrol örneğine ait laktokok sayıları verilmiştir. Depolamanın başlangıcında bütün peynirlerdeki laktokok bakteri

sayıları 9 log kob/g düzeyinde olmasına rağmen peynir grupları arasında her depolama döneminde kültürler arasındaki interaksiyonlardan kaynaklanabileceği düşünülen farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.05). *B. longum* kullanılan örneklerdeki peynir kültürü sayıları 15. gün hariç hemen hemen her dönemde en yüksek bulunmuştur. Depolama süresince değişimine bakıldığında ise *E. faecium* kullanılan sinbiyotik peynirlerde dalgalanmaların meydana geldiği

görülmektedir ($P<0.05$). Diğer peynir örneklerinde ise depolamanın 75. gününden itibaren istatistiksel olarak önemli azalmalar tespit edilmiştir ($P<0.05$). Kontrol örneği de dahil olmak üzere her sinbiyotik peynir örneği en düşük laktokok sayısına olgunlaşma sonunda sahip iken EF-İÖ örneğine ait en düşük sayı 75. günde belirlenmiştir. Depolamanın sonunda ise en yüksek laktokok sayısı 8.90 log kob/g ile EF-İÖ örneğinde, en düşük sayı ise 7.82 log kob/g ile kontrol (K) örneğinde tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarımız

Gürsoy (2005)'un yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular ile benzerlik göstermektedir. Fermente süt ürünlerinin üretiminde kullanılan starter bakteriler ile probiyotik bakterilerin etkileşimlerinin belirlendiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ancak söz konusu etkileşimler hem probiyotik bakterilerin süt ürünlerindeki canlılıklarını ve çoğalmalarını hem de peynir kültürlerinin gelişme karakteristiklerini etkileyerek peynir kalitesini belirleyen önemli bir faktör olabilmektedir (Gürsoy, 2005).

Çizelge 5. Örneklerdeki peynir kültürü olarak kullanılan laktokok sayılarının depolama süresince değişimi (log kob/g).

Table 5. Changes in counts of lactococci used as cheese culture in synbiotic goat cheeses during storage period (log cfu/g).

Ürün kodları ¹	1.gün	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün	75.gün	90.gün
K	9.56±0.04 ^{dW}	9.55±0.02 ^{cW}	9.62±0.03 ^{dW}	9.58±0.07 ^{dW}	8.54±0.03 ^{aZ}	8.25±0.01 ^{aY}	7.82±0.01 ^{aX}
EF-K	9.19±0.16 ^{aW}	9.79±0.01 ^{dU}	8.74±0.03 ^{aZ}	9.46±0.04 ^{cV}	9.68±0.04 ^{dU}	8.57±0.03 ^{bY}	8.05±0.07 ^{abX}
EF-İ	9.19±0.03 ^{aW}	9.86±0.02 ^{dV}	8.85±0.01 ^{aZ}	8.83±0.03 ^{aZ}	9.80±0.04 ^{dV}	8.62±0.01 ^{bY}	8.08±0.07 ^{bX}
EF-O	9.19±0.16 ^{aW}	9.86±0.03 ^{dV}	8.85±0.01 ^{aZ}	8.84±0.02 ^{aZ}	9.79±0.02 ^{dV}	8.63±0.01 ^{bY}	8.05±0.04 ^{abX}
EF-İÖ	9.18±0.12 ^{aZ}	9.87±0.02 ^{dW}	8.85±0.02 ^{aY}	9.85±0.0 ^{eW}	9.80±0.04 ^{dW}	8.63±0.04 ^{bX}	8.90±0.04 ^{fY}
LP-K	9.35±0.04 ^{abW}	9.30±0.05 ^{aZW}	9.31±0.04 ^{bW}	9.27±0.09 ^{bZW}	9.15±0.06 ^{bZ}	8.88±0.06 ^{cY}	8.27±0.01 ^{bcX}
LP-İ	9.38±0.07 ^{bcZ}	9.28±0.0 ^{aZ}	9.29±0.08 ^{bZ}	9.28±0.02 ^{bZ}	9.14±0.08 ^{bYZ}	8.89±0.01 ^{cXY}	8.58±0.33 ^{dX}
LP-O	9.39±0.04 ^{bcdW}	9.29±0.05 ^{aW}	9.29±0.02 ^{bW}	9.28±0.05 ^{bW}	9.14±0.06 ^{bZ}	8.89±0.01 ^{cY}	8.41±0.02 ^{cdX}
LP-İÖ	9.37±0.04 ^{bcW}	9.31±0.01 ^{aW}	9.30±0.06 ^{bW}	9.28±0.0 ^{bW}	9.14±0.08 ^{bZ}	8.89±0.01 ^{cY}	8.37±0.02 ^{cdX}
BL-K	9.53±0.05 ^{cdW}	9.48±0.0b ^{cW}	9.49±0.01 ^{cW}	9.45±0.04 ^{cZW}	9.37±0.07 ^{cZ}	8.90±0.01 ^{cY}	8.28±0.03 ^{bcX}
BL-İ	9.52±0.01 ^{cdW}	9.49±0.04 ^{bcW}	9.49±0.09 ^{cW}	9.47±0.06 ^{cdW}	9.40±0.07 ^{cW}	8.90±0.02 ^{cY}	8.44±0.06 ^{cdX}
BL-O	9.52±0.04 ^{cdW}	9.47±0.05 ^{bW}	9.46±0.10 ^{cW}	9.45±0.06 ^{cW}	9.39±0.04 ^{cW}	8.89±0.02 ^{cY}	8.42±0.04 ^{cdX}
BL-İÖ	9.53±0.01 ^{cdW}	9.49±0.02 ^{bcW}	9.50±0.09 ^{cW}	9.47±0.04 ^{cdZW}	9.40±0.0 ^{cZ}	8.90±0.05 ^{cY}	8.40±0.03 ^{cdX}

¹: Ürün kodlarının açıklamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

a, b, c, d, e, f; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

x, y, z, w, v, u; aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

SONUÇ

Kullanılan destek kültürleri sayıları depolamanın başından sonuna kadar kabul görmüş probiyotik tanımı için gerekli olan 6 log kob/g düzeyini depolama süresinde azalmalar olsa da korumuştur. Peynirlerimizin gramında >6 log kob seviyelerinde probiyotik bakteri olduğu göz önüne alınırsa söz konusu peynirler "Probiyotik" ya da "Fonksiyonel Gıda" olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak ülkemizde üretilen beyaz peynir ve diğer peynirler çalışmamızda olduğu gibi geleneksel peynir yapım teknolojisinde hiçbir değişikliğe gidilmeden ya da çok az bir değişim ile sinbiyotik olarak üretilebilirlerse, bu durum hem tüketicilere

daha sağlıklı gıdalar sunulmasını sağlayacak hem de üreticiler açısından bu tip ürünlerin ticari üretimi daha cazip hale gelecektir. Ayrıca süt ve süt ürünleri tüketiminin oldukça düşük olduğu ülkemizde, en çok tüketilen peynir türümüz olan beyaz peynirin fonksiyonel olarak diğer bir ifade ile sinbiyotik olarak üretilmesinin, süt ürünleri tüketimindeki büyük açığı kapatılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmayı TOVAG 106 O 763 numaralı proje ile destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Antepüzümü, F. 2005. Bal ve glikoz şurubu kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kalitesi üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Arau'jo, E.A., Carvalho, A.F., Leandro, E.S., Furtado, M.M. and C.A. Moraes. 2010. Development of a symbiotic cottage cheese added with *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20 and inulin. *Journal of Functional Foods*, 2: 85–89.
- Bergamini, C.V., Hynes, E.R., Quiberoni, A., Suarez, V.B. and C.A. Zalazar. 2005. Probiotic bacteria as adjunct starters: influence of the addition methodology on their survival in semi-hard Argentinean cheese. *Food Research International*, 38: 597-604.
- Blanchette, L., Roy, D., Belanger, G. and S.F. Gauthier. 1996. Production of Cottage cheese using dressing fermented by *Bifidobacteria*. *Journal of Dairy Science*, 79: 8-15.
- Boylston, T.R., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B. and J.A. Reinheimer. 2004. Incorporation of *Bifidobacteria* into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14 (5): 375-387.
- Coşkun, H. ve E. Öndül. 2004. Keçi sütü ve insan beslenmesindeki önemi. *Gıda*, 29 (6): 413-418.
- Dave, R.I. and N.P. Shah. 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *International Dairy Journal* 7, 31-41.
- Gardiner, G.E., Ross, R.P., Wallace, J.M., Scanlan, F.P., Jagers, P.P.J.M., Fitzgerald, G.F., Collins, J.K. and C. Staton. 1999. Influence of a probiotic adjunct culture of *Enterococcus faecium* on the quality of Cheddar cheese. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 47:4907-4916.
- Gibson, G.R., Probert, H.M., van Loo, J.A.E., Rastall, R A. and M.B. Roberfroid. 2004. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutrition Research Reviews*, 17: 259-275.
- Gibson, G.R. and M. Roberfroid. 2008. *Handbook of prebiotics*: CRC Press, Taylor and Francis Group. 7-451.
- Gobbetti, M., Corsetti, A., Smacchi, E., Zocchetti, A. and M. De Angelis. 1998. Production of Crescenza cheese by incorporation of *Bifidobacteria*. *Journal of Dairy Science*, 81(1):37-47.
- Gomes, A.M.P., Malcate, F.X., Klaver, F.A.M. and H.G. Grande. 1995. Incorporation and survival of *Bifidobacterium* spp. strain Bo and *Lactobacillus acidophilus* strain Ki in a cheese product. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 49: 71-95.
- Gürsoy, O. 2005. Bazı probiyotik bakterilerin destek kültür olarak beyaz peynir üretiminde kullanımı (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Hansen, B.V., Houlberg, U. and Y. Ardö. 2001. Transamination of branched-chain amino acids by a cheese related *Lactobacillus paracasei* strain. *International Dairy Journal*, 11(4-7): 225-233.
- Seçkin, A. K., Kınık, Ö. Nergiz, C., Gönc, S., Kesenkaş, H., Ergönlü, P.G. 2009. Sinbiyotik Keçi Peyniri Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK Araştırma Projesi No: 106 O 763.
- Kılıç, S., Karagözlü, C., Uysal, H. ve N. Akbulut. 2002. İzmir piyasasında satılan bazı peynir çeşitlerinin Ca, P, Na ve K düzeyleri üzerine bir değerlendirmesi, *Gıda* 27(3): 229-234.
- Marks, M.A., Zaccaro, S.J. and J.E. Mathieu. 2000. Performance implications of leader briefings and team-interaction training for team adaptation to novel environments. *Journal of Applied Psychology*, 85: 971–986.
- Oliveira, R.P.S., Perego, P., Converti, A. and M.N. Oliveira. 2009. Effect of inulin on growth and acidification performance of different probiotic bacteria in co-cultures and mixed culture with *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Food Engineering*, 91 pp. 133–139.
- Ong, L., Henriksson, A. and N.P. Shah. 2006. Development of probiotic Cheddar cheese containing *Lb. acidophilus*, *Lb. paracasei*, *Lb. casei* and *Bifidobacterium* spp. and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid. *International Dairy Journal*, 16: 446–456.
- Phillips, M., Kailasapathy, K. and L. Tran. 2006. Viability of commercial probiotic cultures (*L. acidophilus*, *Bifidobacterium* sp., *L. casei*, *L. paracasei* and *L. rhamnosus*) in cheddar cheese. *International Journal of Food Microbiology*. 108(2): 276-280
- Riberio, A.C. and S.D.A. Riberio. 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Research*, 89(2-3): 225-233.
- Ross, R.P., Fitzgerald, G., Collins, K. and C. Stanton. 2002. Cheese Delivering Biocultures-probiotic Cheese. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57: 71-78.
- Sarantinopoulos, P., Kalatzopoulos, G. and E. Tsakalidon. 2002. Effect of *Enterococcus faecium* on microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Greek Doktora Feta cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 76:93-105.
- Shin H.S., Lee H., Pestka J.J. and Z. Ustünl. 2000. Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in skim milk containing oligosaccharides and inulin. *Journal of Food Science*, 65: 884-887.
- Slačanac, V., Božanić, R., Hardi, J., Szabó, J.R. and V. Krstanović. 2010. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. *International Journal of Dairy Technology*, 63 (2): 171-189.
- Stanton, C., Gardiner, G., Lynch, P.B., Collins, J.K., Fitzgerald, G. and R.P. Ross. 1998. Probiotic cheese. *International Dairy Journal*, 8: 491-496.
- Stanton, C. and R.P. Ross. 2000. New Probiotic Cheddar Cheese. End of Project Report. ISBN: 1 84170 122 X, ARMIS No. 4266, DPRC No. 29. Irish Agriculture and Food Development Authority, Dairy Products Research Centre Teagasc, Moorepark, Fermoy, Co., Cork, Ireland.
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P. B. and R.P. Ross. 2001. Market Potential for Probiotics. *American Journal of Clinical Nutrition*. 73: 476-483.
- Terzaghi, B.E. and W.E. Sandine. 1975. Improved medium for lactic streptococci and their bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29:807-813.
- Üçüncü, M. 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt 1). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova/İzmir.
- Yılmaztekin, M., Özer, B. and Atasoy, F. 2004. Survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-02 in white brined cheese. *International Journal of Food Science and Technology* 55: 53-60.

Zeynep ÖZDEMİR EROĞLU¹
Adalet MISIRLI²

Bazı Şeftali Çeşit ve Tiplerinin Çiçek Tozu Kalitesinin Belirlenmesi

The Determination of Pollen Quality in Some Peach Cultivars and Types

¹ TC GTHB, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez
Araştırma Enstitüsü, 77102, Yalova / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

Sorumlu Yazar: zeynep.ozdemireroglu@gthb.gov.tr

Alınış (Received): 13.05.2015

Kabul tarihi (Accepted): 13.01.2016

Anahtar Sözcükler:

Şeftali, çiçek tozu, İKI, TTC, çimlenme, homojenlik

Key Words:

Peach, pollen, İKI, TTC, germination, homogeneity.

ÖZET

Bu çalışma Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (ABKMAE)'nde 2008-2009 yıllarında 5 yerli (Alyanak Hulu, Bayramiç Tüysüzü, Sapanca, Takunyacı-I ve Sarı Papa) ve 7 yabancı (Glohaven, Elegant Lady, Monroe, Rio Oso Gem, Fortuna, Jungerman ve Vivian) olmak üzere 12 şeftali/nektarin çeşit ve tipinin çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme durumlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. İyotlu Potasyum İyodür (İKI) ve 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) boyama testleri ile canlılık ve "doymuş petri" yöntemiyle in vitro çimlenme durumları, ayrıca çiçek tozlarının homojenliği (benzerlik) belirlenmiştir. 2008 yılı ortalamasına göre, incelenen özellikler bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. İKI testinde %64.26-87.08; TTC'de %60.94-81.27; çimlenme oranı %52.12-74.27 ve morfolojik benzerlik ise %43.59-99.11 arasında değişim göstermiştir. 2009 yılında İKI testi ile morfolojik homojenlik değerleri bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmuş, TTC ve çimlenme testlerinde ise fark ortaya çıkmamıştır. Çiçek tozu homojenliği bakımından her iki yılda da en düşük değer Sapanca tipinde bulunmuştur. Araştırma sonucunda, çiçek tozlarının canlılık ile çimlenme oranları arasında pozitif ilişki olduğu, homojenlik artışına paralel olarak canlılık ve çimlenme oranının da arttığı belirlenmiştir.

ABSTRACT

The aim of this study which was conducted out in the Atatürk Central Horticultural Research Institute in the years 2008 and 2009 was to investigate the pollen viability and the germination of five local types (Alyanak Hulu, Bayramiç Tüysüzü, Sapanca, Takunyacı-I and Sarı Papa) and seven foreign (Glohaven, Elegant Lady, Monroe, Rio Oso Gem, Fortuna, Jungerman and Vivian) peach cultivars. The rate of pollen viability was determined by Iodine/Potassium iodide solution (IKI) and 2,3,5 Triphenyl tetrazolium chloride (TTC); agar-plate test was used to determine the rate of pollen germination *in vitro*. Morphological homogeneity of pollen was also evaluated. According to the mean of the year 2008, the rates of pollen viability and germination and morphological homogeneity varied significantly between cultivars, and was also found the differences between two staining tests. Pollen viability in İKI and TTC staining tests, germination and morphological homogeneity of pollen were ranged between 87.08%- 64.26% and 81.28%- 60.94%, 52.12%- 74.27% and 43.59%- 99.11% respectively. In 2009, only İKI test and morphological homogeneity of pollen varied significantly, the others were not found significant. According to the rate of morphological homogeneity, Sapanca was the worst of all cultivars and types. Consequently, positive correlation was found between the rates of pollen viability and germination, and these rates increased when morphological homogeneity of pollens rises.

GİRİŞ

Şeftali, dünyada 30° – 45° kuzey-güney enlem derecelerindeki ılıman ve subtropik iklime sahip alanlara adapte olmuş en önemli meyve türlerinden biridir (Scorza and Okie, 1990; Scorza and Sherman, 1996). Yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik olarak ıslah çalışmalarının yoğun olarak yapıldığı tür olarak dikkat çeken şeftali model bitki olarak kullanılmaktadır (Sansavini et al., 2006).

Meyve tutumu, meyve ağaçlarının verimini sınırlandıran en önemli faktördür ve çoğunlukla başarılı bir tozlanmaya bağlı olup üretimin en önemli aşamasını oluşturmaktadır (Martinez-Gomez et al., 2002; Honsho et al., 2007). Bu süreçte yeterli miktarda çiçek tozunun dışık tepesine gelmesi ve döllemenin oluşması için çiçek tozu çim borusunun gelişmesi gerekmektedir.

Partenokarpik meyve türleri dışında, meyve oluşumu için tozlanma ve dölleme gereklidir. Yüksek canlılık özelliğine sahip çiçek tozlarının çimlenme yetenekleri büyük oranda ortamdaki besin maddesi miktarı ile çimlendirme ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH gibi çevresel koşullarına bağlı olup, çiçek tozlarının optimum çimlenme koşulları, bitki tür ve çeşidine göre farklılık göstermektedir (Eti, 1991).

Doğal ortamda tozlanma ile dölleme olaylarında, çiçek tozlarının canlılık düzeyi, ortam koşullarının uygunluğu ve ebeveynler arasındaki uyuşma durumu önem taşımaktadır. Bu bağlamda, bir çeşidin tozlayıcı olarak uygunluğu, doğal koşullarda yapılacak yapay tozlanma çalışmaları ile belirlenebilir. Ancak her çiçek için gerekli çiçek tozu miktarı, meyve aborsiyonları, sıcaklık ve nem gibi çevre şartlarının etkisi, tozlanma denemelerinin sonuçlarını değiştirebilmektedir. Ayrıca bu çalışmalar uzun zaman ve ayrıntılı incelemeler gerektirmektedir. Bu nedenle, laboratuvar koşullarında, çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testlerinin yapılması daha avantajlı olarak görülmektedir (Eti, 1991; Firmage and Dafni, 2001).

Canlılık durumu, çimlenme yeteneği ve morfolojik homojenlik, çiçek tozu kalitesiyle ilgili olan en önemli özelliklerdir. Bu özellikler bitki ıslahçıları, genetikçiler ve üreticiler açısından büyük değer ifade etmektedir. Melezleme ıslahında kullanılacak ebeveynlerin seçiminde, çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarının bilinmesi, melezlemenin başarısını etkileyen unsurlardan birini oluşturmaktadır. Bundan dolayı, ıslah programının etkinliğinin artırılması ve bahçe tesisinde uygun tozlayıcı tespiti için çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi gereklidir.

Birçok meyve türünde çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarının belirlenmesinde farklı yöntemlerin kullanıldığı, çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Vitagliano and Viti, 1989; Ateyyeh, 2005; Koyuncu and Tosun, 2005; Tosun and Koyuncu, 2007; Asma, 2008; Sutyemez, 2011; Cavusoglu and Suluoglu, 2013). Örneğin, canlılığın tespiti için asetokarmin, anilin mavisi (MTT), IKI, FDA (Fluorescein diacetat) ve TTC gibi maddelerle boyama testleri yapılabilmektedir. Söz konusu testler, uygulama kolaylığı ve kısa sürede sonuca ulaşabilme avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak bazı meyve tür ya da çeşitlerinde farklı bulgular elde edilebilmektedir. Bundan dolayı, çiçek tozu kalitesinin belirlenmesinde çimlenme testlerinin de yapılmasında yarar vardır. Çimlenme testlerinde genellikle asılı damla veya petri-agar yöntemleri kullanılmakta, çimlenme ortamı agar, su ve şeker içermektedir (Eti, 1991; Bolat and Pırlak, 1999).

Şeftali kendine verimli bir tür olmasına rağmen günümüzde yetiştiriciliği yapılan bazı çeşitlerde erkek kısırılığı bulunmaktadır. Bu çeşitler anterlerin soluk sarı renkli ve çiçek tozlarının normalden daha küçük olması ile dikkat çekmektedir. Şeftalide bir anter yaklaşık 1000 - 2000 çiçek tozu üretebilmekte olup, bir çiçekte %85'den fazlası canlı olan 80000'den fazla çiçek tozu bulunabilmektedir. Ancak çiçek tozu canlılığı, ortam sıcaklığı gibi dış faktörlerden etkilenebilmektedir (Nava et al., 2009).

Gerek tozlayıcı çeşit belirlenmesinde gerekse melezleme çalışmalarında uygun genotiplerin seçilmesinde, çiçek tozu kalitesinin bilinmesi çok önemlidir. Bu noktadan hareketle planlanan bu çalışmada, yerli tiplerle yabancı orijinli sofralık ve sanayilik bazı şeftali çeşitlerinin çiçek tozu canlılıkları, çimlenme düzeyleri ve morfolojik homojenlikleri; ayrıca çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri ile canlılık ve çimlenme yetenekleri arasındaki korelasyon ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma, 2008 ve 2009 yıllarında, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsün'de yürütölmüştür. Çalışmada 5 adet yerli [Alyanak Hulu, Bayramiç Tüysüzü (Nektarin), Sapanca, Takunyacı-I ve Sarı Papa] ve 7 adet yabancı (Glohaven, Elegant Lady, Monroe, Rio Oso Gem, Fortuna, Jungerman ve Vivian) olmak üzere 12 şeftali çeşit ve tipinin çiçek tozları kullanılmıştır. Sarı Papa, Fortuna, Jungerman ve Vivian sanayilik et yapısına sahip tip/çeşitlerdir.

