



CİLT/VOLUME : 20

SAYI / NUMBER : 4

YIL / YEAR : 2016

ISSN: 2148-5003



*Önceki Adı / Formerly
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of the Faculty of Agriculture*

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

<http://ziraatdergi.harran.edu.tr>

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/harranziraat/>

<http://dergipark.gov.tr/harranziraat>



Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

Yayınlayan (Publisher)

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN
Dekan (Dean)

Baş Editör (Editor in Chief)

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL
Doç. Dr. Erdal SAKİN
Doç. Dr. Ali İKİNCİ
Yrd. Doç. Dr. Ali YILDIRIM
Yrd. Doç. Dr. Remziye ÖZEL
Yrd. Doç. Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR
Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP
Yrd. Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU
Yrd. Doç. Dr. Mehmet MAMAY

Yabancı Dil Editörleri (Foreign Language Editors)

Yrd. Doç. Dr. Tamer IŞGIN
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞENBAYRAM

Yayın Sekreteri (Publication Secretary)

Yrd. Doç. Dr. Mehmet MAMAY

Dizgi ve Tasarım (Typesetting and Designer)

Arş. Gör. M. İlhan ODABAŞIOĞLU

Cilt (Volume): 20

Sayı (Issue): 4

Yıl (Year): 2016

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Prof. Dr. Saliha KIRCI

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa BAYRAM

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği

Prof. Dr. Ayten NAMLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Hamdi Barbaros ÖZER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

Prof. Dr. Refik POLAT

Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Cem ÖZKAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Musa BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü

Prof. Dr. Abdülbaki BİLGİÇ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ersoy YILDIRIM

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Doç. Dr. Adnan ÜNALAN

Ömer Halisdemir Üniv. Ulukışla MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Organik Tarım Bölümü

Doç. Dr. Osman SÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Dizgi ve Tasarım: Arş. Gör. M.İlhan ODABAŞIOĞLU

Yazışma Adresi

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 63040 Şanlıurfa

Tel: +90 (414) 318 3474 **Fax:** +90 (414) 318 3682

e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr

Basım Tarihi: 10.12.2016

Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

Yayınlara erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/harranziraat>

Yıl/year: 2016

Cilt/volume: 20

Sayı/number: 4

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Hakemli Olarak Yayınlanmaktadır

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Ahmet EŞİTKEN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Prof. Dr. Ali İSLAM

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Atakan KOÇ

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Prof. Dr. Ayten NAMLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Aziz KARAKAYA

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Mehmet MERT

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Nuray GÜZELER

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Serkan SELLİ

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Zafer ULUTAŞ

Ömer Halis Demir Üniv. Tarım Bil. ve Tekn. Fakt. Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Böl.

Doç. Dr. Abdullah KADAYIFÇI

Süleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Osman SÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Burak SALTUK

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Tarımsal Yapılar Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Cavidan GÜL VARİŞ

Adıyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

İçindekiler / Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- Bazı Japon Grubu Erik (*Prunus salicina* Lindl.) Çeşitlerinin Gaziantep'teki Performansları**
Performances of some Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars Grown in Gaziantep
İzzet AÇAR **247-252**
- Adıyaman İlinde Süt Üretim Çiftliklerinden ve Toplayıcılardan Sağlanan Sütlerin Bazı Özellikleri**
Some Properties of Raw Milk Obtained from Dairy Production Farm and Collectors in Adıyaman
Musa Serdar AKIN, Öznur YAPIK, Mutlu Buket AKIN **253-265**
- Effect of Fruit Addition on the Quality Characteristics of Tahini Halva**
Meyve İlavesinin Tahin Helvası Kalite Parametrelerine Etkisi
Hülya SOYDİNÇ, Bülent BAŞYİĞİT, İbrahim HAYOĞLU **266-275**
- Yarı Kurak İklim Koşullarında Bazı Pamuk Çeşitlerinde Verim ve Farklı Hasat Tarihlerine Göre Tohum ve Lif Özelliklerinin Belirlenmesi**
Determination of Yield and Fiber Characteristics for Different Harvesting Dates in Some Cotton Varieties under the Semi Arid Climatic Condition
Osman ÇOPUR, İ. Halil BİRGÜL **276-289**
- Şanlıurfa İsoot Biberinin Pazarlama Kanallarındaki Durum Tespiti: Satıcılar Örnekleme**
The Situation Of Şanlıurfa Isot Pepper In Marketing Channels: The Sellers Sampling
Mustafa Hakkı AYDOĞDU, Ahmet Ferit ATASOY, M. Emre EREN, Nusret MUTLU **290-300**
- Harran Ovası Kireçli Killi Toprak Özellikleri Üzerine Antepfıstığı Dış Kabuğu Biyokömür Uygulamasının Etkisi**
Pistachio Shell Biochar Effects on Calcerous Clay Soil Properties of the Harran Plain Southeastern Turkey
Ebru Pınar SAYGAN, Salih AYDEMİR **301-312**

Genç Antepfıstığı Ağaçlarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Gelişim Parametrelerine Etkisi

Effects of Different Irrigation Methods on Development Parameters in Youth Pistachio Trees **313-321**
Cuma DEMİR, Atılğan ATILGAN

Erzurum İli Hınıs İlçesindeki Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: Sağım Yönetimi

Structural Characteristics of the Cattle Enterprises in Hınıs County of Erzurum Province: **322-329**
Milking Management
Rıdvan KOÇYİĞİT, Recep AYDIN, Abdülkerim DİLER, Olcay GÜLER, Mete YANAR

Farklı İnokulantların Arpa Silajlarının Yem Değerine Etkileri

The Effect on Feed Value of Barley Silage Contained Different Inoculants **330-337**
Ayfer BOZKURT KIRAZ, Hasan Rüştü KUTLU

Derleme Makaleleri / Review Articles

Ses Dalgalarının Tarımsal Ürünlerin Muhafazası ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Effects of Sound Waves on Preserving Agricultural Products and Plant Development **338-355**
Murat DİKİLİTAŞ, Vehbi BALAK, Sema KARAKAŞ



Bazı Japon Grubu Erik (*Prunus salicina* Lindl.) Çeşitlerinin Gaziantep'teki Performansları

İzzet AÇAR^{1*}

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa
*Sorumlu yazar: izzetacar@harran.edu.tr

Öz

Bu çalışma, 'Angeleno', 'Autumn Giant', 'Bella di Barbiano', 'Black Amber', 'Black Beauty', 'Black Diamond', 'Firenze 90', 'Fortune', 'Friar', 'Globe Sun', 'Larry Ann', 'Obilnaja', 'October Sun', 'Original Sun', 'President', 'Queen Rosa' ve 'TC Sun' Japon grubu erik (*Prunus salicina* Lindl.) çeşitlerinin Gaziantep'teki performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, ağaç başına verim, çiçeklenme dönemleri, hasat tarihi, meyve boyutları, meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı ve suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; ağaç başına verim 0.5 kg (Firenze 90) ile 47.7 kg (Black Diamond) arasında değişirken, meyve ağırlığı 16.7 g (Obilnaja) ile 64.5 g (Larry Ann) arasında değişmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında 'Larry Ann' ve 'Black Amber'in en iri meyvelere sahip olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin tam çiçeklenme tarihi 31 Mart (Queen Rosa) ile 12 Nisan (Firenze 90) arasında; hasat tarihi ise 11 Temmuz (Black Beauty ve Obilnaja) ile 13 Eylül (Angeleno ve President) arasında gerçekleşmiştir. Araştırmada kullanılan erik çeşitlerinin SÇKM oranı ise %14.3 (Autumn Giant) ile %22.5 (Angeleno) arasında değişmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 'Black Diamond', 'Globe Sun' ve 'Obilnaja' çeşitleri verim bakımından; 'Black Amber' ve 'Larry Ann' meyve iriliği bakımından ve 'Black Beauty' ile 'Obilnaja' ise erkencilik bakımından öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Japon eriği, *Prunus salicina* Lindl., Çeşit performans

Performances of some Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars Grown in Gaziantep

Abstract

This study was carried out in Gaziantep to determine the performances of 'Angeleno', 'Autumn Giant', 'Bella di Barbiano', 'Black Amber', 'Black Beauty', 'Black Diamond', 'Firenze 90', 'Fortune', 'Friar', 'Globe Sun', 'Larry Ann', 'Obilnaja', 'October Sun', 'Original Sun', 'President', 'Queen Rosa' and 'TC Sun' Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl) cultivars. In the study, yield per tree, flowering periods, harvesting date, fruit dimensions, fruit weight, flesh/stone ratio and total soluble solid contents (TSS%) were determined. According to obtained results; yield per tree (kg) ranged from 0.5 kg (Firenze 90) to 47.7 kg (Black Diamond); fruit weight (g) ranged from 16.7 g (Obilnaja) to 64.5 g (Larry Ann). Among the tested cultivars, 'Larry Ann' and 'Black Amber' had the biggest fruits. Full blooming date ranged from 31 March for 'Queen Rosa' to 12 April for 'Firenze 90', harvesting date ranged from 11 July for 'Black Beauty' and 'Obilnaja' to 13 September for 'Angeleno' and 'President'. TSS ratio of plum cultivars used in this study ranged between 14.3% for 'Autumn Giant' and 22.5% for 'Angeleno'. According to the results, 'Black Diamond', 'Globe Sun' and 'Obilnaja' cultivars in terms of yield; 'Black Amber' and 'Larry Ann' cultivars in terms of fruit size; and 'Black Beauty' and 'Obilnaja' cultivars in terms of the earliness were found as promising.

Keywords: Japanese plum, *Prunus salicina* Lindl., Cultivar performance

Giriş

Erik *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının, *Prunus* cinsi ve *Prunophora* alt cinsi içine girmektedir. Ülkemiz bu türlerden, özellikle birçok önemli çeşidin doğduğu *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. insititia* L. ve *P. spinosa* L.'nin gen merkezlerindedir. Ayrıca *P. domestica* L. ve *P. salicina* Lindl.'nin kültür formları da ülkemizde yetiştirilmektedir (Ayanoğlu ve Yılmaz, 1995; Özkarakaş ve ark., 2006).

Dünyada en fazla yetiştirilen Erik türleri *Prunus cerasifera*, *P. domestica*, *P. insititia* ve *P. salicina* olup, Avrupa Erikleri (*P. domestica*) ve Japon Erikleri (*P. salicina*) ticari değerleri bakımından dünya Erik yetiştiriciliğinde daha önemli bir yere sahiptir (Özbek, 1978). Japon grubu Erikleri, ülkemizde Akdeniz Bölgesinde çok başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. 'Santa Rosa' ve 'Formosa' çeşitleri yıllardan beri bu bölgede yetiştirilen çeşitlerdir (Özguven ve Küden, 1993). *P. salicina* Lindl. türünün anavatanı Çin'dir ve bu türe giren çeşitler Japon Erikleri diye de adlandırılmaktadır. Önemli sofralık Erik çeşitlerinin büyük bir çoğunluğu bu türden doğmuştur. Genellikle kışı soğuk geçmeyen ılıman veya sıcak ılıman bölgelerde iyi sonuç vermektedir. Son yıllarda yeni çeşitlerin de girmesiyle yurdumuzda üretimi hızla artmaktadır. Bu gruba giren Erik çeşitleri Mayıs ortası ile Ekim ayları arasında olgunlaşmaktadır (Balık, 2005). Türkiye'de sofralık Erik yetiştiriciliği daha çok Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Özellikle Erik bahçesi kurulurken Japon grubundan yüksek verimli Erik çeşitlerinin tercih edilmesi sonucu üretim belirli miktarda artmıştır. Fakat dünyadaki gelişmeler yeterince takip edilememiş ve geliştirilen erkenci, kaliteli ve verimli Erik çeşitlerinden yararlanılamamıştır.

Bu nedenle zaman içinde sofralık Erik yetiştiriciliği ekonomik anlamda önemini yitirmiştir (Ayanoğlu ve Yılmaz, 1995). Erik ağaçları, özellikle *P. cerasifera* ve *P. domestica* türleri, ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilmektedir. *P. salicina* türüne giren Japon Eriklerinin yetiştiriciliği, son 20 yılda özellikle Akdeniz, Marmara, Ege ve geçit bölgelerinde artış göstermiştir (Son, 2010). Türkiye'nin hemen her yerinde yetişebilmesine rağmen, Akdeniz Bölgesi en büyük Erik üretim bölgesidir. Bu bölgemizi Marmara ve Ege Bölgeleri izlemektedir. Bu bölgelerin üretimi, Türkiye Erik üretiminin $\frac{3}{4}$ 'ünden daha fazladır (Bolat ve ark., 2015).

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), ülkemizin en büyük sulama ve kalkınma projesi olup, yaklaşık 2 milyon hektar alanı kapsamaktadır. Türkiye'nin toplam Erik üretiminin yaklaşık %3'lük bölümü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilmektedir. GAP projesiyle birlikte sulamanın başladığı bu bölgemizde, Erik yetiştiriciliği bir artış eğilimine girmiştir (Bolat ve ark., 2015).

Bu çalışma, Japon grubu Erik çeşitleri arasından, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarına uygun olanları belirlemek amacıyla Gaziantep'te yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada, 'Angeleno', 'Autumn Giant', 'Bella di Barbiano', 'Black Amber', 'Black Beauty', 'Black Diamond', 'Firenze 90', 'Fortune', 'Friar', 'Globe Sun', 'Larry Ann', 'Obilnaja', 'October Sun', 'Original Sun', 'President', 'Queen Rosa' ve 'TC Sun' Japon grubu Erik çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan 17 Erik çeşidi, her çeşitten 5 ağaç olacak şekilde Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Dr. Ahmet Münir BİLGİN Araştırma İstasyonunda 6x5 m dikim aralıklarında 2002 yılında dikilmiştir. Tüm çeşitler için

Myrobolan 29 C klonal anacı kullanılmıştır. Sulama, damla sulama yöntemiyle (3 l h⁻¹ damlatıcı debisi ve 8 saat süreyle sulama) Mayıs-Ekim ayları arasında haftada 2 kez yapılmıştır.

Çalışmada, erik çeşitlerinin 2005 yılı araştırma sonuçları yer almakta olup, çeşitlerin ağaç başına verimlerinin yanı sıra fenolojik ve pomolojik özellikleri de belirlenmiştir.

Fenolojik Gözlemler

Çiçeklenme Dönemleri: Ağaçlardaki çiçeklerin %5'inin açmış olduğu dönem ilk çiçeklenme, %70'inin açtığı dönem tam çiçeklenme ve %90'ının taç yapraklarını döktüğü dönem çiçeklenme sonu olarak değerlendirilmiştir.

Hasat Tarihi: Denemedeki çeşitlere ait meyvelerin olgunlaşma tarihleri, meyve tadı, meyve zemin ve et rengi ile meyvenin sertlik durumuna göre saptanmıştır.

Verim (kg)

Ağaç başına verim değerleri 0.1 grama duyarlı dijital terazide tartılarak belirlenmiştir.

Pomolojik Analizler

Her çeşitten rastgele seçilen 25'er adet meyvede pomolojik analizler yapılmıştır.

Meyve Eni (mm): Meyvelerin iki yanağı arasındaki mesafenin dijital kumpasla ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir.

Meyve Boyu (mm): Meyvelerin karın çizgisi ile sırt çizgisi arasındaki mesafenin dijital kumpasla ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir.

Meyve Yüksekliği (mm): Meyvelerin sap çukuru ile meyve ucu arasındaki mesafenin dijital kumpasla ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir.

Meyve Ağırlığı (g): Meyvelerin 0.01 grama duyarlı dijital terazide tartılması sonucunda belirlenmiştir.

Et/Çekirdek Oranı: Meyve eti ağırlığının çekirdek ağırlığına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Suda Çözünebilir Kuru Madde İçeriği (SÇKM) (%): Meyvelerin SÇKM değerleri dijital refraktometre ile belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen verilerin varyans analizleri Minitab 11.12 (Minitab Inc.) istatistik programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada, ağaç başına verim, çiçeklenme dönemleri, hasat tarihi, meyve boyutları, meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı ve suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan erik çeşitlerine ait fenolojik gözlemler Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihleri 17 Mart (Queen Rosa) ile 5 Nisan (Firenze 90) arasında; tam çiçeklenme tarihleri 31 Mart (Queen Rosa) ile 12 Nisan (Firenze 90) arasında; çiçeklenme sonu tarihleri ise 3 Nisan (Queen Rosa) ile 15 Nisan (President) arasında değişmiştir.

Balık (2005), Kahramanmaraş'ta Japon grubu erik çeşitleriyle ilgili yürüttüğü çalışmada, ilk çiçeklenmeyi 1 Mart tarihinde 'Black Diamond', 'Fortune' ve 'Queen Rosa' çeşitlerinde saptadığını, bu çeşitleri 8 Mart tarihiyle 'Obilnaja'nın izlediğini ve en geç çiçeklenmenin ise 18 Mart tarihinde 'Autumn Giant' çeşidinde gözlediğini bildirmiştir.

Bostan (1997), Van ilinde yürüttüğü bir çalışmada, 'Black Beauty', 'Autumn Giant' ve 'President' çeşitlerinde sırasıyla tam çiçeklenme tarihlerinin 22-27 Nisan, 26-30 Nisan ve 24-27 Nisan olduğunu bildirmiştir. Çalışkan ve ark. (2006) ile Son (2010)'a göre

en geç çiçeklenen çeşitler 'President', 'October Sun' ve 'TC Sun' olmuştur. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz çiçeklenme tarihlerinin araştırmacıların sonuçlarından farklılık göstermesinin ekolojiden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 1. Erik çeşitlerinin fenolojik gözlem sonuçları

Table 1. The phenological observations of plum cultivars

Çeşitler Cultivars	İlk Çiçeklenme First Flowering	Tam Çiçeklenme Full Flowering	Çiçeklenme Sonu End of Flowering	Hasat Tarihi Harvesting Date
Angeleno	24 Mart	4 Nisan	8 Nisan	13 Eylül
Autumn Giant	27 Mart	4 Nisan	9 Nisan	24 Ağustos
Bella di Barbiano	20 Mart	4 Nisan	8 Nisan	8 Ağustos
Black Amber	26 Mart	3 Nisan	7 Nisan	3 Ağustos
Black Beauty	21 Mart	2 Nisan	5 Nisan	11 Temmuz
Black Diamond	24 Mart	4 Nisan	7 Nisan	26 Temmuz
Firenze 90	05 Nisan	12 Nisan	14 Nisan	26 Temmuz
Fortune	20 Mart	2 Nisan	5 Nisan	29 Temmuz
Friar	23 Mart	4 Nisan	8 Nisan	3 Ağustos
Globe Sun	27 Mart	8 Nisan	13 Nisan	19 Ağustos
Larry Ann	20 Mart	4 Nisan	9 Nisan	19 Ağustos
Obilnaja	26 Mart	5 Nisan	8 Nisan	11 Temmuz
October Sun	27 Mart	5 Nisan	11 Nisan	12 Ağustos
Original Sun	27 Mart	5 Nisan	9 Nisan	12 Ağustos
President	04 Nisan	11 Nisan	15 Nisan	13 Eylül
Queen Rosa	17 Mart	31 Mart	3 Nisan	26 Temmuz
TC Sun	27 Mart	8 Nisan	11 Nisan	24 Ağustos

Araştırmamızda kullanılan çeşitlerin meyvelerinin genel olarak Temmuz ve Ağustos aylarında olgunlaştığı, en erken olgunlaşmanın 11 Temmuz tarihinde 'Black Beauty' ve 'Obilnaja' çeşitlerinde olduğu, en geç olgunlaşmanın ise 13 Eylül tarihinde 'Angeleno' ve 'President' çeşitlerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Bilgü ve Seferoğlu (2005)'nin Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmaya göre, 'Obilnaja' çeşidi en erken hasada gelen çeşit (23 Haziran) olmuş, 'Black Diamond' 5 Temmuzda, 'Queen Rosa' 12 Temmuzda, 'Fortune' 26 Temmuzda ve 'Autumn Giant' ise 13 Eylül'de hasada gelmiştir. Son (2010), Mut yöresinde Japon grubu erik çeşitlerinin olgunlaşma zamanının Haziran ortasından, Eylül ayının ilk haftasına kadar değiştiğini; 'Black Beauty' ve

'Obilnaja'nın 15-16 Haziran'da olgunlaştığını ve bu çeşitlerin diğer çeşitlerden bir ay erken olgunlaştığını; 'Autumn Giant', 'TC Sun' ve 'Angeleno' çeşitlerinin ise en geç olgunlaşan çeşitler olduğunu ve bunların Eylül ayının ilk haftasında olgunlaştığını bildirmektedir. Özakman ve ark. (1995), İzmir'de 34 Japon eriği çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, çeşitlerin olgunlaşma tarihlerinin 7 Haziran ile 13 Eylül arasında değiştiğini bildirmektedir. Araştırmamızdan elde edilen bulgulara göre, Gaziantep ekolojisinde yetiştirilen erik çeşitlerinde Ege ve Akdeniz ekolojisine göre yaklaşık 15-20 günlük bir geççilik olduğu belirtilebilir.

Denemede kullanılan erik çeşitlerine ait ağaç başına verim değerleri ve pomolojik özellikler Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre

en yüksek verim 47.7 kg ağaç⁻¹ ile 'Black Diamond' çeşidinden elde edilirken, en düşük verim 0.5 ve 1 kg ağaç⁻¹ ile 'Firenze 90' ve 'President' çeşitlerinden elde edilmiştir. 'Firenze 90' ve 'President' çeşitlerinde yeterli miktarda çiçek görülmüş, ancak bunların geç çiçek açması nedeniyle çiçeklenme dönemlerinde çevrede çiçekli başka ağaç kalmamasından dolayı, alınan önlemlere rağmen yoğun Bakla Zınnı zararı olduğu için bu çeşitlerde verim düşük olmuştur. Bilgü ve Seferoğlu (2005)'na göre, en yüksek verim 22 kg ağaç⁻¹ ile 'Black Diamond' çeşidinden alınmış ve bunu sırasıyla 17 kg ağaç⁻¹ ile 'Obilnaja', 16 kg/ağaç ile 'Fortune', 13 kg ağaç⁻¹ ile 'Queen Rosa' izlemiş, en düşük

verim ise 0,9 kg ağaç⁻¹ ile 'Autumn Giant' çeşidinden alınmıştır.

Meyvede en, boy ve yükseklik gibi boyut değerlerinin yanı sıra meyve ağırlığı ve SÇKM değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Boyut ve ağırlık bakımından en yüksek değerler 'Larry Ann' (64.5 g) ve 'Black Amber' (62.6 g) çeşitlerine ait meyvelerden elde edilirken, en düşük değerler 'Obilnaja' (16.7 g) çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin et/çekirdek oranları %20.8 (Firenze 90) ile %53.1 (Black Amber) arasında değişirken; SÇKM oranları %14.3 (Autumn Giant) ile %22.5 (Angeleno) arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Erik çeşitlerinin verim ve bazı pomolojik özellikleri

Table 2. Yield and some pomological properties of plum cultivars

Çeşitler Cultivars	Ağaç başına verim (kg) Yield per tree (kg)	Meyve Eni (mm) Fruit width (mm)	Meyve Boy (mm) Fruit length (mm)	Meyve Yüksekliği (mm) Fruit height (mm)	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight (g)	Et/Çekirdek Oranı (%) Flesh/stone (%)	SÇKM (%) TSS (%)
Angeleno	16.9 bcd	42.1 e	42.1 de	37.5 hi	41.0 ef	35.0	22.5 a
Autumn Giant	14.5 cde	45.1 bc	44.3 c	42.9 de	45.3 de	36.1	14.3 j
Bel. di Barbiano	3.0 gh	42.3 e	41.9 e	38.8 gh	43.6 e	24.9	20.6 b
Black Amber	11.0 c-f	50.0 a	46.9 ab	43.4 de	62.6 a	53.1	16.0 hi
Black Beauty	5.7 fgh	45.8 b	46.6 ab	42.3 e	54.3 bc	31.2	16.3 ghi
Black Diamond	47.7 a	43.4 cde	41.2 e	38.1 h	37.5 fg	38.0	15.7 ij
Firenze 90	0.5 h	45.1 bc	40.3 ef	47.6 ab	52.4 bc	20.8	17.5 e-h
Fortune	9.3 d-g	45.0 bc	46.4 b	45.8 bc	57.4 b	37.9	19.4 bcd
Friar	12.6 c-f	40.0 f	38.9 f	39.4 gh	36.8 fg	26.2	17.3 e-i
Globe Sun	23.8 b	36.8 g	35.9 g	40.3 fg	33.2 g	27.5	16.9 f-i
Larry Ann	7.7 e-h	49.0 a	48.3 a	44.7 cd	64.5 a	35.5	18.9 cde
Obilnaja	23.6 b	30.1 h	29.7 h	28.6 j	16.7 h	22.5	17.0 f-i
October Sun	5.1 fgh	44.2 bcd	41.8 e	46.0 bc	49.4 cd	44.9	17.8 efg
Original Sun	17.4 bc	42.4 e	39.0 f	42.0 ef	40.7 ef	39.0	18.0 def
President	1.0 h	43.0 de	41.8 e	49.0 a	53.8 bc	23.5	20.1 bc
Queen Rosa	15.1 cde	45.9 b	43.7 cd	40.2 fg	51.0 c	27.1	16.1 hi
TC Sun	18.3 bc	40.5 f	36.5 g	35.9 i	33.8 g	26.6	18.0 def
LSD %5	7.05	1.57	1.66	1.81	4.71	--	1.44

Westwood (1978), suda çözünebilir kuru madde içeriğinin erikler için %14-16 arasında olduğunu bildirmiştir. Son (2010)'a göre 'Black Diamond', 'Queen Rosa' ve 'October

Sun' çeşitlerinin meyve ağırlıkları, diğer çeşitlerden daha üstün bulunmuş; en yüksek et/çekirdek oranı değeri 'Black Amber' çeşidinden elde edilmiş ve bu çeşidi 'Autumn

Giant' ve 'Black Diamond' izlemiştir. En düşük oran ise 'President' çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular Son (2010) ile uyumlu bulunmuştur.

Sonuçlar

Japon erikleri, kışı soğuk geçmeyen, ılıman veya sıcak ılıman bölgelere daha iyi uyum sağlamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ilkbahar geç donlarından daha az etkilenen bölgelerden biridir. Bu yönüyle Japon grubu erik çeşitlerinin üretiminde önemli olabilecek bir potansiyele sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü Gaziantep ili, GAP Bölgesini temsil edebilecek ekolojik koşullara sahiptir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Japon grubu erik çeşitlerinden bazılarının gerek verim, gerekse meyve kalitesi bakımından GAP Bölgesine uygun olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen 1 yıllık sonuçlara göre, meyve verimi bakımından 'Black Diamond', 'Globe Sun' ve 'Obilnaja' çeşitleri; meyve kalitesi bakımından 'Black Amber', 'Larry Ann' ve 'Black Diamond' çeşitleri; erkencilik bakımından ise 'Black Beauty' ve 'Obilnaja' çeşitleri GAP Bölgesi için uygun erik çeşitleri olarak değerlendirilebilir.

Ekler

Bu çalışma TAGEM tarafından desteklenmiş ve Antepfıstığı Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan fidanlar Dr. Yaşar ERBİL tarafından sağlanmıştır.

Kaynaklar

Ayanoğlu, H., Yılmaz, M., 1995. Doğu Akdeniz Bölgesinde Sofralık Erik Seleksiyonu Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt I. (Meyve): 189-193.

- 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, 51 s, Kahramanmaraş.
- Bilgü, G., Seferoğlu, G., 2005. Japon Grubu (*Prunus salicina* L.) Bazı Erik Çeşitlerinin Aydın Yöresindeki Gelişme Durumlarının Belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (2) : 95-100.
- Bolat, I., Ak, B.E., Acar, I., İkinci, A., 2015. Plum Culture in Turkey. III. *EUFRAIN Plum and Prune Working Group Meeting on Present Constraints of Plum Growing in Europe*. 20-21 August 2015, Skopelos, Greece (baskıda).
- Bostan, S.Z., 1997. Van'da Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinde Önemli Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerin Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(12): 3-6.
- Çalışkan, T., Eken, M., Bircan, M., 2006. Studies on the Adaptation of New Japanese Plum Cultivars to the Different Regions of Turkey. Report of Horticulture Research Institute of Alata, Mersin, Turkey, p. 18.
- Özakman, S., Önal, K., Özkarakas, İ., Gönülşen, N., 1995. Ege Bölgesine Uygun Japon Erikleri (*Prunus salicina* Lindley)'nin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt I. (Meyve): 194-198.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. No. 128. Adana, 486 s.
- Özgülven, A.I., Küden, A., 1993. Investigations on some of the Plum Varieties in Çukurova Region (Turkey). V. International Symposium on Plum and Prune Genetic, Breeding and Pomology. *Acta Hort.* 359: 118-122.
- Özkarakas, İ., Ercan, N., Gürnil, K., 2006. Ege Bölgesinden Toplanan Bazı Yeşil Erik (*Prunus cerasifera* Ehrh.) Materyalinin Değerlendirilmesi. *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 16 (2): 35-49.
- Son, L., 2010. Determination on Quality Characteristics of some Important Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) Cultivars Grown in Mersin-Turkey. *African Journal of Agricultural Research*. 5 (10): 1144-1146.
- Westwood, M.N., 1978. *Temparete Zone Pomology* W. N. Freman and Company, Newyork, 428 p.



Adıyaman İlinde Süt Üretim Çiftliklerinden ve Toplayıcılardan Sağlanan Sütlerin Bazı Özellikleri

Musa Serdar AKIN^{1*}, Öznur YAPIK², Mutlu Buket AKIN¹

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

²Canpak Süt Endüstri Tekstil İnş. San. Tic. A.Ş

*Sorumlu yazar: sakin@harran.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, Adıyaman ilinde kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde farklı toplayıcılardan alınan 76 adet süt örneği ile süt üretim çiftliklerinden elde edilen 24 adet çiğ sütün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri karşılaştırılmıştır. Süt üretim çiftliklerinden elde edilen toplam 24 adet çiğ sütün tamamına yakın bir kısmının titrasyon asitliği, kurumadde, yağsız kurumadde, protein ve özgül ağırlık değerleri Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uygun bulunurken, toplam bakteri sayıları ise (%79'u) uygun bulunmamıştır. Yine sütlerin kurumadde, yağsız kurumadde, protein, özgül ağırlık değerleri ve toplam bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olurken, sadece titrasyon asitliği değerleri üzerine mevsimin etkisi önemsiz ($p>0.05$) olmuştur. İncelenen toplam 76 adet süt örneğinin ise önemli bir kısmının titrasyon asitliği, kurumadde, yağsız kurumadde, protein, özgül ağırlık değerleri ve toplam bakteri sayıları bakımından Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uygun bulunmamış ve sokak sütlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitelerinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Sokak sütlerinin kimyasal özellikleri ve toplam bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi de önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt kalitesi, Adıyaman

Some Properties of Raw Milk Obtained from Dairy Production Farm and Collectors in Adıyaman

Abstract

In this study, the comparison of some chemical and microbiological qualities of 76 milk samples obtained from collectors and 24 dairy farm milk samples, which were taken in different parts of Adıyaman during winter, spring, summer and autumn, were aimed. The titratable acidity, dry matter, non fat dry matter, protein and density of nearly all of the 24 milk samples, obtained from dairy farm, were adequate, but total bacterial counts of them (about 79%) were not adequate the requirements in Turkish Food Codex. According to results, season had significant effect on the dry matter, non fat dry matter, protein, density and total bacterial counts ($p<0.01$), but insignificant effect on the titratable acidity ($p>0.05$). It was determined that the chemical and microbiological qualities of the most of the 76 milk samples obtained from collectors were not sufficient and the titratable acidity, dry matter, non fat dry matter, protein, density and total bacterial counts were not adequate the requirements in Turkish Food Codex. The effect of season on the titratable acidity, dry matter, nonfat dry matter, protein, density and total bacterial counts were found significant ($p<0.01$).

Keywords: Raw milk quality, Adıyaman

Giriş

Türkiye’de yılda 18.3 milyon ton civarında süt üretilmektedir. Üretilen sütün % 42’si tüketiciye çiğ süt (sokak sütü/açık süt) olarak ulaşmaktadır. Modern işletmelerde işlenen süt oranı % 18-20’dir. Hijyenik şartlara ne kadar uyduğu bilinmeyen mandıralarda işlenen süt miktarı ise % 40’dır (TUİK, 2014).

AB ülkelerinden Yunanistan’da üretilen sütün %75’i, İspanya’da %78’i, Danimarka ve Hollanda’da %96’sı, İrlanda’da %98’i kooperatifler ve diğer organizasyonlar aracılığı ile toplanarak soğuk zincir içerisinde ve hijyenik şartlarda sanayi kuruluşlarına verilerek işlenmektedir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi çiğ sütün tüketiciye direkt ulaşması yani sokak sütçülüğü, gelişmiş ülkelerde çoktan unutulmuş ancak ülkemizde hala yaygın olan bir tüketim şeklidir (Ateş, 2015).

Türkiye’de üretilen ve herhangi bir ısıtma işlemi (pastörizasyon ve UHT) geçirmemiş sütün büyük bir oranı insan sağlığını tehdit eden çeşitli hastalık etkenlerini içermektedir. 28 Haziran 1995 tarih ve 22327 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Gıdaların Üretimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname”ye dayanılarak çıkarılan ve 16 Kasım 1997 tarih ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği”nin Yedinci Bölümünde yer alan hijyen ile ilgili kriterler, tüm gıda sektöründe olduğu gibi, süt ve süt ürünleri işleyen işletmelerin de uyması gereken hijyen kurallarını belirtmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin 36. maddesine dayanılarak Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köyüleri Bakanlığı’nca ortaklaşa hazırlanan ve 14 Şubat 2000 tarih ve 23964 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme

Sütleri Tebliği” yayınlanmıştır. Bu tebliğin amacı, “çiğ sütün, ısıtma işlemi görmüş içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin teknolojisine uygun ve hijyenik şekilde üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanmasını sağlamak üzere özelliklerinin belirlenmesidir. Ülkemizde süt ve süt ürünleri standartlarımızın bulunması ve denetlenmesine dair yasa ve yönetmelikler olmasına rağmen üretilen sütün %42’sinin açıkta satılan sokak sütü, %40’ının ise hijyen şartlarına uygun olmayan koşullarda işlenerek tüketiciye ulaşması düşünüldüğünde konunun sağlık açısından ne denli önemli olduğu ve hatta önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu anlaşılacaktır (Kesenkaş ve Akbulut, 2010).

Ayrıca ülkemizde süt hayvancılığı ile uğraşan birimlerin küçük kapasiteli ve dağınık olması, mevsimler ve bölgelerden kaynaklanan üretim dengesizliği, sütün üretiminden işletmeye ulaştırılmasına kadar olan süre içinde hijyenik koşulların sağlanamaması ve soğuk zincir organizasyonunun kurulamaması da kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla ısıtma işlemi (pastörizasyon ve UHT) uygulanmak üzere işletmelere gelen sütlerin büyük kısmı fabrikaya ulaştığı anda ısıtma işlemi için uygun özellikleri taşımadığı görülmektedir (Kesenkaş ve Akbulut, 2010).

Bu çalışmada, Adıyaman’da bulunan özel bir süt işletmesine işlenmek üzere Adıyaman’ın farklı noktalarından ve çeşitli süt üretim çiftliklerinden kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde işletmeye getirilen sütlerinin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi ve sokak sütlerinin kalitesi ile süt üretim çiftliklerinden getirilen sütlerin kalitelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır ve bu sütlerin kalitesine mevsimsel farklılıkların da etkisi belirlenmiştir. Elde edilen verilerin

değerlendirilmesi; sokak sütçülüğünün daha önce yapılan araştırmalardan yola çıkarak kalitede herhangi bir gelişme olup olmadığını belirlemek, ayrıca çiftlik sütlerinin Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğine uygunluğunu ortaya koymak açısından önem taşımaktadır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmanın materyalini Kış (Ocak-Şubat), İlkbahar (Nisan-Mayıs), Yaz (Temmuz-Ağustos) ve Sonbahar (Eylül-Ekim) mevsimlerinde Adıyaman'daki özel bir süt işleme tesisine işlenmek üzere işletmeye getirilen 19 (toplamda 76 örnek) süt örneği ile büyük ölçekli süt üretim çiftliklerden işletmeye getirilen 6 (toplamda 24 örnek) çiftlik sütü oluşturmuştur. Süt örnekleri 500 ml'lik steril cam şişelere yaklaşık 200–300 ml kadar alınarak ve buz kasetleri yardımıyla soğukta muhafazası sağlanarak, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarına ulaştırılmıştır.

Metot

Fizikokimyasal Analizler

Sütlerde pH değerleri doğrudan inolab WTW (Weilheim, Germany) marka dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır (Oysun, 2011). Çiğ sütlerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Oysun, 2011). Çiğ sütlerde kurumadde oranları gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF, 1982). Yağ oranı 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim, 1989). Süt örneklerinde yağsız kurumadde oranı, toplam

kurumadde değerinden yağ değerinin çıkarılmasıyla belirlenmiştir (Metin, 2010). Protein oranı, yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması ve bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (IDF,1993). Süt örneklerinde özgül ağırlık tayini laktodansimetre ile saptanmıştır (Oysun, 2011).

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı amacıyla dökme plak yöntemi kullanılarak PCA (Plate Count Agar, Merck) besiyerine paralel ekim yapılmıştır. Petri kutuları 32 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve sayım sonuçları logaritmik transformasyona tabii tutulduktan sonra log kob ml⁻¹ olarak verilmiştir (Kesenkaş ve Akbulut, 2010).

İstatistiksel Analizler

İki tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede örneklerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal sonuçları SPSS 9.0 paket programı kullanılarak One Way Anova modeline göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi yapıp, bu analizde önemli olanlar TUKEY testine tabi tutulmuştur (Bek ve Efe,1995).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu bölümde süt işletmesine gelen çiftlik sütleri ile sokak sütlerinin kimyasal ve bazı mikrobiyolojik özellikleri hem mevsimsel bazda birbirleriyle ve ülkemizdeki sokak sütlerinin kalitelerine yönelik daha önceki yıllarda yapılan diğer araştırmalarla hem de "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"nde belirtilen değerlerle karşılaştırılmış ve bulgular istatistiksel yönden değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Çiftlik ve Sokak Sütlerinin Fizikokimyasal Özellikleri

pH Değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde, sütün pH değerlerine yönelik herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bununla birlikte süt teknolojisinde pH ölçümü asitliğin gelişebileceği her durumda tespit edilmelidir. Çünkü pH değeri ürünün kalitesi ve randımanı hakkında çok önemli ipuçları verir.

Araştırmada analize alınan çiftlik ve sokak sütlerine ait pH değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinde pH değerleri 6.59 ile yaz mevsiminde en düşük bulunurken, 6.63 ile kış mevsiminde en yüksek bulunmuştur. Sokak sütlerinde de pH değerleri çiftlik sütlerinde olduğu gibi yaz mevsiminde en düşük 6.41 değeri tespit edilirken, kış sütlerinde ise en yüksek olarak 6.56 değeri tespit edilmiştir. Gerek çiftlik sütlerinin ve gerekse sokak sütlerinin pH değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Çiftlik ve sokak sütlerinin pH değerleri mevsimsel ortalamalar olarak karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidi arasında önemli farklılıklar gözlenmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak ta önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 1).

Bu araştırmada elde edilen çiftlik ve sokak sütlerinin pH değerleri, Türkoğlu ve ark. (2003) pH 6.66, Tokur (2006) pH 6.66 ve Özrenk ve Bayar (2008)'in bulduğu pH 6.59 değerleri ile benzer olurken, Aydın ve ark. (2010) pH 4.46 ve Diler ve Baran, (2014)'in bulmuş oldukları pH 5.93 değerlerinden daha yüksek olmuştur.

Titrasyon Asitliği Değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde, çiğ inek sütlerinin

%0.135 ile %0.200 laktik asit arasında bir asitliğe sahip olması gerektiği bildirilmiştir. Asitliğin %0.200 laktik asitin üzerinde olması mikrobiyal gelişmenin çok fazla olduğuna ve dolayısıyla çiğ süt kalitesinin yetersiz olduğuna işaret eder ve bu şekilde sütlerin ısıtıldığı anda pıhtılaşabileceğini gösterir.

Araştırmada analize alınan çiftlik ve sokak sütlerine ait titrasyon asitliği değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin titrasyon asitliği değerleri ortalamalar olarak en düşük %0.161 laktik asit ile kış mevsiminde tespit edilirken, en yüksek titrasyon asitliği değeri ise %0.170 laktik asit değeri ile yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Çiftlik sütlerinin titrasyon asitliği değerlerinin tamamı, tebliğde titrasyon asitliği için bildirilen değerlere uygun bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde çiftlik sütlerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine mevsimin etkisi önemsiz ($p > 0.05$) olarak belirlenmiştir.

Sokak sütlerinin titrasyon asitliği değerleri ise ortalamalar olarak en düşük %0.182 laktik asit ile kış sütlerinde, en yüksek ise %0.220 laktik asit ile yaz sütlerinde saptanmıştır. Araştırmada toplayıcılardan temin edilen toplam 76 sokak sütü örneğinin %50'si (kış sütlerinin %26.3'ü, ilkbahar sütlerinin %36.8'i, yaz sütlerinin %84'ü ve sonbahar sütlerinin %52.6'sı) titrasyon asitliği değerleri bakımından tebliğe uygun bulunmamıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde toplayıcılardan alınan süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Özellikle sıcaklığın yüksek olduğu yaz ve sonbaharın ilk aylarında yetersiz soğutmaya ve mikrobiyal faaliyetlere bağlı olarak sütlerin asitliğinin yükseldiği tahmin edilmektedir. Mikrobiyolojik analiz sonuçları da bu kanıyı desteklemektedir.

Çiftlik sütleri ve toplayıcılardan alınan sütlerin titrasyon asitliği değerleri mevsimsel ortalamalar olarak karşılaştırıldığında, süt çeşidinin sütlerin titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 1).

Konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, araştırmacılar titrasyon asitliği değerlerini ortalamalar olarak, Sezgin ve Koçak (1982) %0.189; Sezgin ve Bektaş (1988)

%0.196; Türkoğlu ve ark. (2003) %0.162; Özsunar (2005) %0.170; Tokur (2006) %0.165; Aydın ve ark. (2010) %0.180; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %0.157 ve Tuncer (2015) %0.225 laktik asit şeklinde tespit etmişlerdir. Bu araştırmada çiftlik sütlerinde tespit edilen titrasyon değerleri, diğer araştırmacıların bulmuş oldukları titrasyon asitliği değerleri ile benzer olurken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit edilen asitlik değerleri ise daha yüksek olmuştur.

Çizelge 1. Çiftlik ve Sokak Sütlerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Table 1. Some Physicochemical Properties of Street and Farm Milks

Özellik Properties	Örnek Sample	MEVSİMLER SEASONS			
		Kış Winter	İlkbahar Spring	Yaz Summer	Sonbahar Autumn
pH pH	Çiftlik Sütleri Farm milks	6.63 ^{Bb}	6.61 ^{Bab}	6.59 ^{Ba}	6.61 ^{Bab}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	6.56 ^{Ab}	6.49 ^{Aab}	6.41 ^{Aa}	6.45 ^{Aab}
Titrasyon Asitliği (% laktik asit) Titratable acidity (lactic acid %)	Çiftlik Sütleri Farm milks	0.161 ^{Aa}	0.167 ^{Aa}	0.170 ^{Aa}	0.161 ^{Aa}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	0.182 ^{Ba}	0.196 ^{Bab}	0.220 ^{Bc}	0.193 ^{Bbc}
Kurumadde (%) Dry matter (%)	Çiftlik Sütleri Farm milks	13.28 ^{Ab}	12.49 ^{Aa}	12.33 ^{Aa}	12.69 ^{Aa}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	11.53 ^{Bc}	10.51 ^{Bab}	10.05 ^{Ba}	10.83 ^{Bb}
Yağ (%) Fat (%)	Çiftlik Sütleri Farm milks	4.02 ^{Bb}	3.59 ^{Ba}	3.75 ^{Bab}	3.80 ^{Bab}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	3.11 ^{Ab}	2.59 ^{Aa}	2.43 ^{Aa}	2.65 ^{Aab}
Yağsız Kurumadde (%) Non fat dry matter (%)	Çiftlik Sütleri Farm milks	9.25 ^{Bc}	8.91 ^{Bb}	8.58 ^{Ba}	8.89 ^{Bb}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	8.42 ^{Ac}	7.92 ^{Aab}	7.62 ^{Aa}	8.18 ^{Abc}
Protein (%) Protein(%)	Çiftlik Sütleri Farm milks	3.51 ^{Bb}	3.36 ^{Bab}	3.25 ^{Ba}	3.38 ^{Bab}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	3.14 ^{Ab}	2.76 ^{Aa}	2.65 ^{Aa}	2.87 ^{Aa}
Özgül ağırlık (g ml ⁻¹) Density(g ml ⁻¹)	Çiftlik Sütleri Farm milks	1.0328 ^{Bb}	1.0316 ^{Ba}	1.0311 ^{Ba}	1.0319 ^{Bab}
	Toplayıcı Sütleri Collector Milks	1.0294 ^{Ac}	1.0263 ^{Ab}	1.0248 ^{Aa}	1.0266 ^{Ab}

*: Aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

** : Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde farklı büyük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Kurumadde Değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde direkt olarak kurumadde miktarı ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir. Araştırmada analize alınan çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler için kurumadde değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin kurumadde değerleri ortalamalar olarak en düşük %12.33 ile yaz sütlerinde, en yüksek ise %13.28 ile kış sütlerinde tespit edilmiştir. Toplayıcılardan alınan sütlerin kurumadde değerleri ise mevsimsel ortalamalar olarak en düşük %10.05 ile yaz sütlerinde, en yüksek ise %11.53 ile kış sütlerinde tespit edilmiştir. Gerek çiftlik sütlerinin ve gerekse toplayıcılardan alınan sütlerin kurumadde değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin kurumadde değerleri arasında %1.5-2.0 oranında bir farklılık olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1) ve bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Sokak sütleri üzerinde ülkemizin değişik yörelerinde yapılan birçok araştırmada araştırmacılar ortalama kurumadde değerlerini, Kavas ve Akbulut (1993) %12.10; Özsunar (2005) %13.00; Yaylak ve ark. (2007) %12.08; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %12.33 ve Kaşıkçı (2012) %13.62 olarak bulmuşlardır.

Bu araştırmada çiftlik sütlerinde belirlenen %12.33-13.28'lik kurumadde değerleri diğer araştırmacıların belirledikleri kurumadde değerleri ile uyum içinde olduğu gözlenirken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit edilen %10.01-11.53'lük kurumadde değerleri diğer araştırmacıların buldukları kurumadde değerlerinden genelde daha düşük kalmıştır.

Yağ Değerleri

Süt yağı çok değerli bir besin maddesi olup pek çok faktörün etkisi altındadır. Hayvan ırkının yanı sıra hayvan tarafından tüketilen yemlerin kimyasal bileşimi de sütteki yağ miktarını önemli düzeyde etkilemektedir (Yalçın, 1981; Alçıçek, 1995; Şekerden ve Özkütük, 1995; Metin, 1998). Süt yağı, hem süt serumuna gevşek bir şekilde bağlı bulunduğu için, hem de özgül ağırlığı diğer süt bileşenlerine göre daha düşük olduğundan süttten kolaylıkla ayrılabilir. Bu nedenle kasıtlı olarak süte yapılan müdahalelerle (süt yağının çekilmesi, süte su katılması vb.) süttün yağ miktarını düşürmektedir (Sezgin ve ark., 1993).

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yağ miktarı ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir.

Araştırmada analize alınan çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler için yağ değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin mevsimsel ortalamalar olarak en düşük yağ değerleri %3.59 ile ilkbahar sütlerinde tespit edilirken, en yüksek yağ değerleri ise %4.02 ile kış sütlerinde tespit edilmiştir. Bu durumun hayvanların yeşil yemle veya silajla beslenmesinden ve mevsimsel sıcaklık farkından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

Toplayıcılardan alınan sütlerde ise yağ değerleri mevsimsel ortalamalar olarak yağ değerleri kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinde sırasıyla %3.11, %2.59, %2.43 ve %2.65 şeklinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde gerek çiftlik sütlerinin ve gerekse toplayıcılardan alınan sütlerin yağ değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle

karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin yağ değerleri arasında %1.0-1.5 oranında bir farkın olduğu gözlenmiş (Çizelge 1) ve bu farklılığında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamızda mevsimsel ortalamalar olarak çiftlik sütlerinde belirlenen %3.59-4.02'lik yağ değerleri konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, diğer araştırmacıların bulmuş oldukları yağ değerleriyle Sezgin ve Koçak (1982) %3.0; Sezgin ve Bektaş (1988) %3.34; Kavas ve Akbulut (1993) %3.30; Çubuk (1997) %3.60; Türkoğlu ve ark. (2003) %3.20; Özsunar (2005) %4.08; Tokur (2006) %3.17; Özrenk ve Bayar (2008) %3.54; Aydın ve ark. (2010) %3.47; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %3.79; Kaşıkçı (2012) %5.68 ve Diler ve Baran (2014) %3.60 uyum içinde olurken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit ettiğimiz %2.43-3.11'lik yağ değerleri ise genelde diğer araştırmalarda elde edilen yağ değerlerinden daha düşük olmuştur.

Yağsız Kurumadde Değerleri

Sütün yağsız kurumadde oranı belirli sınırlar arasında değişkenlik gösterdiğinden süte yapılan hilelerin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yağsız kurumadde ile ilgili bir değer belirtilmemiştir. Araştırmamızda çiftlik sütlerine ait yağsız kurumadde değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin mevsimsel ortalamalar olarak en düşük yağsız kurumadde değerleri %8.58 ile yaz sütlerinde belirlenirken, en yüksek yağsız kurumadde değerleri ise %9.25 ile kış sütlerinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde çiftlik sütlerinin yağsız kurumadde değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. En yüksek yağsız kurumadde değerine sıcaklığın düşük olduğu

ve hayvanların silajla beslendiği kış sütleri sahip olmuştur.

Toplayıcılardan alınan sütlerde mevsimsel ortalamalar olarak yağsız kurumadde değerleri kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinde sırasıyla %8.42, %7.92, %7.62 ve %8.18 şeklinde belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde toplayıcılardan alınan sütlerin yağsız kurumadde değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p<0.01$) olmuştur. Özellikle yaz aylarındaki bazı örneklerde yağsız kurumadde değerinin çok düşük çıkması bu sütlere su katılmış olma ihtimalini düşündürmektedir.

Çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin yağsız kurumadde değerleri arasında %0.7-1.1 oranında bir farkın olduğu gözlenmiş (Çizelge 1) ve bu farklılığında istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bazı araştırmalarda sütün yağsız kurumadde düzeyinin mevsimlere bağlı yem farklılığından dolayı büyük varyasyon gösterdiği bildirilmektedir (Dozet ve ark., 1978; Juarez ve ark., 1978; Kılıç ve Kılıç, 1994).

Çubuk (1997) Ankara'da ilbahar ve sonbahar aylarında topladığı sokak sütü örneklerinde yaptığı araştırmasında, ilkbahar sütlerinin yağsız kurumadde oranlarının (%8.30) sonbahar sütlerinden (%8.75) daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Protein Değerleri

Pratik açıdan sütteki protein oranının düşmesi süt ürünlerinde kalite sorunlarını da beraberinde getirdiğinden süttteki protein düzeyinin yüksek olması sütlerde arzu edilen bir niteliklerdir. Sütteki protein oranının değişimi süt yağı oranındaki değişim kadar fazla olmamasına rağmen yetersiz beslemenin, ırk, laktasyon dönemi ve süt verim düzeyi gibi faktörlerin protein oranı üzerinde etkili

olduğu bildirilmektedir (Yalçın, 1981; Şekerden ve Özkütük, 1995). Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde, çiğ inek sütlerinin en az %2.80 oranında protein içermesi gerektiği bildirilmiştir.

Çiftlik sütlerinin protein değerleri mevsimsel ortalamalar olarak en düşük %3.25 ile yaz sütlerinde tespit edilirken, en yüksek protein değerleri ise %3.51 ile kış sütlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 1). Çiftlik sütlerinin protein değerleri gerek mevsimsel ortalamalar olarak gerekse analize alınan toplam 24 çiftlik sütü örneğinin hepsi (sütlerin %100'ü) tebliğde protein değeri için bildirilen %2.80 değerinden yüksek olmuş ve tebliğe uygun bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde çiftlik sütlerinin protein değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p<0.01$) olarak belirlenmiştir.

Toplayıcılardan alınan sütlerin protein değerleri ise mevsimsel ortalamalar olarak en düşük %2.65 oranı ile yaz sütlerinde, en yüksek ise %3.14 oranı ile kış sütlerinde saptanmıştır. Araştırmada incelenen toplam 76 süt örneğinin %35.5'i (kış sütlerinin %5.3'ü, ilkbahar sütlerinin %63.2'i, yaz sütlerinin %47.4'ü ve sonbahar sütlerinin %26.3'ü) protein değerleri bakımından tebliğde protein değeri için bildirilen %2.80 değerine altında kalarak tebliğe uygun bulunmamıştır. Protein değerleri mevsimsel ortalamalar olarak değerlendirildiğinde ise kış ve sonbahar sütlerinin (%3.14 ve 2.87) tebliğe uygun olduğu, ilkbahar ve yaz sütlerinin (%2.76 ve %2.65) ise tebliğe uygun olmadığı saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde toplayıcılardan alınan sütlerin protein değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Gönç ve Tanülkü (1981) ve Çubuk (1997) sütlerin protein değerlerinin kış aylarında

diğer aylara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütler mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin protein değerleri arasında %0.4-0.6 oranında bir farkın olduğu gözlenmiş (Çizelge 1) ve bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamızda mevsimsel ortalamalar olarak çiftlik sütlerinde belirlenen %3.25-3.51'lik protein değerleri Özsunar (2005) %3.60; Tokur (2006) %3.36; Özrenk ve Bayar (2008) %3.28 ve Aydın ve ark. (2010) %3.28 bulmuş oldukları protein değerleriyle uyum içinde olurken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit ettiğimiz değerler Türkoğlu ve ark. (2003) %2.98; Önal (2005) %3.06; Yaylak ve ark. (2007) %3.19; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %3.18; Kaşıkçı (2012) %3.07 ve Diler ve Baran (2014) %3.11 şeklinde buldukları değerlerle uyum içinde olmuştur.

Özgül ağırlık Değerleri

Süte yapılan hileler hakkında fikir sahibi olma açısından önemli ölçütlerden birisi de sütün yoğunluğudur. Sütün yoğunluğu, bileşiminde yer alan tüm maddelerin etkisiyle değişiklik gösterir. Yağ miktarının artması ile özgül ağırlık düşerken, yağ miktarının azalması ile özgül ağırlık yükselmektedir. Ayrıca protein, laktoz ve mineral madde miktarının artması ile özgül ağırlık artarken, sıcaklık artışı ise yoğunluğun düşmesine neden olur (Demirci ve ark. 2010). Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinin özgül ağırlık değerleri ile ilgili olarak 1.028 g ml⁻¹ değeri verilmektedir.

Araştırmamızda çiftlik sütlerine ait özgül ağırlık değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin mevsimsel ortalamalar olarak en düşük özgül ağırlık değerleri 1.0311g ml⁻¹ ile

yaz sütlerinde belirlenirken, en yüksek özgül ağırlık değerleri ise 1.0328 g ml^{-1} ile kış sütlerinde belirlenmiştir. Mevsimsel ortalamalar olarak bakıldığında kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinin özgül ağırlık değerleri sırasıyla 1.0311 g ml^{-1} , 1.0316 g ml^{-1} , 1.0311 g ml^{-1} ve 1.0319 g ml^{-1} bulunarak tüm değerler ilgili tebliğde belirtilen değer (1.0328 g ml^{-1}) üzerinde olmuştur. Analize alınan toplam 24 çiftlik sütü örneğinin tamamı (örneklerin %100'ü) tebliğde belirtilen 1.0280 g ml^{-1} değerini sağlayarak tebliğe uygun bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde çiftlik sütlerinin özgül ağırlık değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır.

Toplayıcılardan alınan sütlerin mevsimsel ortalamalar olarak özgül ağırlık değerleri kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinde sırasıyla 1.0294 g ml^{-1} , 1.0263 g ml^{-1} , 1.0248 g ml^{-1} ve 1.0266 g ml^{-1} şeklinde belirlenirken, sadece kış sütleri tebliğde belirtilen 1.0280 g ml^{-1} değerinin üzerinde kalarak tebliğe uygun bulunmuştur. İncelenen toplam 76 süt örneğinden ise 56 tanesi (örneklerin %73.7'si) özgül ağırlık bakımından (kış sütlerinin %10.5'u, ilkbahar sütlerinin %94.7'i, yaz sütlerinin %100'ü ve sonbahar sütlerinin %89.5'u) tebliğe uygun bulunmamıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde toplayıcılardan alınan sütlerin özgül ağırlık değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli ($p < 0.01$) olmuştur.

Çiftlik ve sokak sütlerinin mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin özgül ağırlık değerleri arasında büyük farkın olduğu gözlenmiş (Çizelge 1) ve bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, araştırmacılar özgül ağırlık değerlerini ortalamalar olarak, Sezgin ve Koçak (1982) 1.0297 g ml^{-1} ; Sezgin ve Bektaş

(1988) 1.0270 g ml^{-1} ; Türkoğlu ve ark. (2003) 1.0315 g ml^{-1} ; Özsunar (2005) 1.030 g ml^{-1} ; Tokur (2006) 1.0296 g ml^{-1} ; Yaylak ve ark. (2007) 1.0279 g ml^{-1} ; Özrenk ve Bayar (2008) 1.0291 g ml^{-1} ; Aydın ve ark. (2010) 1.0290 g ml^{-1} ; ve Diler ve Baran (2014) 1.0287 g ml^{-1} şeklinde belirlemişlerdir.

Araştırmamızda mevsimsel ortalamalar olarak çiftlik sütlerinde belirlenen 1.0311 - 1.0328 g ml^{-1} lik özgül ağırlık değerleri diğer araştırmacıların bulmuş oldukları özgül ağırlık değerlerinden genelde daha yüksek olurken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit ettiğimiz 1.0248 - 1.0294 g ml^{-1} lik özgül ağırlık değerleri ise genelde diğer araştırmalarda elde edilen özgül ağırlık değerlerinden daha düşük olmuştur.

Toplam Bakteri Sayıları

Süt ve süt ürünlerinin de içerisinde yer aldığı çoğu gıdanın mikrobiyolojik analizinde en önemli nokta mezofil ve aerob koşullarda gelişen bakterilerdir. Kompleks biyokimyasal yapısı ve yüksek su kapasitesi nedeniyle çiğ süt, mezofil bakteriler olarak adlandırılan, saprofit veya patojen olabilen mikroorganizmalar için mükemmel bir ortamdır. Bu mikroorganizmalar gerek süt kalitesinin korunmasında gerekse çiğ süt üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte hijyenik özelliklerin belirlenmesinde en önemli indikatörlerdendir (Üzüm, 2006). Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinde toplam canlı bakteri sayısının (30°C 'de) $\leq 100.000 \text{ kob ml}^{-1}$ olması gerektiği bildirilmiştir.