Yöntem

Genotiplerden pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçeklerin anterleri ayrılarak, 25-26 °C'de 6-7 saat bekletilerek patlaması sağlanmış ve elde edilen çiçek tozları şişelere toplanarak kullanım zamanına kadar desikatör içinde buzdolabında (4-5 °C) muhafaza edilmiştir (Hesse, 1975). Çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesinde IKI (1 g potasyum iyodür + 0.5 g iyot, 100 ml damıtık suda eritilmiştir) (Eti, 1991) ve %1'lik TTC (Oberle and Watson, 1953; Eti, 1991) testleri kullanılmıştır. Her iki boyama testinde de koyu renkli boyananlar canlı, açık renkli ve boyanmamış çiçek tozları ise cansız kabul edilmiştir. Doymuş petri yöntemi (Parfitt and Ganeshan, 1989) ile yapılan çimlendirme testinde, çimlendirme ortamı olarak %1 agar, %15 sakkaroz konsantrasyonu kullanılmıştır. Petri kaplarındaki ortama ekilen çiçek tozları çimlenmeleri için 24-25 °C'de 4-6 saat bekletildikten sonra mikroskop altında sayım yapılmıştır.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme düzeninde kurulmuştur. Canlılık ve homojenite testlerinde her çeşit/tip için 3 lam ve her lamda rastgele seçilen 3 alanda sayım yapılmıştır. Çimlendirme denemesinde ise üç petri ve her petride 3 alan seçilmiştir. Sayımlar sonucunda % canlı çiçek tozu ve çimlenme oranı belirlenmiştir. Ayrıca morfolojik homojenliği belirlemek için, IKI testi ile aynı şekilde hazırlanmış lamlar üzerinde, şekil olarak bozuk (genel görünüşten ayrılan) ve

birbirine benzeyen polenler sayıldıktan sonra % homojenite hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler Jump paket programı kullanılarak F testine göre ($p < 0.01$) kontrol edilmiş, önemli ortalamaların belirlenmesinde LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Çiçek tozu canlılığı, çimlenme ve morfolojik homojenlik arasındaki ilişkiyi belirlemek için SPSS 20.0 paket programında Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Yüzde değerlere istatistiksel analizinden önce açılı transformasyonu yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bulgular

Denemenin ilk yılı olan 2008'de Çizelge 1'de görüldüğü üzere canlılık ve çimlendirme testleri ile morfolojik homojenlik değerleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Çiçek tozu canlılık oranı IKI testinde %64.26 (Sapanca tipi) - 87.08 (Glohaven çeşidi); TTC'de ise %60.94 (Sapanca tipi) - 81.28 (Monroe çeşidi) arasında değişim göstermiştir. Çiçek tozu çimlenme oranı %74.27 ile Alyanak Hulu tipinde en yüksek, buna karşılık %52.12 ile Sapanca tipinde en düşük bulunmuştur. Çiçek tozlarının morfolojik homojenliği bakımından en düşük değer %43.59 ile Sapanca tipinde belirlenirken, diğer çeşit ve tiplerde bu oran %90'ın üzerindedir.

Çizelge 1. Bazı şeftali çeşit ve tiplerinin 2008 yılı çiçek tozu *in vitro* canlılık ve çimlenme testleri ile morfolojik benzerlik oranları (%)^z.

Table 1. The percentage of *in vitro* pollen viability and germination tests and morphological homogeneity in some peach cultivars and types in 2008^z.

Çeşit/Tip	Canlılık (%)		Çimlenme (%)	Morfolojik benzerlik (%)
	IKI	TTC		
Alyanak Hulu	84.15 abc	81.27 a	74.27 a	97.68 abcd
Bayramiç Tüysüzü	82.59 bc	80.20 ab	73.20 a	99.08 a
Sapanca	64.26 f	60.94 f	52.12 f	43.59 f
Takunyacı-I	80.87 cd	77.36 bcd	62.02 cd	97.10 bcd
Elegant Lady	74.04 e	65.89 e	59.26 de	96.43 d
Glohaven	87.08 a	76.43 cd	66.95 bc	98.53 ab
Monroe	84.49 abc	81.28 a	64.20 cd	99.11 a
Rio Oso Gem	81.33 bcd	78.82 abc	62.40 cd	99.04 a
Fortuna	84.65 ab	76.11 cd	65.55 bc	96.74 cd
Jungerman	77.78 de	74.47 d	62.41 cd	92.63 e
Vivian	76.56 e	74.44 d	69.54 ab	98.18 abc
Sarı Papa	82.64 bc	75.14 d	55.08 ef	98.59 ab
LSD	2.86	2.14	3.21	3.39

^z Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında $p < 0.01$ düzeyinde farklılık vardır (LSD)

İkinci deneme yılında da (2009), İKİ testi ve morfolojik homojenlik değerlerinin çeşitlere göre değişimi önemli ($p < 0.01$) bulunurken, TTC ve çimlenme oranı bakımından ise istatistiki açıdan farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 2). Çiçek tozu canlılık oranına ait değişim aralığı İKİ testinde %67.63 (Monroe çeşidi)-77.91 (Bayramiç Tüysüzü tipi); TTC testinde ise %63.44 (Elegant Lady çeşidi)-70.48 (Rio Oso Gem çeşidi) olarak belirlenmiştir. Çimlenme oranları çeşit ve tiplere bağlı olarak %55.60 ile en düşük Sapanca tipinde ve

%63.58 ile en yüksek Glohaven çeşidinde saptanmıştır. Morfolojik homojenlik ise %57.23 - 97.27 sınırlarında değişim göstermiştir.

Canlılık testleri, çimlenme oranları ve morfolojik homojenlik arasındaki korelasyon istatistiksel olarak önem taşımaktadır TTC ile İKİ ($r=0.827$) ve TTC ile çimlenme ($r=0.736$) arasında 0.01 seviyesinde korelasyon belirlenirken, diğer özellikler arasında 0.05 seviyesinde olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 2. Bazı şeftali çeşit ve tiplerinin 2009 yılı çiçek tozu *in vitro* canlılık ve çimlenme testleri ile morfolojik benzerlik oranları (%)^z.

Table 2. The percentage of *in vitro* pollen viability and germination tests and morphological homogeneity in some peach cultivars and types in 2009^z.

Çeşit/Tip	Canlılık (%)		Çimlenme (%)	Morfolojik homojenlik (%)
	İKİ	TTC		
Alyanak Hulu	69.50 de	67.62	62.47	93.54 bcde
Bayramiç Tüysüzü	77.91 a	70.13	62.90	95.81 abcd
Sapanca	74.33 abc	66.33	55.60	57.23 g
Takunyacı-I	70.65 cde	66.72	60.95	92.05 ef
Elegant Lady	69.59 de	63.44	56.87	93.93 b
Glohaven	74.85 abc	67.71	63.58	95.99 ab
Monroe	67.63 e	65.57	59.80	96.06 abc
Rio Oso Gem	76.12 ab	70.48	59.00	97.27 a
Fortuna	75.52 ab	68.39	58.28	92.70 def
Jungerman	74.80 abc	68.00	58.63	89.62 f
Vivian	72.64 bcd	67.61	62.03	94.92 abcde
Sarı Papa	75.81 ab	68.87	61.70	93.27 cdef
LSD	2.83	ÖD ^y	ÖD ^y	3.89

^z Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde farklılık vardır (LSD)
ÖD: Önemli değil.

Çizelge 3. On iki şeftali çeşit/tiplerine ait çiçek tozlarının boyama ve çimlenme testleri ile morfolojik homojenlikleri arasındaki korelasyon katsayıları.

Table 3. Correlation coefficients between stain and germination tests, and homogeneity in twelve peach cultivars/types pollen subjected to assessment.

	Canlılık		Çimlenme	Morfolojik homojenlik
	İKİ	TTC		
İKİ		0.827**	0.582*	0.682*
TCC			0.736**	0.702*
Çimlenme				0.635*

** : $p < 0.01$ seviyesinde önemli. * : $p < 0.05$ seviyesinde önemli.

Tartışma

Çiçek tozu canlılığı bakımından her bir yılın ortalaması olarak İKİ testinde sırasıyla %64.26-87.08 ve %67.63-77.91; TTC testinde %60.94-81.28 ve %63.44-70.48 değişim aralığı bulunmuştur. Görüldüğü üzere, İKİ testinde, TTC'ye göre daha yüksek canlılık oranları elde edilmiştir. Diğer bazı araştırmalarda benzer bulgular elde edilirken (Bolat ve Gülerüz, 1994; Asma, 2008; Cavusoglu and Suluoglu, 2013);

farklı türlerin çiçek tozu kalitesinin incelendiği başka bir çalışmada dört kiraz çeşidinden üçünde İKİ testi, bir çeşitte ise TTC'nin daha yüksek sonuç verdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada kayısı çeşitlerinden de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Bolat and Pırlak, 1999). Buna göre çiçek tozunun canlılığını belirlemede kullanılan boyama testlerinden tür, çeşit ve test tipine bağlı olarak farklı bulgular elde edilebileceği söylenebilir.

Çiçek tozu çimlenme oranları, çeşitler bazında, canlılık testlerine göre daha düşük olmuştur. Benzer durum diğer bazı araştırma bulguları ile paralellik sergilemektedir (Oberle and Watson, 1953; Parfitt ve Ganeshan, 1989; Bolat and Pırlak, 1999; Maneethon et al., 2007).

Farklı şeftali çeşitleri ile yapılan çiçek tozu çimlendirme denemelerinde, çimlenme oranının %2.3-31.7 (Pooler and Scorza, 1997), %35.4-68.1 (Maneethon et al., 2007) ve %19.55-55.20 (Fakhim Rezaie et al., 2011) sınırlarında tespit edildiği ifade edilmektedir. Ayrıca, Alonso and Socias (2003)'ün yaptığı çalışmada, %40'ın üzerinde ve İspanya'da yapılan diğer bir çalışmada, çeşitlere göre değişmekle birlikte %90'lara varan çimlenme elde edildiği bildirilmektedir (Hedhly et al., 2005a).

Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da genotiplerin çiçek tozu çimlenme oranı %50'den yüksek bulunmuştur. Bu değer, meyve tutumu için yeterli olarak kabul edilmektedir. Hesse (1975)'e göre, taze olarak hazırlanan çiçek tozlarında çimlenme oranının genel olarak %50-85 arasında olması gerekmektedir. Araştırmada elde edilen bulguların, bu oranlarla paralel olduğu görülmektedir.

Prunus türlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme denemelerinde, değişik araştırmacılar tarafından farklı sonuçların elde edilmesinde; farklı türlerin (Hedhly et al., 2005b; Asma, 2008; Sharafi, 2011) ve aynı türde farklı çeşitlerin (Hedhly et al., 2005a) kullanılması, çeşitlerin beslenme durumları ile çiçek tozlarının muhafaza ortamı ve süresinin değişmesi (Werner and Chang, 1981; Keulemans and Van Laer 1989; Imani et al., 2011; Sharafi et al., 2013) etkili olabilmektedir.

Canlılık ve çimlenme testleri ile morfolojik homojenlik arasında pozitif yönlü bir korelasyon belirlenmiştir (Çizelge 3). Buna göre, canlılık ve çimlenme testlerinde en düşük değeri alan Sapanca tipinde çiçek tozlarının homojenliğinin de diğer çeşit/ tiplere göre çok daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca bu tipe ait anterlerin, patlamadan önce, bir kısmı kırmızımsı renkte görünürken, bir kısmının soluk sarı renkte olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Sapanca tipinin steril çiçek tozu da ürettiği söylenebilir. Nitekim söz konusu tipin tozlayıcı olarak kullanıldığı melezleme kombinasyonlarında meyve tutumunun çok düşük düzeyde olması, bu bulguyu desteklemektedir (Eroğlu, 2012).

Bolat and Pırlak (1999) yaptığı çalışmada bazı kayısı çeşitlerinde morfolojik homojenlik ile TTC; kiraz çeşitlerinde morfolojik homojenlik ile İKI arasında pozitif korelasyon belirlemişlerdir. Benzer korelasyon Firmage

and Dafni (2001) tarafından çimlenme ile İKI boyama testi arasında da tespit edilmiş, asılı damla yöntemi ile çimlenme ve MTT (2,5-diphenyl tetrazolium bromide) boyama testi çalışmasında da korelasyon önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler nitelikte olup, çiçek tozlarının morfolojik olarak homojen olmasının, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin artışı olumlu yönde etkilediği ifade edilebilir.

Depolama zorunluluğu olmayan çiçek tozlarının, melezleme çalışmalarında mümkün olduğunca taze olarak kullanılmasında yarar vardır. Zira çiçek tozları +4-5 °C'de iki haftadan daha uzun süre muhafaza edildiğinde canlılık ve çimlenme oranlarının düştüğü belirlenmiştir. Alburquerque et al., (2007) +4 °C'de 60 gün muhafaza edilen çiçek tozlarının canlılıklarını tamamen kaybettiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, düşük sıcaklık derecelerinde (+4, -20 ve -80 °C) muhafaza edilen şeftali ve badem çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerinin muhafaza süresinin uzamasıyla düştüğü ortaya konmuştur (Imani et al., 2011).

İncelenen özellikler bakımından denemenin ikinci yılında, birinci yıla göre genel olarak daha düşük değerler elde edilmiştir. Bu durumun, çiçek tozlarının muhafaza süresiyle bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu duruma çiçek tozu alınan ağaçların beslenme durumu gibi bazı dış faktörler de etkili olabilmektedir.

SONUÇ

Çalışmada kullanılan Sapanca tipi dışındaki diğer tüm çeşit/ tiplere ait polenlerin canlılık, çimlenme ve morfolojik homojenlik değerleri, bu çeşit ve tiplerin melezleme ıslahı çalışmalarında kullanılmalarına uygun olacak düzeydedir.

Çalışma materyalini oluşturan şeftali çeşit/ tiplerinin çiçek tozu kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan İKI ve TTC boyama testleri ile çimlendirme ortamı olarak %1 agar ve %15 sakkaroz konsantrasyonundan optimum verilere ulaşılması dolayısıyla, şeftali çiçek tozu kalitesinin araştırılması konusunda ileride planlanacak çalışmalarda, söz konusu bulguların dikkate alınmasında yarar bulunmaktadır.

Çiçek tozu canlılık ve çimlendirme denemelerinde, çeşitler veya türler bazında farklı sonuçlar elde edilmesine rağmen, canlılık ile çimlendirme testlerinin, tozlayıcı belirleme ve melezleme çalışmalarından önce yapılmasının, genotipin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi açısından, önemlidir.

KAYNAKLAR

- Albuquerque, N., F. García Montiel and L. Burgos. 2007. Short communication. Influence of storage temperature on the viability of sweet cherry pollen. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 5(1): 86-90.
- Alonso, J.M. and R. Socias. 2003. Lack of Male-sterility allelism between peach and almond. *Acta Horticulturae* 622: 257-259.
- Asma, B.M. 2008. Determination of pollen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 7(23): 4269-4273.
- Ateyyeh, A.F. 2005. Improving *in vitro* pollen germination of five species of fruit trees. *Dirasat, Agricultural Sciences*, 32 (2):189-194.
- Bolat, I. and L. Pırlak. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 383-388.
- Bolat, I. ve M. Güleriyüz. 1994. Bazı kayısı çeşitlerinde polen canlılık ve çimlenme düzeyleri ile bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(4):344-353.
- Cavusoglu, A. and M. Suluoglu. 2013. *In vitro* pollen viability and pollen germination in Medlar (*Mespilus germanica* L.). *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(5): 49-53.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021, Ders Kitabı:285, Ankara, 381s.
- Eroğlu, ZÖ., 2012. Melezleme Yoluyla şeftali çeşit ıslahı. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Bornova, İzmir.
- Eti, S., 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *in vitro* testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 69-80.
- Fakhim Rezaie, Sh., J. Hajilou and F. Zaare Nahandi. 2011. Pollen germination and pistil performance in several Iranian peach cultivars. *International Journal of AgriScience*, 1(3): 170-177.
- Firmage, D.H. and A. Dafni. 2001. Field tests for pollen viability: a comparative approach. *Acta Horticulturae* 561: 87-94.
- Hedhly, A., J.I. Hormaza and M. Herrero. 2005a. The effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, and stigmatic receptivity in peach. *Plant Biology*, 7(5):476-483.
- Hedhly, A., J.I. Hormaza and M. Herrero. 2005b. Influence of genotype-temperature interaction on pollen performance. *Journal of Evolutionary Biology*, 18(6): 1494-502.
- Hesse, C.O. 1975. Peaches. In *Advances in Fruit Breeding*, (Eds. J. Janick and J.N. Moore). Prudue University Press, West Lafayette, Indiana, The USA, pp: 285-335.
- Honsho C., S. Songpol Somsri, T. Tetsumura, K. Yamashita and K. Yonemori. 2007. Effective pollination period in durian (*Durio zibethinus* Murr.) and the factors regulating it. *Scientia Horticulturae* 111: 193-196.
- Imani, A., M.H. Kargar, S.P. Pireivatlou, F. Asgari and S.H. Masom. 2011. Evaluation of germination capacity of stored pollen of almond and peach. *International Journal of Nuts and Related Sciences*, 2(2): 68-72.
- Keulemans, J. and H. Van Laer. 1989. Effective pollination period of plums: the influence of temperature on pollen germination and pollen tube growth. In *Manipulation of Fruiting*. (Ed: Wright, C. J.), Butterworths, London, UK, pp: 159-171.
- Koyuncu, F. and F. Tosun. 2005. Evaluation of pollen viability and germinating capacity of some sweet cherry cultivars grown in Isparta, Turkey. 5th International Cherry Symposium. *Acta Horticulturae*, 1:71-75.
- Maneethon, S., N.Kozai, K. Beppu and I. Kataoka. 2007. Rootstock effect on budburst of "Premier" low-chill peach cultivar. *Scientia Horticulturae* 111: 406-408.
- Martinez-Gomez, P., T.M. Gradziel, E. Ortega and F. Dicereta. 2002. Low temperature storage of almond pollen. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 37: 691-692.
- Nava, G.A., G.A. Dalmago, H. Bergamaschi, R. Paniz, R.P. Santos and G.A.B. Marodin. 2009. Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of "Granada" peach. *Scientia Horticulturae* 122: 37-44.
- Oberle, G.D. and R.Watson. 1953. The use of 2,3,5 - triphenyl tetrazolium chloride in viability tests of fruit pollens. *American Society for Horticultural Science*, 61: 299-303.
- Parfitt, D.E. and S. Ganeshan. 1989. Comparison of procedures for estimating viability of prunus pollen. *HortScience*, 24(2): 354-356.
- Pooler, M.R. and R. Scorza. 1997. Irradiation and heat affect peach pollen germination and fertility. *HortScience*, 32(2): 290-291.
- Sansavini, S., A. Gamberini and D. Bassi. 2006. Peach breeding, genetics and new cultivar trends. *Acta Horticulturae*, 713: 23-48.
- Scorza, R. and W.B. Sherman. 1996. Peaches. In *Fruit Breeding, Vol 1: Tree and Tropical Fruits*, (Eds. J. Janick J. and J.N. Moore), John Wiley & Sons, Inc, New York, pp: 325-440.
- Scorza, R. and W.R. Okie. 1990. Peaches (*Prunus*). In: *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. Vol 1*, *Acta Horticulturae* 290, (Eds. J.N. Moore and J.R. Ballington Jr.), pp: 177-231.
- Sharafi, Y. 2011. *In vitro* pollen germination in stone fruit tree of Rosaceae family. *African Journal of Agricultural Research*, 6(28): 6021-6026.
- Sharafi, Y., A. Ghanbari, A. Mohammad Naji, A. Kordenaeej and A. Rezaei. 2013. Comparison of pollen traits of some plum cultivars of Iran. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4 (2): 314-318.
- Sutyemez, M. 2011. Pollen quality, quantity and fruit set of some self-compatible and self-incompatible cherry cultivars with artificial pollination. *African Journal of Biotechnology*, 10(17): 3380-3386.
- Tosun, F. and F. Koyuncu. 2007. Investigations of suitable pollinator for 0900 Ziraat sweet cherry cv.: pollen performance tests, germination tests, germination procedures, *in vitro* and in vivo pollinations. *Horticultural Science (Prague)* 34: 47-53.
- Vitagliano, C. and R. Viti. 1989. Effects of some growth substances on pollen germination and tube growth in different stone fruits. *Acta Horticulturae* 239: 379-381.
- Werner, D.J. and S. Chang. 1981. Stain testing viability in stored peach pollen. *HortScience*, 16 (4): 522-523.