Araştırmamızda çiftlik sütlerine ait toplam bakteri sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Çiftlik sütlerinin mevsimsel ortalamalar olarak toplam bakteri sayıları kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütleri için sırasıyla 5.24, 5.29, 5.74 ve 5.35 $\log \text{ kob ml}^{-1}$ şeklinde belirlenmiştir. Analize alınan toplam 24 çiftlik sütü

örneğinden 5 tanesi (örneklerin%20.8'i) tebliğde belirtilen 5 log kob ml⁻¹ değerini sağlayarak tebliğe uygun bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde çiftlik sütlerinin toplam bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi önemli (p<0.01) çıkmıştır.

Toplayıcılardan alınan sütlerde ise mevsimsel ortalamalar olarak toplam bakteri sayıları kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar sütlerinde sırasıyla 6.45, 6.84, 7.01 ve 6.93 log kob ml⁻¹ şeklinde belirlenirken, incelenen

toplam 76 süt örneğinin 76'sı da (örneklerin %100'ü) tebliğe uygun bulunmamıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde toplayıcılardan alınan sütlerin toplam bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi önemli (p<0.01) olmuştur. Yaz aylarında toplam bakteri sayısının yüksek olması, mevsim sıcaklığının yüksek olmasına ve sütlerin işletmeye gelene kadar süreçte yeterince soğutulmamasına bağlı olarak mikroorganizma gelişiminin fazla olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Çiftlik ve Sokak Sütlerinin Toplam Aerop Mezofilik Bakteri Sayıları

Table 2. Total Aerob Mesophilic Bacteria Counts of Street and Farm Milks

Örnek Sample		Toplam Aerop Mezofilik Bakteri Sayıları (log kob ml ⁻¹) Total Aerob Mesophilic Bacteria Counts (log cfu ml ⁻¹)			
		MEVSİMLER SEASONS			
		Kış Winter	İlkbahar Spring	Yaz Summer	Sonbahar Autumn
Çiftlik Sütleri Farm milks	Min. Min.	4.89	4.89	5.49	4.89
	Mak. Max.	5.64	5.65	5.91	5.61
	Ort. Mean	5.24 ^{Ba}	5.29 ^{Ba}	5.74 ^{Bb}	5.35 ^{Bab}
Toplayıcı Sütleri Collector milks	Min. Min.	6.08	6.43	6.51	6.49
	Mak. Max.	7.04	7.61	7.71	7.90
	Ort. Mean	6.45 ^{Aa}	6.84 ^{Ab}	7.01 ^{Ab}	6.93 ^{Ab}

*: Aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

** : Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde farklı büyük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

Çiftlik ve toplayıcılardan alınan sütlerin mevsimsel ortalamalar olarak birbirleriyle karşılaştırıldığında, her iki süt çeşidinin toplam bakteri sayıları arasında 1.2-1.6 log kob ml⁻¹lık bir farkın olduğu gözlenmiş (Çizelge 1) ve bu farklılığın da istatistiksel olarak önemli (p<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun, çiftlik sütlerinin sağımdan işletmeye getirilene kadar ki süreçte daha hijyenik koşullarda tutulmasından ve daha iyi bir soğutma işlemi

uygulandığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Araştırmamızda mevsimsel ortalamalar olarak çiftlik sütlerinde belirlenen 5.24-5.74 log kob ml⁻¹ toplam bakteri sayılarının diğer araştırmacıların bulmuş oldukları toplam bakteri sayılarından daha düşük ve daha az değişken olduğu görülürken, toplayıcılardan alınan sütlerde tespit ettiğimiz 6.45-7.01 log kob ml⁻¹ toplam bakteri sayıları Ergüllü (1982) 8.5 log kob ml⁻¹ ve Dede (2000) 7.38 log kob ml⁻¹ şeklinde buldukları toplam bakteri

sayılarından daha düşük, Kesenkaş ve Akbulut (2010) 4.2-7.4 log kob ml⁻¹ ile Diler ve Baran (2014) 5.29 log kob ml⁻¹ olarak buldukları değerlerden daha yüksek olmuştur.

Sonuçlar

Türkiye’de son yıllarda giderek artan sayıda büyük ölçekli işletmeler, süt ve süt ürünleri üretiminde faaliyet göstermeye başlamıştır. Söz konusu işletmeler oldukça modern ve hijyenik tesislerde sütü işlemekte ve gıda güvenlik kurallarına uymaktadırlar. Bu sayede gelişen süt endüstrisi ile kurulan toplama merkezlerinde ise sütün soğuk zincir oluşturularak kontrollü olarak toplanması sağlanmıştır. Böylece sütün fiziksel kimyasal açıdan doğal faktörler dışında meydana gelebilecek değişimler önlenmiş ve mikrobiyal açıdan olabilecek bulaşmalar en aza indirilmiştir. Ancak süt endüstrisindeki gelişmeler ve süt kalitesi ile hijyen kurallarını dikkate alarak üretim yapan orta ve büyük ölçekli süt üretim çiftlikleri bile sokak sütçülüğünün önüne geçememiştir.

Bunun altında yatan sebepler; modern süt işletmelerinin topladığı sütün önemli bir bölümünü küçük ölçekli aile işletmelerinden sağlması, tüketicinin önemli bir kısmının sokak sütünü saf, taze ve doğal olduğu yanılgısıyla tercih etmesi, sokak sütü fiyatının göreceli olarak düşük olması ve tüketiciye sürekli ulaşabiliyor olmasıdır.

Araştırmamızda ele aldığımız 100 süt örneğinde yapılan fizikokimyasal ve mikrobiyal analizler, Adıyaman ili ve çevresinde farklı kaynaklardan toplanan çiğ süt örneklerinin kalitelerinin yeterli düzeyde olmadığını, önemli bir kısmının Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne uymadığını göstermektedir.

Mevsimin örneklerin bileşimini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir (p<0.01). Özellikle sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında

üretilen sütlerin kalitesinin daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Gerek taşıma ve gerekse depolama sırasında soğutma koşullarının iyileştirilmesi ile sıcaklığın oldukça yüksek olduğu yaz aylarında üretilen sütlerin kalitesinin de iyileşeceği düşünülmektedir.

Çiftliklerde üretilen sütlerin sağımından işletmeye ulaşana kadar geçirdiği süreçte hijyenik kurallara daha çok dikkat edildiği ve özellikle soğutmanın iyi yapıldığı, hilelerden kaçınıldığı tahmin edilmekte ve bu nedenle süt kalitesinin toplayıcılardan alınan sütlerden daha iyi olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde incelenen örneklerin kimyasal özelliklerinden ziyade mikrobiyal kalitelerinin daha kötü olduğunu söylemek mümkündür.

Örneklerin elde edildiği kaynaklar ayrı ayrı ele alındığında ise incelenen toplayıcılardan alınan süt örneklerinin yaklaşık % 91’inin mikrobiyal kalite bakımından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu rakam orta ve küçük ölçekli süt çiftliklerinde % 50’ye kadar düşmektedir.

Sonuç olarak, Adıyaman ili ve çevresinde çiğ süt kalitesi ve toplum sağlığı bakımından önemli bir problem olmayı sürdürmektedir. Bu bölgede açıkta süt satışı üzerinde önemle durulmalı ve toplum sağlığının korunması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Ekler

Bu araştırma HÜBAK tarafından desteklenmiş (Proje No: 13116) ve Öznur YAPIK’ın Yüksek Lisans Tezinden alınmıştır.

Kaynaklar

- Alçıçek, A., 1995. Beslemenin süt yağına etkileri. *Hasad Dergisi*, 117: 32-34.
Anonim, 1989. Çiğ Süt Standardı. TS1018. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.

- Anonim, 2008. Güvenli Süt Tüketimi Raporu. <http://www.tetrapak.com.tr/pdf/guvenli/pdf.erişim: Aralık 2008>.
- Ateş, R., 2015. Türkiye Ölçeğinde Farklı Bölgelere Ait Özel Çiftlikler ve Üretici Birliklerinden Temin Edilen Çiğ Sütlerin Bileşiminde Yıl Boyunca Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ. 41s.
- Aydın, S., Çetinkaya, A., Bayrakçı, E., 2010. Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21- 22 Ekim 2010, Düzce.
- Bek, Y., ve E. Efe, 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No:71 Adana, 200s.
- Çubuk, A., 1997. Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Süt ve Yoğurtların Protein, Yağ Kurumadde, Asitlik ve Kül Derecelerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı, Ankara, 73s.
- Dede, C., 2000. İstanbul'da Satılan Sokak Sütlerinin Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 52s.
- Demirci, M., Öksüz, Ö., Şimşek, O., Kurultay, Ş., Kıvanç, M., Gündüz, H.H., Uçan, N., 2010. Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2064. 254s.
- Diler, A., ve Baran, A., 2014. Erzurum'un hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alinteri Dergisi*, 26 (B): 18-24.
- Dozet, N., Stanisic, M., and Bijelzac, S., 1978. Studies on Quality of Milk in Various Regions of Production. 20. Int. Dairy Congr. P: 41-42.
- Ergüllü, E., 1982. Çiğ sütte koliform grubu bakteri florası üzerinde araştırmalar, *Gıda Dergisi*, 6: 263-266.
- Gönç, S., ve Tanülkü, B., 1981. Süt endüstrisi kurumu izmir fabrikasına gelen sütlerin bazı özelliklerine bölge ve mevsimlerin etkisi üzerine araştırmalar. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 18 (1, 2, 3): 275-290
- IDF., 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard: 4A.Brussels: International DairyFederation.
- IDF., 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF Standard: 20B . Brussels: International DairyFederation..
- Jaurez. M., Castro, M.I., Ramos, M., and Anvarez, M. P. J., 1978. Composition of milk in Spain. 1. Main Componente. *Milchwissenschaft* 33: 752-755.
- Kaşıkcı, M., 2012. Sivas İli Yıldızeli İlçesinde Halk Elinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni ABD, Tokat, 56 s.
- Kavas, G., ve Akbulut, N., 1993. İzmir ilinde satılan sokak sütlerinin fiziksel-kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1-2): 81-88.
- Kesenkaş, H., ve Akbulut., N., 2010. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 2010, 47 (2): 161-169.
- Kılıç, A., ve Kılıç, S., 1994. Yem(leme) ve Süt. Bilgehan Basımevi. Bornova, İzmir, 288s.
- Köşker, Ö., ve Tunail, N., 1985. Süt ve Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yay. No: 985, Uygulama Kılavuzu No: 217, Ankara.
- Metin, M., 1998. Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33. Bornova, İzmir.
- Metin, M., 2010. Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizleri). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24. Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, Bornova-İzmir, 439s.
- Oysun, G., 2011. Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:504, Bornova- İzmir, 306 s.
- Önal, A. R., 2005. Trakya'da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendiren Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerin Tespiti. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Zootekni Anabilim Dalı. 110s.
- Özrenk, E., Bayar, N., 2008. Konya yöresine ait sütlerin bazı kalite özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs 2008, 695-700s, Erzurum.
- Özsunar, A., 2005. Trakya Bölgesinde Üretilen İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Varlığı. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri

- Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD, Tekirdağ, 50 s.
- Sezgin, E., Koçak, C., 1982. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*, 7(6): 281-287.
- Sezgin, E., Bektaş, S., 1988. Trabzon'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar, *Gıda*, 13(6):181-187.
- Sezgin, E., Atamer, M., Koçak, C., Yıldırım, M., Yıldırım, Z., 1993. Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1331, Ankara.
- Şekerden, Ö., Özkütük, K., 1995. Büyük Baş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 122, Adana.
- Tokur, E., 2006. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi ABD., Ankara, 63s.
- TÜİK., 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Tuncer, K., 2015. TR71 Bölgesindeki Süt Sığırı İşletmelerinden Toplanan Çiğ Sütlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi/ Determination Of Some Quality Characteristics Of Raw Milk Samples Collected From Dairy Farms In TR71 Region. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir, 77 s.
- Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. GAP III. Tarım Kongresi, 16-18 Ekim 2003, 467-470s, Şanlıurfa.
- Üzüm, M., 2006. Ankara Yöresinde Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde *Salmonella*, *Shigella* ve Bazı Patojenlerin İzolasyonu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 73s.
- Yalçın, B. C., 1981. Genel Zootekni (Ders Kitabı). İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Rektörlük Yayın No: 2769. Dekanlık Yayın No:1.
- Yaylak, E., Alçıçek, A., Konca, Y., Uysal, H., 2007. İzmir ilçelerinde mandıralarca kış aylarında toplanan sütlerde bazı besin madde ve fiziksel özelliklere ait değişimlerin saptanması. *Hayvansal Üretim Dergisi*. 48 (1): 26-32.



Effect of Fruit Addition on the Quality Characteristics of Tahini Halva

Hülya SOYDİNÇ¹, Bülent BAŞYİĞİT¹, İbrahim HAYOĞLU^{1*}

¹Harran University, Agricultural Faculty, Food Engineering Department, Şanlıurfa –TURKEY

*Corresponding author: ihayoglu@harran.edu.tr & hayoglu@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to make Tahini Halva which incorporated with 10, 15 and 20% fruits (raisins and apricots) and to investigate effect on sensory and chemical properties of Tahini halva of addition of fruit during storage. Moreover, tahini halva produced plain compared with halva that added fruits. Dry matter, ash, crude fiber, protein, sugar, fat, acidity in oil which was extracted, peroxide and refractive index determinations were analyzed in Halva. According to statistical evaluation of the results, tahini halva containing 10% raisin had the best flavor for panelists. Change in flavor was found less than expected according to added fruit content, in this, it was thought due to the fact that flavor of tahini has intense enough to eliminate the fruit flavor. The amount of fat can be reduced proportionally with addition of fruit in halva, therefore, reduction in worth of the calories can be achieved.

Keywords: Apricot, Fruit, Halva, Raisin

Meyve İlavesinin Tahin Helvası Kalite Parametrelerine Etkisi

Öz

Bu çalışmada piyasada üretimi yapılmayan kuru üzüm ve kayısı ilaveli tahin helvası üretimi yapılmış ve meyve ilavesinin depolama süresince helvanın duyu ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca sade tahin helvası ile meyve ilaveli tahin helvası karşılaştırılmıştır. Meyve ilaveli tahin helvalarında kuru madde, kül, ham selüloz, protein, şeker, yağ, ekstrakte edilmiş yağda asitlik, peroksit ve kırılma indisi tayinleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre %10 kuru üzüm içeren tahin helvaları en çok beğenilen ürün olmuş ve sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu helva örneğinde beklenenden daha az meyve aroması hissedilmiştir. Bu durumun, tahinin meyvenin aromasını elemine edecek kadar yoğun bir aromaya sahip oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca meyve ilavesi helvadaki yağ miktarını azaltığından helvanın kalori değerini düşürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Meyve, Helva, Üzüm

Introduction

There are lots of traditional foods consumed through regional scale in Turkey (Tan, 2004). Tahini halva is one of the Turkish traditional confectionary foods and it is produced at industrial scale in Turkey. Tahini helva is also the most popular food in the Mediterranean and Middle East Countries such as Greece, Iran, Iraq, Jordan, and Saudi Arabia (Özdemir ve et al., 2006).

Non-fat fraction of sesame oil includes sesamol, sesame and sesamin compounds which do not find in other oils. These compounds maintain their properties after hydrogenation (Nas, 1998). Sesame oil shows a significant antioxidant effect level according to the amount of tocopherol in the composition. Sesamol, sesame and sesamin which is a natural antioxidant compounds also influence the stability of oil (Altug, 2001).

Cleaned and roasted sesame seeds are pressed to obtain sesame oil. Oil quality is influenced by the duration and temperature of the roasting. Sesame oil may be stored without deterioration for longer time than other vegetable oils (Özcan, 1993).

In our country, tahini consumed lovingly is the product obtained by crushing at the mill after coat of sesame seeds which is leaved is dried and parched (Anonymous, 1977).

To prepare sugar syrup is the first stage of making tahini halva. Crystal sugar joining 10-15% water is melted by mixing in a steam boiler. The desired structure wax is obtained by removing water from solution. To provide a bleaching solution of sugar, color return fully to white color by adding

0.1% soapwort extract. The resulting network in 1: 1 ratio mixed with tahini and flavoring agents are added. When the desired structure is, tahini halva is molded and packaged (Birer, 1985).

Problem of oil leakage is an undesirable condition for the manufacturers of halva in tahini havla. Storage temperature is a major factor on the amount of oil leaking in the tahini halva which has a physical mixture. In order to prevent this situation, soapwort extract which is within the group of substances in emulsifying property is used. Soapwort extract is used both to bleach the color of the sugar syrup and as an emulsifier (Anonymous, 1999).

Licorice extracts as well as soapwort extract can be also used as a bleaching agent and emulsifying (Yurdagel and Baysal, 1996)

They are equivalent in terms of nutrients with the egg because of the fact that tahini and tahini halva have high levels of methionine and lysine amino acids and

essential amino acids. It has also rich fat and carbohydrates (Güngör, 1993).

Tahini Halva which is produced as sesame paste sweetened in the Middle East is a good source of nutrients in terms of fat and protein. Sesame paste sweetened has a more streamlined structure than the tahini halva. However, it has been reported that it caused the problems in the filling stage because of high viscosity (Abu-Jdayil, 2004).

The aim of this study was to investigate the effects of addition dried fruit (raisin and apricot) and storage period on physicochemical and sensorial properties of tahini Halva.

Materials and Methods

Tahini halva of 200 kilograms was produced. Its composition was given in table 1. Tahini halva which prepared with the addition of raisins and dried apricots in ratio of 10-15-20% in the study were stored for 6 months at room temperature.

Preparation of tahini halva added dried fruit

Tahini halva which produces from tahini and sugar as the main ingredient is a thin fibrous product view. It is also obtained by adding drinking water, citric acid, soapwort extract and when need addition of flavoring agents (Anonymous, 1993).

Statistical analysis

The data were analyzed statistically using SPSS software (SPSS PASW 18.0) and the means were separated using the Duncan's multiple range test ($p < 0.01$). Chi-Square test was used for sensory analysis (SAS, 2005).

Table 1. Composition of halva with dried fruit

Çizelge 1. Kuru meyve ilaveli helvanın birleşimi

Halva types <i>Helva türleri</i>	Fruit rates (%) <i>Meyve oranları</i>	Tahini (%) <i>Tahin</i>	Sugar (%) <i>Şeker</i>	Water of soapwort (%) <i>Çöven suyu</i>	Emulsifier (%) <i>Emülgatör</i>	Citric acid (%) <i>Sitrik asit</i>	Chopped fruit <i>Doğranmış meyve</i>	Puree of fruit <i>Meyve püresi</i>
Tahini halva with raisin <i>Üzümlü tahin helvası</i>	10	50.9	39.0	1.21	0.84	0.018	3.32	6.67
	15	47.5	36.5	1.14	0.78	0.017	5.00	10.00
	20	44.8	34.4	1.07	0.74	0.016	6.66	13.33
Tahini halva with apricot <i>Kayısılı tahin helvası</i>	10	50.9	39.0	1.21	0.84	0.018	3.32	6.67
	15	47.5	36.5	1.14	0.78	0.017	5.00	10.00
	20	44.8	34.4	1.07	0.74	0.016	6.66	13.33

Boil the sugar and water

The addition of nitric acid to the sugar solution at 150 °C

Addition of water extract of Coven

Clab

Twill and Bleached sugar

Adding sugar to copper boiler

Obtaining tahini to the boiler Copper

Mixing of in the event that the fruit puree
and other additives to tahini

Kneading and Processing of chopped fruit (70-80°C)

Packing ← Resting (Cooling) ← Fill the mold ← Mixing (60-65°C)

Figure 1. Flow chart of dried fruits addition tahini halva production

Şekil 1. Kuru meyve ilaveli tahin helvası üretim akış şeması

Results and Discussion

In the amount of dry matter in the halva was observed a declining trend with the increase of fruit during storage due to amount of moisture in the fruit used and their hygroscopic as shown in Table 2.

When examining the effect of the rate of fruit on dry matter, it was shown that the effect of the fruit content on the dry matter

in Table 3. As a result of analysis during storage, the amount of ash in the halva was determined to vary between 1.8170% and 1.9522%. It was thought that amount of ash in halva increased with addition of fruit. The amount of ash of halva with apricot and raisin, plain halva were shown in Table 3 according to Duncan multiple comparison results.

Table 2. Duncan's multiple comparison test results for dry matter values and ash of halva with apricot and raisin according to storage period

Çizelge 2. Kayısı ilaveli ve Üzüm ilaveli helvaların depolama periyoduna göre kuru madde ve kül için Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Storage period (Months) Depolama periyodu (Ay)	Halva added apricot average dry matter (%) Kayısı ilaveli helvaların ort. kuru madde değ.	Halva added raisin average dry matter (%) Üzüm ilaveli helvaların ort. kuru madde değ.	Average ash of halva with apricot (%) Kayısı ilaveli helvaların ort. kül değ.	Average ash of halva with raisin (%) Üzüm ilaveli helvaların ort. kül değ.
1	99.53 ^a ±0.05	98.51 ^a ±0.08	1.89 ^a ±0.03	1.91 ^a ±0.08
2	99.48 ^a ±0.04	98.40 ^{ab} ±0.03	1.89 ^a ±0.09	1.89 ^b ±0.02
3	99.08 ^b ±0.07	98.50 ^a ±0.14	1.88 ^{ab} ±0.07	1.87 ^c ±0.05
4	99.01 ^b ±0.12	98.55 ^a ±0.12	1.88 ^{ab} ±0.06	1.85 ^{8d} ±0.11
5	98.46 ^c ±0.15	98.29 ^{bc} ±0.08	1.87 ^{bc} ±0.10	1.85 ^d ±0.07
6	98.38 ^{cd} ±0.11	98.21 ^c ±0.09	1.86 ^c ±0.07	1.86 ^{cd} ±0.02
7	98.14 ^d ±0.13	98.15 ^c ±0.06	1.83 ^d ±0.04	1.83 ^e ±0.02

*:Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

Table 3. Duncan's multiple comparison test results for dry matter values and ash of halva with apricot, raisin and plain halva according to storage period

Çizelge 3. Kayısı ilaveli helva x sade helva ve üzüm ilaveli helva kurumadde değerleri için duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Fruit ratios (%) Meyve oranlar	Ave. dry matter of halva with apricot (%) Kayısı ilaveli helvaların ort. kuru madde değ.	Ave. dry matter of halva with raisin (%) Üzüm ilaveli helvaların ort. kuru madde değ.	Ave. ash of halva with apricot (%) Kayısı ilaveli helvaların ort. kül değ.	Ave. ash of halva with raisin (%) Üzüm ilaveli helvaların ort. kül değ.
10	98.96 ^b ±0.12	98.68 ^b ±0.21	1.90 ^a ±0.07	1.86 ^{ab} ±0.11
15	98.89 ^{bc} ±0.18	98.39 ^c ±0.25	1.85 ^b ±0.21	1.86 ^{ab} ±0.10
20	98.75 ^c ±0.16	98.05 ^d ±0.27	1.86 ^b ±0.13	1.87 ^a ±0.05
Plain (Sade)	99.54 ^a ±0.09	99.54 ^a ±0.09	1.85 ^b ±0.09	1.85 ^b ±0.09

*:Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

TS 2590 foresees the presence of protein at least 11%. As shown in Table 4, % value of protein determined for our examples was determined to be appropriate to standard. As shown in Table 5, amount of sugar in Halva varied by depending on the added fruit and ratios of fruit.

The amount of sugar in tahini halva was shown in Table 5. As seen in Table 5, it was

evaluated that amount of sugar was increased when amount of fruits were increased.

It has been reported to be maximum 47% by restricting the use of sugar in standard of halva. No significant change was observed in the amount of sugar during storage period. Amount of sugar in halva varied by depending on the added fruit and ratios of fruit.

It was identified that the amount of raisins storage period was not significance in $p < 0.01$ was significant in $p < 0.01$ level to effect on the level (Table 6).
amount of sugar in tahini halva with raisins,

Table 4. The crude fiber and protein content of tahini halva (%)

Çizelge 4. Tahin helvaları ham selüloz ve protein miktarı (%)

Halva samples Helva örnekleri	Crude fiber content % Ham selüloz miktarı %	Protein content (%) Protein miktarı (%)
10% Apricot (%10 Kayısı)	1.03±0.02	11.52±0.09
15% Apricot (%15 Kayısı)	1.14±0.04	11.29±0.10
20% Apricot (%20 Kayısı)	1.26±0.07	11.15±0.08
10% Raisin (%10 Üzüm)	1.11±0.02	11.82±0.05
15% Raisin (%15 Üzüm)	1.23±0.03	11.49±0.05
20% Raisin (%20 Üzüm)	1.28±0.07	11.31±0.12
Plain (Sade)	0.96±0.06	12.14±0.18

Table 5. The amount of sugar in tahini halva (%)

Çizelge 5. Tahin helvasında şekerin miktarı (%)

Storage period (Months) Depolama periyodu (Ay)	Stored product types Depolanın ürün çeşitleri						
	10% Apricot Kayısı	15% Apricot Kayısı	20% Apricot Kayısı	10% Raisin Üzüm	15% Raisin Üzüm	20% Raisin Üzüm	Plain Sade
0	42.11±0.1	42.31±0.3	42.91±0.1	42.81±0.2	44.59±0.2	45.90±0.3	41.75±0.2
1	42.27±0.2	42.73±0.2	43.77±0.1	43.93±0.1	44.82±0.1	45.99±0.2	41.35±0.2
2	42.81±0.2	43.18±0.4	44.04±0.2	43.69±0.2	45.07±0.1	45.37±0.2	40.92±0.2
3	41.99±0.2	42.54±0.1	43.05±0.2	43.79±0.2	44.96±0.1	45.85±0.1	41.23±0.1
4	42.22±0.2	42.80±0.1	43.65±0.2	43.50±0.1	44.96±0.1	45.98±0.2	41.06±0.1
5	41.90±0.3	43.12±0.1	42.79±0.2	43.58±0.2	44.64±0.2	45.66±0.1	40.72±0.2
6	42.06±0.3	43.15±0.1	44.23±0.2	42.94±0.2	44.78±0.3	45.59±0.2	40.61±0.1
Highest	42.81±0.2	43.18±0.4	44.23±0.2	43.93±0.1	45.07±0.1	45.99±0.2	41.75±0.2
Lowest	41.90±0.3	42.31±0.3	42.79±0.2	42.81±0.2	44.59±0.2	45.37±0.2	40.61±0.1

Table 6. Duncan's multiple comparison test results for the amount values of sugar of halva with apricot, raisin and plain halva according to storage period

Çizelge 6. Kayısı ilaveli, üzüm ilaveli ve sade helvaların depolama periyoduna göre şeker değerleri için Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Fruit ratios (%) Meyve oranları	Average sugar of halva with apricot (%) Kayısı ilaveli helvaların ort. şeker mikt.	Average sugar of halva with Raisin (%) Üzüm ilaveli helvaların ort. şeker mikt.
10	42.20 ^c ±0.19	43.46 ^c ±0.39
15	42.79 ^b ±0.27	44.83 ^b ±0.37
20	43.49 ^a ±0.38	45.76 ^a ±0.25
Plain (Sade)	41.09 ^d ±0.17	41.09 ^d ±0.17

*:Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

Change of oil and tahini of halvas were shown respectively in Table 7, 8.

It was found that amount of oil in halva with raisins and plain halva were different each other and % oil value changed according to the fruit content. It has been reported in TS

2590 that at least 27.5% oil and 52% tahini should be found in halva.

Tahini halva added fruit was found suitable standard for the amount of oil and tahini (Table 7, 8).

Table 7. Change of oil according to storage period in halva

Çizelge 7. Depolama periyoduna göre helvadaki yağın değişimi

Storage period (Months) Depolama periyodu (Ay)	Oil Yağ						
	10% Apricot Kayısı	15% Apricot Kayısı	20% Apricot Kayısı	10% Raisin Üzüm	15% Raisin Üzüm	20% Raisin Üzüm	Plain Sade
0	285.6±1.1	281.8±1.2	280.5±1.3	299.2±1.3	294.3±1.4	284.1±1.4	301.3±1.4
1	285.7±1.1	280.6±1.2	280.3±1.2	301.8±1.2	301.1±1.2	282.5±1.3	312.1±1.2
2	282.9±1.2	283.7±1.3	274.1±1.2	299.1±1.2	288.2±1.4	283.9±1.2	301.9±1.2
3	285.4±1.2	280.9±1.3	292.2±1.4	302.8±1.4	303.1±1.4	293.2±1.2	313.9±1.3
4	288.6±1.2	289.9±1.4	285.5±1.4	301.7±1.5	302.6±1.2	293.1±1.2	314.3±1.3
5	295.9±1.3	291.8±1.5	284.3±1.3	301.2±1.5	302.5±1.2	291.1±1.2	302.6±1.3
6	298.7±1.4	288.7±1.2	285.1±1.2	300.5±1.3	292.9±1.3	288.4±1.2	315.1±1.2
Highest En yüksek	298.7±1.4	291.8±1.5	292.2±1.4	302.8±1.4	303.1±1.4	293.2±1.2	315.1±1.2
Lowest En düşük	282.9±1.2	280.6±1.3	274.1±1.2	299.1±1.2	288.2±1.4	282.5±1.3	301.3±1.2

Table 8. Change of tahini according to storage period in halva

Çizelge 8. Depolama periyoduna göre helvadaki tahin değişimi

Storage period (Months) Depolama periyodu (Ay)	Tahini Tahin						
	10% Apricot Kayısı	15% Apricot Kayısı	20% Apricot Kayısı	10% Raisin Üzüm	15% Raisin Üzüm	20% Raisin Üzüm	Plain Sade
0	542.7±1.1	535.4±1.2	533.1±0.9	568.5±1.4	559.2±1.3	539.9±0.8	572.5±0.9
1	542.8±0.9	533.1±1.4	532.5±1.2	573.5±1.2	571.9±1.2	536.9±0.9	593.1±0.9
2	537.6±1.4	539.1±1.3	520.9±1.4	568.1±1.2	547.7±1.2	539.4±1.4	573.7±0.8
3	542.2±1.8	533.7±0.9	555.2±1.4	575.3±1.1	575.8±1.2	557.1±1.3	596.5±1.2
4	548.4±1.3	550.9±0.8	542.4±1.3	573.2±1.3	575.1±1.3	556.9±1.4	597.1±1.3
5	562.2±1.6	554.4±1.4	540.2±1.2	572.4±1.2	574.7±1.3	553.2±1.2	575.1±1.2
6	567.7±1.3	548.7±1.4	541.5±1.4	570.9±1.2	556.5±0.9	548.1±1.3	598.5±1.2
Highest En yüksek	567.7±1.3	554.4±1.4	555.2±1.4	575.3±1.1	575.8±1.2	557.1±1.3	598.5±1.2
Lowest En düşük	537.6±1.4	533.1±0.9	520.9±1.2	568.1±1.2	547.7±1.2	536.9±0.9	572.5±0.9

As a result of Duncan multiple comparison test, It was shown in Table 9 that oil ratios of samples were shown close to each other during storage for halva added raisins. It was not observed to be a significant change in the

amount of % oil in samples of halva by depending on the storage period. The differences between the products of halva was believed to be due to changes in the dry matter.