H. Hüsnü KAYIKÇIOĞLU
Nur OKUR
Onur BAYIZ

Toprak Solucanları ile Kompostlaştırılmış Tütün Atıklarının Vermikompost Olarak Değerinin Belirlenmesi¹

Evaluation of the Value of Tobacco Waste as Vermicompost

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve
Bitki Besleme Bölümü, 35100, İzmir/Türkiye

Sorumlu Yazar: husnu.kayikcioglu@gmail.com

¹ Bu çalışma, E.Ü.B.A.P tarafından desteklenen 2011-ZRF-030 no'lu projeden hazırlanmıştır

Alınış (Received):11.12.2015

Kabul tarihi (Accepted): 01.02.2016

Anahtar Sözcükler:

Vermikompost, *Eisenia fetida*, tütün atığı,
at gübresi, stabilite, enzim aktivitesi

ÖZET

Organik atıkların sürdürülebilir bir şekilde tekrar doğal döngüye dahil edilmesinde en başarılı yöntemlerden birisinin kompostlaştırma olduğu bir gerçektir. Geleneksel kompostlamaya oranla belirgin üstünlükleri bulunan vermikompostlama yöntemi son yıllarda büyük bir uygulama alanı bulmuştur. Bu düşünce göz önüne alınarak tesis edilen bu inkübasyon denemesinin amacı; tarım topraklarında doğrudan kullanımı mümkün olmayan tütün atığının tek başına ve belirli oranda at gübresi ile karıştırılması suretiyle *Eisenia fetida* solucanı vasıtasıyla vermikompost elde edilme olanaklarının araştırılması ve vermikompost oluşum sürecinin biyokimyasal özelliklerindeki değişimler açısından incelenmesidir. 3 ay süre ile vermikompostlama işlemine tabi tutulan atıklarda kimyasal, mikrobiyal ve biyokimyasal parametreler 30.gün, 60.gün ve 90.gün de alınan örneklerde analiz edilmiştir. Solucanlar aracılığıyla yapılan kompostlama işleminde analiz edilen biyokimyasal parametreler açısından bir azalma meydana gelmiştir. En yüksek enzim aktiviteleri 60.gün örneklerinde saptanırken, en düşük aktivite 30.gün örneklerinde bulunmuştur. Kompost materyallerin stabilite parametrelerinden olan humifikasyon indeksi değeri, vermikompost örneklerinde 5 değerinin üzerinde saptanmıştır. Bu durum beklenildiği şekilde vermikompostlaşma süreci içerisinde stabilizasyon işleminin meydana gelmediğini göstermektedir. Besin zincirine ihtiyaç duyan organik madde ve besin maddelerinin dönüşüne olanak sağlayan kompostlaştırma işlemi; ham materyallerin özelliklerine bağlı olarak geleneksel kompostlama ya da vermikompostlama yöntemlerinin hangisinin kullanılması gerektiğine yapılan ön denemeler ile karar vermek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Key Words:

Vermikompost, *Eisenia fetida*, tobacco waste, horse manure, stability, enzyme activity

ABSTRACT

It is the fact that composting is one of the most successful method for re-entering organic waste in the natural cycle. Vermicomposting method which has more advantages than traditional or aerobic composting, has found a large application area in recent years. The purpose of this incubation experiment was investigated to determine the possibilities of obtaining vermicompost by *Eisenia fetida* derived from tobacco waste which is not being able to directly use in agricultural soils, alone and mixing with certain proportion of horse manure and to change in biochemical properties of vermicompost formation process. Organic waste was being vermicomposted during 3 months. Samples were taken on 30th day, 60th day and 90th day in order to analyze for chemical, microbial and biochemical parameters. A decrease occurred in biochemical parameters analyzed in the vermicompost samples. The highest enzyme activity was detected in the mid-samples, and the lowest activity was found in the first samples. Humification index value of the vermicomposts was significantly greater than 5. This expected situation indicated the stabilization process did not occur in the vermicomposting process. It is a better approach pre-test will be performed to determine the composting methods which permit the return of needed organic matter and nutrients into the food chain.

GİRİŞ

Ülkemizde yıllardır bilinçsiz uygulanan kimyasal gübreler, hatalı toprak işleme, tek ürün kültürü, erozyon vb. nedenlerle, tarım topraklarında organik madde miktarı giderek azalmakta ve bitkilerin faydalandığı toprak katmanında olması gereken organik madde miktarı % 1 düzeyinin altına gerilemiş bulunmaktadır. Toprağın doğal yapısı içerisinde bulunan organik maddenin su ve kation tutma, agregatlaşmayı teşvik etme, mineralizasyona uğraması sonucu bitkilere besin maddesi sağlama, mikroorganizma faaliyetlerini artırma gibi özellikleri hatırlandığında, bu maddenin azlığı veya yokluğu toprak doğal yapısının tümüyle bozulması sonucunu getirmektedir.

Toprakların sürdürülebilir kullanımını sağlama, çevre kirliliğini azaltma ve dünyada organik tarıma olan artan talebi göz önüne alarak, azotlu ve fosforlu ticari gübrelerin kullanımını en aza indirmede organik gübre kullanımına ağırlık verilmelidir. Bilinen ve yaygın olarak kullanılması benimsenen çiftlik gübresi, temini ve kullanımı açısından maliyeti yüksek bir organik materyaldir. Bu gübreye alternatif olabilecek veya destek olabilecek çok çeşitli organik materyaller bulunmaktadır. Bunlar bir takım tarımsal, kentsel ve endüstriyel aktiviteler sonucu yüksek miktarlarda ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların bir kısmı alıcı ortamlara (toprak, su ve hava) zarar veren ağır metaller ile değişik organik ve inorganik bileşikler içermekte iken bir kısmı da yüksek organik madde ve düşük toksik element içeriklerine sahiptirler.

Tütün işletme atıkları; ucuz, kolay elde edilebilen, değerlendirilmeyen ve yüksek miktarlarda ortaya çıkan agro-endüstriyel bir atıktır. Bu atığın tarımda kullanım olanakları kompostlama yoluyla daha önce yapılan çalışmalar ile ortaya koyulma çalışılmış ancak vermikompostlama yöntemiyle değerlendirilebilirliği araştırılmamıştır.

Geleneksel kompostlama yöntemiyle yapılan kompostlaştırmada yaklaşık % 55 oranında organik madde ile % 30 – 50 oranında azot kaybı meydana gelebilmektedir (Ketkar, 1993). Bunun yanında organik

materyallerden kompost eldesi sırasında solucanların kullanılmasının, muhtemelen diğer ayrıştırıcı popülasyon ile olan etkileşimi nedeniyle (Sampedro and Dominguez, 2008) olgun kompostun oluşum sürecini hızlandırdığı, daha homojen (Atiyeh et al., 2000), daha ince yapı ve geniş yüzey alanı içeren bir son ürün eldesi sağladığı (Shi-wei and Fu-zhen, 1991) saptanmıştır. Kompostlaşma süreçlerindeki farklılıklar nedeniyle, geçmiş yıllara oranla günümüzde, kompost ve vermikompost uygulamalarının toprak ve bitki temelinde meydana getirdiği farklı etkiler üzerine yapılan çalışmalarda artış gözlenmektedir (Ngo et al., 2011).

Tarım topraklarına vermikompost uygulamasının olumlu etkisinden bir tanesi toprakların biyolojik aktivitesinde gözlenebilir. Mikroorganizmalarca zengin bir materyal olan vermikompost uygulaması ile toprakların bitki besin elementlerin döngüsünde, bitki büyüme düzenleyicilerinin üretiminde, bitkilerin dirençlerinin artırılmasında veya hastalıklara ve nematod zararlarına karşı dayanıklılıklarının sağlanmasında önemli görevleri olan mikrobiyal popülasyonunda ve aktivitesinde artış sağlanacaktır (Arancon et al., 2006).

Bu çalışmanın amacı sırasıyla, tarım topraklarında doğrudan kullanımı tütün atığının tek başına ve belirli oranda at gübresi ile karıştırılması suretiyle *Eisenia fetida* solucanı vasıtasıyla vermikompost elde edilme olanaklarının araştırılması ve vermikompost oluşum sürecinin biyokimyasal özelliklerdeki değişimler açısından incelenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada araştırma materyali olarak tütün atıkları (TA) ve bu atık ile %50 oranında karıştırılabilmek amacıyla at gübresi (AG) kullanılmıştır. Atıklara ait bazı özellikle Çizelge 1’de gösterilmektedir. TA İzmir ili Torbalı ilçesinde faaliyet gösteren bir sigara fabrikası işletme atığı olarak temin edilirken, AG ise İzmir Büyükşehir Belediyesi Fayton İşletmesi’nden alınmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan organik atıklara ait bazı kimyasal analiz sonuçları

Table 1. Some chemical analysis results of organic wastes used in the experiment

No	Atık	pH (1:10 su)	EC (dS m ⁻¹)	pH (1:10 su) Yıkanmış	EC (dS m ⁻¹) Yıkanmış	Org. Mad. (%)	C (%)	N (%)	C/N
1	At gübresi	8.63	43.00	7.46	1.20	30.50	17.69	1.93	9.17
2	Tütün atığı	5.67	66.00	4.63	3.03	30.00	17.40	2.60	6.69

Yataklık olarak saman içeren taze AG kullanımından önce 15 gün süre ile namlu şeklinde aerobik ön

kompostlamaya tabi tutulmuştur. Bu süre içerisinde AG’nin içerebileceği hastalık, zararlı ve diğer

patojenlerin yüksek sıcaklıkta (65-70°C) eliminasyonu sağlanmıştır. Daha sonra öğütücü yardımıyla küçültülmüş ve vermicompostlama işlemine hazır hale getirilmiştir. Bitkisel bir atık olan tütün atığı ise ön deneme olarak ön kompostlama işlemine alınmış ve sıcaklığının bu süre içerisinde 25°C'yi geçmemesi üzerine vermicompostlama işlemine herhangi bir ön inkübasyon işlemine gerek duyulmadan başlanılmıştır.

Inkübasyon denemesi olarak planlanan bu çalışmada, vermicompost işlemini mikroorganizmalar ile birlikte gerçekleştirecek olan solucanlar olarak ticari bir işletmeden elde edilen *Eisenia fetida* türü solucanlar kullanılmıştır. Vermikompostlama ile ilgili olarak gerçekleştirilen bir çok çalışmada *Eisenia fetida* türü solucanlar üzerinde odaklanılmıştır (Reinecke et al., 1992; Tripathi and Bhardwaj, 2004). Dünya genelinde yaşama şansı bulan bu canlılar, bahçe atıkları ve hayvan dışkıları gibi bir çok organik atık üzerinde kolonize olabilirler (Gunadi et al., 2003).

Yöntem

Denemeye alınacak olan organik atıkların sahip olduğu yüksek tuz içerikleri, vermicompostlama işlemini gerçekleştirecek olan solucanların vücutları için zehir etkisi yapabilecek düzeyde yüksektir. Bu nedenle atıkların vermicompostlama işlemine alınmadan önce tuz içeriklerini düşürebilmek amacıyla yıkama işlemini yapılmıştır. Üçer kg AG ve TA sırasıyla toplam 60 ve 100 litre saf su ile yıkanmıştır. Solucanların yaşamasına olanak verecek tuz düzeylerine sahip AG, TA ve AG+TA (%50+%50) karışımı, saksılara konmak üzere tartılarak hazırlanmıştır. Yıkama işleminden sonra organik atıkların sahip oldukları tuz ve pH düzeyleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Deneme de kullanılan TA ile bunun %50 + %50 oranında AG ile karışımına ait toplamda 3 organik atık 3 ayrı inkübasyon döneminde (1 ay, 2 ay ve 3 ay) saksılar içerisinde 5'er adet *Eisenia fetida* türü solucan ile birlikte 25°C'de inkübatör içerisinde vermicompostlama

işlemine tabi tutulmuştur. Kontrol grubu örnekleri ise solucanlar ilave edilmeden denemeye alınmışlardır.

Vermikompostlaştırma süresince 1. Ay, 2. Ay ve 3. Ay da alınan kompost örneklerinden solucanlar el ile toplama yoluyla hasat edilmiş ve bu örnekler 4°C' de muhafaza edilmişlerdir. Laboratuvarında hava kuru hale getirilen kompost ve vermicompost örnekleri önce 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra bazı kimyasal analizlerde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. pH (Jackson, 1967), nem tayini (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), elektriksel geçirgenlik (EC) (DIN 11542, 1978), organik madde (Rauterberg und Kremkus, 1951), (Black, 1965), nikotin (TS ISO 2881, 1997), toplam azot (Bremmer, 1965), humifikasyon (Sapek and Sapek, 1999) ve humifikasyon indeksi (Gieguzyńska et al., 1998), CO₂-oluşumu (Isermeyer, 1952; Jäggy, 1976) analizleri yapılmıştır. Mikrobiyal biyokütle-C'u, Jenkinson (1976)' a göre fumige edildikten sonra çalkalanmıştır (Vance et al., 1987). Elde edilen süzükteki C, indikatör çözelti ile titre edilerek saptanmıştır (Kalembasa and Jenkinson, 1973; Vance et al., 1987). Hesaplamalarda kEC faktörü olarak 0.45 kullanılmıştır (Jenkinson and Ladd, 1981). Dehidrogenaz enzim aktivitesi (EC 1.1) (Thalman, 1968), alkalın fosfataz enzim aktivitesi (EC 3.1.3.1) (Tabatabai and Bremner, 1969; Eivazi and Tabatabai, 1977), proteaz enzim aktivitesi (EC 3.4) (Ladd and Butler, 1972) kolorimetrik olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçların değerlendirmelerinde Tarist istatistik paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 2004).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Nikotin

Vermikompostlaştırılan organik atıkların nikotin düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Farklı vermicompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait toplam alkaloid (nikotin) değerindeki değişmeler
Table 2. Changes in alkaloid (nicotine) value of organic wastes taken at different vermicomposting stages

Uygulamalar	Toplam Alkaloid (mg kg ⁻¹ Nikotin)								
	30. Gün			60. Gün			90. Gün		
TA	630	a	A	520	a	AB	510	a	B
K(TA)	270	bc	A	280	b	A	210	bc	A
TA+AG	380	b	AB	410	a	A	300	b	B
K(TA+AG)	200	c	A	180	c	A	160	c	A

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($\alpha=0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulamaxdönem interaksyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. TA'nın tarımsal alanlarda kullanımını sınırlandıran özelliklerinin başında nikotin içeriği gelmektedir. Yapılan alışmalarda TA kompostlanması sonucu nikotin içeriklerinin azaldığı ve hatta tamamen ayrışarak yok olduğu saptanmıştır. Brikşi et al. (2003); yüksek nikotin (2000 mg kg⁻¹ toplam katı madde) ve toplam organik karbon (TOK) içeriğine sahip tütün atıklarını aerobik koşullarda kompostlama yaptığında nikotin içeriğinin % 80 oranında, toplam katı madde miktarının ise % 50 oranında azaldığını saptamışlardır. Adediran et al. (2004) ise tütün atıklarını siğir gübresi, domuz gübresi, tavuk gübresi ve lahana atıkları ile karıştırarak nikotin içeriğini 12180 mg kg⁻¹'dan 4872 mg kg⁻¹'a, kompost haline getirerek ise 160 mg kg⁻¹'in altına düşürmüşlerdir. Kayıkçıoğlu and Okur (2011) ise 5 aylık bir sürede aerobik olarak kompostladıkları tütün atıklarındaki nikotin içeriğinin 5600 mg kg⁻¹ düzeyinden ayrışarak bertaraf olduğunu rapor etmişlerdir. Vermikompostlama işleminde ise aerobik kompostlamaya göre sıcaklığın daha düşük düzeylerde cereyan etmesi; gerek mikrobiyal degradasyonun gerekse kimyasal reaksiyonların hızını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Vermikompostlaşmanın sonuna doğru gidildikçe organik materyallerin nikotin içeriğinde istatistiksel olarak azalmalar görülmüştür. TA ve TA+AG uygulamalarında meydana gelen nikotin içeriği azalması sırasıyla % 20 ve % 27 düzeylerinde gerçekleşmiştir.  dönemin ortalama değerleri dikkate alındığında da TA uygulamasının diğer uygulamalara oranla % 5 önem düzeyinde istatistiksel bir farklılık gösterdiği görülmektedir. Kontrol grupları vermikompostlara göre daha düşük nikotin içeriğine sahip olmaları, mikrobiyal degradasyonun bu uygulamalarda daha fazla olduğunu gösterebilmektedir.

Humifikasyon indeksi

Vermikompostlaşdırılan organik atıkların humifikasyon indeksi düzeylerinde meydana gelen değişimler izelge 3'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulama x dönem interaksyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Vermikompost neklerinin 0.5M NaOH ile ekstraksiyonu sonucu ortaya çıkan ekstraktın 280, 472 ve 664 nm dalga boylarında ölçülmesiyle belirlenmiş (Sapek and Sapek, 1999) ve humifikasyon indeksi olarak değerlendirilmiştir (Gieguzyńska et al., 1998). Humifiye olmamış karbonun, NaOH ekstraktındaki humus karbonuna oranı olan humifikasyon indeksi, kompost olgunlaştığıca azalmaktadır (Saviozzi et al., 1988). Gieguzyńska et al. (1998)' e göre, humuslaşmış materyallerin humifikasyon indeksi değerleri genellikle 5 değerinden küçük olmaktadır. Aerobik kompostlamanın aksine ham materyalden tamamen humifiye olmuş bir kompost elde edilmesini amamayan vermikompostlama işleminde, humifikasyon indeksi değerinin de 5'in altına olmaması gereklidir. 90. günde analiz edilen örneklere diğer dönem neklerine göre daha yüksek humifikasyon indeksi değerleri saptanmıştır. Son dönem önekleri açısından uygulamalar arasında istatistiksel açıdan bir fark görülmesi de kontrol grubunda bulunan tütün atıkları (KTA) en düşük humifikasyon indeksi değerleri vermiştir. KTA uygulamasının kolay değerlendirilebilir organik maddesinin ayrışmaya daha uygun olduğu ve bu nedenle 90. gün sonunda ayrışmaya karşı dayanıklı humus benzeri kompost oluşumu görülmektedir. Üç dönemin ortalama değerleri dikkate alındığında ise TA ile K(TA) uygulamasının TA+AG ile K(TA+AG) uygulamalarına göre daha fazla humifiye olduğu ve bu nedenle humifikasyon indeksi değerinin daha düşük olduğu ve bu farklılığın %5 düzeyinde istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Farklı vermikompostlaşdırma aşamalarından alınan organik atıklara ait humifikasyon indeksi değerindeki değerlemeler
Table 3. Changes in humification index value of organic wastes taken at different vermikomposting stages

Uygulamalar	Humifikasyon İndeksi					
	30. Gün		60. Gün		90. Gün	
TA	5.44	<i>c B</i>	5.93	<i>b B</i>	8.10	<i>a A</i>
K(TA)	6.26	<i>b A</i>	6.10	<i>b A</i>	6.40	<i>b A</i>
TA+AG	7.67	<i>a AB</i>	7.40	<i>a B</i>	8.36	<i>a A</i>
K(TA+AG)	7.91	<i>a A</i>	7.81	<i>a A</i>	8.10	<i>a A</i>

* Aynı harfle gsterilen ortalamalar Duncan testine gre ($\alpha = 0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değerdir.

** Kk harfler uygulamalar, byk harfler ise dnemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

Mikrobiyal biyokütle karbonu (MBC)

Vermikompostlaştırılan organik atıkların mikrobiyal biyokütle karbonu düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulamaxdönem interaksiyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mikrobiyal biyoması, topraktaki C, N, S ve P gibi besin maddelerinin yarıyıllı bir deposu ve toprak organik maddesindeki dönüşümlerin bir göstergesidir (Jenkinson and Ladd, 1981). Toplam N, C ve P' un çok küçük bir miktarını temsil etmesine rağmen yapısındaki N ve diğer bitki besin maddelerinin hızlı bir şekilde mineralizasyonu nedeniyle bitkilerin beslenmesinde önemli katkısı olmaktadır. Vermikompost ve kontrol grubu örnekleri ikinci dönemde alınan örneklerinde en

yüksek MBC artışı saptanmıştır. Mikroorganizmaların mevcut atığı değerlendirmeleri sonucu kütlece artış elde etmeleri 60. Gün örneklerinde gerçekleşmiştir. Daha sonra kolay değerlendirilen bu besin kaynaklarının azalması sonucunda TA hariç diğer uygulamalarda istatistiki açıdan önemli bir düşüş gözlenmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında vermikompost uygulamalarının kontrol gruplarından daha yüksek MBC değeri göstermesi, mikrobiyal biyokütle-C miktarı üzerine vermikompostlamanın etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Vermikompostlama aşamasında mikroorganizmaların değerlendirdiği besin kaynaklarının azalması durumunda, solucan salgı ve dışıkları da mikroorganizmalar için kolay değerlendirilebilir bir besin kaynağı oluşturmaktadır.

Çizelge 4 Farklı vermikompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait mikrobiyal biyokütle karbonu (MBC) değerindeki değişimler
Table 4. Changes in microbial biomass carbon (MBC) value of organic wastes taken at different vermicomposting stages

Uygulamalar	Mikrobiyal Biyokütle Karbonu ($\mu\text{g C g}^{-1}$)					
	30. Gün		60. Gün		90. Gün	
TA	574.15	a B	2570.72	a A	3001.26	a A
K(TA)	374.45	a C	2915.19	a A	1730.17	b B
TA+AG	476.65	a C	2628.03	a A	1143.79	c B
K(TA+AG)	321.95	a C	2087.23	ab A	1017.17	c B

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($\alpha=0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

CO₂-oluşumu

Vermikompostlaştırılan organik atıkların CO₂-oluşumu düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 5'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulamaxdönem interaksiyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli

bulunmuştur. Topraklardaki organik C'nin heterotrofik mikroorganizmalar tarafından C ve enerji kaynağı olarak kullanılması sonucu son ürün olarak ortaya çıkan CO₂ miktarı, topraktaki organik karbonun mineralizasyonu hakkında sağlıklı ve önemli bilgiler vermektedir. Toprak solunumu aynı zamanda CO₂ oluşumu olarak da bilinmektedir.

Çizelge 5. Farklı vermikompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait CO₂-oluşumu değerindeki değişimler
Table 5. Changes in CO₂-production value of organic wastes taken at different vermicomposting stages

Uygulamalar	CO ₂ -oluşumu ($\text{mg CO}_2 \text{g}^{-1} \text{d}^{-1}$)					
	30. Gün		60. Gün		90. Gün	
TA	16.23	a A	16.71	a A	12.23	a B
K(TA)	7.23	b B	12.84	ab A	15.78	a A
TA+AG	8.73	b AB	10.03	c A	6.50	b B
K(TA+AG)	12.19	a A	11.41	bc A	5.98	b B

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($\alpha=0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

Vermikompost uygulamalarında CO₂-oluşumu değeri istatistiksel olarak önemli bir düzeyde azalma göstermiştir. TA uygulaması karışım uygulamalarına göre hem vermikompost uygulamasında hem de

kontrol uygulamasında daha yüksek CO₂-oluşumu göstermesi, bu atıkların mikroorganizmalar tarafından değerlendirilebilen daha fazla C kaynağı içerdiği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Kompost oluşum

sürecinde mikroorganizmalar organik maddeyi C-kaynağı olarak kullanırlar. Mikroorganizmaların gelişim ve aktiviteleri sonucu sıcaklık, CO₂, H₂O buharı ve humus oluşur (Epstein, 1997). CO₂ üretiminde bir değişikliğin olmadığı aşama, artık kompostun stabil bir hale geldiğini gösterir. US Composting Council'e göre <1 mg g⁻¹ gün⁻¹ CO₂-C oluşum değerine sahip bir kompost stabil bir kompost olarak kabul edilmektedir (Thompson et al., 2003). Denemenin 3. ayında saptanan CO₂-oluşumu miktarları bu değerle kıyaslandığında tüm kompostların mikrobiyal açıdan stabil olmadığını bir göstergesi olsa bile, vermikompostlaşma sürecinden sonra gerçekleştirilecek dinlenme döneminde bu stabilizasyonun gerçekleşebileceği düşünülebilir. Ortalama değerler dikkate alındığında ise vermikompostlamanın tütün atığının CO₂-oluşumunu arttırdığı, TA+AG vermikompostu üzerine ise herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Dominguez and Gomez-Brandon (2013) yaptıkları çalışmada arıtma çamuru ve ahır gübresinde ortaya çıkan CO₂-oluşumu üzerine vermikompostlamanın bir etkisinin olmadığını saptarlarken, Pramanik et al., (2009) sığır gübresi ve çim atıklarından yapılan vermikompostlama sonucu mikrobiyal solunumun arttığını belirlemişlerdir.