Table 9. Duncan's multiple comparison test results for values of oil (%) of halva with apricot and raisin according to storage period.

Çizelge 9. Kayısı ilaveli ve üzüm ilaveli helvaların depolama periyoduna göre yağ miktarlarının (%) Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Storage period (Months) <i>Depolama periyodu (Ay)</i>	Average oil of halva with apricot (%) <i>Kayısı ilaveli helvaların ort. yağ mikt.</i>	Average oil of halva with raisin (%) <i>Üzüm ilaveli helvaların ort. yağ mikt.</i>
1	28.267c*±0.17	29.258bc±0.18
2	28.218c±0.12	29.516b±0.16
3	28.030c±0.13	29.041c±0.21
4	28.619b±0.18	29.972a±0.32
5	28.805ab±0.27	29.917a±0.28
6	29.069a±0.26	29.832a±0.17
7	29.087a±0.22	29.396b±0.16

*:Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

% acidity values ranged between 0.7833 and 0.3067 during storage period and fatty acid values of the halva increased by depending on the storage time (Table 10). It was determined that developing acidity of Halva with raisin was different from plain

halva during storage time. It was thought that addition of fruit were influenced the development of acidity because acidity of plain halva was lower than halva with apricot and raisins.

Table 10. Change of acidity according to storage period in halva

Çizelge 10. Depolama periyoduna göre helvadaki asitlik değişimi

Storage period (Months) <i>Depolama periyodu (Ay)</i>	Acidity <i>Asitlik</i>						
	10% Apricot <i>Kayısı</i>	15% Apricot <i>Kayısı</i>	20% Apricot <i>Kayısı</i>	10% Raisin <i>Üzüm</i>	15% Raisin <i>Üzüm</i>	20% Raisin <i>Üzüm</i>	Plain <i>Sade</i>
0	0.30±0.05	0.34±0.05	0.33±0.01	0.30±0.02	0.30±0.06	0.33±0.07	0.33±0.04
1	0.48±0.01	0.48±0.02	0.47±0.01	0.47±0.04	0.46±0.04	0.46±0.01	0.45±0.10
2	0.54±0.02	0.51±0.06	0.50±0.03	0.52±0.10	0.52±0.01	0.51±0.03	0.49±0.09
3	0.56±0.08	0.56±0.04	0.54±0.01	0.54±0.11	0.53±0.08	0.53±0.05	0.51±0.07
4	0.60±0.04	0.58±0.03	0.57±0.02	0.58±0.08	0.56±0.12	0.55±0.02	0.54±0.03
5	0.64±0.01	0.63±0.04	0.62±0.04	0.63±0.07	0.61±0.10	0.61±0.08	0.56±0.09
6	0.78±0.03	0.76±0.02	0.75±0.02	0.77±0.15	0.75±0.14	0.75±0.06	0.60±0.06
Highest	0.78±0.03	0.76±0.02	0.75±0.02	0.77±0.15	0.75±0.14	0.75±0.06	0.60±0.06
Lowest	0.32±0.05	0.34±0.05	0.33±0.01	0.30±0.02	0.30±0.06	0.33±0.07	0.33±0.04

It has been reported in TS 2590 that oil extracted from standard of tahini halva contains acid up to 2%. Changes of acidity in tahini halva did not show any change in the deterioration (Table 10).

When plain halva and Halva with apricot compared, it was determined that % acidity value was different for each sample. In this case, it was believed that development of acidity in halva with apricot was affected from the rate of the storage period and fruit.

Table 11. Change of peroxide according to storage period in halva

Çizelge 11. Depolama periyoduna göre helvadaki peroksit değişimi

Storage period (Months) <i>Depolama periyodu (Ay)</i>	Peroxide <i>Peroksit</i>						
	10% Apricot <i>Kayısı</i>	15% Apricot <i>Kayısı</i>	20% Apricot <i>Kayısı</i>	10% Raisin <i>Üzüm</i>	15% Raisin <i>Üzüm</i>	20% Raisin <i>Üzüm</i>	Plain <i>Sade</i>
0	20.07±1.1	20.63±1.1	25.39±0.8	0.87±0.2	0.98±0.4	11.88±0.7	0.79±0.2
1	26.74±0.8	28.64±1.1	35.27±0.7	10.51±0.4	12.13±0.8	13.99±0.7	0.97±0.2
2	28.80±0.2	31.80±1.0	38.78±1.1	21.92±0.2	24.14±0.7	25.60±1.1	13.73±0.4
3	36.18±0.4	35.89±0.9	43.48±1.2	46.87±0.7	50.39±0.7	53.38±0.4	27.25±0.2
4	41.09±0.7	42.11±0.9	51.00±1.3	66.48±0.2	71.99±0.6	73.87±0.7	43.76±0.3
5	44.58±0.8	47.55±0.8	56.52±1.4	79.21±1.1	83.38±0.1	80.37±0.4	60.04±1.2
6	84.33±0.4	85.71±0.6	86.41±1.5	84.45±1.1	85.63±0.2	86.24±0.2	83.10±0.8
Highest	84.33±0.4	85.71±0.6	86.41±1.5	84.45±1.1	85.63±0.2	86.24±0.2	83.10±0.8
Lowest	20.07±1.1	20.63±1.1	25.39±0.8	0.87±0.2	0.98±0.4	11.88±0.7	0.79±0.2

It has been reported in TS 2590 that peroxide number which is a measure of active oxygen from the oil is at most 10 meq kg⁻¹ in tahini halva. Peroxide values ranged from 8.6413-0.7995 during storage time. It was

observed to increase the number of peroxide during storage period. It was determined that halva contained more fruit content had higher peroxide number (Table 11).

Table 12. Duncan's multiple comparison test results for values of acidity and peroxide of halva with apricot, raisin and plain halva according to storage period

Çizelge 12. Kayısı ilaveli, üzüm ilaveli ve sade helvaların depolama periyoduna göre asit ve peroksit değerleri için Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Fruit ratios (%) <i>Meyve oranları</i>	Average acidity of halva with apricot (%) <i>Kayısı ilaveli helvaların ort. asitlik değ.</i>	Average acidity of halva with raisin (%) <i>Üzüm ilaveli helvaların ortalama asitlik değ.</i>	Number of Peroxide (meq kg ⁻¹) of halva with apricot (%) <i>Kayısı ilaveli helvaların peroksit say.</i>	Number of peroxide (meq kg ⁻¹) of halva with raisin (%) <i>Kayısı ilaveli helvaların peroksit say.</i>
10	0.56352 ^{a*}	0.55074 ^a	4.0261 ^c	4.5452 ^b
15	0.55560 ^b	0.53884 ^b	4.1765 ^b	4.8218 ^a
20	0.54684 ^c	0.53823 ^b	4.8126 ^a	4.9339 ^a
Plain (Sade)	0.50177 ^d	0.50177 ^c	3.5093 ^d	3.5093 ^c

*:Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

Peroxide number of halva with apricot and plain halva were different from each other (Table 11). It was thought to be effective of addition and the rate of fruit on different from each other of number of the peroxide determined for samples of halva.

As seen in Table 12, Plain halva had the lowest values for all parameters.

Duncan's multiple comparison test results of the peroxide value in the simple halva and halva with raisin was shown in Table 12. In results of evaluation, It was determined that number of peroxide of halva contained 15-20% raisin were the same each other. Because number of peroxide of halva contained 10% raisin was

lower than other halva with raisins and plain halva had the lowest values of peroxide, it was thought that addition and the rate of fruit affected on increase of values of peroxide.

Taste-Aroma and Structure-Texture of halva were given in Table 13 during storage period.

Refractive index did not show changes during storage. It was determined that the refractive index of the fat obtained from halva added fruit was 1.472 at 25°C. The refractive index for the sesame oil was reported to be between 1470 and 1474.

Color, odor, flavor-aroma and structure-texture were used for sensory analysis

Table 13. Duncan's multiple comparison test results of the results of the taste-aroma and structure-texture for sensory evaluation

Çizelge 13. Duyusal değerlendirme için tat-aroma ve yapı-tekstür sonuçlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Storage period (Months) Depolama periyodu (Ay)	n	Average (Taste-Aroma) Ortalama (Tat-Aroma)	Average (Structure-Texture) Ortalama (Yapı-Tekstür)
1	9	7.66 ^b ±0.28	7.66 ^b ±0.17
2	9	7.33 ^b ±0.37	7.22 ^b ±0.27
3	9	9.00 ^a ±0.46	9.33 ^a ±0.26
4	9	9.11 ^a ±0.44	9.00 ^a ±0.42
5	9	7.44 ^b ±0.25	6.22 ^b ±0.85
6	9	7.22 ^b ±0.78	7.11 ^b ±0.23
7	9	8.11 ^{ab} ±0.43	7.11 ^b ±0.29

n: Number of Panelists

n: Panelist Sayısı

*Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.01 probability level, according to Duncan's multiple comparison test

*Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalama değerler 0.01 ihtimal düzeyinde birbirinden farklı değildir.

As a result of ANOVA made for the color were significant at the $p < 0.01$ level.

As a result of evaluation as statistical was determined that the difference between the smell of halva in $p < 0.01$ level was not significant.

As a result of analysis of variance, the datas obtained for structure-texture were significant at the 0.01 level.

As a result of evaluation as statistical was determined that the difference between the smell of halva in $p < 0.01$ level was not significant.

As a result of analysis of variance, the datas obtained for structure-texture were significant at the 0.01 level.

As a result of Duncan test performed on the datas obtained for the structure-textural, it was determined that structure of halva with

10% raisins and plain halva were the same. As seen in Table 13, properties of structure textural of varieties of other halva were the same.

Conclusions

Sensory evaluation was carried out once in the first months of production to samples of the halva stored in the same storage conditions. In addition to, this analyses were performed once on 30th day of storage because it was thought that value of protein and crude fiber would not changes.

According to statistical evaluation of the results, tahini halva containing %10 raisin had the best flavor for panelists.

Change in flavor was found less than expected according to added fruit content, in this, it was thought due to the fact that flavor of tahini has intense enough to eliminate the fruit flavor.

According to data which obtained result of chemical analyzes, the highest amount of fat in halva with %20 apricot and in halva with %20 raisins were determined 29.2262%, %29.3244 respectively. The amount of oil in the samples of plain halva was found 31.5004%. This shows that the amount of fat can be reduced proportionally with addition of fruit in halva to us, and therefore, reduction in worth of the calories can be achieved.

Acknowledgment

This research was supported by HÜBAK Project No: 409

References

Abu-Jdayil, B., 2004. Flow properties of sweetened sesame paste (halawa tehneh). *Eur Food Res Technol*, 219: 265–272.

- Altuğ, T., 2001. *Gıda Katkı Maddeleri*. Meta Basım . İzmir, 286 s.
- Anonymous, 1999. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Özel Gıdalar Ders Notları*, Van.
- Anonymous, 1993. *Tahin Helvası Standardı TS. 2590*. Ankara.
- Anonymous, 1997. *Tahin Standardı TS 2589*. Ankara.
- Birer, S., 1985. Tahin Helvasının Yapılışı ve Beslenmemizdeki Yeri. *Gıda Dergisi*, 10(3):133-135.
- Güngör, Ş., 1993. *İmalathane Şartlarında Üretilen Tahin Helvalarının Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 65s.
- Nas., S., Gökalp, H.Y. ve Ünsal, M., 1998. *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. Pamukkale Üniversitesi. Mühendislik Fakültesi. Denizli, 329s.
- Özcan, M., 1993. *Susam, Susam Yağı ve Tahinde Fiziksel-Kimyasal Analizler ve Yağ Asitleri Bileşiminin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 42s.
- Özdemir, F., Gozlukcu, M., Erbas, M., 2006. Influence of different microwave seed roasting processes on the changes in quality and fatty acid composition of tehina (Sesame butter) oil. *Akdeniz Univ J Fac Agric*, 19(2):207–216.
- SAS., 2005. *User's Guide*. Statistics Sas Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Tan, E., 2004. Project of Turkish traditional food (in Turkish). *Proc Traditional Food Symp 23–24 September Van, Turkey* 128–133.
- Yurdagel, Ü., ve Baysal, T., 1996. *Helva Yapımında Çöven Kökü ve Meyan Kökünün Kullanımı*. *Gıda Teknolojisi*, 1(2):35-37.



Yarı Kurak İklim Koşullarında Bazı Pamuk Çeşitlerinde Verim ve Farklı Hasat Tarihlerine Göre Tohum ve Lif Özelliklerinin Belirlenmesi

Osman ÇOPUR^{1*}, İ. Halil BİRGÜL²

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar: ocopur@harran.edu.tr

Öz

Pamukta verim ve bitki gelişimi, genetik ve çevre koşullarının interaksyonu ile oluşmaktadır. Bitki üzerinde farklı meyve dallarında oluşan liflerin gelişimi ve teknolojik özellikleri farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, bazı pamuk çeşitlerinde verim ve farklı tarihlerde hasat edilen kütlü pamukların lif özelliklerini belirlemek amacıyla, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü deneme alanında 2006 ve 2007 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. *Gossypium hirsutum* L. türüne ait 10 pamuk çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, her parsel 6 sıralı, sıra arası 70 cm ve bitkiler 15-20 cm sıra üzeri mesafesinde seyreltilmiştir. Çalışma sonucunda; kütlü pamuk verimi yönünden Stoneville-453 ve BA-119, erkencilik oranı yönünden Fantom ve DPL-388, bitki boyu yönünden Sayar-314 ve Erşan-92, 100 tohum ağırlığı yönünden GW Teks, çırçır randımanı yönünden BA-119 ve DPL-388, mot sayısı yönünden BA-119 ve Stoneville-453, nep sayısı yönünden SG-125 ve Stoneville-453, lif uzunluğu yönünden GW Teks ve Carmen, lif inceliği yönünden Fantom çeşidi, lif kopma dayanıklılığı yönünden GW Teks ve ortalama lif üniformite oranı yönünden GW Teks ve Erşan-92 ve lif elastikiyeti oranı yönünden ise Fantom ve DPL-388 çeşitlerinin diğer çeşitlere göre üstün olduğu ve ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilceği saptanmıştır. Ayrıca, farklı pamuk çeşitlerinin ve farklı tarihlerde toplanan kütlülerin ayrı depolarda depolanmasının uygun olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Yarı-kurak, Verim, Hasat tarihleri, Lif özellikleri

Determination of Yield and Fiber Characteristics for Different Harvesting Dates in Some Cotton Varieties under the Semi Arid Climatic Condition

Abstract

Yield and plant development of cotton occur over the interaction of genetic and environmental conditions. Growth and technological characteristics of fibers which grow on different fruit branches of the plant differ from one to another. This study was carried out at the research area of Harran University, Faculty of Agriculture, Eyyübiye Campus in 2006 and 2007 growing season to determine the yield and fiber characteristics of the some cotton cultivars with harvested at different times. Ten cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.) were used as the plant material. The trial was carried out in randomized complete blocks design with 3 replications; with consist of 6 rows in each plot, 70 cm row spacing and 15-20 cm intrarow spacing. As a result of the study, the cultivars found to be superior among others are Stoneville-453 and BA-119 for the yield of seed cotton; Fantom and DPL-388 for earliness ratio, Sayar-314 and Erşan-92 for plant height, GW Teks for seed index, BA-119 and DPL-388 for ginning outturn, BA-119 and Stoneville-453 for number of motes, SG-125 and Stoneville-453 for number of naps, GW Teks and Carmen for the fiber length, Fantom for the fineness of fibers, GW Teks for the fiber strength, GW Teks and Erşan-92 for the fiber uniformity, and Fantom and DPL-388 for fiber elongation, and that they can be preferred as parents in cotton improvement. Furthermore, different cotton cultivars and seed cotton harvested in different dates should be stored in separate storage houses.

Key Words: Cotton, Semi-arid, Yield, Harvesting date, Fiber characteristics

Giriş

Ülkemizde 1984–85 yılları arasında pamuk ekim alanı 706 000 ha iken, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde artan sulama olanakları sonucunda dahi ekim alanlarının artmasının tersine, azalarak 2015 yılında 435 000 ha'a düşmüştür (Çopur, 2016). Son yıllarda dünya pamuk fiyatlarının düşmesi ve üretim maliyetlerinin giderek yükselmesi nedeniyle ekim alanlarının tekrar artması yoluyla üretim artışı beklenmemelidir. Ülkemizde, üretim artışını sağlamanın en geçerli yolu girdilerin arttırılmaksızın verimin arttırılması ile üretim maliyetinin düşürülmesidir (Özbek ve ark., 2005). Üretim maliyetlerinin azaltılmasında girdilerin optimum kullanımı yanında, çeşit seçimi, uygun ebeveynlerin belirlenmesi ve lif pamuk üretim aşamalarında lif kalite özelliklerinin muhafazası önem arz etmektedir.

Pamuk bitkisi, çiçeklenme başlangıcından, büyümenin sona ermesine kadar çiçek oluşturabilmektedir. Bitki üzerinde ilk çiçek ile son çiçek arasında yaklaşık 2-2.5 aylık bir süre olabilmektedir. Kozaların olgunlaşma süreleri, çeşit ve çevre koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir. Çiçeklenme ve koza olgunlaşma süresinin uzun bir zaman dilimi içinde olması, değişik konumda oluşan kozaların, farklı koşullarda gelişmesine neden olabilmektedir. Gelişme koşullarındaki iç ve dış farklılıklar, kozaların teknolojik özelliklerinde farklılıklar oluşturabilmektedir. Dolayısıyla farklı tarihlerde toplanan pamukların birlikte depolanması ve işlenmesi sonucu nihai ürün olan tekstil ürünlerinde kalite sorunu ortaya çıkmaktadır (Çopur ve ark., 1999).

Kütlü pamuğun çırçırlanması ile tohum ve lif unsurları birbirinden ayrılmaktadır. Bu iki unsur; taraklanma, çiçeklenme dönemleri ile

hasat depolama ve çırçırılama aşamalarında, kalite yönünden birbirlerine etkili olmaktadır. Özellikle, tohum kalitesi lif kalitesine olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Pamuk lifleri, tohum kabuğu dış epidermis hücrelerinin dışa doğru uzaması ile oluşur. Bu nedenle, tohum taslağının (ovule) döllenmesi, embriyosunun gelişmesi ve olgunlaşması ile liflerin uzama ve bir başka deyişle lif teknolojik özelliklerinin oluşumu ve gelişimi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

Döllenmemiş tohum taslakları veya gelişmesi çeşitli nedenlerle engellenmiş olan embriyolara "mot" denilmektedir. Mot üzerindeki lifler, değişik uzunlukta olabilmesine karşın olgunlaşmamış olarak tanımlanmaktadır. Kısa liflere sahip olan "mot" lar, gerek çırçır ve gerekse iplik işletmelerinin temizleyici sistemlerinde elemine edilebilmekte; buna karşılık, "mot" üzerindeki uzun ancak olgunlaşmamış lifler ise düğümcük (nep) oluşumuna ve dolayısı ile iplik, dokuma ve hazır giyimde boyanmayan noktacıklar "White Speck" ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Şanlıurfa koşullarında pamuğun tozlanma ve döllenme dönemindeki yüksek sıcaklara karşı tepkileri farklı olmakta, mot ve nep oluşumu kaçınılmaz olmaktadır. Bu yüzden üretimi yapılan çeşitlerde mot ve nep miktarının çeşit ve hasat dönemlerine göre saptanmasında yarar bulunmaktadır.

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi standart pamuk çeşitlerinden Sayar-314, Erşan-92, BA-119, Sure Grow-125, Stoneville-453, Carmen, DPL-388, GW Teks, DPL-5111 ve Fantom pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinin Harran Ovası koşullarında verim, erkencilik ve farklı hasat devrelerine göre; mot miktarı, tohum ve lif teknolojik özelliklerinin saptanması amacıyla ele alınmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü deneme alanında 2006 ve 2007 yıllarında yürütülmüştür. Anılan alanın denizden ortalama yüksekliği 465 m olup, 37° 08' N enlem ve 38° 46' E boylamlarında yer almaktadır. Deneme alanı killi (%60), organik madde oranı düşük (%1.2), pH değeri 7.2'dir (Çizelge 1). Deneme alanı İkizce toprak serisi

(Vertic Calciorthid Aridisol) olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 2006). Harran ovası, yarı kurak iklim koşullarına sahip olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Yazın sıcaklık 44.8 °C'ye kadar çıkabilmektedir. Bölgede toplam yağış miktarı 2006 ve 2007 yıllarında 355.2 ve 364.2 mm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Uzun yıllar ortalama sıcaklık 18.3 °C, ortalama nem %50.3 ve ortalama rüzgar hızı 2.2 m s⁻¹'dir (Anonim, 2009).

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri

Table 1. Several soil properties of the study area

Derinlik (cm)	HA (g cm ⁻³)	OM (%)	Toprak Partiküllerinin Dağılımı (%)			pH	N (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	K ₂ O (kg ha ⁻¹)	TK (%)	SSN (%)	PWP(%)
			Kum	Silt	Kireç							
0-30	1.37	1.2	7	34	59	7.3	25	27	1280	31.5	22.2	
30-60	1.40	0.8	17	25	58	7.2	12	20	900	31.8	22.6	
60-90	1.43	0.6	20	21	59	7.2	6	17	810	32.3	21.5	
90-120	1.43	0.5	19	20	62	7.2	-	-	-	32.5	21.5	

HA: Hacim ağırlığı, OM: Organik madde, TK: Tarla kapasitesi, SSN: Sürekli solma noktası (VW: volume weight), (OM:organic matter) (FC: field capacity) (PWP:permanent wilting point)

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme materyali olarak seçilen pamuk çeşitleri (Sayar-314, Erşan-92, BA-119, SG-125, Stoneville-453, Carmen, DPL-388, GW Teks, DPL-5111 ve Fantom) Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk alanları için tescil edilen çeşitlerdir.

Ekim işlemi, 2006 yılında 05 Mayıs ve 2007 yılında ise 7 Mayıs tarihinde pamuk deneme mibzeri ile 70 cm sıra arası mesafesinde, 10 m uzunluğunda ve 6'şar sıralı olarak yapılmıştır. Çıkiştan sonra bitkiler 4-5 yapraklı olduğu dönemde sıra üzeri mesafe 15-20 cm olacak şekilde (her sırada 50-60 bitki) seyreltilmiştir. Deneme yıllarında yetiştirme sezonu boyunca, bitkiler 2 kez el, 3 defa traktör çapası ile çapalanmış ve 10 defa karık usulü ile sulanmıştır. Ekimle birlikte dekara saf olarak 8 kg azot ve 8 kg

fosfor (20:20:0 kompoze gübre) ile çiçeklenme başlangıcında ise 8 kg azot (%33 Amonyum nitrat) üst gübre olarak uygulanmıştır. Denemede uygulanan kültürel işlemler; bölgede yapılan çalışmalar esas alınarak yapılmıştır. Hasatlar; 2006 ve 2007 yıllarında, birinci el hasat 5 Eylül, ikinci el hasat ise 20 Eylül ve üçüncü el hasat ise 5 Ekim tarihinde olmak üzere üç defada ve elle yapılmıştır.

Çalışmada incelenen kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, bitki boyu, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı Worley ve ark., (1976), mot sayısı Anthony ve Coulhoun (1996), nep sayısı, lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı, lif elastikiyeti oranı ve renk durumu (sayısal değer olarak) özellikleri HVI Specktrum ve AFIS-N modülünde (Anonim, 1997) yöntemleri uyarınca saptanmıştır.

Çizelge 2. 2006 ve 2007 yılları pamuk yetiştirme sezonunda bazı iklim özellikleri

Table 2. Climatic data of the cotton crop growing season for the years of 2006 and 2007

	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July	Ağustos August	Eylül September	Ekim October
2006						
Minimum hava sıcaklığı (°C) Min. air temperature (°C)	13.4	18.0	20.8	22.8	16.0	10.1
Maksimum hava sıcaklığı (°C) Max. air temperature (°C)	39.1	44.0	43.0	44.5	40.0	33.5
Ortalama hava sıcaklığı (°C) Average air temperature (°C)	23.8	30.8	32.2	33.4	27.2	20.6
Nisbi nem (%) Relative humidity (%)	45.9	40.8	45.5	44.6	42.3	61.5
Rüzgar hızı (m s ⁻¹) Wind speed (m s ⁻¹)	1.6	1.9	2.0	1.5	1.8	0.9
Toplam yağış (mm) Total precipitation (mm)	17.4	0.3	0.3	----	----	42.5
2007						
Minimum hava sıcaklığı (°C) Min. air temperature (°C)	11.0	17.8	22.0	20.0	16.5	9.8
Maksimum hava sıcaklığı (°C) Max. air temperature (°C)	38.0	41.5	43.7	44.8	42.0	34.2
Ortalama hava sıcaklığı (°C) Average air temperature (°C)	25.4	30.4	34.0	32.2	28.4	21.6
Nispi nem (%) Relative humidity (%)	54.0	36.9	31.3	41.9	36.4	47.7
Rüzgar hızı (m s ⁻¹) Wind speed (m s ⁻¹)	1.3	2.3	2.1	1.6	1.7	1.3
Toplam yağış (mm) Total precipitation (mm)	8.8	0.8	8.0	3.2	----	14.5

Elde edilen verilerden kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı ve bitki boyu değerleri MSTAT-C paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme deseninde, diğer özellikler ise bölünmüş parseller deneme deseninde (çeşitler ana parsel ve hasat tarihleri ise alt parsel olmak üzere), her yıl ayrı ayrı analiz edilmiş ve ortalamalar LSD testine göre karşılaştırılmıştır (Anonim, 1989).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹), erkencilik oranı (%) ve bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve LSD (0.05) testine göre oluşan gruplar Çizelge 3'de, çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı

(g) ve mot sayısına (mote koza⁻¹) ilişkin ortalama değerler ve LSD (0.05) testine göre oluşan gruplar Çizelge 4'te, nep sayısı (adet g⁻¹), lif uzunluğu (mm) ve lif inceliğine (micronaire) ilişkin ortalama değerler ve LSD (0.05) testine göre oluşan gruplar Çizelge 5'te ve lif kopma dayanıklılığı (g tex⁻¹), lif üniformite oranı (%) ve lif elastikiyeti oranı (%) ile LSD (0.05) testine göre oluşan gruplar Çizelge 6'da, çeşit ve hasat tarihlerine göre elde edilen sayısal renk değerleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 3'den, ortalama kütlü pamuk veriminin 2006 yılında 328.19 kg da⁻¹ ile 487.41 kg da⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 402.18 kg da⁻¹ olduğu, 2007 yılında ise 318.31 kg da⁻¹ ile 454.12 kg da⁻¹ arasında değiştiği ve ortalamasının 388.24 kg da⁻¹

olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, her iki yılda da, en yüksek kütlü pamuk veriminin Stoneville-453 çeşidinden, en düşük kütlü pamuk verimin ise SG-125 çeşidinden elde edildiği görülmektedir. LSD testine göre; her iki yılda da çeşitler arasında önemli düzeyde (0.01) bir farklılık bulunduğu ve farklı verim gruplarının olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Bu durum, çeşitlerin iklim ve toprak koşullarına olan uyum farklılıklarının yanında genotipik özellikten de

kaynaklanmış olabilir. Benzer bulgular, Çopur (1995), Karademir ve ark. (2003), Çopur (2006) ve Liu ve ark. (2013) tarafından saptanmıştır. Ayrıca, Demirel ve ark. (2016) tarafından yapılan sıcaklığa toleranslık çalışmasında, Stoneville- 453 ve BA-119 çeşitlerinin tarla koşullarına paralel olarak sıcaklığa toleranslı olduğu, bu nedenle anılan çeşitlerin verim durumları yanında sıcaklığa toleranslı çeşit ıslahında ebeveyn olarak seçilebileceği kanaati oluşmuştur.

Çizelge 3. 2006 ve 2007 Yıllarında, bazı pamuk çeşitlerinde elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı ve bitki boyu değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 3. Means of seed cotton yields, earliness ratio and plant height according to some cultivars and LSD testing groups in years to 2006 and 2007

Çeşitler Varieties	Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹) Seed Cotton Yield kg da ⁻¹		Erkencilik Oranı (%) Earliness Ratio (%)		Bitki Boyu (cm bitki ⁻¹) Plant Height (cm plant ⁻¹)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Stoneville-453	487.41 a*	454.12 a	96.00 bcd	95.30 ab	85.30 d	78.37 c
SG-125	328.19 f	318.31 e	96.76 abc	92.87 b	85.83 d	80.13 c
BA-119	455.33 ab	432.14 ab	97.73 ab	95.57 ab	86.10 d	79.63 c
Carmen	386.22 de	391.73 c	87.31 f	81.35 c	94.20 c	82.90 c
DPL-388	394.16 cde	386.74 c	98.01 a	98.72 ab	86.93 cd	78.83 c
DPL-5111	359.97 e	345.14 d	97.58 abc	96.28 ab	88.27 cd	81.03 c
GW Teks	338.54 f	323.15 de	94.39 de	94.20 ab	92.00 cd	84.90 c
Fantom	408.98 bcd	387.62 c	98.33 a	98.97 a	106.57 b	114.73 a
Sayar-314	423.32 bcd	420.91 b	93.81 e	92.95 b	117.87 a	109.13 ab
Erşan-92	439.69 bc	423.53 b	95.96 cd	94.84 ab	116.67 a	103.63 b
Ortalamalar Means	402.18	388.34	95.59	94.11	95.97	89.33
LSD(0.05)	46.72	24.03	1.75	5.94	7.62	9.59
CV (%)	6.77	3.61	6.77	3.68	4.63	6.26

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında (dikey) istatistikî olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

*Means shown with the same column are not significantly differently at p = 0.05 probability level.