Alkalın fosfataz aktivitesi (ALKPA)

Vermikompostlaştırılan organik atıkların alkalın fosfataz enzim aktivitesi düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 6'da gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulama x dönem interaksiyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tüm kompost örneklerinde belirlenen ALKPA değerleri 3532.14 – 15924.43 µg p-NP g⁻¹ h⁻¹ arasında değişmiştir. ALKPA aktivitesi tüm uygulamalarda 60. gün örneklerinde en yüksek

düzeylerinde analiz edilirken, 90. gün örneklerinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir fark kalmamıştır. Fosfataz enzimleri, organik fosfor bileşiklerini orto-fosfata hidrolize ederek bitkilerin yararlanabileceği forma dönüştürürler (Speir and Ross, 1978). Fosfatazların toprakta iki tipi bulunmaktadır: Optimum pH' sı 9 – 11 olan alkalın fosfatazlar ve 4 – 6 pH arasında optimum aktivite gösteren asit fosfatazlar (Stevenson and Cole, 1999). Sadece mikroorganizmalar tarafından oluşturulması nedeniyle alkalın fosfatazlar kompost oluşumu ile daha fazla ilişkisi olan enzimlerdir (Cayuela et al., 2008). Farklı kompost materyallerinde bu enzimin saptanan miktarları ve değişimleri de farklı olmuştur. Tiquia (2002) hayvan gübresinin kompostlanması sırasında bu enzimin miktarlarının kademeli bir şekilde arttığını ve sürecin sonunda ise stabil bir hale geldiğini saptamışlardır. Diğer yandan Ros et al. (2006); farklı domuz gübresi yığınlarında 3 haftaya kadar en yüksek değere ulaşan bu enzim miktarının daha sonra azalarak süreci tamamladığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına benzer şekilde, Mondini et al. (2004) da; çim ve pamuk artıkları ile yürüttükleri çalışmalarında ALKPA' ın kompostlama başlangıcından 50 – 90 gün sonra önemli bir artış göstermesini takiben hafif bir şekilde düşüp stabil hale geldiğini saptamışlardır. Bu araştırmacılar, inceledikleri enzimler arasında ALKPA ve ArSA (aril sülfataz) enzimlerinin en güvenilir enzimler olduğunu ileri sürmüşlerdir. Üç dönemin ortalama değerleri dikkate alındığında da K(TA) uygulamasının diğer uygulamalara oranla %5 önem düzeyinde istatistikî bir farklılık gösterdiği görülmektedir. En yüksek alkalın fosfataz aktivitesi K(TA) kompostunda belirlenirken bunu TA ve K(TA+AG) uygulamaları izlemiştir. En düşük ALKPA ise TA+AG vermikompostunda ortaya çıkmıştır.

Çizelge 6. Farklı vermikompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait alkalın fosfataz (ALKPA) enzim aktivitesinin değişimi
Table 6. Changes in alkaline phosphatase (ALKPA) enzyme activity of organic wastes taken at different vermikomposting stages

Uygulamalar	Alkalın Fosfataz Aktivitesi (µg p-NP g ⁻¹ h ⁻¹)					
	30. Gün		60. Gün		90. Gün	
TA	4554.12	ab B	9980.27	b A	4513.46	a B
K(TA)	3735.47	bc B	15924.43	a A	4592.81	a B
TA+AG	3532.14	c C	7748.99	c A	4651.83	a B
K(TA+AG)	5197.05	a B	7378.33	c A	5141.11	a B

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre (α=0.05) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

Proteaz aktivitesi (PRO)

Vermikompostlaştırılan organik atıkların Proteaz aktivitesi düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 7'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve

uygulama x dönem interaksiyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. TA uygulamaları, kompostlamanın 60. gününde en yüksek aktiviteye sahip olduktan sonra ilerleyen zaman ile birlikte düşüşe geçmişlerdir. Bu

karşılık AG uygulamaları ise en yüksek aktivitelerini 30. günde göstermişler ve daha sonra istatistiksel olarakda önemli düzeyde aktivitelerin azalmalar saptanmıştır. ALKPA aktivitesinde benzer şekilde tüm kompostlarda yaklaşık olarak 90. günde stabil bir aktivite gözlenmiştir. Organik maddedeki proteinin hidrolizini gerçekleştiren proteaz enzimi, bir çok bakteri ve fungus hücrelerinde bulunan bir enzimdir. Hücre dışına salgılanan bir enzim olan (eksoenzim) proteaz, toprak kolloidleri üzerine adsorbe olabilmekte veya toprak organik maddesine kovalent bağlarla bağlanabilmektedir (Schinner et al., 1995).

Çeşitli organik maddeleri kompostlaştıran Goyal et al. (2005)'nin proteaz aktivitesinin 60. güne kadar yükseldikten sonra düştüğünü tespit ettikleri araştırmanın sonuçları, bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Üç dönemin ortalama değerleri dikkate alındığında da at gübresi karışım uygulamalarının tütün atığı uygulamalara oranla %5 önem düzeyinde istatistikî bir farklılık gösterdiği görülmektedir. En yüksek PRO aktivitesi K(TA+AG) kompostunda belirlenirken bunu K(TA) uygulaması izlemiştir. En düşük PRO ise TA vermicompostunda ortaya çıkmıştır.

Çizelge 7. Farklı vermicompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait proteaz (PRO) enzim aktivitesinin değişimi
Table 7. Changes in protease (PRO) enzyme activity of organic wastes taken at different vermicomposting stages

Uygulamalar	Proteaz Aktivitesi ($\mu\text{g Tyrosin g}^{-1} 2\text{h}^{-1}$)								
	30. Gün			60. Gün			90. Gün		
TA	2523.20	c	B	3703.92	b	A	3321.84	a	A
K(TA)	2432.32	c	C	5533.14	a	A	3406.57	a	B
TA+AG	4753.71	b	A	2992.53	b	B	2849.73	a	B
K(TA+AG)	8406.94	a	A	2042.63	c	B	2257.28	b	B

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($\alpha=0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

Dehidrojenaz aktivitesi (DHG)

Vermikompostlaştırılan organik atıkların dehidrojenaz aktivitesi düzeylerinde meydana gelen değişimler Çizelge 8'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analiz tablosuna göre uygulamaların, dönemlerin ve uygulamaxdönem interaksyonunun analiz edilen parametre üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tüm kompost örneklerinde belirlenen DHG aktivite değerleri 1827.24 – 11237.18 $\mu\text{g TPF g}^{-1}$ arasında değişmiştir. DHG aktivitesi TA kompostlarında daha yüksek değerlere sahip olurken, en düşük DHG aktivitesi TA+AG kompostunda belirlenmiştir. Tüm kompost örneklerinde 30. günden sonra DHG aktivitesinde bir artış gözlenmiştir. DHG aktivitesi, organik maddenin oksidasyonu sırasında ATP formundaki enerjiyi üreten metabolik reaksiyonları

gerçekleştiren bir grup enzim ile ilişkili bir enzimdir. Bu işlevi nedeni ile özellikle kompost oluşum sürecinde önemli bir enzimdir (Barrena et al., 2008). Tiquia (2005) domuz gübresinin, Barrena et al. (2008) ise kentsel katı atıkların kompostlanması sırasında ölçtükleri DHG aktivitesini, bu sonuçlara benzer şekilde sürecin ilk günlerinde yüksek daha sonra ise düşük düzeylerde saptamışlardır. Üç dönemin ortalama değerleri dikkate alındığında TA uygulamalarının AG ile karışımlarına oranla daha yüksek DHG aktivitesi göstermişlerdir. Kontrol grupları, vermicompost uygulamalarından daha yüksek DHG aktivitesi sağlamış olmaları, vermicompostlaştırma uygulamasının bu enzim aktivitesi üzerine herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 8. Farklı vermicompostlaştırma aşamalarından alınan organik atıklara ait dehidrojenaz (DHG) enzim aktivitesinin değişimi
Table 8. Changes in dehydrogenase (DHG) enzyme activity of organic wastes taken at different vermicomposting stages

Uygulamalar	Dehidrojenaz Aktivitesi ($\mu\text{g TPF g}^{-1}$)								
	30. Gün			60. Gün			90. Gün		
TA	1827.24	b	C	4888.17	b	B	7206.24	a	A
K(TA)	1359.31	b	C	11237.18	a	A	3986.40	b	B
TA+AG	2242.77	ab	A	2342.73	c	A	2882.79	bc	A
K(TA+AG)	3160.79	a	A	3660.93	b	A	2692.47	c	A

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre ($\alpha=0.05$) birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

** Küçük harfler uygulamalar, büyük harfler ise dönemler arasındaki karşılaştırmayı vermektedir.

SONUÇ

Organik atıkların sürdürülebilir bir şekilde tekrar doğal döngüye dahil edilmesinde en başarılı yöntemlerden birisinin kompostlaştırma olduğu bir gerçektir. Bu aşamada organik atıkların veya hayvan gübrelere aerobik kompostlamaya mı tabi tutulmaları gerektiği ya da vermikompostlama mı yapılması gerektiği yapılacak ön denemelerle ortaya koyulmalıdır. Vermikompostların geleneksel kompostlamaya göre belirgin üstünlükleri olsa bile her atık için uygun bir yol olmayabilir. Yapılan bu çalışmada Bölgemizde atık konumunda bulunan tütün atığının tek başına ve at gübresi ile karıştırılması suretiyle vermikompostlaştırılma aşaması ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Vermikompostlaştırılma süreci içerisinde

analiz edilen mikrobiyal parametreler açısından vermikompostlaştırmanın olumlu bir etkisi görülmemiştir. Bunun yanında 3 aylık süre sonunda solucan sayısında herhangi bir artış olmaması ve hatta karışım kompostlarında tüm solucanların ölmesi nedeniyle de her iki organik materyalden vermikompost oluşturulması için daha uygun karışım oranlarının saptanması gerektiği; ayrıca sadece aerobik kompostlamanın bu organik atıklarından stabil bir kompost eldesi için yeterli olduğu söylenebilir. Bununla beraber bundan sonraki çalışmalarda; bu organik materyallerin solucanların çoğalmasını sağlayabilecek başka organik atıklarla karıştırılması durumunda sürecin nasıl işleyeceği ve elde edilen materyalin toprak verimliliği üzerine etkileri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkğöz, N., İlker, E. ve Gökçöl, A., 2004. TARIST- Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirmeleri. ISBN: 973-483-607-8. EÜ Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın No:2. Bornova-İzmir.
- Adediran, J.A., Mkeni, P.N.S., Mafu, N.C. ve Muyima, N.Y.O., 2004. Changes in chemical properties and temperature during the composting of tobacco waste with other organic materials and effects of resulting compost on lettuce (*Lactuca sativa* L.) and spinach (*Spinacea oleracea* L.). Biological Agriculture and Horticulture. 22: 101 – 119.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A. and Bierman, P., 2006, Influences of vermikomposts on field strawberries: Part 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. Bioresource Technology, 97: 831 – 840.
- Atiyeh, R.M., Dominguez, J., Subler, S. and Edwards, C.A., 2000, Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei* Bouche) and the effects on seedling growth. Pedobiologia, 44: 709 – 724.
- Barrena, R., Vázquez, F. and Sánchez, A., 2008. Dehydrogenase activity as a method for monitoring the composting process. Bioresource Technology. 99 (4): 905 – 908.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part I. Amer. Soc. of Agro., inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
- Bremner, J.M., 1965. "Total Nitrogen", in C.A. Black (Ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2, American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin-USA. pp. 1149 – 1178.
- Brikši, F., Horgas, N., Vuković, M. and Gomzi, Z., 2003. Aerobic composting of tobacco industry solid waste—simulation of the process. Clean Technologies and Environmental Policy. 5 (3-4): 295 – 301.
- Cayuela, M.L., Mondini, C., Sánchez-Monedero, M.A. and Roig, A., 2008. Chemical properties and hydrolytic enzyme activities for the characterisation of two-phase olive mill wastes composting. Bioresource Technology. 99: 4255 – 4262.
- DIN 11542, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtschaft.
- Dominguez, J., Aira, M. and Gómez-Brandón, M., , 2010, Vermikomposting: earthworms enhance the work of microbes. pp. 93 – 114. Microbes at Work: From Wastes to Resources, Insam, H., Franke-Whittle, I. and Goberna, M., (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 329 p.
- Dominguez, J. and Gomez-Brandon, M., 2013. The influence of earthworms on nutrient dynamics during the process of vermikomposting. Waste Management & Research. 31(8): 859-868.
- Eivazi, F. and Tabatabai, M.A., 1977. Phosphatases in soils. Soil Biology and Biochemistry. 9: 167 – 172.
- Epstein, E., 1997. The Science of Composting. Thecnomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Basel.
- Gieguzyńska, E., Kocmit, A, Gołzbiowska, D., 1998. Studies on humic acids in eroded soils of Western Pomerania. In: Zaujec, A., Bielek, P., Gonet, S.S. (Eds.), Humic Substances in Ecosystems. Slovak Agricultural University, Nitra, pp. 35–41.
- Gómez-Brandón, M., Lores, M. and Domínguez, J., 2013, Changes in chemical and microbiological properties of rabbit manure in a continuous-feeding vermikomposting system. Bioresource Technology, 128: 310 – 316.
- Goyal, S., Dhull, S.K. and Kapoor, K.K., 2005. Chemical and biological changes during composting of different organic wastes and assessment of compost maturity. Bioresource Technology. 96: 1584 – 1591.
- Isermeyer, H., 1952. Eine Einfache Methode zur Bestimmung der Karbonate im Boden, Z. Pflanzenern. Düng., Bodenkd.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jäggi, W., 1976. Die Bestimmung der CO₂-Biudling als Maß der bonbodenbiologischen Aktivität. Schwiez Landwirtschaft Forchung. 15: 371 – 380.
- Jenkinson, D.S. and Ladd, J.N., 1981. Microbial biomass in soil: Measurement and turnover. In Soil Biochemistry, Vol. 5. E.A. Paul and J.N. Ladd (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 415 – 471.
- Jenkinson, D.S., 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. IV. The decomposition of fumigated organisms in soil. Soil Biology and Biochemistry 8: 203 – 208.
- Kalembasa, S.J. and Jenkinson, D.S., 1973. A comparative study of titrimetric and gravimetric methods for the determination of organic carbon in soil. Journal of the Science of Food and Agriculture. 24: 1085 – 1090.
- Kayıkçıoğlu, H.H. and Okur, N., 2011. Evolution of enzyme activities during composting of tobacco waste. Waste Management & Research, 29(11): 1124–1133.

- Ketkar, C.M., 1993, Use of biogas slurry in agriculture. Biogas Slurry Utilization. Consortium on Rural Technology, New Delhi, pp. 24–26.
- Ladd, J.N. and Butler, J.H.A., 1972. Short-term assay of soil proteolytic enzyme activities using proteins and dipeptide derivatives as substrates. *Soil Biology and Biochemistry*, 4: 19 – 39.
- Mondini, C., Fornasier, F. and Sinicco, T., 2004. Enzymatic activity as a parameter for the characterization of the composting process. *Soil Biology & Biochemistry* 36: 1587 – 1594.
- Ngo, P.-T., Rumpel, C., Dignac, M.-F., Billou, D., Tran Duc, T. and Jouquet, P., 2011, Transformation of buffalo manure by composting or vermicomposting to rehabilitate degraded tropical soils. *Ecological Engineering*, 37: 269 – 276.
- Pramanik, P., Ghosh, G.K. and Banik, P., 2009. Effect of microbial inoculation during vermicomposting of different organic substrates on microbial status and quantification and documentation of acid phosphatase. *Waste Management*. 29(2):574-578.
- Pramanik, P., Ghosh, G.K., Ghosal, P.K. and Banik, P., 2007, Changes in organic – C, N, P and K and enzyme activities in vermicompost of biodegradable organic wastes under liming and microbial inoculants. *Bioresource Technology*, 98: 2485 – 2494.
- Rauterberg, E. und Kremkus, F., 1951. Bestimmung von Gesamt Humus und Alkalischen Humusstoffen in Boden. *Z. für Pflanzenernaehrung, Düngung und Bodenkunde*, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim.
- Ros, M., Pascual, J.A., Garcia, C., Hernandez, M.T. and Insam, H., 2006. Hydrolase activity, microbial biomass and community structure in a long-term compost amended field experiment. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 3443 – 3452.
- Sampedro, L. and Domínguez, J., 2008, Stable isotope natural abundances (¹³C and ¹⁵N) of the earthworm *Eisenia fetida* and other soil fauna living in two different vermicomposting environments. *Applied Soil Ecology*, 38: 91 – 99.
- Sapek, B., Sapek, A., 1999. Determination of optical properties in weakly humified samples. In: Dziadowiec, H., Gonet, S.S. (Eds.), R. Zbytniewski, B. Buszewski / *Bioresource Technology* 96 (2005) 471–478 477 The Study of Soil Organic Matter—the Methodical Guide. Warszawa, Poland (in polish).
- Saviozzi, A., Levi-Minzi, R. and Riffaldi, R., 1988. Maturity evaluation of organic wastes, *Biocycle*. 29 (3): 54 – 56.
- Schinner, F., Ohlinger, R., Kandeler, E. and Margesin, R., 1995. *Methods in Soil Biology*. Berlin: Springer- Verlag, p. 189 – 191.
- Shi-wei, Z. and Fu-zhen, H., 1991, The nitrogen uptake efficiency from ¹⁵N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*, Vereresh, G.K., Rajagopal, D. and Viraktamath, C.A., (Eds.). Oxford and IBH Publishing, New Delhi, India, pp. 539 – 542.
- Speir, T.W. and Ross, D.J., 1978. Soil phosphatase and sulphatase. In: Burns, R.G. (Ed.), *Soil Enzymes*. Academic Press, New York. pp. 197 – 250.
- Stevenson, F.J. and Cole, M.A., 1999. *Cycles of Soil*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-32071-4. pp. 318.
- Tabatabai, M.A. and Bremner, J.M., 1969. Use of p-nitrophenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. *Soil Biology & Biochemistry*, 1: 301–307.
- Thalman, A., 1968. Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenaseaktivität im Boden mittels Trinitrophenyltetrazoliumchlorid (TTC). *Landwirtschaftliche Forschung Z & 249 – 258*.
- Thompson, W., Legee, P., Millner, P. and Watson, M.E., 2003. Test methods for the examination of composts and composting. The US Composting Council, US Government Printing Office. <http://tmecc.org/tmecc/index.html>.
- Tiquia, S.M., 2002. Evolution of enzyme activities during manure composting. *Journal of Applied Microbiology*. 92: 764 – 775.
- Tiquia, S.M., 2005. Microbiological parameters as indicators of compost maturity. *Journal of Applied Microbiology*. 99: 816 – 828.
- Tripathi, G. and Bhardwaj, P., 2004. Comparative studies on biomass production, life cycles and composting efficiency of *Eisenia fetida* (Savigny) and *Lampito mauritii* (Kinberg). *Bioresource Technology*, 92:275-283.
- TS ISO, 1997. Tütün ve Tütün Mamülleri-Alkoloit Tayini-Spektrometrik Metot. TS No: 2881.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Agri. Handbook No: 60, USDA.
- Vance, E.D., Brookes, P.C. and Jenkinson, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*. 19: 703 – 707.

Davut Soner AKGÜL¹
Yüksel SAVAŞ²
Nurdan GÜNGÖR SAVAŞ²
Adem YAĞCI³

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01250, Adana/Türkiye

² TC GTHB, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü 45125, Manisa / Türkiye

³ Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60250, Tokat / Türkiye

Sorumlu Yazar: sakgul@cu.edu.tr

Kontrollü Koşullarda Sıcak Su Uygulamalarının Botryosphaeriaceae Funguslarının Büyümesine, Asma Kalem ve Çeliklerinde Göz Canlılığına Etkileri

Effects of Hot Water Treatments on Growth of Botryosphaeriaceae Fungi and Bud Vitality of Grape Scion and Rootstocks in Controlled Conditions

Alınış (Received):31.08.2015

Kabul tarihi (Accepted): 01.02.2016

Anahtar Sözcükler:

Botryosphaeriaceae, sıcak su, asma anaçları, çeşitler

Key Words:

Botryosphaeriaceae, hot water, grapevine rootstocks, cultivars

ÖZET

Bu çalışmada, Botryosphaeriaceae familyasından dört fungus türü (*Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Lasiodiplodia theobromae* ve *Neofusicoccum parvum*), beş asma anacı (1103P, 110R, 41B, Kober 5BB ve Ramsey) ve 10 asma çeşidinin (Alphonse Lavallée, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Çal Karası, Hamburg Misketi, İtalya, Pembe Gemre, Sultani Çekirdeksiz, Trakya İlkeren ve Yalova İncisi) *in vitro* ve kontrollü koşullarda sıcak su uygulamalarına duyarlılıkları test edilmiştir. Fungusların miselyal agar disklerini içeren santrifüj tüpleri kuru blok ısıtıcıda 47, 48, 49, 50, 51 ve 52 °C'de, 30, 45 ve 60 dakika süreyle tutulmuşlardır. Fungal diskler daha sonra patates dekstroza agar besi yerine transfer edilerek 24°C'de 5 gün süreyle gelişmeye bırakılmıştır. Denemenin ikinci bölümünde 30 cm boyundaki asma çubukları, 30 ve 45 dk süreyle 51, 52 ve 53°C'lik sıcak su uygulamasına maruz bırakılmış ve ardından 15°C'lik soğuk su banyosuna alınmışlardır. Bu uygulamadan sonra anaç ve çeşitlere ait çubuklar, iklim odası koşullarındaki (24°C sıcaklık, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık, %85 nispi nem) köklendirme ortamına dikilmişler ve 15 gün sonra göz canlılığına göre değerlendirilmişlerdir. *In vitro*'da sıcak su uygulamalarına en dayanıklı tür *L. theobromae* olurken, en duyarlı tür *D. seriata* olmuştur. *D. seriata* ve *L. theobromae* için lethal sıcaklık ve zaman kombinasyonu sırasıyla 47°C-30 dk ve 51°C-45 dk olarak bulunmuştur. Anaç ve çeşitlerden ise İtalya ve Kober-5BB bu uygulamalara en toleran olarak gözlenirken, 53°C'de 45 dakikalık uygulamalar bu çeşitlerin göz canlılığında sırasıyla %37.3 ve %46.7'lik azalmaya yol açmıştır.

ABSTRACT

Sensitivity of four Botryosphaeriaceae fungi species (*Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Neofusicoccum parvum*), five grapevine rootstocks (1103P, 110R, 41B, Kober 5BB and Ramsey) and ten grapevine cultivars (Alphonse Lavallée, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Cal Karasi, Hamburg Muscat, Italia, Pembe Gemre, Sultana Seedless, Trakya İlkeren and Yalova Incisi) to hot-water treatments (HWTs) were tested *in vitro* and under controlled conditions. Centrifuge tubes (containing fresh mycelial agar plugs) were held on heating block for 30, 45 and 60 minutes at 47, 48, 49, 50, 51, 52 °C. Fungal discs were then transferred to potato dextrose agar to allow mycelial growth at 24°C for 5 days. In a second experiment, 30-cm-grapevine canes were HWT treated at 51, 52 and 53°C for two periods: 30 or 45 minutes, then plunged into a cool bath at 15°C for 10 minutes. Rootstocks and cultivars were planted immediately after the treatment in rooting benches for 15 days to evaluate bud vigour under greenhouse conditions (at 24°C and 85% RH for 16/8h day/night). The most sensitive fungal species to HWT *in vitro* was *D. seriata*, while the most resistant was *L. theobromae*. The lethal temperature and time combinations for *D. seriata* and *L. theobromae* were 47°C-30 min and 51°C-45 min respectively. Italia and Kober 5BB were the most tolerant varieties to HWT and treatments of 53°C-45 min reduced the vigour rates to 37.3% and 46.7% for Italia and Kober 5BB, respectively.

GİRİŞ

Asmalarda Botryosphaeriaceae familyası funguslarının neden olduğu geriye ölüm, lokal dal kurumaları ya da asma kangreni hastalığı ülkemiz bağlarını tehdit eden önemli bir hastalıktır. Genellikle geniş budama yaralarından asmaya giriş yapan bu funguslar, odunsu dokulara yerleştikten sonra ilerlemekte ve bu dokularla bağlantılı olan dalların kurummasına sebep olmaktadır. Asmadaki kuruma belirtilerinden önce, enfekteli odunsu sürgünlerden oluşan yapraklarda önceleri klorotik lekeler ve daha sonra düzensiz nekrotizasyonlar görülür. Bu olaylar sonucunda hastalıklı asmalar birkaç yıl içerisinde kuruyarak ölmektedirler. Çoğu zaman çelik, kalem veya aşılı asma fidanlarında latent halde bulunan funguslar, bu materyallerde farkında olunmaksızın geniş alanlara yayılmakta öncelikle dikilmiş asma fidanları ya da daha sonra yetişkin asmaların kurummasına yol açmaktadırlar (Phillips, 1998). Türkiye bağlarında şimdiye kadar 4 farklı Botryosphaeriaceae fungus türü tespit edilmiş olup, bu türlerin *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Lasiodiplodia theobromae* ve *Neofusicoccum parvum* oldukları bildirilmiştir (Akgül ve ark., 2014). Bu türlerin neden olduğu kurumaların özellikle ülkemiz asma fidancılığında önemli bir problem olduğu düşünülmektedir. Patojenlerin vejetatif üretim materyallerinden arındırılması, sağlıklı asma fidanı üretimi için gerekli ön koşullardan biri olup, doku kültürü dışındaki en geçerli ve pratik yöntemlerden biri, asma çubuklarının belirli bir süre sıcak suya maruz bırakılmasıdır. Aşılı asma fidanı üretiminde, yaprak dökümünden sonra omcalardan alınan dormant haldeki kalem veya çelikler, öncelikle fungusitli suda 8, 15 veya 24 saat bekletilir ve ardından, +4°C'de kış boyunca depoda muhafaza edilirler (Becker, 1971; Çelik ve ark., 1998; Rombough, 2002). Aşılama zamanı depodan çıkarılan materyaller 2-8 gün süre ile oda sıcaklığında bekletildikten sonra 24-72 saat soğuk suda bekletilirler (Fidan, 1985; Akman ve ark., 1989; Sucu ve Yağcı, 2013). Aşılama öncesi dormant materyaller 50°C'lik sıcak suda 30-45 dakika bekletildikten sonra derhal 10-15°C'lik soğuk suya alınır ve iyice soğuduktan sonra masa-başı aşılama işlemine geçilir. Bu işlem sayesinde içsel dokulardaki bakteriyel ve fungal patojenler eradike edilebilmektedir (Burr ve ark., 1996; Fourie ve Halleen 2004). Ancak sıcak su uygulamalarındaki süre ve suyun sıcaklık derecesi, patojenin türü ve asmanın çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Ophel ve ark., (1990)'a göre bağ kanseri hastalığı etmeni *Agrobacterium vitis* ile bulaşık asma çubukları, 50°C'lik sıcak suda 30 dakika

tutulduğunda bu materyallerin patojenden arındırıldığı bildirilmiştir. Ancak Gramaje ve ark., (2008), asmalarda Esca sendromu ile ilişkili fungal patojenlerden *Phaeomoniella chlamydospora* ve *Phaeoacremonium* spp türlerini asma çubuklarından arındırmak için 51°C'nin üzerindeki sıcaklıkların uygulamaya koyulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Buna benzer şekilde Amerikan asma anaçları ve standart üzüm çeşitleri de bu değişkenlerden etkilenmektedirler. İlgin ve Gürsoy (2005) tarafından yapılan bir çalışmada 110R, 41B ve 5BB Amerikan asma anaçları ve Alphonse L., Cardinal ve İtalya çeşitlerine ait çelik ve kalemlerin, 50°C'lik sıcak suda 30, 45 ve 60 dakika bekletilerek, materyaller üzerindeki göz canlılığı ve fidan randımanına olan etkileri incelenmiştir. Denemeye alınan 5BB Amerikan asma anacı, sıcak su uygulamalarından olumsuz yönde en çok etkilenen anaç olmuştur. Diğer çeşitlerde 30 dk'lık süre herhangi bir problem yaratmazken 45 dk'lık bekleme süresi sonunda büyük oranda canlılık kaybı gözlenmiştir. Graham, (2006)'ya göre farklı iklim koşullarında bulunan asma çeşitleri ve bunlar üzerinde hastalığa neden olan patojenlerin dahi sıcak su uygulamalarından etkilenme durumları birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Örneğin serin iklimlerde büyüyen asma çeşitleri, sıcak iklimde yetişenlere oranla sıcak su uygulamasına daha duyarlıdır. Aynı şekilde serin bölgeden izole edilen fungal patojenler, sıcak bölgelerden izole edilenlere göre daha düşük sıcaklıklarda eradike olabilmektedirler. Bu çalışmalardan ortaya çıkan sonuçlara göre sağlıklı bir asma fidanı üretebilmek için patojenin türünden asmanın çeşidine ve hatta bunların elde edildiği lokasyonlar da dahil olmak üzere bir çok faktörün dikkate alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Ülkemizde sıcak su uygulamalarının bazı asma çeşitlerine olan etkilerinin araştırıldığı benzer çalışmalar bulunmasına rağmen *in vitro* koşullarda Botryosphaeriaceae familyası funguslarına olan etkisinin incelendiği bir çalışma henüz bulunmamaktadır. Bu fungusların asma kalem ve çeliklerinde miselyum formu ve latent halde var olduğu dikkate alınırca, sıcak su uygulamalarının bunların canlılığına ve günümüzdeki önemli asma anaçları ve çeşitlerine olan etkisinin ortaya koyulması gerekmektedir. Bu nedenle söz konusu çalışmada; farklı Botryosphaeriaceae türü funguslar, önemli Amerikan asma anaçları ve standart üzüm çeşitlerinin kontrollü koşullarda sıcak su uygulamalarına duyarlılıkları ayrı ayrı araştırılmıştır. Buradan elde edilen bulguların daha sonra planlanan kombine çalışmalara yön vermesi öngörülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Botryosphaeriaceae türlerinin *Invitro*'da termal ölüm seviyelerinin belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde Manisa'nın Horozköy semtinden izole edilerek tanısı yapılmış ve patojenitesi tamamlanmış 4 farklı Botryosphaeriaceae türü (*B. dothidea*, *D. seriata*, *L. theobromae* ve *N. parvum*) ve her bir türden bir izolat kullanılmıştır (Çizelge 1).

Fungal kültür koleksiyonundan patates dextroz agar (PDA,Merck) besi ortamına ekilen kültürler 24°C'de 7 gün inkübe edilmiş ve bu kültürlerden 5 mm'lik dairesel misel diskler kesilmiştir. Bu diskler, içerisinde 1 ml steril distile su bulunan 1.5 ml'lik santrifüj tüplerine koyulmuş ve daha sonra 47, 48, 49, 50, 51, 52 ve 53°C'deki kuru blok ısıtıcı/soğutucu (Biosan CH 3-150,

Combitherm-2)'da 30, 45 ve 60 dakika süreyle tutulmuşlardır. Daha sonra santrifüj tüpleri derhal cihazın 15°C'lik bölmelerine yerleştirilmiş ve burada da 4-5 dakika bekletildikten sonra tüplerdeki misel agar diskleri (suyu giderildikten sonra) PDA besi ortamına ekilmişlerdir (Gramaje ve ark., 2008). İnkübatörde 24°C'de karanlık ortamda 6 gün süreyle inkübe edilen kültürlerin gelişimi gözlenmiş, koloni çapları ölçülerek kaydedilmiş ve termal ölüm sıcaklıkları belirlenmiştir. Deneme 5 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre tasarlanmış, her tekerrürde 1 tüp yer almış ve farklı zamanlarda 2 kez yinelenmiştir. Kontrol tüplerine misel diskleri koyulmuş, aynı şekilde diğer uygulamalarda olduğu gibi aynı sürelerde ancak oda sıcaklığındaki suda (yaklaşık 23°C) bekletilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan tescilli fungal izolatlar
Table 1. Registered fungal isolates used in this study

Tür Adı	İzolat Kodu	İzole Edildiği Yer	İzole Edilen Asma Çeşidi	Gen Bankası Kayıt No
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	MBAi25AG	Horozköy / Manisa	Red Globe	KF182329
<i>Diplodia seriata</i>	MBAi23AG	Horozköy / Manisa	Sultan 7	KF182328
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	MBAi28AG	Horozköy / Manisa	110 R	KF182331
<i>Neofusicoccum parvum</i>	MBAi27AG	Horozköy / Manisa	Red Globe	KF182330

Bazı asma anaçları ve üzüm çeşitlerinin sıcak su uygulamalarına duyarlılıklarının belirlenmesi

Denemenin bu bölümü, laboratuvar ve kontrollü iklim odası koşullarında (24°C, %85 nispi nem, 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık), 5 farklı asma anacı (110-Richter, 1103-Paulsen, 41B, Kober 5 BB ve Ramsey), ve 10 farklı standart üzüm çeşidi (Alphonse Lavallée, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Çal Karası, Hamburg Misketi, İtalya, Pembe Gemre, Sultani Çekirdeksiz, Trakya İlkeren ve Yalova İncisi) ile yapılmıştır. Bu çeşitlere ait 30 cm uzunluğundaki 4-5 gözlü kalem ve çelikler, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü damızlık parsellerinden alınmıştır. Bu materyaller 1 gece süreyle Iprodione etkili maddeye sahip fungusit süspansiyonunda (75g /100 L su) bekletilmiş ve 2 ay boyunca +4°C'deki depoda muhafaza edilmişlerdir. Çelik ve kalemler depodan çıktıktan sonra 2 gün oda sıcaklığında tutulmuş ve ardından 10 L su kapasiteli benmari cihazındaki (Memmert, Germany) 51, 52 ve 53°C'deki suda 30 ve 45 dakika süreyle bekletilmişlerdir. Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda (Rooney ve Gubler (2001), asma gövde hastalıklarına neden olan bazı fungal patojenlerin (*Phaeomoniella chlamydospora* ve *P. aleophilum*), 50°C'lik sıcaklık ve 30 dakikalık bekletme sürelerinden etkilenmedikleri göz önünde tutularak bu çalışmada 50°C'nin üzerindeki sıcaklıkların denenmesine karar verilmiştir.

Ardından bu materyaller 15°C'lik suda 10-15 dakika soğutulduktan sonra perlite dikilerek gözlerin sürmesi sağlanmış ve 3 hafta sonra göz canlılığı (%) yönünden değerlendirilmiştir. Kalem ve çelikler iklim odasında 24°C'de, %80 nispi nemde, 12 saat aydınlık/karanlık koşullarda bekletilmiştir. Denemeler 4 tekerrürlü olacak şekilde tasarlanmış, her tekerrürde üçer adet olmak üzere her bir sıcaklık ve her bir süre için 12 adet kalem veya çelik kullanılmıştır. Çalışma 2012 yılı bağ sezonundan elde edilen kalem ve çeliklerle yapılmış, farklı zamanlarda 2 kez tekrarlanmış ve iki tekrarın ortalaması alınarak rakamlara varyans analizi yapılmıştır.

İstatistiksel analizler

Çalışma tesadüf parselleri bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde (15 çeşit, 3 farklı sıcaklık derecesi ve 2 farklı sıcaklık süresi) 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Veriler JUMP 7.0.1 versiyonlu istatistik programında varyans ve regresyon analizine tabii tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (0,05) testi uygulanmıştır. Fungal koloni gelişimlere ait ortalamalara varyans analizi yapılmamış sadece lethal dereceler not edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Botryosphaeriaceae türlerinin *in vitro*'da termal ölüm seviyeleri

Santrifüj tüplerinde sıcak su uygulamalarına maruz bırakılan 4 farklı Botryosphaeriaceae türü, birbirlerinden oldukça farklı seviyelerde hassasiyet veya tolerans göstermişlerdir. Bu türlerin tamamı, uygulama süresine bakılmaksızın 52°C'de yaşamını yitirmişler, diğer yandan sıcaklık değerine bakılmaksızın 60 dakikalık bekleme süresi, tüm türler için öldürücü olmuştur (Çizelge 2).

Çalışmada sıcak su uygulamasına karşı en hassas türlerin *Diplodia seriata* ve *Neofusicoccum parvum* oldukları saptanmıştır. *D. seriata*'nın denemeye alınan izolatu (MBAi23AG) 47°C - 30 dakikada, *N. parvum* (MBAi27AG) ise 48° C - 0 dakikada canlılığını kaybetmiştir. Ancak miseliyal gelişim bir ölçüde yavaşlarsa da *N. parvum* 47°C - 45 dakikada canlı kalmayı başarabilmiştir. Buna karşın sıcak su uygulamalarına en toleran türün ise *Lasiodiplodia theobromae* (MBAi28AG) daha sonra *Botryosphaeria dothidea* (MBAi25AG) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Botryosphaeriaceae izolatlarına yapılan sıcak su uygulamalarıyla, farklı günlerde ölçülen ortalama koloni çapı değerleri (mm)
Table 2. Mean colony diameter values measured in different days after hot water treatments to the Botryosphaeriaceae isolates

Sıcaklık (°C)	Botryosphaeria dothidea								
	Uygulama Süreleri (dk)								
	30			45			60		
	Uygulamadan sonra geçen zaman (gün)								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
	Koloni Çapı (mm)								
Kontrol	51.2	70.2	>90.0	52.6	68.4	>90.0	51.9	69.7	>90.0
47	26.2	70.1	88.4	-	-	-	-	-	-
48	14.9	66.5	82.7	-	-	-	-	-	-
49	11.9	63.7	81.4	-	-	-	-	-	-
50	13.7	62.1	80.1	-	-	-	-	-	-
51	11.3	60.7	82.5	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diplodia seriata								
Kontrol	59.7	77.5	>90.0	60.1	79.4	>90.0	58.2	77.5	>90.0
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lasiodiplodia theobromae								
Kontrol	56.5	77.4	>90.0	54.6	80.1	>90.0	57.0	79.2	>90.0
47	39.6	66.7	>90.0	38.6	64.9	>90.0	-	-	-
48	28.1	58.3	>90.0	24.9	50.2	>90.0	-	-	-
49	22.8	45.5	85.9	17.5	39.8	84.8	-	-	-
50	19.3	42.7	81.2	10.5	33.7	77.6	-	-	-
51	15.1	36.1	80.5	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Neofusicoccum parvum								
Kontrol	40.9	65.1	>90.0	39.7	66.0	>90.0	38.6	64.2	>90.0
47	12.0	21.8	37.4	9.1	27.6	35.5	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-

L. theobromae'daki miseliyal gelişim, 51°C'de 30 dakikalık bekleme süresinden sonra bir miktar yavaşlarsa da devam etmiştir. Uygulamadan 2 gün sonra bu

fungusun ortalama koloni çapı 15.1, mm, kontrolde ise 56.5 mm ölçülmüş ve arada 3 kattan fazla büyüme farkı olduğu bulunmuştur. Dördüncü ve altıncı gündeki

uygulama sonrası koloni çapı sırasıyla 36.1 mm ve 80.5 mm, kontrolde ise 77.4 mm ve 90 mm'den büyük olarak kaydedilmiştir. Bu fungusu ait ara sıcaklık değerleri düştükçe kaydedilen koloni çapı ortalamaları, kontrole göre daha düşük ancak 51°C'deki değerlere göre yüksek düzeyde bulunmuştur. Bunun yanı sıra *L. theobromae*, 50°C'lik 45 dakika süren sıcak su uygulamasından da etkilenmemiştir. Fungusun 50°C'de 45 dakika tutulmasıyla, 2 gün sonra kaydedilen koloni çapı ortalaması 10.5 kontrolde ise 54.6 mm olarak kaydedilmiş ve arada 5 kat büyüme farkı olduğu saptanmıştır. Bu şekilde gelişmeye devam eden izolatin

ortalama koloni çapı 6 gün sonra 77.6 mm'ye ulaşmıştır. *B. dothidea*'da ise 51°C – 30 dakikada koloni gelişimi devam etmiş ancak süre 45 dakikaya çıktığında 47°C'lik bir sıcaklık bile fungusun ölümüne neden olmuştur. Yine *L. theobromae*'da olduğu gibi sıcaklık değeri düştükçe *B. dothidea*'nın uygulamalardan etkilenme düzeyi de azalmıştır. Genel olarak tüm türlerin duyarlılığı bekletme sürelerine bağlı olarak artmış, süre uzadıkça canlılık da azalmıştır. Laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışmada, 4 farklı Botryosphaeriaceae türü fungusun lethal sıcaklık ve bekleme süreleri Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Çizelge 3. *In vitro* koşullarda Botryosphaeriaceae türleri için lethal sıcaklık (°C) ve bekletme süreleri (dk)
Table 3. Lethal temperature (°C) and duration (min) for Botryosphaeriaceae species in *in vitro* conditions

Türler	Lethal Sıcaklık ve Bekletme Süreleri
<i>Botryosphaeria dothidea</i> (MBAi25AG)	52 °C - 30 dk.
<i>Diplodia seriata</i> (MBAi23AG)	47 °C - 30 dk.
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (MBAi28AG)	52 °C - 30 dk. veya 51 °C - 45 dk.
<i>Neofusicoccum parvum</i> (MBAi27AG)	48 °C - 30 dk.

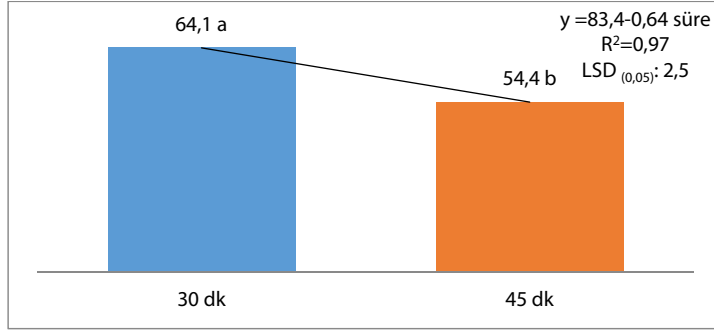
Ülkemizde asma gövde hastalıklarına neden olan fungal patojenlerin sıcak suya olan duyarlılıkları üzerine şimdiye kadar yapılan yegane çalışmada, *Phaeomoniella chlamydosporae*'nin *in vitro*'da canlılığını kaybetmesi için en az 54°C'lik sıcaklık ve 30 dakika sürenin gerekli olduğu bildirilirken, bu etmenin 50°C'de 1 saatlik zaman diliminde dahi canlı kalabildiği saptanmıştır (Poyraz ve Onoğur, 2011). Diğer taraftan *Phaeoacremonium aleophilum* ise ancak 55°C – 30 dk kombinasyonunda canlılığını yitirmiş, 51°C – 60 dakikada halen canlı kalabilmiştir. Gramaje ve ark., (2010)'a göre *Ph. aleophilum* ancak 54°C – 60 dk kombinasyonu sonucu yaşamını yitirdiği belirtilmiştir. Crous ve ark., (2001) herhangi bir belirti göstermeyen 20-25 cm'lik asma çubuklarına 50°C – 30 dakikalık sıcak su uygulaması yapmışlar ve bu materyallerdeki endofitik florayı incelemişlerdir. Sıcak su uygulaması *Cylindrocarpon*, *Botryosphaeria* ve *Macrophomina* gibi birçok endofitik fungusun gelişimini olumsuz etkilemiş ve uygulamadan sonra bunların izole edilme oranını büyük ölçüde azaltmıştır.