Çizelge 3'den, çeşitlere göre ortalama birinci el kütlü pamuk oranının 2006 yılında % 87.31 ile % 98.33 arasında değiştiği; ortalamanın % 95.59 olduğu, 2007 yılında ise % 81.35 ile % 98.97 arasında değiştiği ve ortalamanın % 94.11 olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, her iki yılda da, Fantom çeşidinin en yüksek, Carmen çeşidinin ise en düşük birinci el kütlü pamuk oranını oluşturduğu izlenebilmektedir. Yapılan LSD testi

sonucunda; birinci el kütlü pamuk oranı yönünden çeşitler arasında önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır. LSD (en küçük önemli fark) testine göre, farklı erkencilik gruplarının olduğu belirlenmiştir. Fantom ve DPL-388 çeşitleri birinci el kütlü pamuk oranı sıralamasında ilk sırada yer almaktadırlar. Bu farklılık çeşitlerin toprak ve iklim koşullarına göre farklı tepki göstermeleri yanında, çeşitlerin genetiksel farklılıklarından da kaynaklanmış olabilir.

Ayrıca, erkencilik yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında Fantom ve DPL-388 çeşitleri ebeveyn olarak seçilebilir.

Çizelge 3'ten, bitki boyunun 2006 yılında 85.30 cm ile 117.87 cm arasında ve 2007 yılında ise 78.37 cm ile 114.73 cm arasında değiştiği ve bitki boyu yönünden çeşitler yönünden önemli düzeyde bir farklılık olduğu saptanmıştır. 2006 yılında en uzun boylu çeşidin Sayar-314 (117.87 cm) ve 2007 yılında ise Fantom (114.73 cm) çeşidi olduğu bu çeşidi Erşan-92 çeşidinin izlediği Çizelge 3'te görülebilmektedir. Her iki yılda da Sayar-314, Erşan-92 ve Fantom çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha fazla boylandığı, denemede kullanılan çeşitlerin farklı olgunlaşma grupları ve farklı genotipik yapıya sahip olmalarından dolayı çeşitler arasında farklı bitki boyu grupları oluşmuştur. Benzer bulgular Çopur (1999), Çopur (2006) ve Baran (2013) tarafından da belirtilmektedir.

Çizelge 4'den, çırçır randımanının 2006 yılında % 38.25 ile % 41.24 arasında değiştiği, ortalama % 39.79 olduğu, 2007 yılında ise % 38.55 ile % 42.23 arasında değiştiği ve ortalamanın % 40.44 olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, en yüksek çırçır randımanı değerinin 2006 yılında DPL-388, GW Teks ve BA-119 çeşitleri, 2007 yılında ise BA-119 ve DPL-388 çeşitleri, en düşük çırçır randımanının ise, DPL 5111 ve Fantom çeşitlerinden elde edildiği izlenebilmektedir. LSD testine (en küçük önemli fark) göre, farklı çırçır randımanı gruplarının oluştuğu belirlenmiştir. DPL-388 çeşidi çırçır randımanı sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. Çeşitler arasındaki farklılık, çeşitlerin farklı genotipik yapıya sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer bulgular, Çopur (1995), Karademir ve

ark. (2003) ve Çopur (2006) tarafından da saptanmıştır. Çırçır randımanı yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında, DPL-388, GW Teks, BA-119, Sayar-314, Erşan-92 ve SG-125 çeşitleri ebeveyn olarak seçilebileceği kanaati oluşmuştur. Ayrıca, hasat tarihlerinin çırçır randımanı üzerine önemli bir etkisinin 2006 yılında olmadığı ve 2007 yılında ise önemli olduğu ve hasadın gecikmesiyle çırçır randımanının azda olsa azaldığı saptanmıştır. Bu durum, pamuk bitkisi üzerinde farklı meyve dalları üzerinde oluşan kozalardaki kütlü pamukların lif miktarının azalmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4'ten, çeşitlere göre ortalama 100 tohum ağırlığının 2006 yılında 7.55 g ile 10.27 g arasında değiştiği, ortalama 8.69 g olduğu, 2007 yılında ise 8.42 g ile 11.85 g arasında değiştiği ve ortalamanın 9.74 g olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, en yüksek 100 tohum ağırlığının her iki yılda da GW Teks çeşidinden elde edildiği; en düşük 100 tohum ağırlığının ise, BA-119 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. LSD (en küçük önemli fark) testine göre, farklı tohum ağırlığı gruplarının oluştuğu belirlenmiştir. Çizelge 4'den, 100 tohum ağırlığının çeşitlere göre değiştiği, hasat tarihinin gecikmesiyle 100 tohum ağırlığının azaldığı izlenebilmektedir. Bu durum, pamuk bitkisinde tohum ağırlığının içten dışa ve alttan yukarı doğru azalmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, geç açan çiçeklerde yeterli miktarda fotosentez olmaması sonucunda tohumlar yeterince gelişmemekte dolayısıyla, tohum ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. Benzer bulgular Meredith ve Bridge (1973) ve Civaroğlu (1993) ve Çopur ve ark. (1999) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 4. 2006 ve 2007 yıllarında, farklı pamuk çeşitlerinde ve farklı hasat tarihlerinde elde edilen ortalama çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı ve mot sayısı değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 4. Means of ginning outturn, seed index and mote number according to some cultivars and harvesting dates and LSD testing groups in years to 2006 and 2007

Çeşitler Varieties	Çırçır Randımanı (%) Ginning Outturn (%)		100 Tohum Ağırlığı (g) Seen Index (g)		Mote Sayısı (adet koza ⁻¹) Mote Number (number boll ⁻¹)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Stoneville-453	38.65 b*	38.90 e	8.99 c	9.72 c	4.09 bcd	3.38 d
SG-125	39.74 ab	41.06 bc	7.69 fg	9.30 d	4.44 abc	4.47 c
BA-119	40.79 a	42.23 a	7.55 g	8.42 f	3.31 f	3.66 d
Carmen	39.86 ab	41.02 c	8.77 c	9.53 cd	3.91 cde	4.64 c
DPL-388	41.24 a	41.86 ab	8.28 de	8.85 e	3.83 def	4.39 c
DPL-5111	38.25 b	39.16 de	8.72 cd	9.28 d	3.49 ef	3.70 d
GW Teks	41.09 a	40.91 c	10.27 a	11.85 a	4.88 a	6.06 a
Fantom	38.29 b	38.55 e	8.00 ef	9.35 cd	4.38 abcd	3.47 d
Sayar-314	40.06 ab	40.87 c	9.58 b	10.42 b	4.67 ab	4.61 c
Erşan-92	39.91 ab	39.82 d	9.00 c	10.69 b	4.78 a	5.24 b
Ortalamalar	39.79	40.44	8.69	9.74	4.18	4.36
Means						
LSD(0.05)	1.869	0.827	0.448	0.382	0.598	0.354
Hasat Tarihleri						
Harvesting dates						
5 Eylül	39.51	40.89 a	10.41 ab	10.08 a	3.91 b	3.95 b
5 September						
20 Eylül	40.50	40.59 a	8.63 b	9.74 b	3.96 b	4.13 b
20 September						
5 Ekim	39.36	39.84 b	7.89 c	9.40 c	4.66 a	5.01 a
5 October						
Genel Ortalama	39.79	40.44	8.69	9.74	4.18	4.36
Grand Mean						
LSD(0.05)	Ö.D.	0.440	0.247	0.192	0.318	0.193
CV (%)	5.26	2.08	5.45	3.79	14.6	8.49

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistik olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunmamıştır.

*Means shown with the same column are not significantly differently at p = 0.05 probability level.

Çizelge 4.'den, ortalama mot sayısının 2006 yılında 3.31-4.78 adet koza⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 4.18 adet koza⁻¹ olduğu, 2007 yılında ise 3.38 – 6.06 adet koza⁻¹ arasında değiştiği ve ortalamanın 4.36 adet koza⁻¹ olduğu; en yüksek mot sayısının GW Teks çeşidi, en düşük mot sayısının ise, 2006 yılında BA-119 ve 2007 yılında ise Stoneville-453 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Hasat tarihlerine göre ise ortalama mot sayısının 2006 yılında 3.91-4.66 adet koza⁻¹ arasında, 2007 yılında ise 3.95-5.01 adet koza⁻¹ arasında değiştiği

saptanmıştır. En yüksek mot sayısının 5 Ekim 2006 tarihinde yapılan hasattan elde edildiği, en düşük mot sayısının ise 5 Eylül 2006 (1. hasat) tarihinde yapılan hasattan elde edildiği Çizelge 4.'den izlenebilmektedir. Genel olarak hasatların gecikmesine bağlı olarak mot sayısı artmıştır. Mot oluşumu ve sayısı, bitki içerisindeki sıcaklık ve oransal nemin yüksekliği ve polen canlılığının azalması ile döllenmemiş ovule sayısının (mot) artmasıyla artabilmektedir. Farklı pamuk çeşitlerinin sıcaklığa olan toleranslık

dereceleri de farklı dönemlerde açan çiçeklerde oluşan koza başına mot sayısını etkileyebilmektedir. Bu durum, çeşitlerin çevre koşullarına tepkilerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, mot sayısının fazla olması, iplikte boya emmesini

engellemekte ve beneklerin oluşumuna neden olabilmektedir. Benzer bulgular, Anthoy ve Calhoun (1996), Trueman ve Wallace (1999), Burke (2002) ve Bölek (2006) tarafından da saptanmıştır.

Çizelge 5. 2006 ve 2007 yıllarında, farklı pamuk çeşitlerinde ve farklı hasat tarihlerinde elde edilen ortalama nep sayısı, lif uzunluğu ve lif inceliği değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 5. Means of nap number, fiber length and fiber fineness, according to some cultivars and harvesting dates and LSD testing groups in years to 2006 and 2007

Çeşitler Varieties	Nep Sayısı (adet g ⁻¹) Nap Number (number g ⁻¹)		Lif Uzunluğu (mm) (Fiber Length (mm))		Lif İnceliği (micronaire) (Fiber Fineness (mic.))	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	Stoneville-453	106.44 d*	72.22 de	27.89 bc	29.01 a	4.48 b
SG-125	91.56 d	92.67 cde	27.29 cd	28.00 cd	4.44 b	5.13 a
BA-119	102.44 d	88.22 de	27.35 cd	27.65 d	3.99 e	4.50 bc
Carmen	155.56 bc	73.89 de	28.46 ab	28.49 abc	4.23 cd	5.12 a
DPL-388	185.56 a	91.44 de	27.17 d	27.53 d	3.93 e	4.64 bc
DPL-5111	101.11 d	69.22 e	26.41 e	27.93 cd	4.89 a	5.15 a
GW Teks	138.44 c	117.22 bc	28.70 a	28.83 ab	4.03 de	4.42 cd
Fantom	165.78 abc	165.67 a	27.89 bc	28.18 bcd	3.58 f	4.22 d
Sayar-314	141.11 c	95.22 cd	28.52 a	27.92 cd	4.43 bc	5.03 a
Erşan-92	181.11 ab	121.44 b	27.88 bc	28.74 ab	4.34 bc	4.67 b
Means	136.91	98.72	27.76	28.23	4.23	4.80
LSD(0.05)	28.83	24.85	0.63	0.729	0.21	0.237
Hasat Tarihleri Harvesting dates						
5 Eylül	119.73 b	103.20	28.35 a	28.03 b	4.17	4.89 a
5 September						
20 Eylül	120.60 b	94.50	27.47 b	28.57 a	4.28	4.90 a
20 September						
5 Ekim	170.40 a	98.47	27.46 b	28.09 b	4.25	4.62 b
5 October						
Genel Ortalama	136.91	98.72	27.76	28.23	4.23	4.80
Grand Mean						
LSD(0.05)	20.66	Ö.D.	0.32	0.421	Ö.D.	0.150
CV (%)	28.91	24.96	2.21	2.86	4.96	6.01

*Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

*Means shown with the same column are not significantly differently at p=0.05 probability level.

Çizelge 5'den, ortalama nep sayısının 2006 yılında 91.56-185.56 adet g⁻¹ arasında değiştiği, ortalama 136.91 adet g⁻¹ olduğu; 2007 yılında ise 69.22-165.67 adet g⁻¹ arasında değiştiği ve ortalamanın 98.72 adet g⁻¹ olduğu; en yüksek nep sayısının 2006 yılında DPL-388 ve 2007 yılında ise Fantom

çeşidinden elde edildiği; en düşük nep sayısının ise, 2006 yılında SG-125 ve 2007 yılında DPL-5111 çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Hasat tarihlerine göre ise nep sayısının 119.73 adet g⁻¹ ile 170.40 adet g⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 136.91 adet g⁻¹ olduğu görülmektedir. En yüksek nep

sayısının 2006 yılında 5 Ekim 2006 (3. hasat) tarihinde yapılan hasattan elde edildiği, en düşük nep sayısının ise 5 Eylül 2006 (1. hasat) tarihinde yapılan hasattan elde edildiği, 2007 yılında ise hasat tarihleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Bu durum, çeşitlerin genotipik farklılığı ile erken ve geç hasattan dolayı liflerin olgunlaşma durumundan kaynaklanmış olabilir. Antony ve Calhoun (1996), Mangialardi ve Antony (2000) ve Jacobsen ve ark. (2001), iriliği 0.750 µm küçük olan lif düğümçüklerine nep olarak tanımlanabildiği, lif düğümçükleri, liflerin iyi olgunlaşmamaları, çırcırlama sistemi, liflerin temizlenme durumu, tohum kabuğu miktarı ve genotipik yapıya göre değişebileceğini bildirmektedir. Ayrıca, denemede çalışılan çeşitlerin nep sayısı genel olarak düşük düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 5'den, lif uzunluğunun 2006 yılında 26.41 mm ile 28.70 mm arasında değiştiği, ortalama 27.76 mm olduğu, 2007 yılında ise 27.53 mm-29.01 mm arasında değiştiği ve ortalamanın 28.23 mm olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, en yüksek lif uzunluğunun 2006 yılında GW Teks ve 2007 yılında ise Stoneville-453 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Lif uzunluğunun her iki yılda da istatistiki olarak çeşit ve hasat tarihleri arasında önemli farklılıklar oluşmakla birlikte, lif uzunluğu değerlerinin birbirine yakın ancak, hasadın gecikmesiyle azda olsa azaldığı saptanmıştır. Lif uzunluğu çevre koşullarından etkilenmekle birlikte, genetiksel bir özelliktir. Dolayısıyla her çeşidin kendine özgü bir lif uzunluğu bulunmaktadır. Bu nedenle, çeşitler arasında lif uzunluğu yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Benzer bulgular, Karademir ve ark. (2003) ve Çopur (2006) tarafından da saptanmıştır. Aynı çizelgeden, hasadın gecikmesiyle lif uzunluğunun

azaldığı, en uzun liflerin ise 2006 yılında 5 Eylül'de (1. hasat) 2007 yılında ise 20 Eylül tarihinde yapılan hasattan elde edildiği; geç dönemde açan kozalarda liflerin iyi gelişmediği görülmektedir. Bu durum, 5 ve 20 Eylül'de toplanan pamukların lif oluşum koşullarının 5 Ekim 2006 tarihinde toplanan pamuk liflerinin oluşum koşullarından daha uygun olmasından kaynaklanabilmektedir. Benzer bulgular Civaroğlu (1993), Gülyaşar (1998) ve Çopur ve ark. (1999) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 5'den, ortalama lif inceliğinin 2006 yılında 3.58 micronaire ile 4.89 micronaire arasında değiştiği, ortalama 4.23 micronaire olduğu; 2007 yılında ise 4.22 micronaire ile 5.15 micronaire arasında değiştiği, ortalamanın ise 4.80 micronaire olduğu, en ince liflerin Fantom çeşidinden; en kalın liflerin ise ile DPL-5111 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. LSD testine göre, farklı lif inceliği gruplarının oluştuğu saptanmıştır. Hasat tarihlerine göre ise, hasadın gecikmesiyle, lif inceliğinin her iki yılda da arttığı izlenebilmektedir. Bu durum, normal koşullarda istenen bir durum olmakla birlikte, liflerde yeterince selülozun birikmediği ve dolayısıyla liflerin zayıf geliştiğini göstermektedir. Benzer bulgular, Kerby ve Ruppenicker (1989), Civaroğlu (1993), Gülyaşar (1998) ve Çopur ve ark. (1999) tarafından da saptanmıştır. Bu nedenle, farklı tarihlerde toplanan kütlülerin birbirine karıştırılmaması gerekmektedir.

Çizelge 6'dan, ortalama lif kopma dayanıklılığının 27.92 g tex⁻¹ ile 33.59 g tex⁻¹ arasında değiştiği ve ortalamanın 29.90 g tex⁻¹ olduğu, 2007 yılında ise 30.04 g tex⁻¹ ile 37.51 g tex⁻¹ arasına değiştiği ve ortalamanın 32.81 g tex⁻¹ olduğu; her iki yılda da çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu, en yüksek lif kopma dayanıklılığı değerinin GW Teks; en düşük lif

kopma dayanıklılığının ise Stoneville-453 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Hasat tarihlerine göre ise lif kopma dayanıklılığı değeri yönünden 2006 yılında önemli düzeyde bir farklığının olmadığı, 2007 yılında ise önemli olduğu ve hasadın gecikmesiyle lif kopma dayanıklılığının azaldığı saptanmıştır. Çizelge 6'dan, en dayanıklı liflerin Carmen, GW Teks ve Fantom çeşitlerinden elde edildiği ve hasadın gecikmesiyle anılan çeşitlerde mukavemet kaybının düşük olduğu izlenebilmektedir. Bu

durum, Carmen ve GW Teks çeşitlerinin geçici olması ve vejetasyon süresinin yeterli olması, Fantom çeşidinin ise erkenci olmasından dolayı liflerde selüloz birikiminin yeterli olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum, anılan çeşitlerin lif kopma dayanıklılığı yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Benzer bulgular, Harem (2007) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 6. 2006 ve 2007 yıllarında, farklı pamuk çeşitlerinde ve farklı hasat tarihlerinde elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı ve lif elastikiyeti oranı değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Table 6. Means of fiber strength, fiber uniformity and fiber elongation, according to some cultivars and harvesting dates and LSD testing groups in years to 2006 and 2007

Çeşitler Varieties	Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex ⁻¹)		Lif Üniformite Oranı (%)		Lif Elastikiyeti Oranı (%) Fiber Elongation (%)	
	Fiber Strength (g tex ⁻¹)		Fiber Uniformity (%)			
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Stoneville-453	27.92 f*	31.20 bc	83.44	84.78 ab	6.66 b	7.12 c
SG-125	28.61 ef	30.04 c	84.09	83.77 abc	7.61 a	7.87 ab
BA-119	29.63 cde	31.90 bc	83.77	84.58 ab	7.31 a	7.68 b
Carmen	31.10 bc	35.67 a	84.43	84.50 ab	6.03 c	6.18 e
DPL-388	30.19 bcd	32.37 b	83.29	82.77 c	7.37 a	7.89 ab
DPL-5111	28.50 ef	33.28 b	83.79	84.20 ab	6.40 bc	6.69 d
GW Teks	33.59 a	37.51 a	85.30	84.69 a	6.60 b	7.30 c
Fantom	31.48 b	32.58 b	83.63	83.36 bc	7.38 a	8.12 a
Sayar-314	29.35 def	31.49 bc	84.34	82.84 c	6.07 c	6.47 de
Erşan-92	28.60 ef	32.06 bc	84.34	84.87 a	6.29 bc	6.59 d
Means	29.90	32.81	84.05	84.03	6.77	7.19
LSD(0.05)	1.54	2.228	Ö.D.	1.309	0.44	0.316
Hasat Tarihleri Harvesting dates						
5 Eylül	29.75	33.69 a	84.77 a	84.42 a	7.03 a	7.28 a
5 September						
20 Eylül	29.44	33.40 a	83.98 b	84.64 a	6.73 b	7.23 ab
20 September						
5 Ekim	30.51	31.34 b	83.41 b	83.40 b	6.55 c	7.06 b
5 October						
Genel Ortalama Grand Mean	29.90	32.81	84.05	84.03	6.77	7.19
LSD(0.05)	Ö.D.	0.849	0.57	0.527	0.16	0.183
CV (%)	4.25	4.96	1.29	1.20	4.40	4.88

*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistik olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır

*Means shown with the same column are not significantly differently at p = 0.05 probability level.

Çizelge 6'dan, lif üniformite oranının 2006 yılında % 83.29 – 85.30 arasında değiştiği, ortalamasının % 84.05 olduğu; 2007 yılında ise, % 82.77 - % 84.87 arasında değiştiği, ortalamasının % 84.03 olduğu; en yüksek lif üniformite oranının GW Teks çeşidinden elde edildiği; en düşük lif üniformite oranının ise DPL-388 çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Hasat tarihlerine göre ise, ortalama lif üniformite oranının birinci yıl % 83.41-84.77 ve ikinci yıl ise % 83.40- 84.42 arasında değiştiği ve hasadın gecikmesiyle azaldığı Çizelge 6'dan izlenebilmektedir. LSD testine göre, lif üniformite oranı yönünden 2006 yılında çeşitler arasında önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı, 2007 yılında ise önemli olduğu ve hasat tarihleri yönünden ise her iki yılda önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu durum, lif gelişiminin iklim koşullarından etkilendiği, 5 Eylül'de (1. Hasat) toplanan kütlü pamukların diğer tarihlerde toplanan kütlülerden lif oluşum koşulları yönünden daha iyi olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer bulgular Gülyaşar (1998) tarafından da saptanmıştır.

Lif elastikiyeti oranı, iplik kalitesini doğrudan etkilemektedir (Faulkner ve ark., 2012). Lif elastikiyeti oranı, stres koşulları ve çeşitlerin genotipik yapılarına bağlıdır. Çizelge 6'dan, farklı çeşitlerle yapılan çalışmada; 2006 yılında, lif elastikiyeti oranının % 6.03 – 7.61 arasında değiştiği, ortalama % 6.77 olduğu, 2007 yılında ise % 6.18 – 8.12 arasında değiştiği ve ortalamasının % 7.19 olduğu; en yüksek lif elastikiyeti oranı değerinin SG-125 ve Fantom çeşitlerinde; en düşük lif elastikiyeti oranının ise Carmen çeşidinden elde edildiği izlenebilmektedir. Hasat tarihlerine göre ise hasadın gecikmesiyle lif elastikiyeti oranının azaldığı

saptanmıştır. En yüksek lif elastikiyeti oranı her iki yılda da 5 Eylül'de (1. Hasat) yapılan hasattan elde edildiği Çizelge 6'dan izlenebilmektedir. Genel olarak hasat tarihi geciktikçe lif elastikiyeti oranının azaldığı ve çeşitlere göre farklılık gösterdiği söylenebilir. Bu durum, liflerin kopma dayanıklılığının azalmasından kaynaklanmış olabilir (Gülyaşar , 1998 ve Ng, 2013).

Çizelge 7'den, pamuk çeşitlerinin farklı renk durumlarının oluştuğu izlenebilmektedir. Pamukta renk, kalıtsal bir özellik olmakla birlikte iklim ve toprak koşullarından etkilenebilmektedir. Ayrıca, liflerin hastalık ve zararlılardan etkilenme derecesi (özellikle Beyazsinek ve afidin fumajin bırakması gibi), liflerin serin hava koşullarında gelişmesi, yağış durumu gibi özellikler pamuk liflerinin rengini değiştirebilmektedir. Çizelge 7'den, Birinci el hasatta, renk derecesinin genel olarak Standart Garanti ve Standart 1, ikinci el hasatta genel olarak Standart 1 ve üçüncü el hasatta ise genel olarak standart 2 renk dereceleri oluşmuştur. 2007 yılında ise özellikle üçüncü el hasatta oluşan renk derecelerinin birinci ve ikinci el hasatlara benzer olduğu ve hasat tarihleri arasında önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı gözlenmiştir. Ancak, hasadın gecikmesiyle özellikle geççi çeşitlerde renk değişimleri söz konusu olabilmektedir. Liflerdeki yabancı madde durumu da renk derecesini etkileyebilmektedir. Bu amaçla, farklı tarihlerde ve farklı çeşitlerden elde edilen kütlülerin karıştırılmaması ve farklı depolarda depolanması son derece önemlidir.

Çizelge 7. 2006 ve 2007 yıllarında, farklı pamuk çeşitlerinde ve farklı hasat tarihlerinde elde edilen liflerdeki renk durumu (sayısal değerler)

Table 7. Obtained color grade according to some cultivars and harvesting dates and LSD testing groups in 2006 and 2007 years (the numerical values)

Çeşitler Varieties	Renk Durumu (Sayısal Değerler) Color Grade (the numerical values)					
	2006			2007		
	First* Harvest	Second Harvest	Third Harvest	First Harvest	Second Harvest	Third Harvest
Stoneville-453	21.20	21.20	41.10	21.40	31.30	41.10
SG-125	21.20	31.10	31.20	21.30	31.30	31.40
BA-119	21.40	21.30	41.10	21.30	31.30	31.30
Carmen	31.20	31.40	41.10	31.30	31.20	31.10
DPL-388	21.20	21.30	31.20	21.30	21.40	31.10
DPL-5111	31.30	31.40	31.20	31.30	31.20	31.30
GW Teks	31.40	31.10	41.10	21.40	31.20	41.10
Fantom	31.40	31.20	31.20	31.40	21.30	31.20
Sayar-314	31.40	31.40	31.20	31.30	31.30	21.20
Erşan-92	31.20	31.30	41.10	31.20	31.40	31.40

*B.H.: 1.Hasat, 5 Eylül: (F.H.:First Harvest: 5 September), İ.H.: 2.Hasat 20 Eylül), S.H.: Second Harvest: 20 September, Ü.H.: 3. Hasat, 5 Ekim, (T.H.: Third Harvest: 5 October)

Sonuçlar

Harran Ovası koşullarında bazı pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi ve farklı hasat tarihlerinin lif teknolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında yürütülen çalışma sonucunda; 2006 yılında ortalama lif uzunluk uyumu indeksi hariç incelenen diğer özellikler yönünden çeşitler arasında önemli düzeyde bir farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca hasadın gecikmesiyle, lif teknolojik özelliklerinde kısmen azalma görüldüğü ve renk derecesi yönünden bir derece olumsuz yönde etkilendiği saptanmıştır. Çalışma sonucunda; kütlü pamuk verimi yönünden Stoneville-453 ve BA-119, erkencilik oranı yönünden Fantom ve DPL-388, bitki boyu yönünden Sayar 314 ve Erşan-92, 100 tohum ağırlığı yönünden GW Teks, çırçır randımanı yönünden BA-119 ve DPL 388, mot sayısı yönünden BA-119 ve Stoneville-453, nep sayısı yönünden SG-125 ve Stoneville-453, lif uzunluğu yönünden GW Teks ve Carmen, lif inceliği yönünden Fantom çeşidi, lif mukavemeti yönünden GW Teks ve

ortalama lif uzunluk uyumu indeksi yönünden GW Teks ve Erşan- 92 çeşitleri ve kopma anındaki lif uzama oranı yönünden ise Fantom ve DPL-388 çeşitlerinin diğer çeşitler göre üstün olduğu ve ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Ayrıca, Farklı pamuk çeşitlerinin ve farklı tarihlerde toplanan kütlülerin ayrı depolarda depolanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 1989. User's Guide to MSTAT-C, An Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, USA.
- Anonim, 1997. High Volume Instruments (HVI) Catalog. Customer information service, No: 40, Volume May, Sweden.
- Anonim, 2006. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Anonim, 2009. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Veri Değerleri, Şanlıurfa.
- Anthony, W.S., Calhoun, S., 1996. Ginning Regional Cotton Cultivars at Stonowille.