Botryosphaeriaceae fungusları asmalardaki budama yaralarından giriş yapan ve daha sonra odunsu dokularda miselyum halinde gelişmeye devam eden endofitik funguslardır. Ancak konukçunun direnç ve strese maruz kalma durumlarına göre bunlar konukçunun ölümüne neden olmakta ya da latent halde yaşamlarına devam ederek hastalık gelişimi ötelenebilmektedir. Crous ve ark., (2001)'e göre Botryosphaeriaceae funguslarının sıcak su uygulamalarından olumsuz etkilemesi muhtemeldir, ancak daha önceki çalışmalardan elde edilen

sonuçlarda görüldüğü gibi asma gövde hastalıklarına neden olan türlerin sıcak suya duyarlılıkları birbirinden farklılık göstermektedir. Luque ve ark., (2014) *Diplodia seriata*, *Dothiorella viticola*, *N. luteum*, *N. parvum*, *N. vitifusiforme* ve *Lasiodiplodiatheobromae*'yi kapsayan 6 farklı Botryosphaeriaceae türünü *in vitro* koşullarda 50-54°C sıcaklıklarda, 15, 30 ve 45 dk süreyle sıcak suya maruz bırakmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre *Diplodia seriata*, *Dothiorella viticola*, *N. luteum* ve *N. parvum*'un en duyarlı, *L. theobromae* ve *N. vitifusiforme*'nin ise sıcak suya en tolerant türler olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen bulgular bu sonuçlarla oldukça tutarlıdır.

Bazı asma anaçları ve üzüm çeşitlerinin sıcak su uygulamalarına duyarlılıkları

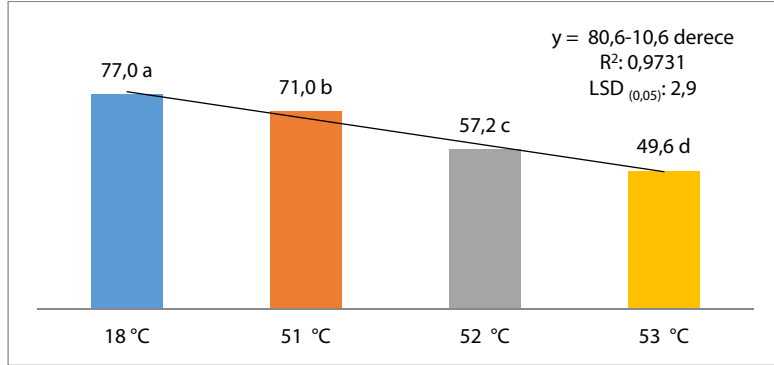
Asma anacı ve üzüm çeşitlerine ait çeliklerin 51, 52 ve 53 °C'de, 30 ve 45 dakika süre ile sıcak suda bekletilmeleri sonucu gözlerde meydana gelen uyanma, sürme ve canlılık oranları ile regresyon denklemleri Şekil 1, 2 ve 3'te; çeşit, anaç, sıcaklık derecesi ve süresine ait değerler ise Çizelge 4'de gösterilmiştir. Sıcaklık su uygulamalarında materyalin su içerisinde bekletilme zamanları ve sürelerinin uyanma üzerine istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Genel olarak 30 dakika su içerisinde bekletmede uyanma oranı %64,1 olurken 45 dakikada bekletmede %54,4 olarak gerçekleşmiştir. Suda bekletme süresi ile sürme oranını gösteren regresyon denklemi ($y = 83,4 - 0,64 \text{ süre}$) ve R^2 değeri (0,9731) verilmiştir. Denklemden anlaşılacağına göre 30 dakikadan sonraki ilave her dakika uyanmada %0,64'lük bir azalışa neden olmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Sıcak suda bekletme süreleri (dk) ve gözlerde uyanma oranları (%) arasındaki ilişki
Figure 1. The relationship between duration of hot water treatment (min) and bud burst rates (%)

Anaç ve çeşitlere ait çelikler birlikte dikkate alındığında su sıcaklığı ile uyanma arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Suyun sıcaklığı arttıkça gözlerde uyanma ve canlılıkta azalmalar meydana gelmektedir. 51 °C'de sürme oranı %71,0 olarak gerçekleşirken bunu %57,2 ile 52 °C ve %49,6 ile 53 °C izlemiştir. Sıcaklık derecesi ile sürme oranını

gösteren regresyon denklemi ($y = 80,6 - 10,6 \text{ derece}$) ve R^2 değeri (0,9731) verilmiştir. Denklemden anlaşılacağına göre 50 °C üzerindeki her 1 °C'lik artış uyanma oranında yaklaşık %10,6'lık bir azalışa neden olabilmektedir. Bu durum R^2 değerinin yüksek olması ile anlamlı bir denklem olduğunu göstermektedir (Şekil 2).

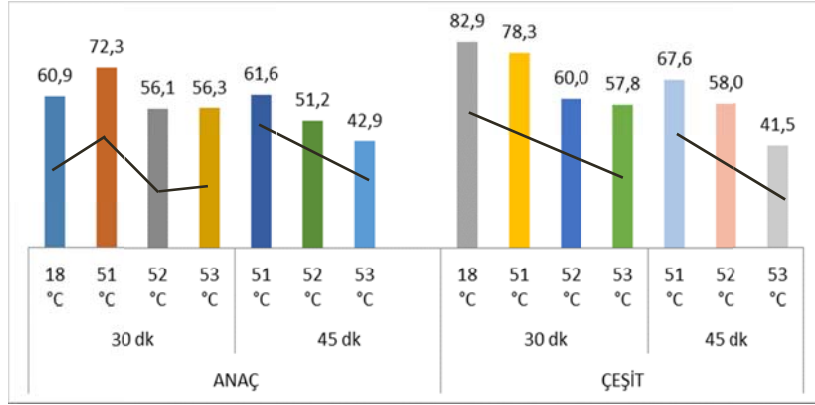


Şekil 2. Farklı sıcaklık dereceleri ve gözlerde uyanma oranı (%) arasındaki ilişki
Figure 2. The relationship between different temperature and bud burst rate (%)

Anaçlardaki 30 dk bekletme süresi hariç diğerlerinde sıcaklık dereceleri ve sürelerinde hem anaç hem de kalemde bulunan gözlerin sürme oranlarında azalmalar meydana gelmiştir. Çeşitlere ait gözler 18 °C suda bekletildiklerinde % 82,9 olan sürme oranları, hem sıcaklık derecesinden hem de bekletme süresinden etkilenmektedir. Nitekim 51 °C'de 30 dk'da %78,3 olan uyanma oranı, aynı sıcaklık derecesinde 45 dk sürede ise % 67,6 olarak elde edilmiştir. Süre arttıkça uyanma oranlarındaki azalış şiddeti daha fazla bulunmuştur. Anaçlardaki 45 dk'lık süre içinde aynısı söylenebilir. Fakat anaçların özellikle 30 dk suda bekletilmeleri farklı bir durum göstermektedir. Anaçlara ait çelikler 18 °C'de bekletildiklerinde % 60,9 olan sürme/canlılık oranları özellikle 51 °C'de %20'lik bir artışla %72,3'e yükselmiş,

fakat 52 ve 53 °C'lerde tekrar düşmüştür (Şekil 3). Sıcak su uygulamaları (51 °C'de) anaçlarda sürme/canlılık oranlarını artırırken çeşitlerde kısmi olarak düşürebilmektedir. Bu durum özellikle fidan üretiminde dikkate alınması gerekmektedir.

Çeşit x Derece ve Süre interaksyonu (üçlü interaksyon) önemli bulunmamıştır. İtalya çeşidinde sürme %92,6 ile en yüksek değeri alırken 41 B anacında % 46,7 oranında sürme meydana gelmiştir. *V. vinifera*'ya ait çeşitlerde köklenme ve süreme oranları Amerikan asma anaçlarına göre daha iyi olmaktadır. Bu durum 5 BB anacında en iyi sürme oranı %73,3 ile meydana gelirken, çeşitler içerisinde en düşük sürme oranı veren Cabernet Sauvignon'da bile %79,9 uyanma ile kendini bir daha gösterebilmiştir (Çizelge 4).



Şekil 3. Anaç ve çeşit düzeyinde sıcaklık derecesi ve bekleme süresince gözlerdeki sürme oranları (%)
Figure 3. Bud burst rates (%) of different temperatures and duration at rootstock and cultivar scale

Çizelge 4. Farklı sıcaklıklar ve bekleme sürelerinde anaç ve çeşitlerdeki gözlerin uyanma oranları (%)

Table 4. Bud burst rates (%) of rootstocks and cultivars at different temperatures and duration

Çeşit	Kontrol*	Sıc. Der. (°C)	Bek. Sür. (dk)	Uyan. Oranı (%)	Sıc. Der. (°C)	Bek. Sür. (dk)	Uyan. Oranı (%)	Sıc. Der. (°C)	Bek. Sür. (dk)	Uyan. Oranı (%)
110 R	56,8ef	51 °C	30 dk	62,5	52 °C	30 dk	62,3	53 °C	30 dk	59,3
1103 P	66,7cde			71,3			51,5			56,5
41 B	46,7 f			57,8			42,9			42,5
5 BB	73,3bcd			87,7			68,8			61,7
Ramsey	61,8 de			82,3			55,2			61,6
Alphonse L.	81,7 ab			76,5			65,5			40,7
Cabernet S.	79,9abc			78,4			69,5			61,9
Cardinal	86,8 ab			79,0			51,5			54,9
Çal Karası	81,0 ab			86,0			58,8			66,1
Hamburg Misketi	89,0 a			81,3			64,2			56,5
İtalya	92,6 a			96,3			69,3			69,2
Pembe Gemre	85,1 ab			80,8			65,1			80,0
Sultani Ç.	81,9 ab			73,2			47,7			42,0
Trakya İlkeren	90,5 a			64,9			55,8			45,8
Yalova İncisi	81,8 ab			66,8			52,5			60,6
110 R				51 °C			45 dk			60,8
1103 P		639	43,2		25,8					
41 B		53,1	41,7		45,0					
5 BB		60,9	58,5		60,2					
Ramsey		69,0	54,1		53,5					
Alphonse L.		64,2	62,7		41,0					
Cabernet S.		68,0	44,2		46,5					
Cardinal		72,3	60,8		31,2					
Çal Karası		70,7	53,6		38,0					
Hamburg Misketi		63,3	55,5		33,1					
İtalya		77,0	66,2		52,3					
Pembe Gemre		68,7	72,8		65,2					
Sultani Çekirdeksiz		68,3	64,4		38,3					
Trakya İlkeren		64,2	44,8		25,0					
Yalova İncisi		59,1	55,0		44,2					

*Kontrolde ait LSD_(0,05): 13,8

** Çeşit x Derece x Süre: Ö.D

Genel olarak söylemek gerekirse sıcaklık derecesi ve bekleme süresi arttıkça sürme oranlarında bir azalma meydana gelmektedir. Fakat anaçlarda kontrol uygulaması ile sıcaklık ve süre karşılaştırıldığında; 110 R anacının sürme oranı bütün uygulamalarda (53 °C 45 dakika hariç) artmıştır. Diğer anaçlara bakıldığında 51 °C de 30 dakika bekleme uygulaması bütün anaçlarda sürmeyi kontrole göre artırmış fakat diğer uygulamalar azaltmıştır (41 B ve Ramsey anaçlarında 51 °C 45 dakika hariç). Anaçların herhangi bir aşılama işlemi yapmadan köklenmelerini/canlılıklarını bu oranlarda gerçekleştirmeleri literatürle uyum içerisindedir. Çalışkan (1982) tarafından asma anaçlarının bazı özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (gelişme kuvveti, köklenme, masa başı ve bağda aşı tutma oranları ile üzerine aşıli çeşidi olgunlaştırma seviyesi); anaçların köklenme oranını 41 B anacının az köklenme grubunda (%25'den az), 110 R anacının orta köklenme grubunda (%26-50 arasında) ve 5 BB ve 1103 Paulsen anacının ise iyi köklenme grubunda (%50-71) olduğunu bildirmiştir. 110 R ve 41 B anaçları genelde orta veya az köklenen anaçlar grubuna girdiklerinden kontrolde de uyanma az olmuş, bunun yanında 5 BB ve 1103 Paulsen anaçlarında genelde köklenme daha kolay olduğu için sürmede de benzer durumlarla karşılaşmıştır. *Vitisvinifera* türü içerisine giren çeşitlerde genelde sürme ve köklenme problemi bulunmamaktadır. Nitekim çeşitlerin kontrol uygulamasına bakıldığında sürme oranının %79,9 (Cabernet Sauvignon) ile %92,6 (İtalya) arasında olduğu görülmektedir. Fakat çeşitlere ait kalemlere uygulanan sıcak su uygulamaları hem 30 hem de 45 dakika süreler göz önüne alındığında çeşitlerin sürme oranını düşürmüştür (İtalya 51 °C, 30 dakika hariç). Çeşitlere göre bazı dalgalanmalar olsa bile genel olarak sıcaklık derecesi ve süresi arttıkça sürme oranı bütün çeşitlerde azalmıştır.

Ilgın ve Gürsoy (2005) yaptıkları bir çalışmada 110R, 41B ve 5BB Amerikan asma anaçları ve Alphonse L., Cardinal ve İtalya çeşitlerine ait çelik ve kalemlerin 50°C'lik sıcak suda 30, 45 ve 60 dakikalık sürelerle bekleme sürelerinin materyaller üzerindeki göz

canlılığı ve fidan randımanına olan etkileri incelenmiştir. Denemeye alınan 5BB Amerikan asma anacı sıcak su uygulamalarından olumsuz yönde en çok etkilenen anaç olmuştur. Diğer çeşitlerde 30dk'lık süre herhangi bir problem yaratmazken 45dk'lık bekleme süresi sonunda büyük oranda canlılık kaybı gözlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgularda 5BB anacının duyarlı bulunması bizim bulgularımızdan farklılık göstermektedir. Ancak Italia adlı çeşidin sıcak su uygulamalarından etkilenmemesi kendi çalışmamızın bulgularıyla benzeşmektedir. Asmalarda köklenme, kallus oluşumu ve gözlerin sürmesi üzerine üzüm çeşidi ve Amerikan asma anacına göre; yıllara göre; iklim ve beslenme şartlarına göre; çeliklerin olgunlaşma durumuna göre; çeliklerin alınma zamanına göre; anaçların yetiştirildikleri koşullara göre; değişebileceği bildirilmektedir (Alleweldt, 1962; İhtar ve ark., 1980; Odabaş, 1982; Gök ve ark., 1998; Sağlam ve ark., 2005; Çelik, 2011).

SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan 4 farklı Botryosphaeriaceae türünün termal ölüm seviyeleri arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Dolayısıyla bir bağ bölgesinde fungal floradaki türlerin bilinmesi, o bölgedeki asma fidanı işletmeleri ve onların sağlıklı asma fidanı üretmeleri için yapacakları sıcak su uygulamalarına da yön verebilecektir. Örneğin *L. theobromae*'nin sıklıkla izole edildiği bir bölgede, endofitik propagülleri elimine etmek için en az 52°C – 30 dakikalık bir uygulama yapılması gerekecektir. Endofitik bulaşıklık durumuna göre, odunsu çubuklarda daha korunaklı halde bulunan misellerin, sıcak sudan etkilenmesi *in vitro* koşullara göre zordur. Bu nedenle asma çubuklarının bağlardan kesilip depoya konmadan önce yapılan su emdirme uygulamaları için bazı alternatiflerin aranması gerekmektedir. Örneğin emdirme solüsyonlarında sistemik fungusitlerin odunsu dokulara olan penetrasyonu arttırmak için değişik metodlar araştırılmalı veya biyolojik preparatlarla yararlı fungal flora desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

Akgül, D.S., N.G.Savaş, and A. Eskalen. 2014. First report of wood canker caused by *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum*, and *Lasiodiplodia theobromae* on grapevine in Turkey. *Plant Disease*: 98(4): 568.

Akman, İ., C. Ilgın ve N. Kacar. 1989. Çeliklerin dikimden önce suda bırakılma sürelerinin ve parafinli parafinsiz dikim fidan randıman ve kalitesine etkisi. *Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü*, No: 33/1: 19.

Alleweldt, G., 1962. Untersuchungen über das Wurzel- und Kallusbildungs-vermögen von Rebenstecklingen. I. Die Wirkung einer photoperiodischen Vorbehandlung. *Vitis* 3, 97-103.

Becker, H. 1971. Neuere Ergebnisse aus Untersuchungen über die Technologie der Lagerung von Rebenvermehrungssut. *Probleme der Rebenveredlung*, Heft 8: 29-48.

- Burr, T.J., C.L.Reid, D.F.Splittstoesser and M. Yoshimura. 1996. Effect of heat treatments on grape bud mortality and survival of *Agrobacterium vitis* *in vitro* and in dormant grape cuttings. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47: 119-123.
- Crous, P.W., L.Swartand S.Coertze. 2001. The effect of hot water treatment on fungi occurring in apparently healthy grape vine cuttings. *Phytopathologia Mediterranea*, 40: 464-466.
- Çalışkan, A. 1982. Başlıca Amerikan asma anaçlarının yetiştirme kabiliyetleri ve özellikleri. *Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No:24, Cilt (3): 24-33
- Çelik, H., Y.S. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Marasalı ve G. Söylemezoğlu. 1998. Genel bağcılık. *Sun fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi*, 1:73-89.
- Çelik, S. 2011. Bağcılık (Ampeloloji). *Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü*, Cilt 1, 3. Baskı, Tekirdağ.
- Fidan, Y. 1985. Özel bağcılık. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No: 265*, Ankara.
- Fourie, P. and F.Halleen. 2004. Proactive control of Petri Disease of grapevine through treatment of propagation material. *Plant Disease*, 88: 1241-1245.
- Gök, S., S.Tangolar, A.Bayram ve F.Ergenoğlu. 1998. Razakı (*V.vinifera* L.) ve Cosmo 20 (Berlandieri x Riparia) odun çeliklerinin köklenme ve sürgün özellikleri üzerine sıcak su uygulamasının etkisi. 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, s.315-319.
- Graham A. 2006. Hot water treatment of grapevine rootstock cutting srown in a cool climate. *Phytopathologia Mediterranea* 46, 124 (abstract).
- Gramaje, D., J.Garcia-Jimenezand J.Armengol. 2008. Sensitivity of Petri disease pathogens to hot-water treatments *in vitro*. *Annals of Applied Biology*, 153: 95-103.
- Gramaje, D., S.Alaniz, P,Abad-Campos, J.Garcia-Jimenezand J.Armengol. 2010. Effect of hot watertreatments *in vitro* on conidial germination and mycelial growth of grapevinetrunkpathogens. *Annals of AppliedBiology*, 156:231-241.
- Ilgın, C. ve Y.Z.Gürsoy. 2005. Aşılama kullanılan asma çelik ve kalemlerini sıcak suda bırakmanın materyalin canlılığı üzerine etkisi. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu, Tekirdağ,Cilt 1:s.114-120.
- İştar, A., M., Güleriyüz, S.M. Şen. 1980. Elma ve üzüm çeliklerinde bünysel hormonlarla köklenme arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt 11, Sayı 1-2, 21-43.
- Kafalı, H. ve F. Ergenoğlu. 1993. Bazı Amerikan asma anaçlarının köklenmesi üzerine ortam sıcaklığı ve indolbutrik asidin etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (1): 61-76.
- Luque, J., G. Elena, V. Di Bella and J. Armengol. 2014. Survival of Botryosphaeriaceaespecies after hot water treatment. 9th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases, Adelaide, Australia, 18-20 November 2014. *Proceedings*, p:589-590.
- Odabaş, F. 1982. Sıcak su uygulamasının asma çeliklerinin köklenmesi ve gözlerin sürmesine etkileri üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*,s.13.
- Ophel, K., P.R.Nicholas, P.A.Magareyand A.W.Bass. 1990. Hot water treatment of dormant grape cuttings reduces crown gall incidence in a field nursery. *American Journal of Enology and Viticulture*,41: 325-329.
- Phillips, A.J.L. 1998. *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with Excoriose and dieback of grapevines in Portugal. *Journal of Phytopathology*,146: 327-332.
- Poyraz, D. veE. Onoğur. 2011. Efficacy of hot water treatment for the control of grapevine petri disease. *Journal of Turkish Phytopathology*, 40 (1-3): 41-50.
- Rombough, L. 2002. *The grape grower: A guide to organic viticulture*. Chelsea gren publishing company, White river junction,p. 289.
- Rooney, S.N. ve W.D. Gubler, 2001. Effect of hot water treatments on eradication of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from dormant grapevine wood. *Phytopathologia mediterranea* 40: 467-472.
- Sağlam, H.,A. Yağcı, Ö. Sağlam. 2005 Bazı Amerikan asma anaçlarında iba kullanımının fidan kalite ve randımanına etkileri üzerine araştırmalar. VI. Bağcılık Sempozyumu (19-23 Eylül 2005), Cilt:2, s554-560, Tekirdağ.
- Sucu, S. ve A. Yağcı. 2013. Aşılama öncesi asma anaçlarını kaynaştırma odasında bekletme sürelerinin fidan randımanı üzerine etkileri.8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, (25-28 Eylül 2013), s.450-456, Konya.

Adem YAĞCI¹
Ahmet Gökhan GÖKKAYNAK²

Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Anaç ve Gölgeleme Oranının Etkisi

The Effect of Rootstock and Shading Ratio on Seedling Performance And Quality of Sultani Çekirdeksiz Grape Cultivar

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60250, Tokat /Türkiye
² Gökaynak Fidancılık, 45400, Manisa / Türkiye

Sorumlu Yazar: adem.yagci@gop.edu.tr

Alınış (Received):27.08.2015

Kabul tarihi (Accepted): 02.02.2016

Anahtar Sözcükler:

110 R, ramsey, aşılama, amerikan asma anacı

Key Words:

110 R, ramsey, grafted, rootstock

ÖZET

Bu çalışma Manisa (Turgutlu) ekolojik koşullarında 2012 yılında yürütülmüştür. Çalışmada 5 Amerikan asma anacı (140 Ruggeri, 110 R, Ramsey, 1613 C ve 5 BB), Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve % 35, % 55 ve % 75 gölgeleme oranları kullanılmıştır. Bu araştırma, 5 Amerikan asma anacı (140 Ruggeri, 110 R, Ramsey, 1613 C ve 5 BB) üzerine aşılı 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinin fidan randımanı ve kalitesi üzerine % 35, % 55 ve % 75 gölgeleme oranlarının etkisini belirlemek amacı ile 2012 yılında Manisa (Turgutlu) ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Kontrol uygulamasında herhangi bir gölgeleme yapılmamıştır. Çalışmada aşılama işlemleri masa başında omega aşı tekniği kullanılarak makine ile yapılmıştır. Fidan sökümü Aralık 2012 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda kök sayısı, kök gelişim düzeyi, sürgün gelişim düzeyi ve fidan randımanı değerleri, gölgeleme ve anaç uygulamalarından önemli derecede etkilenmiştir. Toplam fidan randımanı bakımından en iyi sonucu % 55 gölge (% 58.4) uygulaması verirken bunu kontrol ve % 35 gölge (% 49.9) ile % 75 gölge (% 41.5) takip etmiştir. Yoğun gölge altında yetişen fidanların hem toprak altı hem de toprak üstü organlarında diğer uygulamalara göre daha zayıf bir gelişim gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

This study was conducted in ecological conditions Manisa (Turgutlu) in 2012. In the study is used 5 rootstocks (140 Ruggeri, 110, Ramsey, 1613 C and 5 BB), Sultana Seedless grape varieties and 35%, 55% and 75% shading rate to determine the yield and quality of seedlings There were no shading in control applications. Grafting procedures were performed using the omega grafting method. As a result, the number of roots, root and shoot growth levels and seedling ratio values are significantly influenced by changes in shading and rootstock application. The best results in terms of total sapling ratio shadow of 55% (58.4%) and 35% check it while shadow application (49.9%) with 75% shade (41.5%) were followed. Sapling grown under the dense shade of a weaker growth compared to other applications has been observed in soil under both above-ground organs.