- Beltwide Cotton Conferencess. Cotton Ginning Conferencess pp. 1567-1579.
- Baran, F.O., 2013. İkinci Ürün Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Agronomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Aydın.
- Bölek, Y., 2006. Genetic Variation Among Cotton (*G. hirsutum* L.) Cultivar for Mote Frequency. Journal of Agricultural Science, 144: 327-331.
- Burke, J.J., 2002. Moisture Sensitivity of Cotton Polen: an Emasculation Tool for Hybrid. Agronomy Journal, 94: 883-888.
- Civaroğlu, A., 1993. Pamuk Bitkisi Üzerinde Farklı Koza Konumlarının Bazı Teknolojik Özelliklere Etkisi. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Raporları, Nazilli-Aydın.
- Çopur, O., 1995. Harran Ovası Koşullarına Uygun Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Arası İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizi İle Saptanması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Çopur, O., Oğlakçı, M., Gür, A. 1999. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim ve Hasat Zamanlarının Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, sayfa 98-102, Adana.
- Çopur, O., 2006. Determination of Yield and Yield Components of Some Cotton Cultivars in Semi Arid Conditions. Pakistan Journal of Biological Science, 9 (14): 2572-2578.
- Çopur, O. 2016. Lif Bitkileri (Çağrılı Bildiri). 2023-2071 Vizyonuyla TOÇ BİR-SEN Tarım Kongresi. 8-10 Nisan 2016, Kızılcahamam, Ankara (Baskıda).
- Demirel, U., Çopur, O., Gür, A. 2016. Screening of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) for Heat Tolerance Using Multi-trait Approach under Controlled Environment Conditions. Plant Breeding, 135 (1): 80-89.
- Faulkner, W.B., Hequet, E.F., Wanjura, J. and Boman, R. 2012. Relationships of Cotton Fiber Properties to Ring-spun Yarn Quality on Selected High Plains Cotton. Textile Res. J. 82: 400-414.
- Gülyazar, L., 1998. Çukurova Bölgesi Koşullarında, Farklı Zamanlarda Toplanan Pamukların, Lif Özellikleri İle İplik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Saptanması (Yüksek Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Adana.
- Harem, E., 2007. Türkiye’de Tescil Edilen Pamuk Çeşitleri. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 65. Nazilli/Aydın.
- Jacobsen, K.R., Grossman, Y.L., Hsieh, Y.L., Plant, R.E., Lator, W.F., and Jernstedt, J.A., 2001. Neps, Seed Coat Fragments, and Non-Seed Impurities in Processed Cotton. The Journal of Cotton Sciences, 5:53-67.
- Karademir, E., Gençer, O., Karademir, Ç., Başbağ, S., Karahan, H., 2003. Farklı Pamuk Hat/Çeşitlerinin Mardin Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.
- Kerby T.A., Ruppenicker, G.F., 1989. Node and Fruiting Branch Position Effect on Fiber and Seed quality Characteristics. Proceed Belt Cotton Prod. Res. Conference, pp. 98-100.
- Liu, S.M., Constable, G.A., Reid, P.E., Stiller, W.N., Cullis, B.R., 2013. The Interaction Between Breeding and Crop Management in Improved Cotton Yield. *Field Crops Research*, 148: 49-60.
- Mangialardi, G.J., Antony, W.S., 2000. Feasibility of Applying Seed Cotton Cleaning Principles to Lint Cleaning. The Journal of Cotton Sciences, 4:183-192.
- Meredith, W.R.JR., Bridge, R.R., 1973. Yield and Yield Component and Fiber Property Variation of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Within and Among Environments. *Crop Sci.*, 13: 307-312.
- Ng, E.H. 2013. Genetics of Cotton Fiber Elongation. Doctor of Philosophy. Texas A&M University, Department of Soil and Crop Science, USA.
- Özbek, N., Bintaş, E., Yılmaz, E. ve Beşenk, Z. Y., 2005. Pamuk Bitkisinde Farklı Bitki İzleme Teknikleri Kullanılarak Bitki Gelişiminin İzlenmesi İle Su Yönetimi. Proje No: TAGEM/TA/03/02/02/005, Nazilli/Aydın.
- Trueman, S.J., and Wallace., H.M., 1999. Pollination and Resource Constraints on

Fruit Set and Fruit Size of *Persoonia rigida* (Proteaceae). *Annals of Botany*, 83: 145-155.

Worley, S.J.R, Harmon, H.R, Harrel, D.C., Culp, T.W. 1976. Ontogenetic Model of Cotton Yield. *Crop Science*, 16: 30-34.



Şanlıurfa İsoT Biberinin Pazarlama Kanallarındaki Durum Tespiti: Satıcılar Örneklemesi

Mustafa Hakkı AYDOĞDU^{1*}, Ahmet Ferit ATASOY², M. Emre EREN³, Nusret MUTLU⁴

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

³Harran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Şanlıurfa

⁴Kalkınma Bakanlığı, GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar:mhaydogdu@hotmail.com, mhaydogdu@harran.edu.tr

Öz

Üreticiler tarafından üretilen malların tüketiciye ulaştırılmasında satıcıların fonksiyonu büyüktür. Satıcılar, pazarlama kanalında ve ekonomik yapının gelişmesinde önemli bir role sahiptirler. Üretim ile tüketimin farklı yerlerde ve zamanlarda yapılmasından dolayı, satıcıların fonksiyonu tarımsal ürünlerin pazarlanmasında daha da önemli hale gelmektedir. Tarımsal alanda, özellikle işlenmiş bazı yerel ürünlerin pazarda kalkınma aracı olarak kullanılması son dönemlerde önem kazanmaya başlamıştır. Bu bakımdan, yöresel ürünleri ve özelliklerini ortaya çıkarmaya, yerelin özel ürünlerini markalaştırmaya ve katma değerini yükseltmeye yönelik gelir getirici yeni iş alanlarının oluşmasına katkı sağlayacak projelerin desteklenmesi gerekmektedir. Ülkemizde üretilen toplam yaş kırmızı biberin %47.7'si Şanlıurfa'dan karşılanmaktadır. Bu çalışmanın ana materyalini Şanlıurfa, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Antalya ve Sivas'ta isot biberi satıcıları ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anketler yatay kesit analizi ile 2015 yılında yapılmıştır. Satıcılar basit tesadüfî örnekleme yöntemiyle seçilmiş ve 351 anket yapılmıştır. Değerlendirmelerde Likert tutum ölçeği ve SPSS paket programı kullanılmıştır. Satıcılara göre isot biberinin en önemli sorunları %73.7 ile pazarlama ve %72.8 ile tanıtım olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İsoT biberi, Tarımsal üretim, Pazarlama, Satıcılar

The Situation Of Şanlıurfa Isot Pepper In Marketing Channels: The Sellers Sampling

Abstract

The function of the seller is great in manufactured goods from the producers to the consumers. The seller has an important role in the economic structure and the development of marketing channels. It is becoming more important in the marketing of agricultural products, due to productions and consumptions are carried out at different places and times. In agricultural areas, some of the local processed products start to use as a development tool in the market in recent years. In this regard, it is necessary to support local products and reveals the characteristics and add value to a brand. The main material of this research comes from isot pepper sellers of Şanlıurfa, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Antalya and Sivas provinces by given face to face questionnaires and conducted in 2015. The sellers selected by simple random sampling method and 351 surveys were done. Likert attitude scale and SPSS packet program were used in the evaluations. According to the sellers; the most important problems in isot pepper were marketing by 73.7% and followed by 72.8% of promotion.

Keywords: İsoT pepper, Agricultural production, Marketing, Sellers

Giriş

Üreticiler tarafından üretilen mal ve hizmetlerin tüketiciye ulaştırılmasında aracılardan ve satıcıların fonksiyonu büyüktür. Aracılar ve satıcılar üretilen malların tüketim, yer, şekil ve zaman faydalarının arttırılmasında, pazarlama kanalında ve ekonomik yapının gelişmesinde önemli bir role sahiptirler. Diğer taraftan pazarlama üretimin devamı özelliğini göstermekte ve üretime yön vermektedir (Güneş, 1996). Bu da günümüzde ağırlıklı olarak araçlar ve satıcılar yoluyla yapılmaktadır. Aracıların ve satıcıların bu fonksiyonu tarımsal ürünlerin pazarlanmasında daha da önemli hale gelmektedir. Çünkü genellikle üretim ile tüketim farklı yerlerde ve zamanlarda yapılmaktadır. Üreticilerin ise doğrudan tüketicilere ulaşabilme imkân ve kabiliyetleri ise kısıtlıdır, aracı ve satıcılar sayesinde üreticiler yerel pazarlar dışındaki pazarlara da kolaylıkla ulaşabilmektedirler (Emeksiz ve ark., 2005). Aracıların ve satıcıların bir diğer önemli rolü de üreticiler ve tüketiciler ile alış ve satış esnasında, yüz yüze bir araya gelmeleri nedeniyle, genel ekonominin, arz ve talep açısından, daha iyi işlemesine hizmet ederler. Tüketici taleplerini, üreticilere fiyat, satış miktarı ve zamanı yoluyla geri bildirim yaparlar. Üreticiler ise bu geri bildirimlere bağlı olarak üretim şekli, çeşidi, özellikleri, miktarı ve zamanı açısından üretim düzenlemesi ve planlaması yaparak kazançlarını arttırma çabasına girerler. Her alışveriş işlemi sayesinde üretici ile tüketici arasında, araçlar ve satıcılar yoluyla, alınacak ve satılacak ürün miktarı ile ödeme şekli ve zamanı, temin biçimi ve değişim koşulları belirlenir ve araçlar değişim sürecinde verimliliği arttırırlar (Anonim, 2016a). Bu yönüyle araçlar ve satıcılar, üretilmiş olan malların ve hizmetlerin zayı olmadan

tüketicilere ve kullanıcıya ulaştırmakta, işlenmesinde rol oynamakta, aracılığın uygun kar oranları içinde yapılması ve fiyat ayarlanması ile üretici ve tüketici gelirleri üzerinde ve dolayısıyla ülke ekonomisinde etkili olmaktadır (Güneş, 1996).

Şanlıurfa, tarımsal arazi büyüklüğü ve üretilen bitkisel üretim değerleri bakımından ülkemizin sayılı illerden biri olup, tarım ve tarıma dayalı sanayinin oluşturduğu ekonomik değerler beklediği faydayı yeteri kadar sağlayamamıştır. Bunun nedenlerinden biri de, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile birlikte bitkisel üretim değerinde meydana gelen artışın imalat sanayisinde değerlendirilerek katma değeri yüksek ürünlere işlenerek dönüştürülememesi ve pazarlanamamasıdır. Bölgede yatırım beklentisi de istenen oranda gerçekleşebilmiş değildir. Diğer taraftan GAP projesinde ön görülen hedefler açısından girişimciliğin gelişmesi son derece önemli olup, birçok sebepten dolayı, yeteri kadar geliştiği de söylenemez (Paksoy ve Aydoğdu, 2010). Bu durum gelir dağılımı ve işsizlikteki beklenen iyileşmenin sağlanamamasında ve bölge içi ve dışı göçlerin devam etmesinde etkili faktörler olmuştur. Bu nedenle, mevcut tarımsal potansiyel ile ilgili fırsatların etkin bir şekilde kullanılması zorunluluktur.

Tarımsal alanda, özellikle işlenmiş bazı yerel ürünlerin ulusal ve/veya uluslararası pazarda kalkınma aracı olarak kullanılması son dönemlerde önem kazanmaya başlamıştır. Bu bakımdan, yöresel ürünleri ve özelliklerini ortaya çıkarmaya, yerelin özel ürünlerini markalaştırmaya ve katma değerini yükseltmeye yönelik gelir getirici yeni iş alanlarının oluşmasına katkı sağlayacak projelerin desteklenmesi gerekmektedir. Kırmızı biber yetiştiriciliği bölge tarımında, alternatif ürün olarak önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde

üretilen toplam yaş kırmızı biberin yarısına yakını Şanlıurfa il sınırlarında yetiştirilmektedir (Çizelge 1). Kırmızı biberi

Bölge için kritik bir ürün haline getiren temel nedenlerin başında, bir baharat olarak kullanılan geleneksel isot biberi gelmektedir.

Çizelge 1. Üretilen yaş kırmızı biber verileri, (TÜİK, 2012; GTHB, 2012)

Table 1. The data of fresh red pepper produced, (TSI, 2012; MFAL, 2012)

	Kırmızıbiber Ekilen Alan (Dekar) <i>Cultivated Red Pepper Areas (Da)</i>	Üretilen Yaş Kırmızıbiber (Ton) <i>Produced Red Pepper (Ton)</i>	Ortalama Verim <i>Average Yield</i>	Oran (%) <i>Rate (%)</i>
Türkiye	112,677	165,527	1,469	100
GAP Bölgesi	91,383	129,098	1,413	78.0
Hatay-Kahramanmaraş-Osmaniye	15,752	27,750	1,726	16.6
Gaziantep-Kilis	48,550	50,154	1,033	30.3
Şanlıurfa	42,383	78,924	1,843	47.7

Bölge de önceleri sadece özel tüketim için elde edilen isot biberi, günümüzde özellikle kadınlar başta olmak üzere, ekonomik seviyesi düşük olan aile grupları için önemli bir gelir kaynağı olarak görülmeye başlanmıştır. Tüketicilerin de daha doğal özelliğe sahip geleneksel ürünlere eğilim göstermeye başlaması, Şanlıurfa isot biberine ulusal ve/veya uluslararası piyasada da pazarlanan bir ürün haline gelebilme imkânı sunmuştur. Ancak markalaşamama, taklit ve tağşiş ürünler nedeniyle pazardan yeteri kadar pay aldığı da söylenemez (Atasoy ve Aydoğdu, 2016). Bu çalışmanın amacı isot biberinin pazarlama kanallarındaki durumu, algısı, potansiyeli, sorunları ve beklentilerin tespitine yönelik olarak, araçların ve satıcıların bakışlarının belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini Şanlıurfa, İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Adana, Antalya ve Sivas'ta isot biberi satıcıları ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anketler yatay kesit analizi ile 2015 yılında yapılmıştır. Bu iller nüfus, dolayısıyla tüketici sayısı, buldukları

coğrafi konum ve isotun tüketim özelliklerine bağlı olarak gayeli seçilmiştir. İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa ülkemizin nüfus yönünden en kalabalık ilk dört ili (TÜİK, 2015), Şanlıurfa ve Adana isot biberi tüketiminin yaygın olduğu iller, Antalya sıcak iklim kuşağından ve Sivas ise soğuk iklim kuşağından gayeli olarak seçilmiştir. Bu illerdeki ana kitleyi baharatçılar çarşısı, aktarlar ve kuru gıda satıcıları oluşturmaktadır. Ana kitleden, araştırma konusunu temsil kabiliyeti olan ve anket yapmayı kabul eden isot biberi satıcıları ise basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu kapsamda Şanlıurfa'da 86, diğer illerde ise 265 anket olmak üzere, toplam 351 anket yapılarak, değerlendirmelerde kullanılmıştır.

Bu çalışmada, SPSS paket programı kullanılmıştır. Anket sorularının cevaplarında yaygın olarak kullanılan beşli Likert tutum ölçeğinden yararlanılmıştır. Temel yaklaşım kişilere araştırılan konuyla ilgili yargıların verilmesi ve bu yargılar üzerinde yoğunlaşmanın bulunması esas alınmıştır. Likert ölçeklerinin istenen sonucu tam olarak verebilmesi için yargıları kapsayan cümlelerin bazı temel özellikleri taşıması gerekir. Yargı

cümlerinin tek anlamlı ve kesin sonuçlu olması gerekir. Cümler ihtimalli sonuçlar ortaya koymamalı, katılımcıda şüphe yaratmamalı, açık ve anlaşılır olmalıdır. Bu ölçek kullanılırken yargı cümleleri kişilere bir düzen içerisinde verilir ve kişinin her bir yargı cümlesi karşısında kendisine uygun görünen seçeneği işaretleyerek katılma derecesini göstermesi istenir. Çalışmanın sonunda her bir yargı cümlesine grubu oluşturan bireylerin katılma derecelerinin sayısal dağılımı saptanır ve katılma seçeneklerinin sayısal değeri ile seçenek katsayısı çarpılarak elde edilen son değere göre sayısal ortalama hesaplanır. Bu ortalama değerler grubun seçenek değeri olarak alınır ve bulunan seçenek değeri ile karşılaştırılıp, yargının tutum üzerindeki etkisi saptanır. Likert ölçeklerinde genel olarak %85 güvenilirlik katsayısı kabul görür (Aydoğdu ve ark., 2015). Ayrıca faktörler arasındaki korelasyonların ölçülebilmesi içinde SPSS paket programından yararlanılmış olup (Antalyalı, 2010; Küçüksille, 2010), istatistikî olarak anlamlı olanlar parametreler açıklanmıştır. Anketler birden fazla ilde yapıldığından dolayı elde edilen verilerin kendi içinde tutarlılıkların belirlenmesi önemlidir ki, bu da sonuçların güvenilirlik derecesini vermektedir. Bunun için Cronbach alfa katsayısı kullanılır. Eğer bu değer 0.60'dan büyükse çalışma güvenilir kabul edilir (Özdamar, 1999; Tavşancıl, 2002). Veri setinin Cronbach alfa katsayısı 0.73 olarak tespit edilmiştir. Buna göre bu araştırma güvenilirirdir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Baharatçılar ve kuru gıda tüketim maddesi satan yerlerden gayeli olarak seçilen satıcılar, ortalama 22.3 yıldır bu işi yaptıklarını belirtmişlerdir. Beyan edilen yıllık ortalama satış miktarları 800.3 kg olarak hesaplanmıştır. Sektörde yer alma yılları ile satış miktarları arasında anlamlı bir ilişki vardır ($p<0.01$). Sektördeki hizmet yılı arttıkça, satış miktarı da artmakta olup, bu beklenen bir sonuçtur. İller itibariyle satış yapılan yerlerin dağılımı ve yüzdeleri çizelge 2'de yer almaktadır. Buna göre en çok satışlar doğrudan tüketicilere, en az satışlar ise marketlere yapılmaktadır. Burada marketlerden kast edilen, ülke genelinde faaliyet gösteren zincir marketler grubu değildir. Zincir marketler grubu, ya büyük baharat üreticilerinden (fabrikalardan) toptan ve büyük miktarlarda alım yapmaktalar, ya da kendi markaları ve gramaj miktarlarına bağlı olarak fabrikalarda özel üretim yaptırmaktadırlar. Seçeneklerde yer alan marketler ise mahallî bazda faaliyet gösteren, yerel marketlerdir. En çok satış yapılan yerler ortalaması %74.6 ile ili içinde olup, sonrada %15.6 ile bölge içi satışlar, %7 ile yurtiçi satışlar ve bunlardan bir kaçı ise %2.8'dir. Satış yapılan yerler ile sektördeki hizmet yılı ve üretim miktarı arasında anlamlı bir ilişki vardır ($p<0.01$). Hizmet yılı ve satış miktarı arttıkça, satış yapılan yer çeşitlenmesi de artmaktadır. İsoot biberi siyah ve kırmızı renk olarak üretilebilmektedir. Renk farkı kurutma esnasındaki işlem farklılığından kaynaklanmaktadır. Yapılan bir araştırmada geleneksel isotun daha iyi renk kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Korkmaz ve ark., 2016).

Çizelge 2. İllere göre satış yapılan yerler ve yüzdeleri

Table 2. Percentages of the places made sale by provinces

İller (%) Provinces (%)	Toptancılar Wholesalers	Perakendeciler Retailers	Marketler Markets	Tüketiciler Consumers	Birden fazla satış yeri Multiple sale locations
Ankara	0.0	2.3	0.0	81.4	16.3
Bursa	7.5	40.0	5.0	12.5	35.0
İzmir	0.0	2.8	5.5	61.1	30.6
Adana	2.5	25.0	0.0	10.0	62.5
Sivas	0.0	7.5	0.0	75.0	17.5
Antalya	5.0	10.0	5.0	65.0	15.0
İstanbul	3.9	11.7	0.0	50.0	34.4
Şanlıurfa	4.7	11.6	1.2	45.3	37.2
Ortalama	3.0	13.9	2.1	50.0	31.0

Satıcıların hangi renk isot biberi daha fazla tercih edilir sorusuna vermiş oldukları cevaplar iller ve yüzdeler itibariyle çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre her iki renk de tercih edilmektedir. Renk tercihleri illere bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Her ilin tüketicisinin isot biberini kullanma

amacına bağlı olarak, renk tercihi değişebilmektedir. Diğer taraftan pek çok ilde tüketicinin renk konusunda çok fazla seçici olarak davrandıkları da söylenemez. Bu illerin tüketicileri isotu daha çok baharat olarak kullanmaktadırlar.

Çizelge 3. Hangi renk isot biberi daha fazla tercih edilmektedir?

Table 3. Which color isot pepper is more preferred?

İller (%) Provinces (%)	Siyah renk Black color	Kırmızı renk Red color	Her ikisi de Both of them
Ankara	14.0	60.5	25.5
Bursa	22.5	40.0	37.5
İzmir	38.9	2.8	58.3
Adana	10.0	0.0	90.0
Sivas	47.5	7.5	45.0
Antalya	80.0	2.5	17.5
İstanbul	57.7	7.7	34.6
Şanlıurfa	33.1	8.1	58.8
Ortalama Average	38.0	16.1	45.9

Satıcılar ortalamasına göre isot %43.8 oranında açıkta torbadan, %14 oranında kutu ambalaj ile ve %42.2 oranında ise her iki şekilde satılmaktadır. İso t biberi, Ankara'da %37.2, Bursa'da ise %32.5 oranında kutu ambalaj ile satılırken, bu oran Adana'da %2.5 ve Şanlıurfa'da ise %2.3 olarak tespit edilmiştir. Bu durum illere bağlı olarak farklılıklar gösterebilmekle birlikte, beklenen bir sonuç olup, isota olan algı, satışı yapan yer, güven ve kullanım şekline göre farklılık

gösterebilmektedir. Satıcılar ortalamasına göre isot biberi %23.5 oranında 100 gr, %22.2 oranında 250 gr, %23.1 oranında 500 gr ve %31.2 oranında ise daha fazla gramajlı olarak satılmaktadır. Satış miktarları illere göre büyük farklılıklar göstermektedir. İso t biberini yemek kültürü ve geleneksel tat olarak kullananlar, Şanlıurfa ve Adana gibi, daha büyük gramajlarla satın almaktadırlar ($p < 0.05$). Büyük şehirlerde ise isot genellikle baharat olarak tercih edilmektedir.

Dolayısıyla kullanım miktarlarına bağlı olarak, hane halkı sayısı, tüketim amacı ve miktarı, satın alınan gramajı belirlemektedir ($p<0.01$).

Satıcılara göre isot biberi sektörünün en önemli sorunu %79.7 ile fiyat yetersizliği, %74 ile gıda güvenliği sertifikası olmaması, %71 ile markası ve marka değerinin verdiği güven olarak tespit edilmiştir. İsoot biberi üreticilerinin sorunlarını belirlemek için yapılan bir çalışmada da üreticilerin mevcut fiyatları yetersiz buldukları tespit edilmiştir (Aydoğdu ve ark., 2016a). Bir mal için pazarda satış için belirlenen fiyat, birim kar marjını etkiler. Birçok küçük işletme fiyatı rekabet etmek, sektörde kalabilmek, pazar payını değiştirmek ve farklı gelir senaryoları oluşturmak için kullanır. Fiyat, üretilmiş olan mal ve hizmetlere, pazarda arz cephesi tarafından beklentilerine uygun değerin biçilmesidir. Diğer taraftan da bu değerin talep cephesinde karşılık bulması gereklidir ki, alışveriş olsun. Fiyat, malın pazarda marka, imaj ve konumu belirler (Edmunds, 2016). Teknolojik gelişme, ekonomik ve sosyal refahın artması tüketicilerin gıda tüketimi üzerine olan hassasiyetini arttırmış ve satın alma davranışlarını değiştirmiştir. Tokat ilinde yapılan bir çalışmada tüketicilerin %75.8 gibi önemli bir kısmı, güvenilir gıda için fazladan ödeme yapmaya razı oldukları belirlenmiştir (Onurlubaş, 2011). Sanayileşme ve artan nüfusa bağlı olarak birim alandan daha fazla ürün elde edebilmek için, üretimde çeşitli kimyasallar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kimyasalların sağlık yönünden olası etkileri tüketicileri daha bilinçli tercih yapmaya zorlamaktadır. Geleneksel olarak üretilmiş ve doğal ürünlere artan bir yönelim olmakla beraber, tüketicilerin geleneksel gıdalarda gıda güvenliği algıları da oldukça önemli hale gelmektedir (Taşdan ve ark., 2014). Tüketicilerin yöresel isot biberi alım

miktarında en önemli faktörlerden biri de gıda güvenliği sertifikası olarak belirlenmiştir (Aydoğdu ve ark., 2016b). Bir mal veya hizmetin pazarlanabilmesi için bir markası ve değerinin olması gereklidir. Bu markanın sürekliliğinin olabilmesi için de tüketicisi ile duygusal bir bağ oluşturması lazımdır. Tüketici bilmediği, sevmediği ve güvenmediği bir markaya duygusal olarak bağlanmaz (VanAuken, 2015). Satıcılara göre isot biberi sektörünün en önemsiz sorunu da %46 ile gramaj ve miktar olmuştur. Satıcılara göre isotun gramaj ve miktarı satış esnasında sorun teşkil edecek bir durum değildir ($p<0.05$). Çünkü satışlar ağırlıklı olarak, talep edilen miktarlar için açıkta torbalardan yapılmaktadır.

Renk, koku, görünüş ve tadın algılanması bilişsel olup, tüketicilerin gıda ürününe yönelik ilk reaksiyonunu belirler, koku ve tat lezzeti oluşturur (Anonim, 2016b). Buda bireylerin kültürüne ve edindikleri deneyimlere göre farklılıklar göstermektedir. İsoot biberinin alımında tüketici algılarının alım miktarını etkileme oranı %35.6 olarak ölçülmüştür (Aydoğdu ve ark., 2016b). Satıcılara isot biberi alan tüketiciler en çok neye dikkat eder soru faktörlü olarak sorulmuş ve sıralama yapmaları istenmiştir. Alınan cevaplar ve önem yüzdeleri çizelge 4'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre iller arasında anlamlı farklılıklar mevcuttur. Renk en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Mesela renk tercihleri Şanlıurfa ve Adana için %96 ve %91 oranında önemli iken, Bursa ve Sivas için bu oranlar %53 ve %46 civarındadır. Diğer taraftan hijyen ortalama faktör sıralamasında en üst sırada yer almamış olup, beklenmeyen bir sonuçtur. Bu oran İzmir de en yüksek çıkmıştır, bu beklenen bir sonuçtur. Diğer taraftan Şanlıurfa'da da yüksek çıkmıştır, bu da beklenmeyen bir sonuçtur.

Çizelge 4. Isot biberi alanlar en çok neye dikkat ederler

Table 4. Which the consumers who bought isot pepper be careful the best

İller <i>Provinces</i>	Ankara	Bursa	İzmir	Adana	Sivas	Antalya	İstanbul	Ş.Urfa	Ortalama <i>Average</i>
Faktörler <i>Factors</i>	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Renk <i>Color</i>	64.5	53.2	87.3	90.7	45.7	76.8	77.7	96.0	74.0
Görünüş <i>Appereance</i>	74.8	62.2	95.6	64.6	53.2	49.6	51.4	91.9	67.9
Hijyen şartları <i>Hygiene status</i>	67.4	68.2	96.0	43.2	75.7	53.7	55.4	89.4	68.7
Tat <i>Taste</i>	36.5	74.3	98.3	46.8	67.5	65.0	61.7	95.8	68.3
Acılık <i>Bitterness</i>	71.8	52.1	96.7	49.3	66.1	57.5	49.2	90.2	66.6

Bunun nedenlerini belirlemek için anket yapılan satıcıların bazıları tekrar ziyaret edilmiştir. Satıcılar, genellikle tüketicilerin isot biberini bildikleri ve tanıdıkları yerlerden, açıkta ve torbadan, güvene dayalı olarak aldıklarını ifade etmişlerdir. Şanlıurfa'daki satıcılar ise büyük miktarda tüketim yapanların isot biberini, üretim sezonunda, yaz aylarında, düşük gelir grubunda yer alan tanıdıkları ve güvendikleri ailelerden doğrudan temin ettiklerini, üretim sezonu dışındaki alımlarında ise hijyene önem verdiklerini belirtmişlerdir. Çizelge 4'te yer alan faktörler ortalama değerler açısından homojen olarak görülmeler de, faktörlerin illere göre dağılımı heterojendir. Bu da illerdeki tüketicilerin isot biberini kullanma amacı ve farklı sosyo-ekonomik yapıda olmalarının bir sonucudur.

Fiyat gelir ile ilgili olup, üretici, aracı ve tüketici açısından ise önemli bir değişkendir. Bir mal veya hizmetin fiyatının yüksek ve düşük olmasının tüketiciler üzerinde farklı etkileri vardır. Düşük bir fiyatla pazara sunumu yapılan bir mal genellikle tüketicide

kalite ve güven konusunda şüphe uyandırır. Yüksek bir fiyat ise kalite ve güven duygusu verirken, tüketim ve alım miktarını azaltır. Diğer taraftan her yüksek fiyatla satılan mal ve hizmetler ise mutlaka kaliteli demek de değildir. Her iki durumda da arz cephesi, yani üreticiler ve satıcılar olumsuz yönde etkilenir. Pazarda doğru fiyatın oluşturulması bu açıdan çok önemlidir. Satıcıların piyasada kaliteli ve normal isot biberi kaçta satılmalıdır soruna vermiş oldukları cevaplar ortalaması çizelge 5'de yer almaktadır. Burada da illere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Yani satıcıların fiyat beklentileri arasında önemli farklılıklar vardır. Şanlıurfa'da normal isot biberi 10-15 TL, kaliteli isot biberi ise 30-50 TL arasında bir fiyatla satılmaktadır. Burada kaliteyi belirleyen unsurlar arasında kurutma da kullanılan kırmızıbiberin cinsi, kalitesi, üretildiği yer, işleme yöntemi ve isot biberi içindeki tohum miktarı belirleyici olmaktadır.

Çizelge 5. İsoot biberi kaç liraya satılmalıdır?

Table 5. How much money (TL) isoot peper should be sold ?

İlller Provinces	Ankara	Bursa	İzmir	Adana	Sivas	Antalya	İstanbul	Şanlıurfa	Ortalama Average
Kaliteli Qualified	35.35	31.13	23.94	40.95	28.45	31.13	55.88	28.55	34.42
Normal Normal	24.54	15.88	11.31	21.88	16.38	14.08	22.80	12.28	17.39

Satıcılara isoot sektörüne ilişkin en önemli sorunların neler olarak görüldüğünü belirlemek üzere hazırlanan soru seçenekli olarak sorulmuş ve değerlendirmeleri istenmiştir. Verilen cevaplar çizelge 6'da yer almaktadır. Buna göre sektörün en önemli sorunları %73.7 ile pazarlama ve %72.8 ile

tanıtımdır. Tanıtım olmadan pazarlama olamaz. Tanıtım ürün sunumlarında ilgili ve potansiyel tüketiciler ile iletişim kurulmak için yapılır, karlılık ve pazarlama başarısını belirlemede önemli bir role sahiptir (Rowley, 1998).