GİRİŞ

Bağ alanlarında filoksera, nematod ve diğer bazı hastalık ve zararlıların etkisiyle sürekli verimden düşen veya elden çıkan bağların kontrollü bir şekilde yenilenmesi gerekmekte ve bunun için her yıl milyonlarca fidana ihtiyaç duyulmaktadır (Çelik ve ark., 1996; Çelik ve ark., 2005; Çelik, 2011; Yağcı ve Aydın, 2012). Türkiye de üretilen toplam asma fidanı miktarı

yıllara göre büyük değişiklikler göstermektedir. Bu miktar 2013 yılı için 7 146 290 adettir (Anonim, 2014). Bu miktar Türkiye'nin asma fidanı ihtiyacını karşılayamamaktadır. Manisa ili ülkemizde asma fidanı üreten kuruluşların merkezi konumundadır. Çelik (2012) ülkemizde üretilen toplam asma fidanın % 68'inin, aşılı asma fidanın ise % 79'unun Manisa ilinden karşılandığını bildirmektedir.

Bağcılıkta tüplü ve açık köklü olarak fidan üretimi yapılmaktadır. Açık köklü asma fidanı üretimi ile kıyaslandığında, tüplü asma fidanı üretimi ile daha yüksek randıman ve kısa zamanda kazanç sağlanmaktadır. Ancak ilk tesis masrafının yüksek olması, daha çok el emeğine ve kontrollü kapalı ortamlara ihtiyaç duyması açık köklü fidan üretimine göre öne çıkan başlıca dezavantajlarıdır (Akman ve Ilgın, 1987, 1991; Çelik ve ark., 1989; Ece, 2003; Çelik, 2011).

Kamu veya özel sektör tarafından yapılan asma fidanı üretiminde fidan randımanı % 25-40 arasında değişmektedir (Çelik ve Ağaoğlu, 1981; Akman ve Ilgın, 1991; Çelik, 2011). Asma fidanı üretiminde fidan randıman ve kalitesi üzerine; aşı materyallerinin alındığı omcaların beslenme, sağlık ve gelişme durumları (Çelik ve ark., 1998), çeliklerin saklanma koşulları (Çelik ve Ağaoğlu, 1979), çeliklerin bünyelerinde bulunan su miktarı (Kısmalı, 1978), kalemlerin katlama sıcaklığı ve süresi (Sucu ve Yağcı, 2013), aşılama yöntemi ile aşı sırasında gösterilen titizlik (Çelik ve Odabaş, 1995; Erdem ve Ergenoğlu, 1995; Ecevit ve Baydar, 2000), aşılama zamanı (Winkler ve ark., 1997; Çelik, 1995; Çelik ve ark., 1998), aşılama ve kaynaştırma sonrasında ortam koşulları (Eriş ve ark., 1989), farklı parafin uygulamaları (Cangi ve ark., 1999), malç uygulamaları ve dikim sonrası yapılan bakım koşulları (Weshuizen, 1980; Kelen, 1994), çeşit/anaç kombinasyonları (Kısmalı, 1978; Samancı ve Uslu, 1992; Cangi ve ark., 1999; Ecevit ve Baydar, 2000; Sivritepe ve Türkben, 2001) ve örtü materyalinin de içinde bulunduğu (Çelik ve Odabaş, 1996) pek çok faktör etki etmektedir.

Açık köklü fidan üretiminde gölge oranı fidan randımanı ve kalitesini önemli derecede iyileştirmektedir (Yağcı ve ark., 2012; Yağcı ve Aydın, 2012). Yüksek sıcaklığın olduğu dönemlerde güneşin yakıcı etkisinin azaltılmasına ilave olarak düşük ışık ve optimal sıcaklık şartlarının sağlanması, yüksek ışık ve düşük sıcaklık şartlarına göre fidan randımanı ve kalitesini olumlu etkilemektedir (Köse, 2006)

Manisa ilinin coğrafi konumu nedeniyle gelişme periyodu erken başlamakta ve havalar erken ısınmaktadır. Fakat açık köklü fidan üretiminde kullanılacak aşıli materyallerin dikimleri geç tarihlere kalmaktadır. Bu durumun özellikle fidan randımanında istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Bu amaç ile gölgeleme uygulaması ile sıcaklığın belli sınırlar içerisinde tutulacağı ve aşırı sıcakların olumsuz etkilerinden korunulabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma ile farklı anaçlar üzerine aşılanmış Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin fidan randımanı ve kalitesi üzerine farklı gölgeleme uygulamalarının (% 35, % 55 ve % 75) etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada anaç materyali olarak 110 R, 1613, 5BB, 140 Ruggeri ve Ramsey; kalem olarak ise Sultani Çekirdeksiz çeşidi kullanılmıştır. Çalışma Manisa ili Turgutlu ilçesinde bulunan bir üretici arazisinde yürütülmüştür. Arazi hafif alkali karakterde (pH: 7,55) hafif kireçli (CaCO₃: % 4,13) organik maddesi az (%1.14), tınlı bünyede ve tuzsuz (saturasyonda %0,014) toprak yapısına sahiptir.

Örtü materyali olarak %100 polipropilen'den üretilmiş ve dayanıklılığı arttırmak için UV katkısı bulunan % 35, % 55 ve % 75'lik gölgeye sahip netler kullanılmıştır. Kontrol amaçlı parselde herhangi bir örtü kullanılmamıştır. Her gölge oranı altına; sıcaklık, nem ve ışıklanma şiddetini ölçmek amacıyla 30 dakikada bir veri alan datalogger (ONSET-HOBO marka, veri U12 model) yerleştirilmiştir.

Yöntem

Anaçlara ve çeşide ait çelikler Ağaoğlu ve ark. (1979)'a göre muhafaza edilmiştir. Aşılama öncesi çelikler *Agrobacterium vitis*'e karşı 30 dakika 50 °C'de sıcak suda bekletilmiştir. Aşılama işlemi (25 Mart 2012) yarı otomatik, pedallı ve omega şeklinde kesit açan makine ile yapılmıştır.

Katlama ortamı olarak çam talaşı kullanılmıştır. Kaynaştırma odası (oda hacmi: 4 x 5 x 3 m, katlama kasaları: 37x57x40 cm ebadında-500 aşıli materyal kapasiteli) koşulları: 3 gün 28-29 °C, 15 gün 25-26 °C ve 3 gün 22-24 °C; nem oranı %85-95; 6-12 saatte bir havalandırma (Çelik, 1982; Akman ve Ilgın, 1991) olacak şekilde düzenlenmiştir. Fidanlar, kaynaştırma odasından çıkarılan kasalarda 2 gün gölge bir yerde bekletilmiş ve daha sonra üzerlerindeki iri talaşlar alınmıştır. Talaşlar alındıktan sonra 4 gün daha gölge ve sıcaklığın 20-22 °C olan odada bekletilmiştir (kallus'ta renk dönüşümünün olduğu ana kadar). İkinci parafinleme (Actygraf, Fransa) sonrası çeliklerin dipleri 2000 ppm'lik IBA (100354-Indole-3-butyric acid, Merck) ile hızlı daldırma ile muamele (Sağlam ve ark., 2005) edilerek dikilmiştir.

15 Nisan tarihinde çalışmanın kurulacağı alan öncelikle üçlü pullukla sürülmüş ve rotatil çekilecek büyük kesekler kırılmış, tırmık ile tesviye yapılmıştır. Masuraları oluşturmak için traktörün arkasına takılan masura makinesinden faydalanılmıştır. Her masuraya 15 cm'de bir damlaticısı olan 1 damlama borusu çekilmiş ve 10x20 cm dikim deliklerine sahip siyah plastik malç ile kaplanmıştır. Masuralar oluşturulurken örtü malzemesine iskelet montajı yapılmış ve % 0, 35, 55 ve 75 gölgeleme oranına sahip örtüler (netler) çekilmiştir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Plastik malç serilmesi
Figure 1. Mulching with black plastic



Şekil 2. Gölgeleklerin çekilmesi
Figure 2. Shading

Gölge materyallerinin altına aşılı çelikler 21 Nisan tarihinde masuralara dikilmiş, gölge materyalleri 1 Ağustos 2012 tarihinde fidanların üzerinden kaldırılmış ve fidan sökümü 26 aralık 2012 tarihinde gerçekleşmiştir

(Çelikler 103 gün gölge altında 146 gün açıkta kalmıştır). Sulama, gübreleme (humik asit), hastalıklarla (Cupravit ve Shavit) mücadele düzenli olarak yapılırken, yabancı ot mücadelesi (çapa ve el ile) gerektiğçe yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Yabancı ot mücadelesi
Figure 3. Weed control in area

Fidanlarda;

- Kök sayısı (adet): kök çapı 2 mm den kalın olan kökle sayılarak adet olarak verilmiştir.
- Kök gelişim düzeyi: 0-4 skalasına göre 5 gruba ayrılmıştır (0- gelişme yok, 1-zayıf, 2-orta, 3-kuvvetli, 4-çok kuvvetli).
- Sürgün gelişim düzeyi: 0-4 skalasına göre 5 gruba ayrılmıştır (0- gelişme yok, 1-zayıf, 2-orta, 3-kuvvetli, 4-çok kuvvetli).

- Fidan randımanı: Aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

$$FR = \left[\frac{SFS}{DFS} \right] \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Eşitlikte; FR= Fidan Randımanı (%); SFS= Sökülen Fidan Sayısı (adet); DFS= Dikilen Fidan Sayısı (adet) dir.

Elde edilen fidanlar TSE (1995)'e göre I. ve II. boy olarak gruplandırılmıştır.

Deneme Planı ve İstatistiksel Analiz

Çalışmada 5 anaç x 4 uygulama (biri kontrol) x 3 tekrerrür x 200 aşılı çelik olarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre tertip edilmiş ve elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulduktan sonra ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (< 0,05) testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı gölde düzeylerinin sıcaklık, nispi nem ve ışıklanma üzerine etkileri

Yetiştiricilik döneminde örtü altı ve kontrol uygulamalarından 30 dakika ara ile sıcaklık, nem ve

ışıklanma miktarları verileri alınmıştır. Farklılıkların daha iyi görülebilmesi için 14-31 Temmuz tarih aralığındaki değerler gün olarak ve 15 Temmuz tarihindeki değerler ise 24 saat üzerinden verilmiştir. 14-31 Temmuz arasında gölgeleme uygulamaların; ortalama sıcaklık değerleri kontrol uygulamasında 30.0 °C, % 35 ve % 55 gölgelikte 29.6 °C, % 75'lik gölgelemede ise 29.8 °C olarak; ortalama nispi nem miktarı kontrol uygulamasında %54.4, % 35 gölgelikte %56.1 % 55 gölgelikte %56.9 ve % 75'lik gölgelikte %56.7; ortalama ışıklanma miktarı (W/m²) kontrol uygulamasında 576.0, % 35 gölgelikte 170.1, %55 gölgelikte 35.8 ve % 75'lik gölgelikte 26.2 (W/m²) meydana gelmiştir (Çizelge 1).

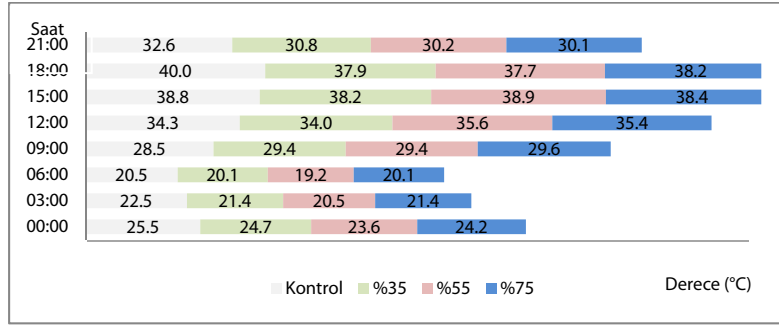
Çizelge 1. Farklı ortamlardaki ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve ışıklanma (W/m²) (14-31 Temmuz)

Table 1. The average temperature (°C), relative humidity (%) and light quality (W / m²) in different shading ratio (14-31 Temmuz)

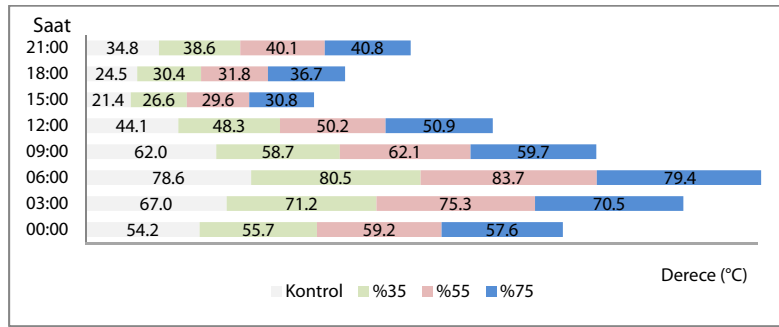
Tarih	Örtü materyalleri											
	Kontrol			%35 gölge			%55 gölge			%75 gölge		
	Sıc.	Nem	Işık	Sıc.	Nem	Işık	Sıc.	Nem	Işık	Sıc.	Nem	Işık
14.07.2012	30.3	50.6	601.9	29.8	52.8	34.6	29.6	55.8	219.7	29.8	54.3	28.7
15.07.2012	30.6	48.4	620.4	30.0	50.7	35.9	29.7	53.5	234.9	30.0	53.4	31.4
16.07.2012	31.3	45.2	610.4	30.3	48.9	36.4	30.2	51.3	225.6	30.3	51.7	30.3
17.07.2012	30.1	51.2	589.2	29.9	52.4	37.7	29.7	53.5	209.8	29.9	52.6	31.3
18.07.2012	28.8	54.8	592.8	28.8	55.1	38.8	28.7	56.2	214.6	28.9	55.3	32.9
19.07.2012	28.9	46.3	596.2	28.9	47.5	38.3	28.9	47.8	216.6	28.9	47.5	32.0
20.07.2012	28.6	56.9	577.4	28.4	58.2	39.1	28.5	59.0	210.4	28.7	58.2	29.0
21.07.2012	30.2	56.6	574.7	30.0	58.1	41.5	30.0	58.4	207.8	30.2	58.7	27.0
22.07.2012	29.2	58.8	579.5	29.0	60.3	42.6	29.0	60.7	206.8	29.2	60.9	27.9
23.07.2012	29.7	55.6	563.1	29.5	57.0	40.2	29.5	57.3	199.9	29.6	57.4	26.2
24.07.2012	30.4	60.5	568.8	30.1	62.1	41.4	30.3	62.0	205.1	30.4	62.1	26.4
25.07.2012	30.3	64.1	568.5	30.0	65.9	39.0	30.0	66.2	147.2	30.3	65.7	25.0
26.07.2012	30.8	65.4	551.4	30.4	67.2	32.6	30.7	66.7	99.4	30.8	66.9	21.2
27.07.2012	31.1	62.1	546.0	30.7	64.4	30.9	30.9	64.2	97.9	31.1	64.4	20.7
28.07.2012	29.7	56.5	517.3	29.4	58.5	28.6	29.3	59.2	91.4	29.5	58.9	18.2
29.07.2012	30.4	46.0	570.3	30.0	47.9	30.2	30.1	48.2	92.3	30.1	48.3	21.5
30.07.2012	29.7	49.3	592.7	29.1	51.3	30.9	29.1	52.1	80.6	29.0	52.6	22.0
31.07.2012	29.6	50.2	547.2	29.3	51.8	25.5	29.3	52.1	101.1	29.4	52.2	19.5
Ortalama	30.0	54.4	576.0	29.6	56.1	35.8	29.6	56.9	170.1	29.8	56.7	26.2

Karanlık periyotta sıcaklık değerleri kontrolde daha yüksek olmuştur. Sıcaklığın en yüksek olduğu saat 18:00'de kontrol uygulamasında 40 °C, % 35 gölgelik 37.9 °C, % 55 gölgelikte 37.7 °C ve % 75'lik gölgelemede 38.2 °C ölçülmüştür (Şekil 4). Nispi nemin gün içerisindeki değişimleri ısı ve ışığın varlığına göre değişebilmektedir. Gecedan gün doğumuna kadar nem içeriği yüksek iken aydınlık periyotta sıcaklık ve ışığında etkisi ile daha düşük değerlere inmiştir. Örneğin saat 06:00'da kontroldeki nem miktarı %78.6 iken %35

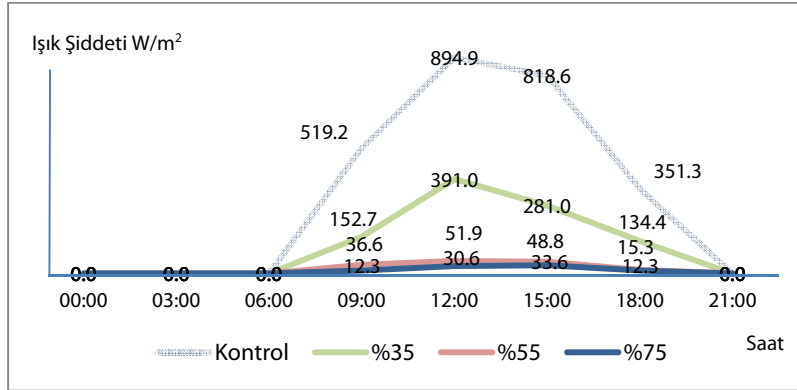
gölgelikteki nem miktarı %80.5; saat 18:00'de ise değerler sırasıyla %38.8 ve %38.2 olmuştur (Şekil 5). Gölgelekler arasındaki ışık şiddeti farklı gün başlarken en yüksek değerde iken gün ortalarında fark bir miktar daha azalmaktadır. Örneğin en yüksek ışıklanma değerine sahip kontrolle diğerleri kıyaslandığında; saat 09:00'da kontrol %100 kabul edilse %35 gölgelik %29,4; %55 gölgelik %7,0; %75 gölgelik %2,4 olmaktadır. Bu oran saat 12:00'de ise sırasıyla %100; %43,7; %5,8 ve %3,4 olmaktadır (Şekil 6).