Çizelge 6. Satıcılara göre isoot sektörünün sorunları

Table 6. The problems of the isoot sector temper to the seller

Faktörler (%) Factors (%)	Adana	Ankara	Antalya	Bursa	İstanbul	İzmir	Sivas	Ş.Urfa	Ortalama Average
Pazar yetersizliği Market inadequacy	73.6	61.8	67.5	31.8	57.2	77.8	67.9	79.4	64.6
Pazarlama Marketing	67.5	79.7	64.7	62.2	68.0	93.7	69.7	84.0	73.7
Markalaşamama Branding inability	49.7	69.5	57.9	59.3	63.4	92.5	54.7	77.9	65.6
Tanıtım Promotoin	51.4	85.1	72.9	66.8	65.7	94.4	65.0	80.8	72.8
Taklit ürünler Counterfeit goods	66.8	25.3	48.9	88.6	51.4	94.8	44.0	87.9	63.5

Satıcıların isoota yönelik olarak algı ve tutumlarını belirlemek üzere oluşturulan faktörlere ilişkin katılımları ölçülmüştür. Buna göre en yüksek katılım isootun tadına,

en düşük katılım ise isootun gramajına olmuştur. Cevaplar ve katılma oranları çizelge 7'de yer almaktadır.

Çizelge 7. Satıcıların isotaya yönelik faktörlere katılım oranları

Table 7. The participation rates of the sellers to the factors intended for isot pepper

Faktörler % <i>Factors of Isot %</i>	Adana	Ankara	Antalya	Bursa	İstanbul	İzmir	Sivas	Ş.Urfa	Ortalama <i>Average</i>
İsot da renk önemlidir <i>Color is important</i>	94.0	76.8	96.0	79.0	82.4	80.6	76.0	89.1	84.3
İsotun kokusu önemlidir <i>Smell is important</i>	76.5	60.5	93.0	71.5	87.2	92.8	84.0	92.1	82.2
İsotun tadı çok önemlidir <i>Taste is very important</i>	94.0	73.0	92.5	81.0	90.4	92.8	92.5	97.7	89.2
Urfa isotu acıdır <i>Urfa isot pepper is bitter</i>	59.0	94.9	90.5	77.0	75.2	81.1	88.0	83.7	81.2
İsot en çok çiğköfte de kullanılır <i>Mostly used at çiğköfte</i>	73.0	73.0	84.5	55.5	82.4	81.1	78.5	78.8	75.9
Üretildiği il önemlidir <i>Production place is important</i>	92.0	82.3	86.0	75.5	81.6	92.2	77.5	91.9	84.9
İsotta gıda güvenliği önemlidir <i>Food safety is important</i>	54.0	70.3	93.0	84.5	70.4	78.3	85.0	92.8	78.6
Gramajı önemlidir <i>Weight is important</i>	56.5	66.5	82.5	63.0	72.0	91.1	61.5	62.1	69.4
Kaliteli isot pahalıdır <i>Qualified one is expensive</i>	74.0	82.3	84.0	68.0	82.4	86.1	77.0	94.0	70.5
Pazar değil pazarlama problemi vardır <i>Marketing problem exist rather than market</i>	85.0	95.8	84.0	78.0	80.0	86.6	85.5	83.7	84.8
Urfa isot biberi markalaşamamıştır <i>Inability of branding</i>	84.5	94.0	78.5	55.5	81.6	81.1	88.0	75.6	79.9

Sonuçlar

Bu araştırmanın en önemli sonucu isot biberine olan algının illere bağlı olarak çok büyük farklılıklar göstermesidir. Yani isot biberi, özellikleri, kullanım yerleri ve amaçları açısından yeterince bilinmemektedir. Bu açıdan kullanım miktarı ve verilen önem farklılıklar göstermektedir. Bunun içinde tanıtım yapılması gereklidir. Tanıtım olmadan, pazarlama olamaz. Tüketici davranışları, tüketim miktarı üzerinde oldukça etkilidir. Buda üretim miktarını ve üreticileri doğrudan ilgilendirmektedir. Tüketicilerin algıları, beklentileri ve tutumları, aracı ve satıcılar yoluyla,

üreticilere iletilmektedir. Bunun temel göstergeleri arasında ise fiyat ile satış miktarları yer almaktadır. Bir mal ya da hizmetin pazarda var olabilmesi için tüketiciler açısından; farkındalık oluşturması, ilgi farklılaşmasını sağlaması, değerli ve erişilebilir olması lazımdır.

İsot biberinde pazarlama problemi vardır. Pazarlama probleminin temel unsurlarından birileri de markalaşma ve tanıtımdır. Her ne kadar bu çalışmada markalaşamama sektörün önemli sorunları arasında ilk sıralarda yer alamamışsa da, ortadaki gerçek Şanlıurfa isot biberi markalaşamamıştır. Markalaşmanın, ürüne olan talebin oluşturulması, aracılar doğru ürünü

çekmesi, pazara sunumunda avantaj sağlaması, ürüne bağlılık kazandırması, siparişlerin izlenmesini ve işlenmesini kolaylaştırması ve haksız rekabetten koruma gibi faydaları vardır (Çağlar ve Kılıç, 2005). Diğer taraftan sektörün önemli sorunlarından biri olarak gösterilen tanıtım ise markalaşma ile doğrudan ilgilidir. Pazarlamada, iyi ve kaliteli bir ürün oluşturma, hedef pazarların ve dağıtım kanallarının belirlenmesi karlılık açısından gerekli ancak yeterli değildir. Çünkü tüketicilerin ürünlerin varlığından, sağladığı faydalardan ve avantajlarından haberdar olmaları gereklidir. Buda ancak tanıtım yoluyla olacaktır. Diğer taraftan isot biberine olan yanlış ön yargıların değiştirilmesinde de tanıtım önemlidir. Mesela isot biberinin acı olarak algılanması gibi, bu oran Ankara'daki satıcılarda %95, Antalya'da %91 ve Sivas'ta %88 çıkmıştır. İsozun en çok çiğ köftede kullanıldığına olan algı, Antalya'da %85, İstanbul'da %82 ve İzmir'de ise %81 olarak tespit edilmiştir. Bu algılar isot biberinin kullanım alanını daraltmaktadır. Hâlbuki isot biberi değişik acılıkta ve renkte üretilebilmekte, kahvaltı ve yemeklerde kullanılabilir.

Küresel olarak sağlık, organik ve doğal hayat eğilimleri artmaktadır. Buda yerleşme eğiliminde artış ve geleneksel gıda ürünlerine giderek artan bir tüketim talebi oluşturmaktadır (Taşdan ve ark., 2014). Bu talebin doğru karşılık bulabilmesi içinde, arz cephesinin, bu beklentilere uygun ürünler ve çeşitler sunması gereklidir. Bu talep iller arasında farklılıklar gösterebilmektedir. Buna uygun ürün çeşitlemesi yapılabilir. Bu çalışmada isot biberinin pazar potansiyelinin artırılmasına yönelik olarak, satıcı ve aracılardan bakışları belirlenmiştir. Bu çalışma bu yönüyle bir ilktir.

Ekler

Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu (HÜBAK) (proje NO:14010) ve Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı (GAP-ISOT) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2016a. Pazarlama kanalında aracılardan ve önemi. <http://notoku.com/pazarlama-kanalinda-aracilar-ve-onemi/#ixzz46Ua5Pqmm> Erişim tarihi: 21.04.2016
- Anonim, 2016b. Food sensory and evaluation scales. https://docs.google.com/presentation/d/1KBx8_1cmbp-nKapjYMKdSclBDCuRNxlx2XL80XfS8/edit?pref=2&pli Erişim tarihi: 25.04.2016
- Antalyalı, Ö. L., 2010. Varyans Analysis, SPSS Applied Multivariate Statistical Techniques. Edt. Şeref Kalaycı, Asil Yayın Dağıtım 5. Baskı, Ankara, 133-134s.
- Atasoy, F., Aydoğdu, M.H., 2016. Geleneksel Urfa İsoz Biberinin Özelliklerinin Belirlenerek Pazar Potansiyelinin Artırılması Projesi, Kalkınma Bakanlığı, GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Şanlıurfa
- Aydoğdu M.H., Yenigün K., Aydoğdu M., 2015. Factors Affecting Farmers' Satisfaction from Water Users Association in Harran Plain-GAP Region, Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(Supplementary issue):1669-1684
- Aydoğdu, M. H., Atasoy, A.F., Eren, M.E., Mutlu, N., 2016b. The Consumers' Behaviors Towards To A Regional Food Product In Turkey. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(5):25-30. DOI: 10.9790/2380-0905022530
- Aydoğdu, M. H., Atasoy, A.F., Eren, M.E., Mutlu, N., Korkmaz, A., 2016a. The Evaluation of the Producers' View towards a Local Agricultural Food Product for Marketing; Isot Pepper of Sanliurfa-GAP, Turkey. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 10(9):59-64. DOI:10.9790/2402-1009015964
- Çağlar, İ., Kılıç, S., 2005. Pazarlama. Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara, 127-147s.

- Edmunds, S.A., 2016. Importance of pricing in business.<http://smallbusiness.chron.com/importance-pricing-business-57904.html> Erişim tarihi: 25.04.2016
- Emeksiz F., Albayrak M., Güneş E., Özçelik A., Özer O. O., Taşdan K., 2005. Türkiye’de tarımsal ürünlerin pazarlama kanalları ve aracılarn değerlendirilmesi. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7968ad196a5085f_ek.pdf Erişim tarihi: 21.04.2016
- GTHB, 2012. şanlıurfa’da Kırmızıbiber üretim istatistikleri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verileri, Ankara.
- Güneş, T., 1996. Tarımsal Pazarlama, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1467, Ankara, 1s.
- Korkmaz, A., Aydoğdu, M.H., Mutlu, N., Atasoy, A.F. 2016. Geleneksel ve Fabrikasyon Yöntemiyle Üretilen İsot Baharatlarının Bazı Fizikokimyasal ve Renk Özelliklerinin Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(3):204-213.
- Küçüksille, E., 2010. Simple Linear Regression, SPSS Applied Multivariate Statistical Techniques. Edt. şeref Kalaycı, Asil Yayın Dağıtım, 5. Baskı, Ankara, 199s.
- Onurlubaş, E., 2011. Tüketicilerin Gıda Güvenliği Konusunda Bilinç Düzeylerinin Ölçülmesi:Tokat İli Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
- Özdamar, E., 1999. Data Analysis and Statistical Package Programs I. Kaan Kitapevi, Eskişehir, 522s.
- Paksoy, S., Aydoğdu M.H., 2010. Bölgesel kalkınmada girişimciliğin geliştirilmesi: GAP-GİDEM Örnekleri, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1):113-134.
- Rowley, J., 1998. Promotion and marketing communications in the information marketplace. *Library Review*, 47(8), 383-387.
- Taşdan, K., Albayrak, M., Gürer, B., Özer, O.O., Albayrak, K., Güldal, H.T., 2014. Geleneksel Gıdalarda Tüketicilerin Gıda Güvenliği Algısı: Ankara İli Örneği. Davraz Kongresi, Sözlü Bildiri http://yucita.org/uploads/yayinlar/diger/makale/Geleneksel_Gdalarda_Tuketicilerin_Gda_Guvenlii_Algs.pdf Erişim tarihi: 25.04.2016
- Tavşancıl, E., 2002. Measurement of attitudes and SPSS Data Analysis. Nobel Yayınları, Ankara, 29s.
- TÜİK, 2012. Taze Kırmızıbiber Üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu verileri.
- TÜİK, 2015. İllere ve ilçelere göre nüfus dağılımları. Türkiye İstatistik Kurumu verileri.
- VanAuken, B., 2015. How brand makes emotional connections. The blake project. <http://www.brandingstrategyinsider.com/2015/09/how-brands-make-emotion-al-connections.html#.Vx57LtKLTmw>.Erişim tarihi: 25.04.2016



Harran Ovası Kireçli Killi Toprak Özellikleri Üzerine Antepfıstığı Dış Kabuğu Biyokömür Uygulamasının Etkisi

Ebru Pınar SAYGAN^{1*}, Salih AYDEMİR²

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: ebrusaygan@hotmail.com

Öz

Antepfıstığı dış kabuğu biyokömürü (FDKB) uygulamalarının, toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, Harran Ovası İkizce serisi toprağı ve FDKB kullanılarak 180 günlük bir inkübasyon çalışması kurulmuştur. Bu kapsamda, biyokömür materyali % 0 - 0.2 - 0.4 - 0.6 - 1.2 ve 2.4 doz oranında olmak üzere toprak örneğı ile homojen bir şekilde karıştırılmış ve tarla kapasitesinin % 65'i oranında nemlendirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiştir. İnkübasyon süresince toprak örneklemeleri 15, 60, 120 ve 180. günlerde yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinde pH, organik madde (OM), toplam karbon (TC), toplam azot (TN), yarıyıllı fosfor (P), katyon değişim kapasitesi (KDK), değişebilir katyon (DK) ve çözünebilir katyon (ÇK) değerleri belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre elde edilen aralık değerlerinin; Toprak pH 'sı 7.9, OM % 0.92-2.43, TC % 12.55-41.87, TN % 0.29-1.47, P 2.73-13.47 mg kg⁻¹, KDK 31-42 cmol kg⁻¹, ÇCa⁺² 3.72-27.23 me l⁻¹, ÇK⁺ 0.45-1.53 me l⁻¹, ÇMg⁺² 0.39-2.62 me l⁻¹, ÇNa⁺ 0.84-11.61 me l⁻¹, DCa⁺² 27.87-37.74 cmol kg⁻¹, DK⁺ 0.63-1.63 cmol kg⁻¹, DMg⁺² 0.99-1.89 cmol kg⁻¹, DNa⁺ 0-0.02 cmol kg⁻¹ değerleri arasında değiştiğı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre artan doza bağılı değerlerde artış olduğu görülmüştür. Örnekleme zamanı bakımından ise OM dışındaki tüm sonuçlarda artan süreyle değerlerin yükseldiğı tespit edilmiştir. En yüksek değer 180. gün % 2.4 uygulamalarında, en düşük ise 15. gün % 0 uygulamalarında belirlenmiştir. Organik madde için en yüksek değer 15. gün % 2.4 ve en düşük değer 180. gün % 0 uygulamalarında görülmüştür. Genel olarak bakıldığında, FDKB materyalinin çalışılan topraklarda, organik toprak düzenleyicisi olarak kullanılabilen bir potansiyele sahip olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Harran ovası, biyokömür, antepfıstığı dış kabuğu, kireçli killi toprak

Pistachio Shell Biochar Effects on Calcerous Clay Soil Properties of the Harran Plain Southeastern Turkey

Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of pistachio shells biochar (PSB) on soil properties. An incubation study was established using soil (Ikizce Series) and PSB during 180 days with 0- 0.2- 0.4- 0.6- 1.2 and 2.4% rates of biochar. Soils and biochar were mixed well and wetted with water about 65 % of field capacity. Experiment was designed as completely randomized. Soil samplings were done during the 15th, 60th, 120th and 180th days. The pH, organic matter (OM), total carbon (TC), total nitrogen (TN), available phosphorus (P), cation exchange capacity (CEC), exchangeable and soluble cation (ExC and SC) amounts were determined in the soil samples. According to the results; soil pH 7.9, OM 0.92-2.43%, TC 12.55-41.87%, TN 0.29-1.47%, P 2.73-13.47 mgkg⁻¹, CEC 31-42 cmolkg⁻¹, SCa⁺² 3.72-27.23 me l⁻¹, SK⁺ 0.45-1.53 me l⁻¹, SMg⁺² 0.39-2.62 me l⁻¹, SNa⁺ 0.84-11.61 me l⁻¹, ExCa⁺² 27.87-37.74 cmolkg⁻¹, ExK⁺ 0.63-1.63 cmolkg⁻¹, ExMg⁺² 0.99-1.89 cmolkg⁻¹, and ExNa⁺ 0-0.02 cmolkg⁻¹ ranged values were determined. As a result, increasing rates showed increasing trend on soil properties. Moreover; in all analysis results, without organic matter, indicated an increasing trend with increasing sampling days. It was determined that the highest values were in 180 days with 2.4% treatment and the lowest was 15 days with 0%. Organic matter results were observed to the highest value of 15 days with 2.4% treatment, and the

lowest was 180 days with 0%. Overall, the PSB application was evaluated having a potential to be used as an organic soil conditioner to calcareous clay soils.

Keywords: Harran Plain, Biochar, Pistachio shells, calcareous clay soil

Giriş

Ülkemizde Antepfıstığı üretimi yaygın olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman, Siirt) ve Kahramanmaraş illerinde gerçekleşmekte ve üretimin yaklaşık olarak % 90'ını bu illerimiz karşılamaktadır. Dünya'da 2015 yılına ait antepfıstığı toplam üretim miktarı 1.023.000 ton olup, Türkiye 144.000 ton üretim miktarı ile İran ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'den sonra dünyada en fazla üretim alanına sahip olan üçüncü ülke durumundadır (TUİK, 2015). Artan üretim miktarına paralel olarak ürün artıklarında da aynı oranda artışlar meydana gelmektedir. Bu nedenle, bölgede yaygın olarak yetiştirilen antepfıstığı dış kabuğu artıklarının biyokömüre (biochar) dönüştürülerek tarım arazilerinde kullanılması bu organik artıkların üretime katılmasına ve sürdürülebilir tarımın desteklenmesine önemli bir katkı sağlayabilecektir. Biyokömür, tarımsal artıkların oksijensiz veya az oksijenli koşullar altında karbon (C) bazlı ham materyalin karbonizasyon veya piroliz işleminden geçirildikten sonra organik materyallerin kömürleşmiş bir yapıya sahip olmasına verilen isimdir. Başka bir tanımda ise biyokömür, ürün kalıntılarının, hayvan gübrelerinin ya da diğer organik atık materyallerin yüksek sıcaklıkta ısıtılması ile elde edilen materyallerdir. Piroliz, Yunanca kelime anlamı "pyro" ateş "lysis" ayrışma ya da oluşan parçacıkların değişime uğramasıdır (Verheijen ve ark., 2009). Biyokömürün özellikleri elde edilme aşamasında kullanılan ham materyallere ve piroliz işlem koşullarına bağlıdır. Kimyasal bileşimi oldukça

heterojendir, hem stabil hem de kararsız bileşenler içermektedir (Sohi ve ark., 2010). Biyokömür ve toprak karıştırıldığında toprak organik madde içeriği artmaktadır (Warnock ve ark., 2007; Steiner ve ark., 2008).

Biyokömür, karbon tutulmasını ve toprak özelliklerini geliştirmek için toprak iyileştiricisi olarak ta kullanılmaktadır (Lehmann ve Joseph, 2009; Verheijen ve ark., 2009). Farklı materyallerden farklı metotlar kullanılarak elde edilen biyokömürlerin tarımsal amaçlı toprak iyileştirici yönüyle değerlendirildiğinde toprağa sağladığı faydalar genel olarak şu şekilde sıralanmıştır; Biyokömür uygulamaları, besin maddelerinin yıkanmasını engellemiş, KDK'yı artırmış, toprakta kullanılan biyokömürün özelliğine bağlı olarak toprak pH'sını değiştirmiş, toprağın su tutma kapasitesini artırmıştır (Lehmann ve Rondon, 2006; Kolb ve ark., 2009; Jeffery ve ark., 2001). Biyokömür uygulandığında, Toprak pH'sını artırarak metallerin hareketliliğini azaltmaktadır (Peng ve ark., 2011; Dong ve ark., 2011), uygulama sonrasında toprak pH'daki artış biyokömürün kül içeriğine bağlanabilir (Chirenje ve Lena, 2002). Hoshi, (2001) ve Van Zwieten ve ark., (2007) yaptıkları çalışmalarda çay ve buğday artıklarından elde edilen biyokömür uygulandığında toprak pH'sının arttırdığını rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada da, toprağa biyokömür eklendiğinde toprağın KDK ve besinlerin tutunma kapasitesi arttığı belirlenmiştir (Rondon ve ark., 2007). Peng ve ark., (2011), toprağın KDK değerinin biyokömür uygulaması ile % 17 oranında arttığını rapor etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, biyokömür uygulaması ile (elde

edilen materyale bağlı olarak) KDK değeri başlangıçtaki değerine göre % 40'ın üzerinde bir artış gösterirken, toprak pH'sında bir birimlik bir artış görülmüştür (Tryon, 1948; Mikan ve ark., 1995; Topoliantz ve ark., 2002). Çin' de yapılmış olan bir çalışmada ise pH' sı 8.27 olan toprakta mısır artıklarından elde edilen biyokömür materyalinin farklı dozları (% 0, 2, 4 ve 8) kullanılarak 42 günlük bir inkübasyon denemesi kurulmuştur. Çalışmada biyokömür uygulama dozlarının toprakların pH ve yarayışlı fosfor (P) özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda biyokömür uygulamalarının; Yüksek pH içeriğine sahip olan toprakta pH üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Biyokömür uygulamalarının toprakların yarayışlı P içeriğine olan etkisinin sırası ile 13, 53, 93, 137 mg kg⁻¹ değerlerinde artan oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, mısırdan elde edilmiş biyokömür uygulamalarının alkalın toprakların yarayışlı P içeriğini artırmada etkin olduğunu ortaya koymuştur (Zhai ve ark., 2014). Tarım topraklarında biyokömür kullanımı ile P'nin yarayışlılığını artırılabilirdiği ve P'li gübre kullanımındaki miktarın azaldığı belirlenmiştir (Soenne ve ark., 2014). Yapılan başka bir çalışmada, Hindistan'da pH değeri 8.42 olan bir toprak kullanılarak prosopis ağaçlarından elde edilen biyokömürün (pH 7.57) farklı dozları (% 0, 1, 2, 3, 4 ve 5) 5 kg toprak örneği ile karıştırılmış ve 90 gün süresince 25 ± 2 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Deneme sonuçlarına göre; inkübasyon süresince farklı oranlarda biyokömür uygulandığında toprak pH'sı 7.92' ye düşmüş ve başlangıçta KDK 17.9 cmol kg⁻¹ iken % 5 biyokömür uygulamalarında 19.47 cmol kg⁻¹ değerine yükselerek önemli bir artış gözlenmiştir.

Biyokömür uygulanma oranının artması ile organik C içeriği inkübasyonun 90'uncu gününde daha da artmıştır. Mineral N (NH₄⁺-N, NO₃⁻-N) değerlerinde ise inkübasyon süresinin artması ile önemli bir azalma gözlemlenmiştir (Shenbagavalli ve Mahimairaja, 2012). Biyokömür uygulamaları; gübrelerden kaynaklanan emisyonları azaltarak uygulanacak gübre gereksinimlerini azaltmaktadır ve bunun yanında, biyokömürler aynı zamanda toprağa fazla miktarda C'yi bağlamaktadır (IBI, 2008). Biyokömürün doğal olarak toprak organik C'nin ayrışmasını azalttığı ve toprakta C'nin tutulması üzerinde potansiyel bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Lu ve ark., 2014).

Bu çalışma ile OM miktarı (% 1'in altına seyreden) kireçli killi topraklarda Türkiye'de ortalama olarak (TUİK, 2015) verilerine göre yılda 80.597 ton üretilen antepfıstığı dış kabuğundan elde edilen biyokömür materyalinin etkisi araştırılmıştır. Yapılmış olan çalışmalarda ulusal ve uluslararası düzeyde antepfıstığı dış kabuğu biyokömür materyalinin toprak iyileştiricisi olarak etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma bu yönü ile önemli bir eksikliği giderme açısından önem kazanmaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılmak üzere antepfıstığı dış kabukları (FDK) toplanarak karbonizasyon yöntemi ile biyokömür materyali elde edilmiştir. Bu aşamada sıcaklık (250 °C) sabit tutulmuştur. Elde edilen bu biyokömür materyali 2 mm'lik elekten geçirilerek inkübasyon denemesinde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Antepfıstığı dış kabuğunun ham materyal ve biyokömür görüntüsü
Figure 1. Pistachio shells raw and biochar material images

Karbonizasyon yöntemi ile elde edilen biyokömür materyalinin elde edilmeden önce ve elde edildikten sonraki morfolojik olarak yapısal farklılıklarını görmek için (ZEIS EVO 50) taramalı elektron mikroskopunda (mikron boyutunda) görüntüler incelenmiştir (Dixon ve White, 2000).

İnkübasyon çalışması için Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye kampüsü araştırma alanından (İkizce serisi) 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak hava kuru olarak öncelikle 2 mm elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Alınan toprak örneğine ait yapılan analiz sonuçları (Çizelge 1)'de verilmiştir.

Çizelge 1. İnkübasyon çalışmasında kullanılan toprak örneği analiz sonuçları verilmiştir

Table 1. Results of the soil sample analysis used in the incubation studies

Toprak örneği Soil sample	Toplam C (%) Total C (%)	Toplam N (%) Total N (%)	EC (dS m ⁻¹)	pH	Tarla Kapasitesi (%) Field capacity (%)	Kireç (%) Lime (%)	Tekstür sınıfı Textural classes
Harran Ovası (İkizce serisi) Harran Plain (Ikizce series)	1.79	0.11	0.20	8.01	32.46	10.92	Killi

Toprak örnekleri ağırlık esasına göre antepfıstığı dış kabuğu biyokömürü (% 0 - 0.2 - 0.4 - 0.6 - 1.2 ve 2.4 doz oranlarında) ve 350 g toprak örneği ile homojen bir şekilde karıştırılıp tarla kapasitesinin % 65 oranında nemlendirilmiştir. Bu aşamada ağırlık bazında periyodik ölçümler ile oluşan su kaybı belirlenmiş ve ilave edilmiştir. İnkübasyon çalışması kapsamında toplam 72 adet örnek kabı kullanılmış olup karışımları içeren

kaplar, 25 ± 2 °C'de ve istenilen nem oranının sağlanacağı bir iklim odasında (inkübatör'de) muhafaza edilmiştir.

İnkübasyon denemesi 3 tekerrürlü olarak toprak örnekleme zamanları 15, 60, 120, ve 180 gün örnekleri (4 farklı örnekleme zamanı) için yapılmış ve inkübasyon çalışması tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiştir. İnkübasyon çalışmasında örnekleme zamanı dolduğunda ilgili zamana

ait olan örnekler inkübasyon odasından alınarak analizler için hazır hale getirilmiştir.

Hazır hale getirilen bu toprak örneklerinde, toprak pH'sı (Thomas, 1996), organik madde (Nelson, 1982), yarıyıllı fosfor (Olsen ve ark, 1954), toplam karbon (LECO, 2005), toplam azot (Bremner, 1996), katyon değişim kapasitesi (KDK) (Sumner, 1996), değişebilir katyon (DK) (Ca^{+2} , Na^{+} , Mg^{+2} ve K^{+}) (Thomas, 1982) ve çözünebilir

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Antepfıstığı dış kabuğu materyalinin ham materyal ve biyokömür elde edildikten sonra morfolojik olarak yapısal farklılıkları görmek için materyaller taramalı elektron mikroskopunda 30 μm boyutunda (Şekil 1)'de incelenmiştir. Kabuğun dış yüzeyi bal peteği görünümlü ((a), (b)), iç kısmı ise solucan kıvrımlı ((c), (d)) bir morfolojik yapıya sahip olduğu görülmüştür. Ham materyal ve biyokömür materyalinin morfolojisi kıyaslandığında, biyokömür formunun, ham materyalle göre deforme olmuş bir görünüme sahip olduğu ve çok daha fazla yüzey alanı oluşturma potansiyeli gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum dış ve iç yüzeyde de kendini göstermektedir (Şekil 2).

katyon (Ca^{+2} , Na^{+} , Mg^{+2} ve K^{+}) (Tan, 1996) değerleri belirlenmiştir.

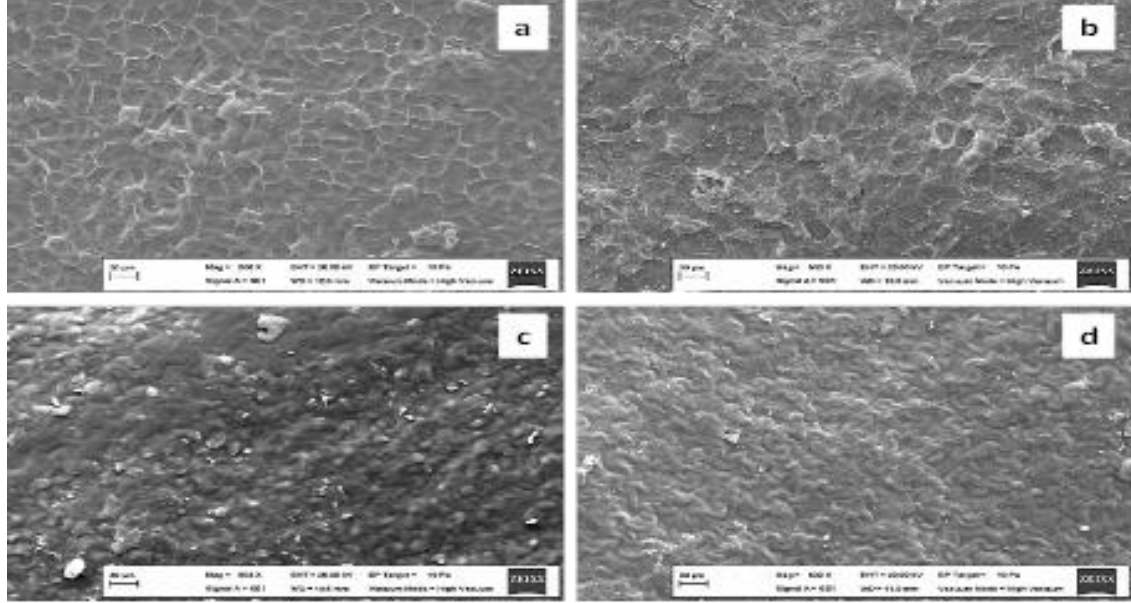
Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 20 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışma üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma bulgularında istatistik analizlerinde tek yönlü varyans analiz metodu, ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır.