Şekil 4. 15 Temmuz tarihinde açıkta ve farklı gölge oranları altındaki sıcaklıklar (°C)
Figure 4. The temperatures in open field and different shade ratio in July 15 (°C)



Şekil 5. 15 Temmuz tarihinde açıkta ve farklı gölge oranları altındaki nisbi nem (%)
Figure 5. The Relatively humidity (%) in open field and different shade ratio in July 15 (°C)



Şekil 6. 15 Temmuz tarihinde açıkta ve farklı gölge oranları altındaki ışık şiddeti değişimi (W/m²)
Figure 6. The light intensity (W/m²) in open field and different shade ratio in July 15 (°C)

Gölge oranı arttıkça sıcaklık değerlerinde özellikle gün içerisinde düşmektedir. Fakat karanlık dönemlerde yoğun gölgelikler ısıyı daha fazla tutmakta ve tam gün değerini yükseltmektedir. Nisbi nem gölge oranı arttıkça artmakta, ışıklanma ise düşmektedir. Elde edilen değerler Kesgin (2011), Yağcı ve Aydın (2012) ile Yağcı ve ark. (2012) ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada %75 gölge altındaki fidanların ışıktan yeteri kadar faydalanmadığı ve bu

nedenle sürgün ve yaprak gelişiminin zayıf kalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Yağcı ve Aydın (2012)'da fidanlardaki zayıf gelişmeyi benzer şekilde açıklamaktadır. Cartechini ve Palliotti (1995), asmaların beslenebilmesi için gerekli PAR değerinin yaklaşık 700 ile 900 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ olması gerektiği ve % 30 ve % 60 gölgelikler altındaki asmaların gölge altına alınmayanlara göre PAR miktarının düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Uygulamaların fidan randıman ve kalitesi üzerine etkileri

Gölgeleme uygulamalarının 110 R, 140 Ruggeri, 1613 C, 5 BB ve Ramsey anaçları üzerine aşılardan Sultani

Çekirdeksiz üzüm çeşidinde, fidan randıman ve kalitesi bakımından kök sayısı, kök gelişim düzeyi, sürgün gelişim düzeyi ve toplam fidan randımanı bakımından elde edilen sonuçlar Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı anaç ve gölge oranlarının fidan kalite ve randımanı üzerine etkisi

Table 2. The effect of different rootstocks and shadow on sampling quality and the yield rate

	Kök Sayısı (adet)	Kök Gelişimi (0-5)	Sürgün Gelişimi (0-4)	Fidan Randımanı		
				I. Boy	II. Boy	Toplam
110 R	8.0 ^b	1.8 ^b	2.6 ^b	48.0 ^b	3.5 ^b	51.5 ^b
140 Ruggeri	9.1 ^b	1.5 ^c	2.3 ^{bc}	35.3 ^d	5.1 ^{ab}	40.4 ^c
1613 C	14.0 ^a	3.1 ^a	3.9 ^a	45.9 ^c	4.4 ^b	50.3 ^b
5 BB	14.8 ^a	2.9 ^a	4.0 ^a	50.9 ^a	6.4 ^a	57.3 ^a
Ramsey	8.8 ^b	1.6 ^c	2.2 ^c	46.4 ^{bc}	3.8 ^b	50.2 ^b
LSD 0,05	2.1	0.2	0.3	2	1.8	3.1
Kontrol	12.9 ^a	2.1 ^b	3.3 ^a	46.5 ^b	3.3 ^c	49.9 ^b
%35 gölge	11.5 ^b	2.4 ^a	2.9 ^{bc}	45.9 ^b	4.0 ^{bc}	49.9 ^b
%55 gölge	12.2 ^{ab}	2.4 ^a	3.1 ^{ab}	53.7 ^a	4.8 ^b	58.4 ^a
%75 gölge	7.1 ^c	1.8 ^c	2.7 ^c	35.0 ^c	6.5 ^a	41.5 ^c
LSD _{0,05}	1.3	0.2	0.3	2.4	1.2	2.9

Aynı sütundaki farklı harfler önemlidir (0,05)

Çizelge 3. Fidan kalite ve randıman üzerine Anaç x Gölge İnteraksiyonunun etkisi

Table 3. The effect of rootstocks x shadow interaction on sampling quality and the yield rate

Gölge Oranları	Anaçlar	Kök Sayısı	Kök Gelişimi	Sürgün Gelişimi	Fidan Randımanı (%)		
					I. Boy	II. Boy	Toplam
Kontrol	110 R	10.1 ^{de}	1.9 ^{fg}	2.7 ^{cdef}	43.7 ^{ghi}	3.7 ^{def}	47.4 ^{fgh}
% 35		6.6 ^{fg}	2.7 ^d	2.2 ^{efg}	51.8 ^{cde}	2.4 ^f	54.2 ^{cde}
% 55		8.5 ^{defg}	1.4 ^h	3.0 ^{cd}	54.8 ^{bc}	4.3 ^{cdef}	59.2 ^{bc}
% 75		6.6 ^{fg}	1.4 ^h	2.4 ^{def}	41.7 ^{hi}	3.4 ^{ef}	45.0 ^{ghi}
Kontrol	140 Ruggeri	10.7 ^{de}	1.3 ^h	2.6 ^{def}	45.5 ^{fgh}	3.7 ^{def}	49.2 ^{efgh}
% 35		8.8 ^{defg}	1.4 ^h	2.0 ^{fg}	34.4 ^j	3.9 ^{cdef}	38.3 ^j
% 55		10.9 ^d	1.7 ^{gh}	2.6 ^{def}	38.3 ^{ij}	4.4 ^{cdef}	42.8 ^{hij}
% 75		6.3 ^g	1.5 ^h	2.2 ^{efg}	22.8 ^k	8.3 ^{ab}	31.1 ^k
Kontrol	1613 C	18.0 ^{ab}	2.8 ^{cd}	4.0 ^a	49.2 ^{def}	3.1 ^{ef}	52.3 ^{def}
% 35		13.9 ^c	3.4 ^{ab}	3.9 ^{ab}	47.4 ^{efg}	4.6 ^{cdef}	52.1 ^{def}
% 55		16.1 ^{abc}	3.5 ^a	3.9 ^{ab}	53.3 ^{cd}	4.5 ^{cdef}	57.9 ^{cd}
% 75		7.8 ^{efg}	2.5 ^{de}	3.8 ^{ab}	33.5 ^j	5.4 ^{cde}	38.9 ^{ij}
Kontrol	5 BB	15.3 ^{bc}	3.1 ^{bc}	4.0 ^a	49.3 ^{def}	2.1 ^f	51.4 ^{efg}
% 35		18.7 ^a	2.9 ^{cd}	4.0 ^{ab}	53.8 ^{bcd}	6.2 ^{bcd}	60.0 ^{bc}
% 55		16.6 ^{abc}	2.9 ^{cd}	3.9 ^{ab}	58.8 ^{ab}	6.6 ^{bc}	65.4 ^{ab}
% 75		8.7 ^{defg}	2.5 ^{de}	3.9 ^{ab}	41.7 ^{hi}	10.7 ^a	52.2 ^{def}
Kontrol	Ramsey	10.7 ^{de}	1.3 ^h	2.7 ^{cdef}	45.0 ^{fgh}	4.0 ^{cdef}	49.0 ^{efgh}
% 35		9.3 ^{def}	1.6 ^{gh}	2.3 ^{defg}	42.2 ^{ghi}	2.7 ^{ef}	44.9 ^{hi}
% 55		8.9 ^{defg}	2.2 ^{ef}	2.4 ^{def}	63.0 ^a	4.0 ^{cdef}	67.0 ^a
% 75		6.3 ^g	1.3 ^h	1.6 ^g	35.4 ^j	4.5 ^{cdef}	39.9 ^{ij}
LSD _(0,05)		2.9	0.4	0.7	5.4	2.8	6.4

Aynı sütundaki farklı harfler önemlidir (0,05)

İncelenen özelliklerin tamamı kullanılan anaçlara, gölge oranlarına ve anaç x gölge interaksiyonuna göre istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Anaçlar kök sayısı bakımından 14,8 adet (5 BB) ile 8,0 adet (110 R) arasında yer alırken kök gelişimi bakımından ise 3.1

(1613 C) ile 1,6 (Ramsey) arasında değer almışlardır. Anaçların Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait sürgün gelişimine etkisi 4.0 (5 BB) ile 2.2 (Ramsey) arasında gerçekleşmiştir. Toplam fidan randımanı bakımından % 57.3 ile 5 BB anacı en fazla randımanı değerine sahip

olurken 140 Ruggeri anacı % 40,4 fidan randımanı değerine ulaşmıştır (Çizelge 2). Genel olarak elde edilen değerler köklenmesi zor olan anaçlarda (140 ruggeri ve 110 R) düşük olurken köklenmesi kolay olan anaçlarda (5 BB ve 1613 C) yüksek bulunmuştur. Amerikan asma anaçlarının köklenme kabiliyetleri genetik faktörler tarafından belirlenmektedir. Bazı anaçlara ait çelikler (5 BB, SO4, 1613 C vb) daha kolay köklenirken bazı anaçlara ait çeliklerde (140 Ruggeri, 110 R, 41 B vb) ise köklenme daha düşük seviyelerde kalabilmektedir (Çelik, 1996; Çelik, 1998; Çelik ve ark., 1998).

Farklık gölge oranlarına sahip netler altında yetiştirilen fidanlarda; fidan kalitesi olarak değerlendireceğimiz kök sayısı, kök ve sürgün gelişim değerleri kontrol uygulamasından elde edilirken fidan randımanı bakımından en iyi performansı %55 gölge altında yetiştirilenlerden elde edilmiştir. % 55 gölge altındaki bu fidan randıman değeri kontrole göre %20'lik bir iyileştirme meydana getirmiştir (Çizelge 2).

Anaç x Gölge interaksyonu bakımından değerlendirmede ise; 18.7 adet (5 BB-%35 gölge) ile 6.3 adet (140 Ruggeri-%75 gölge ve Ramsey-%75 gölge) arasında kök sayısı; 3.5 (1613 C- %55 gölge) ile 1,3 (çeşitli) arasında kök gelişimi; 4.0 (1613 C-Kontrol, 5 BB-% 35 ve 55 gölge) arasında sürgün gelişimi; % 67.0 (Ramsey - %55 gölge) ile % 31.1 (140 Ruggeri-%75 gölge) arasında fidan randımanı elde edilmiştir (Çizelge3).

Asma fidanı üretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda kök sayısı, kök ve sürgün gelişimi değerleri; kullanılan amerikan asma anacına, çeşitlere, sulama aralıklarına, malç tipine, hormon seviyesine ve köklenme ortamına göre farklılıklar gösterebilmektedir (Çelik, 1995; Kelen ve Demirtaş, 2001; Küçükyumru, 2009; Yağcı ve ark., 2012). Yapılan bu çalışmada gölge uygulamaların da kök sayısını etkileyebileceği fakat hepsinden de yeterli sayıda kök oluşabileceği görülmüştür.

SONUÇ

Araştırma sonucunda farklı gölgeleme oranına sahip netler altında; sıcaklık ve nem değerleri birbirlerine yakın olurken ışıklandırma miktarında farklılık oluşmuştur.

KAYNAKLAR

- Akman, İ., Ilgın, C., 1987. Tüplü fidan Üretiminde Başarıyı etkileyen Faktörler ,TÜBİTAK Türkiye 1.Fidancılık Sempozyumu Bildirileri S. 52
- Akman, İ., Ilgın, C., 1991. Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Başarıyı Etkileyen Faktörler. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, 153-159, Ankara.
- Anonim, 2014. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Menu/9/Veriler.html> (Ziyaret Tarihi: 25.09.2014)

Daha yoğun gölgeleme uygulaması altındaki fidanların hem toprak altı hem de toprak üstü gelişimleri diğer uygulamalardakilere göre daha zayıf olduğu tespit edilmiştir. Buna neden olarak; ışıklandırmanın az olması fotosentezi azaltmakta bu da fidanların beslenmesinde yetersizlikler oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda gölgeleme oranı arttıkça, özellikle yağışlı dönemlerde yoğun gölge altında bulunan fidanların mantari hastalıklara yakalanma riskini de artırmaktadır. Buna nem tutma özelliğinin yanı sıra, ışıklandırma miktarının da daha düşük olması ve dolayısıyla nem kaybının yavaş olmasının sebep olduğu düşünülmektedir.

Kök sayısı, kök gelişim düzeyi, sürgün gelişme düzeyi, toplam fidan randımanı, I. boy fidan randımanı ve II. boy fidan randımanı değerleri hem gölge düzeylerinden hem anaçlardan hem de gölge x anaç interaksyonundan önemli derecede etkilenmiştir. Özellikle fidan randımanı bakımından en iyi değeri %55 gölge materyali almıştır. Fakat kök sayısı ve sürgün gelişim seviyesi %55 gölge altında daha az değerlere sahip olmuştur.

Manisa ili en fazla asma fidan üreten il olması ve buradan elde edilen fidanların tüm Türkiye'ye yayıldığı; randıman artırıcı/maliyeti azaltıcı uygulamalardan özellikle %55 gölge uygulamasının başarılı bir şekilde kullanılabilmesi düşünülebilir. Ayrıca Manisa ilinde büyük fidancılardan bulunması aşı ve dikim tarihlerinin daha geç bir zamanda yapılıyor olması nedeniyle gölge uygulamaları ile sıcakların etkisinden korunmada daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bunun gibi çalışmalar farklı anaç ve çeşit kombinasyonlarında; örtünün farklı zamanlarda kaldırılma uygulamalarında; değişik toprak tiplerinde ve farklı yüksekliklere sahip iskelet malzemelerinde ve birkaç yıl denenmesinde fayda görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Açık köklü asma fidanı üretiminde arazisini kullandığımız Murat PEHLİVANLAR'a teşekkür ederiz.

- Cangi, R., Doğan, A.ve Kelen, M., 1999. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Köklü Anaç Kullanımının Aşı Yerinde Kallus Oluşumu ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. O.M.Ü. Zir. Fak. Der.
- Cartechini, A. ve Palliotti, A., 1995. Effect of Shading on Vine Morphology and Productivity and Leaf Gas Exchange Characteristics in Grapevines in The Field. Am. J. Enol. Vitic. 46:2:227-234.

- Çelik, H. ve Ağaoğlu, Y.S., 1979. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarının Aşıda Başarı Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:29, Fasikül L'den Ayrı Basım.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., 1981. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı "Çeşit/Anaç" Kombinasyonlarının Aşıda Başarı ile Fidan Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:766, Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler: 452, 19.
- Çelik, H., Ardali, T., Çetin, H., Sucu, R., 1996. Doğrudan Fidanlığa Dikilen Aşılı Asma Çeliklerden Fidan Üretiminde Başarı Üzerine Siyah Plastik Tünel ve Örtü Materyallerinin Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2(3), 33-38s.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık, Sun Fidan, 253 s.
- Çelik, H. ve Odabaş, F., 1995. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılana Bazı Üzüm Çeşitlerinde Aşı Tipi ve Aşılama Zamanlarının Fidanların Büyüme ve Gelişme Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 3-6 Ekim, Adana.
- Çelik, H., Odabaş, F., 1996. Farklı Örtü Materyallerinin Aşılı Çeliklerden Asma Fidanı Elde Etmede Başarı Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, sayı: 11.3, 73-85s
- Çelik, H., 1982. Kalecik Karası/ 41 B Aşı Kombinasyonu İçin Sera Koşullarına Yapılan Asma Fidanı Üretiminde Değişik Köklendirme Ortamları ve NAA Uygulamasının Etkileri. Doçentlik Tezi, 73s.
- Çelik, H., 1995. Samsun İli Fidanlık Şartlarında Aşılama Yoluyla Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Aşı Tipi ve Aşılama Zamanlarının Etkileri. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, H., Ardali, T., Çetin, H., Sucu, R., 1996. Doğrudan Fidanlığa Dikilen Aşılı Asma Çeliklerden Fidan Üretiminde Başarı Üzerine Siyah Plastik Tünel ve Örtü Materyallerinin Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2(3), 33-38s.
- Çelik, H., 1998. Fidanlık Şartlarında ve El İle Çalışan Aşı Makineleriyle Uygulanan Farklı Aşılama Yöntemlerinin Aşıda Başarı Üzerine Etkileri. IV. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri. 362-367. 20-23 Ekim 1998, Yalova.
- Çelik, K., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A., 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Çelik, S., 2011. Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Avcı Ofset, İstanbul
- Ece M., 2003. Isparta Koşullarında Bazı Çeşit-Anaç Kombinasyonlarının Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Ecevit, F. ve Göktürk Baydar, N., 2000. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Aşılama Yöntemlerinin Aşıda Başarı Üzerine Etkileri. II. Ulusal Fidanlık Sempozyumu Bildirileri, 25-29 Eylül 2000, Ödemiş/İzmir.
- Erdem, B. ve Ergenoğlu, F., 1995. Köklü Amerikan Asma Anaçlarından Fidan Eldesinde En Uygun Aşı Yöntemi ve Zamanının Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri. II. Cilt, 500-503. 3-6 Ekim, 1995, Adana.
- Eriş, A., Soyulu, A., Türkben, C., 1989. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Bazı Uygulamaların Aşı Yerinde Kallus Oluşumu ve Köklenme Üzerine Etkileri. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Bahçe 18(1-2),29-34
- Kelen, M. ve Demirtaş, İ., 2001. 5BB ve 420 A Amerikan Asma Anaçlarının Köklenme Oranları ve Kök Kaliteleri Üzerine Farklı Köklendirme Ortamları ile İBA dozlarının etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 7 (1): 142-146.
- Kelen, M., 1994. Bazı Uygulamaların Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Kalite ve Randımanı Üzerine Etkileri ile Aşı Kaynaşmasının Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 131 S, Van.
- Kesgin, M., 2011. Sofralık Amaçlı Sultani Çekirdeksiz Üzüm Yetiştiriciliğinde Gölgeleme-Örtü Materyali Uygulamalarının Hasadı Geciktirme ve Üzüm Kalitesine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Kısmalı, İ., 1978. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi ve Farklı Amerikan Asma Anaçları ile Yapılan Aşılı- Köklü Asma Fidanı Üretimi Üzerine Araştırmalar. Basılmamış Doçentlik Tezi, 102 S. İzmir.
- Köse, B., 2006. Samsun Ekolojik Şartlarında Tüplü Asma Fidanı Yetiştiriciliğinde Işık ve Sıcaklığın Vegetatif Gelişme ve Fidan Kalitesi Üzerine Etkisinin Saptanması. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Küçükyumuk, C., 2009. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Farklı Sulama Aralıkları ve Malç Uygulamalarının Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sağlam, H., Yağcı, A., Ö.Ç.Sağlam. 2005. Bazı Amerikan Asma Anaçlarında İba Kullanımının Fidan Kalite Ve Randımanına Etkileri Üzerine Araştırmalar. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, Cilt: I, Sayfa No: 554-560, Tekirdağ.
- Samancı, H. ve Uslu, İ., 1992. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Randıman ve Kalitenin Çeşit/Anaç Kombinasyonlarına Göre Değişiminin Araştırılması. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Bağcılık Araştırma Projesi.
- Sivritepe, N., ve Türkben, C., 2001. Müşküle Üzüm Çeşidinde Farklı Anaçların Aşıda Başarı ve Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15:47-58s
- Sucu S. ve Yağcı A (2015). Aşılama Öncesi Amerikan Asma Anaçlarına Ön Bekletme Uygulamalarının Fidan Randımanı Üzerine Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi - A27, (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), s 450-456, Konya.
- TSE, 1995. Türk Standartları Enstitüsü, "TSE 3981; Asma Fidan", 10s.
- Westhuizen, J. H., 1980. The Use of Plastic Soil Cover in the Nursery. *Vitis* 19 (3).
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A., 1997. General Viticulture. Univ. Calif. Press, Berkeley and Los Angeles, 710 p.
- Yağcı, A., Aydın, S., Cangı, R., Topçu, N., Sucu, S., Kılıç, D., Akgül, S.D., 2012. Determination of Effects on Grapevine Production of Different Shading Ratios. The XXXVrd World Congress Of Vine And Wine 10th General Assembly Of The O.I.V. June 18 – 22, 2012, İzmir (Turkey).
- Yağcı A ve Aydın S (2012). Açık Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı Gölgeleme Oranlarının Fidan Randımanı Ve Kalitesine Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi - A27, (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), s146-153, Konya.

EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIM İLKELERİ ve YAZIM KURALLARI

1. Dergide Tarım Bilimleri alanında hazırlanan ve daha önce yayımlanmamış orijinal araştırma makaleleri yayımlanır. Kongre kitaplarında tam metni basılmış olan araştırma makaleleri, derlemeler ve editöre mektup kabul edilmez.
2. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 4 sayı olarak yayımlanır.
3. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak en fazla iki makalesine yer verilir.
4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden web sayfasında belirtilen (<http://egweb.ege.edu.tr/ziraat/zfdergi/detay.php?SayfaID=81>) basım ücreti alınır.
5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
6. Makale başvurusunda "Makale hiçbir yerde yayımlanmamıştır ve yayımlanmak üzere gönderilmemiştir" beyanının bulunduğu, tüm yazarların imzası olan dilekçe dilekçenin tarama (scan) kopyası ile makale ziraatbasinyayin@gmail.com e-posta adresine gönderilmelidir.
7. Makale Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Özet, Abstract, İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç, Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. Yazar eğer isterse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümlerini tek başlık altında hazırlayabilir.
8. "Özet" ve "Abstract" çalışmanın kısa amacı ile önemli araştırma bulgularını içermelidir. "Özet" ve "Abstract" en çok 200 sözcük olmalıdır ve ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır. Metin içerisinde yaygın olarak kullanılan kısaltmaların dışında kısaltmalar, diyagramlar ve literatür kullanmaktan kaçınılmalıdır. "Özet" ve "Abstract"dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere "Anahtar sözcükler" ve "Key words" yer almalı ve sözcükler önem sırasına göre yazılmalıdır.
9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilmesi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir. Renkli resimler veya şekiller varsa metindeki yerini belirten bir not ekledikten sonra ayrı bir dosya olarak gönderilmelidir.
11. Makale düzeni;
 - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
 - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar her sayfada yeniden başlayacak şekilde satır numaraları içermelidir.
 - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
 - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilmese de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
 - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.

- f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.

12. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında "yazar ve tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayınlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri "ve" ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde "ve ark." (yabancı dildeki kaynaklarda ise "et al.") kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayınların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Çelen, E., S. Özkan and M. Artukoğlu. 1999a; Çelen, E., H. Yürdem & N. Dinkçi. 1999b; Çelen, E., H. İlbi, M. Kılıç and E. Malkoç True. 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Çelen ve ark., 1999" olarak geçecektir).

13. Metin içinde anılan bütün literatür, "Kaynaklar Listesi"nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayınları ise yayın numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

Örnekler:

Kitap:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p.176.

Kitap bölümü:

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp 205-219.

Kongre bildiri veya poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3. s. 643-648.

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Makale:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70:1412-1418.

URL: Mümkün olduğunca kullanılmaktan kaçınılmalı veya minimum düzeyde kullanılmalıdır. Son erişilen tarih ile birlikte tam URL verilmelidir. Eğer biliniyorsa ek bir bilgi, (DOI, yazar adları, tarihler, kaynak yayına ait literatür) belirtilmelidir.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.

DPT, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. 2002. Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu. <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf> . Erişim: Kasım 2002.

**INSTRUCTIONS FOR AUTHORS TO
JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY OF EGE UNIVERSITY**

1. Original full-length research papers which have not been published previously and prepared in the area of Agricultural Science, are considered for publication. The research paper which has been published as a full text in a proceedings, Review articles and Letters to the Editor are not accepted for publication.
2. Four issues of the journal in a year are published in March, June, September and December.
3. Only two manuscripts of the same first author are allowed to be published in the same issue.
4. No royalty is paid to the authors.
5. Authors are responsible for the scientific content of the article to be published.
6. Each manuscript must be accompanied by a scan copy of signed statement that it has not been published elsewhere and that it has not been submitted simultaneously for publication elsewhere. Manuscripts and the statement should be sent preferably and in electronic format to the following address: "ziraatbasinyayin@gmail.com".
7. Manuscript should be prepared in such a form that it must include the title, an abstract in Turkish that is followed by abstract in English including Title, Keywords in both languages, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and, References. If preferred, the sections of "Result" and "Discussion" can be prepared under a single heading as a "Result and Discussion".
8. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. It should normally not exceed 200 words and should contain no uncommon abbreviations or references to literature. The abstract should be followed by appropriate keywords which have been ordered importantly (from a minimum of 4 to a maximum of 6 keywords). Please leave a blank line between the abstract text and the keywords.
9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
11. Style;
 - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
 - b. Text lines should also be numbered (continuously throughout all pages) to facilitate the review process.
 - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
 - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
 - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font.

Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.

- f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.
12. The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g., Çelen, E., S. Özkan and M. Artukoğlu. 1999a; Çelen, E., H. Yürdem & N. Dinkçi. 1999b; Çelen, E., H. İlbi, M. Kılıç and E. Malkoç True. 1999c (because all will appear as "Çelen et al., 1999" in the text).
13. References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

Examples:

Book:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.

Book chapter:

Metcalf, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp. 205-219.

Conference paper or poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3.s. 643-648

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Article:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70: 1412-1418.

URL: As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.