Biyokömür oluşumundan sonra yüzeydeki solucan kıvrımları, ham materyalle göre daha belirgin ve dolgun bir hal almıştır. Bu durum yüzey alanının diğerine göre daha fazla artığını gösteren bir kanıt olarak değerlendirilmiştir. Biyokömür haline getirilme sonrasında morfolojik olarak bir deformasyonun olduğu ve buna bağlı olarak özellikle iç yapıda olmak üzere toplamda yüzey alanında gözle görülebilir bir artışın olduğu dikkat çekmektedir.

Çalışmada kullanılan FDK materyalinin, ham materyal ve biyokömür materyalinin bazı analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, biyokömürün Toplam C (%) içeriğinde önemli oranda bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Şekil 2. Antepfıstığı dış kabuğunun Tarayıcı Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri; (a) ham materyalin dış yüzeyi ve (c) iç yüzeyi, (b) biyokömür elde edildikten sonraki dış yüzeyi ve (d) iç yüzeyi olarak verilmiştir

Figure 2. Scanning electron microscopy of Pistachio shells (SEM) images; (a) The outer surface of the raw material; (c) inner surface, (b) The outer surface of the biochar material; (d) inner surface



Çizelge 2. Ham materyal ve Biyokömür materyalinin Toplam C (%), Toplam N (%) ve Toplam H (%) analiz sonuçları

Table 2. Total C (%), Total N (%) and Total H (%) analysis of raw materials and biochar material result

Fıstığın dış kabuğu (FDK) Pistachio shells (PS)	Toplam C (%) Total C (%)	Toplam N (%) Total N (%)	Toplam H (%) Total H (%)
Ham materyal (Hammateryal)	42.97	0.58	6.20
Biyokömür (Biochar)	75.94	0.70	2.70

Çizelge 3. Biyokömür materyalinin EC, pH ve yararışlı P analiz sonuçları

Table 3. EC, pH and available P analysis of biochar material results

Materyal Material	EC (dS m ⁻¹)	pH	Yararışlı P (mg kg ⁻¹) Available P (mg kg ⁻¹)
Biyokömür (FDKB) Biochar	4.54	9.72	200.24

İnkubasyon denemesine ait toprak pH'sı, KDK, OM (%), TC, yararışlı P, TN, DK (Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺ ve K⁺) ve ÇK (Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺ ve K⁺) değerlerinin istatistik analiz sonuçları incelenmiştir. Örnekleme zamanı bakımından incelendiğinde, OM analiz sonucu dışındaki diğer tüm analiz sonuçlarında artan süreye

bağlı olarak değerlerin yükseldiği ve kontrol örneğine göre istatistiki olarak en anlamlı artışın 180. gün örnekleme zamanında olduğu görülmektedir. Organik madde değerinde ise kontrole göre istatistiki olarak en anlamlı artışın 15. gün örnekleme zamanında olduğu görülmektedir. Günler arasındaki farkların da

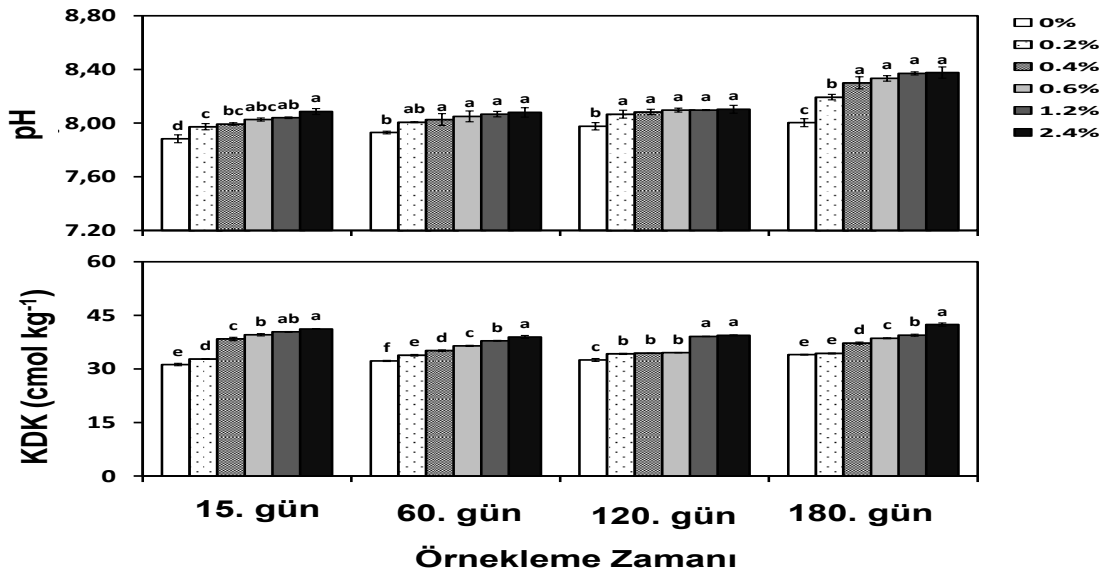
istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$) (Şekil 3, 4 ve 5).

Toprak pH'sındaki artışın nedeni olarak çalışmada uygulanan biyokömürün yüksek pH değerine sahip olması yanında, kullanılan toprağın kireç içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak zaman içerisinde karbonatın hidrolizi sonrasında toprak pH değerinin nispeten yükselebileceği değerlendirilmiştir (Şekil 3). Bazı araştırmacıların yapmış olduğu (Tryon, 1948; Mikan ve ark., 1995; Hoshi, 2001; Topoliantz ve ark., 2002; Lehmann ve Rondon., 2006; Van Zwieten ve ark., 2007) çalışma sonuçları bizim çalışma sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Bazı araştırma sonuçları ise biyokömür uygulamalarının yüksek pH içeriğine sahip toprakta pH üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Zhai ve ark., 2014; Helena Soenne ve ark., 2014). Prosopis ağaçlarından elde edilen biyokömür ile kurulmuş olan bir

inkübasyon çalışmasında ise inkübasyon süresince pH değerinde düşüş olduğu belirlenmiştir (Shenbagavalli, ve Mahimairaja, 2012).

Toprak pH içeriğinde farklı sonuçların elde edilmesinin en önemli nedeni kullanılacak olan biyokömürün hangi materyalden elde edilmiş olduğu ve bu materyalin içeriği büyük önem taşımaktadır (Tryon, 1948; Mikan ve ark., 1995; Topoliantz ve ark., 2002). Elde edilen farklı sonuçlar bu durumla açıklanabilmektedir.

Yapılan bir çalışmada, biyokömür uygulaması ile (elde edilen materyalle bağlı olarak) KDK değerinde artış görülmüştür (Tryon, 1948; Mikan ve ark., 1995; Topoliantz ve ark., 2002; Rondon ve ark., 2007; Peng ve ark., 2011). Biyokömürün yüzey alanı ve gözenek yapısının artması neticesinde uygulandığı toprağın KDK değerinde de değişikliğe neden olduğu belirlenmiştir (Jeffery ve ark., 2001).



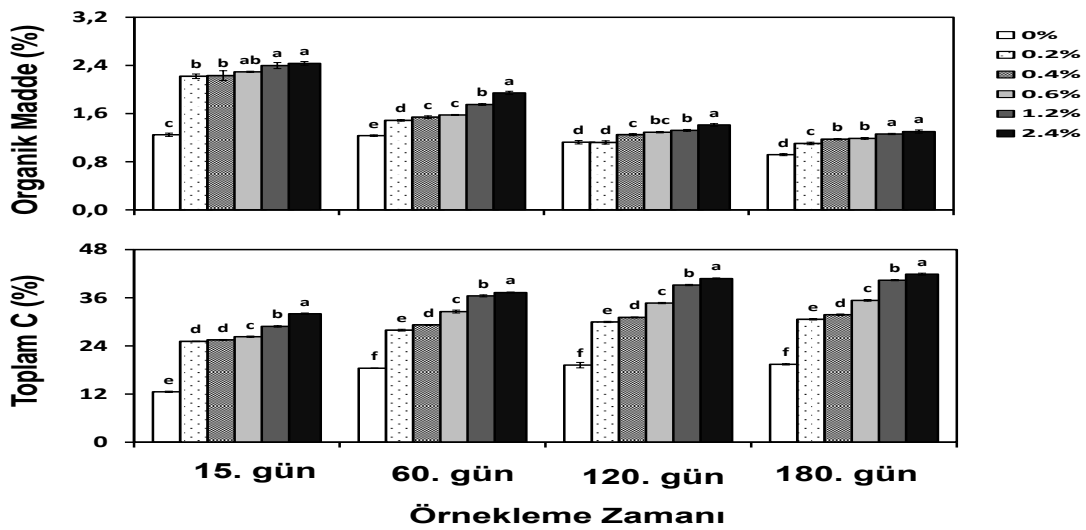
Şekil 3. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak toprak pH'sı ve KDK analiz sonuçları gösterilmektedir

Figure 3. Soil pH and CEC analyses results; depending on the sampling time of different doses of biochar applications

Yapılmış olan inkübasyon çalışmasında OM değerindeki artış biyokömür materyalinden kaynaklanmaktadır. Warnock ve ark., (2007) ve Steiner ve ark., (2008), yapmış oldukları çalışma sonuçlarında toprak organik maddesinde artan süreye bağlı olarak değerlerin azalması ayrışmanın yavaşlamasına, toprak organik maddesinin zenginleştirilmesi bakımından biyokömürün etkin biçimde kullanılabilmesi gerçeğini ortaya koymuştur. Bu çalışma sonuçları bizim

yapmış olduğumuz çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Organik madde içeriğindeki artışta biyokömürün hangi materyalden elde edilmiş olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Biyokömür uygulamalarının toprakta C tutulması üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiş (Weiwei Lu ve ark., 2014) ve bizim yapmış olduğumuz çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak Organik madde ve Toplam C analiz sonuçları

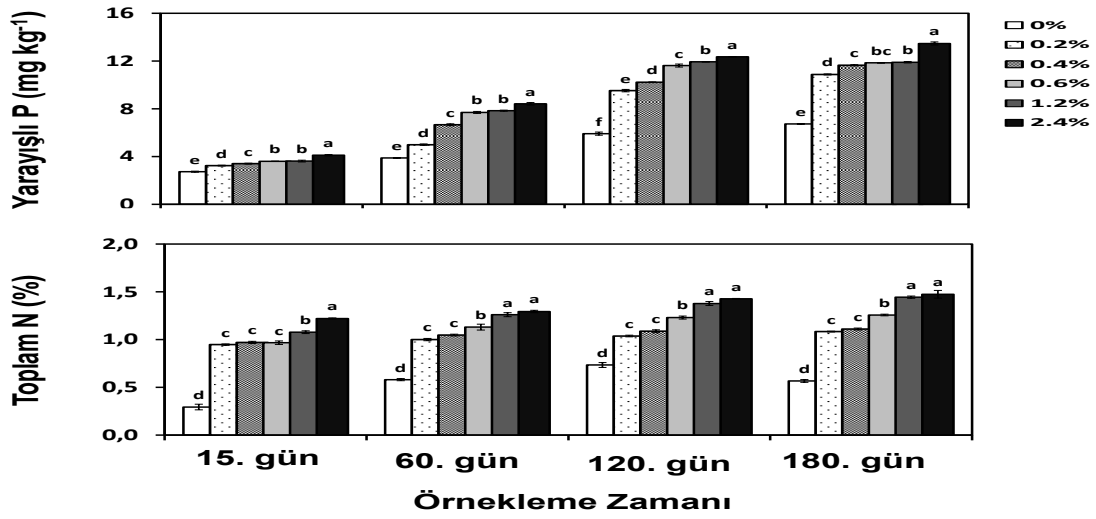
Figure 4. Organic matter and total C analyses results; depending on the sampling time of different doses of biochar applications

Çalışmamız biyokömür uygulamalarının alkalin toprakların yarıyışlı P ve TN içeriğini artırmada etkili olduğu ve buna göre fosforlu ve azotlu gübre kullanımındaki gereksinimin azaltılabileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Zhai ve ark., (2014) ve Soenne ve ark., (2014) yarıyışlı P ile ilgili yapmış oldukları çalışma sonuçlarının, bizim elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içersinde olduğu görülmektedir.

Bu artış, materyalden kaynaklı bir artış olabileceği gibi toprağın toplam P değerinden katılan yarıyışlı P'dan olabileceği

değerlendirilmiştir. İnkübasyonda kullanılan olan biyokömür (FDKB) materyalinin yarıyışlı P içeriğinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, çalışmada yarıyışlı P içeriğindeki artışın diğer önemli bir sebebinin de buna bağlı olabileceği öngörülmüştür (Şekil 5).

İnkübasyon çalışmasında Çözünebilir katyon (Ca^{+2} , K^+ , Mg^{+2} ve Na^+) iyonları sırası ile incelendiğinde, Kontrol örneğine göre doz artışına bağlı olarak değerlerin azaldığı, örnekleme zamanına bağlı olarak da değerlerde artış gözlenmiştir (Çizelge 4).



Şekil 5. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak Yarayışlı P ve Toplam N analiz sonuçları

Figure 5. Available P and total N analyses results; depending on the sampling time of different doses of biochar applications

Çizelge 4. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak çözülebilir katyonların (ÇCa⁺², ÇK⁺, ÇMg⁺², ÇNa⁺) (me l⁻¹) analiz sonuçları

Table 4. Soluble cation (SCa⁺², SK⁺, SMg⁺², SNa⁺) (me l⁻¹) analysis results after biochar application of different doses, depending on the sampling time

Dozlar		15 gün	60 gün	120 gün	180 gün
ÇCa ⁺² SCa ⁺²	0%	6.11±0.21	6.52±0.21	20.56±0.72	27.23±0.31
	0.2%	5.55±0.14	5.63±0.09	13.34±0.12	19.49±0.59
	0.4%	4.48±0.12	4.66±0.02	12.81±0.34	19.92±0.40
	0.6%	4.31±0.10	4.34±0.08	12.76±0.29	18.54±0.77
	1.2%	3.88±0.07	3.95±0.06	12.20±0.22	18.04±0.47
	2.4%	3.72±0.11	3.91±0.07	12.04±0.25	17.61±0.51
ÇK ⁺ SK ⁺	0%	1.07±0.03	1.33±0.08	1.44±0.07	1.53±0.04
	0.2%	0.73±0.02	0.85±0.03	0.89±0.02	1.17±0.06
	0.4%	0.58±0.02	0.69±0.02	0.75±0.09	0.80±0.03
	0.6%	0.55±0.01	0.57±0.03	0.63±0.01	0.69±0.01
	1.2%	0.47±0.02	0.49±0.01	0.55±0.02	0.61±0.02
	2.4%	0.45±0.00	0.46±0.01	0.47±0.01	0.53±0.00
ÇMg ⁺² SMg ⁺²	0%	0.74±0.04	0.87±0.02	2.38±0.04	2.62±0.14
	0.2%	0.56±0.02	0.69±0.06	1.70±0.03	2.22±0.07
	0.4%	0.52±0.01	0.68±0.04	1.53±0.02	2.21±0.07
	0.6%	0.52±0.01	0.57±0.01	1.49±0.04	2.11±0.09
	1.2%	0.45±0.02	0.49±0.01	1.48±0.02	2.01±0.07
	2.4%	0.39±0.01	0.46±0.01	1.40±0.06	1.92±0.04
ÇNa ⁺ SNa ⁺	0%	4.96±0.21	5.11±0.08	5.33±0.09	11.61±0.24
	0.2%	0.94±0.01	1.10±0.03	1.32±0.05	1.60±0.03
	0.4%	0.92±0.01	1.01±0.00	1.31±0.01	1.44±0.01
	0.6%	0.90±0.03	1.00±0.01	1.16±0.08	1.44±0.03
	1.2%	0.87±0.01	0.94±0.00	1.05±0.05	1.41±0.05
	2.4%	0.84±0.03	0.87±0.02	1.04±0.04	1.34±0.05

İnkübasyon çalışmasında Değişebilir katyon değerleri bakımından (DCa^{+2} , DK^+ , DMg^{+2} , DNa^+) iyonları sırası ile incelendiğinde, Kontrol örneğinden başlayarak doz artışına bağlı olarak değerlerin arttığı ve örnekleme zamanına bağlı olarak ta değerlerde artışın olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5).

Çözünebilir Katyon ve DK değerlerine baktığımızda (Çizelge 4 ve 5) ÇK doz artışına bağlı olarak azalışın DK artışını desteklediği ve özellikle $ÇCa^{+2}$ 'daki doza bağlı düşüşün DCa^{+2} 'daki artışa yansıdığı görülmüştür, Ca^{+2} 'nın bir kaynağının toprakta bulunan kirecin çözünmüş olmasının bir sonucu olabileceği değerlendirilmiştir.

Çizelge 5. Farklı dozlarda biyokömür uygulamalarının örnekleme zamanına bağlı olarak (DCa^{+2} , DK^+ , DMg^{+2} , DNa^+) ($cmol\ kg^{-1}$) analiz sonuçları

Table 5. Exchangeable cation ($ExCa^{+2}$, ExK^+ , $ExMg^{+2}$, $ExNa^+$) ($me\ l^{-1}$) analysis results after biochar application of different doses, depending on the sampling time

	Dozlar	15 gün	60 gün	120 gün	180 gün
DCa⁺² ExCa⁺²	0%	27.87±0.07	29.79±0.08	29.85±0.06	30.79±0.13
	0.2%	29.89±0.01	31.10±0.12	31.38±0.07	31.33±0.13
	0.4%	35.30±0.07	32.33±0.02	31.59±0.15	33.51±0.14
	0.6%	36.48±0.10	33.44±0.08	32.32±0.14	34.00±0.05
	1.2%	37.03±0.17	34.58±0.10	35.94±0.09	34.80±0.12
	2.4%	37.53±0.12	35.34±0.12	35.8±0.07	37.74±0.19
DK⁺ ExK⁺	0%	0.63±0.02	0.76±0.01	0.62±0.02	0.72±0.05
	0.2%	1.08±0.01	0.92±0.01	0.98±0.01	1.08±0.07
	0.4%	1.16±0.01	0.99±0.01	1.09±0.01	1.23±0.02
	0.6%	1.24±0.03	1.16±0.03	1.17±0.02	1.37±0.04
	1.2%	1.4±0.01	1.49±0.02	1.34±0.03	1.53±0.03
	2.4%	1.63±0.04	1.71±0.03	1.65±0.02	1.99±0.07
DMg⁺² ExMg⁺²	0%	0.99±0.05	1.60±0.00	1.16±0.06	1.57±0.06
	0.2%	1.77±0.01	1.71±0.02	1.65±0.01	1.75±0.03
	0.4%	1.80±0.00	1.73±0.00	1.69±0.01	1.81±0.01
	0.6%	1.84±0.02	1.75±0.01	1.71±0.00	1.84±0.00
	1.2%	1.88±0.00	1.77±0.01	1.72±0.01	1.90±0.04
	2.4%	1.89±0.01	1.79±0.01	1.74±0.01	2.31±0.21
DNa⁺ ExNa⁺	0%	0.02±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00
	0.2%	0.00±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.03±0.00
	0.4%	0.00±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.03±0.00
	0.6%	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.04±0.00
	1.2%	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00	0.07±0.01
	2.4%	0.02±0.00	0.02±0.00	0.05±0.00	0.12±0.02

Sonuçlar

İnkübasyon çalışmasının sonuçları göstermiştir ki; toprağa uygulanan FDKB materyali incelenen parametreler açısından kontrol örneği ile karşılaştırıldığında toprakta iyileştirmelere neden olmuştur. Bu olumlu sonuçlar doz artışına bağlı olarak ta doğrusal anlamda artış göstermiştir. Örnekleme zamanlarına baktığımızda ise parametrelerde

başlangıca göre artan veya azalan yönde eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan FDKB kullanımı, toprak iyileştirici özellikleri ile bitkisel üretimde sağlayabilecekleri olumlu etkileri yanında, ekonomik olarak başka şekilde kullanımları mümkün olmayan bu organik artıkların katma değer oluşturma adına değerlendirilebilir olmaları toprak iyileştiricisi olarak sürdürülebilir tarım açısından büyük öneme sahiptir.

Bu çalışma, ülkemizin artık potansiyeli yüksek olan bir bitkisel ürün artığının (Antepfıstığı dış kabuğu) sürdürülebilir tarım açısından önemini ortaya koymuş olması yanında kullanılan FDK biyokömür materyali ile Türkiye koşullarında ilk defa çalışılmış olması itibari ile de büyük öneme sahiptir.

Ekler

Bu çalışma doktora tezinden çıkarılmıştır. Çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) TOVAG tarafından 112R005 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bremner, J.M., 1996. Nitrogen-total. *In: Methods of soil analysis. Part III. Chemical Methods* (Bartels, J.M., and J.M. Bigham eds.) 2nd Ed. ASA SSSA Publisher Agron. No: 5, Madison WI, USA, 1085–1121.
- Chirenje, T., Lena Q.Ma., 2002. Impact of high-volume wood-fired boiler ash amendment on soil properties and nutrients. *Commun Soil Sci Plant Anal* 33:1–17.
- Dixon, J.B., and G. N. White. 2000. Soil mineralogy laboratory manual. 4th ed. Published by the authors, Department of Soil and Crop Sciences, Texas A&M University, College Station.
- Dong, X., Lena Q. Ma., Li, Y., 2011. Characteristics and mechanisms of hexavalent chromium removal by biochar from sugar beet tailing. *Journal of Hazardous Materials* 190:909–915.
- Hoshi, T., 2001. Growth Promotion of Tea Trees by Putting Bamboo Charcoal in Soil. *Proceedings of International Conference on O-cha (tea) CULTURE and Science*. Tokyo. Japan. 147-150.
- International Biochar Initiative (IBI). 2008 <http://www.biochar-international.org/>
- Jeffery, S., Verheijen F.G.A., Van der Velde, M., Bastos A.C., 2011. A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems Environment* 144 (1). 175–187.
- Kolb, S.E., Fermanich, K.J., Dornbush, M.E., 2009. Effect of Charcoal Quantity on Microbial Biomass and Activity in Temperate Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 73(4): 1173-1181.
- Leco TruSpec CHN-S. 2005. Carbon, Hydrogen and Nitrogen in Flour and Plant Tissue LECO Corporation 3000 Lakeview Avenue.
- Lehmann, C.J., Rondon, M., 2006. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Tropics. *In: Uphoff. N.T. (Ed.). Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*. Boca Raton. 517-530.
- Lehmann, J., Joseph, S., 2009. Biochar for Environmental Management: Science and Technology. Earthsan, London, UK, 416.
- Lu, W., Ding, W., Zhang, J., Li, Y., Luo, J., Bolan, N., Xie, Z., 2014. Biochar suppressed the decomposition of organic carbon in a cultivated sandy loam soil: A negative priming effect *Soil Biology & Biochemistry*, 76: 12-21.
- Mikan, C. J., and Mars, D., Abrams., 1995. Altered Forest Composition and Soil Properties of Historic Charcoal Hearths in Southeastern Pennsylvania. *Can. Journal. Forest Res.* 25. 687–696.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. *In: A.L. Page. R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy Series No:9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin USA, 181-196.*
- Olsen, S. R., Cole. C.V., Watanabe. F.S., Dean. I.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *In: A.L. Page. R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy Series No:9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher.. Madison, Wisconsin USA. 181-196.*
- Peng, X., Ye, L.L., Wang, C.H., Zhou, H., Sun, B., 2011. Temperature- and duration-dependent rice straw-derived biochar: characteristics and its effects on soil properties of an Ultisol in southern China. *Soil Tillage Research* 112:159–166.
- Rondon, M.A., Lehmann, J., Ramirezand, J., Hurtado, M., 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char

- additions. *Biology and Fertility Soils*, 43: 699-708.
- Shenbagavalli, S., Mahimairaja, S., 2012. Characterization and Effect of Biochar on Nitrogen and Carbon Dynamics in soil. *I.J.A.B.R.*, VOL 2(2) 2012: 249-255 ISSN: 2250 – 3579.
- Sohi, S., Lopez-Capel, E., Krull, E., Bol, R., 2010. Biochar climate change and soil: A review to guide future research. Rep. No. 05/09. CSIRO.
- Soinne, H., Hovi J., Tammeorg P., Turtola E., 2014. Effect of biochar on phosphorus sorption and clay soil aggregate stability. *Geoderma*, 219 –220 162–167.
- Steiner, C., Keshav, C.D., Garcia, M., Forster, B., Zech, W., 2008. Charcoal and smokeextract stimulate the soil microbial community in a highly weathered Xanthic Ferralsol. *Pedobiologia*, 51: 359-356.
- Sumner, M.E., Miller, W.P., 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. In. D.L. Sparks et. al.. (Ed.). *Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods*. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. Of Am. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin USA, 1201-1230.
- Tan, K.H., 1996. *Soil Sampling and Analysis*. Marcel Dekker. Inc. 270 Madison Avenue. New York. NY. 10016. 191.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In. A.L. Page. R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.). *Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties* 2nd Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin USA, 159-164.
- Thomas, G.W., 1996. Soil pH and Soil Acidity. In. D.L. Sparks et. al.. (Ed.). *Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods*. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher. Madison, Wisconsin USA. 475-490.
- Topoliantz, S., Ponge, Jean-François., Arrouays, D., Ballof, S., and Lavelle, P., 2002. Effect of Organic Manure and Endogeic Earthworm *Pontoscolex Corethrurus* (Oligochaeta: Glossoscolecidae) on Soil Fertility and Bean Production. *Biol. Fertil. Soils*. 36. 313–319.
- Tryon, E.H., 1948. Effect of Charcoal on Certain Physical. Chemical and Biological Properties of Forest Soils. *Ecological Monographs*. 18: 81–115.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). 2015. Türkiye'nin antep fıstığı üretimi.
- Van Zwieten, L., Kimber, S., Downie, A., Chan, K.Y., Cowie, A., Wainberg, R., Morris, S., 2007. Papermill Char: Benefits to Soil Health and Plant Production. Proceedings Conference of The International Agrichar Initiative. 30 April- 2 May 2007. Terrigal. NSW. Australia.
- Verheijen, F.G.A., Jones, R.J.A., Rickson, R.J., Smith, C.J., 2009. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Reviews*, 94 (1-4): 23-38.
- Warnock, D.D., Lehmann, J., Kuyper, T.W., Rillig, M.C., 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil - concepts and mechanisms. *Plant and Soil*, 300: 9-20.
- Zhai, L., Caiji, Z., Liu, J., Wang, H., Ren, T., Gai, X., Xi, B., Liu, H., 2014. Short-term effects of maize residue biochar on phosphorus availability in two soils with different phosphorus sorption capacities *Biol Fertil Soils* 51:113-122.



Genç Antepfıstığı Ağaçlarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Gelişim Parametrelerine Etkisi

Cuma DEMİR¹, Atılğan ATILGAN^{2*}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta

*Sorumlu yazar: atilganatilgan@sdu.edu.tr

Öz

Çalışmada farklı sulama yöntemleri kullanılarak bitkinin gelişim parametreleri incelenmiştir. Denemede kullanılan yabancı antepfıstığı (*Pistaciavera* L.) fidesine on günde bir sulama yapılmıştır. Sulama uygulamaları Haziran ile Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Farklı sulama sistemleri kullanılan konular SP (sulananmayan parsel), DS (damla sulama), KS (karık sulama), YS (yağmurlama sulama) olarak bölümlendirilmiştir. Bu konularda sulama sonrası genç antepfıstığı fidesinin gelişim parametreleri (yaprak sayısı, yaprak alan indeksi, dal sayısı, gövde genişliği ve bitki boy uzunluğu) ölçümleri yapılmıştır. Deneme konularından olan DS'nin toplam sulama suyu miktarı 471.05 mm olarak, YS'nin toplam sulama suyu miktarı 591.63 mm olarak, KS'nin ise toplam sulama suyu miktarı 942.10 mm olarak hesaplanmıştır. Deneme konularında %5 istatistik varyans analizine sonucuna göre en yüksek bitki gelişim parametre değerleri DS konusunda yaprak sayısı 24 adet, gövde yüksekliği 83 cm, dal sayısı 3adet, gövde genişliği 19 mm ve yaprak alan indeksi 4.2 olarak elde edilirken en düşük değerler YS konusunda yaprak sayısı 13 adet, gövde yüksekliği 56 cm, dal sayısı 2 adet, gövde genişliği 13 mm ve yaprak alan indeksi 2.3 olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, Farklı Sulama Yöntemi, Gelişim Parametreleri, Nizip

Effects of Different Irrigation Methods on Development Parameters in Youth Pistachio Trees

Abstract

In the study, plant growth parameters were studied using different irrigation systems. The wild pistachios (*Pistaciavera* L.) seedlings which used in the experiment were irrigated at every ten days. Irrigation practices were carried out between June and September. Different irrigation systems such as NI (non-irrigated plots), DI (drip irrigation), FI (furrow irrigation) and SI (sprinkler irrigation) were determined. After irrigation, measurements of the growth parameters (number of leaves, leaf area index, number of branches, plant height and width of the body), of young pistachio seedling were determined. The total amount of irrigation water in drip irrigation as 471.05 mm, the total amount of irrigation water in sprinkler as 591.63 mm and the total amount of irrigation water in furrow irrigation as 942.10 mm was calculated. According to the results of the trial subject to the 5% statistical analysis of variance highest plant growth parameter values are determined in drip irrigation. The number of leaf sheets 24, body height 83 cm, the number of branches 3, 19 mm body width and leaf area index as 4.2 was calculated. The lowest value of sprinkler irrigation on the number of leaf sheets 13, body height 56 cm, the number of branches 2, 13 mm body width and leaf area index of 2.3 was obtained.

Keywords: Pistachio, Different Irrigation Methods, Growth Parameters, Nizip

Giriş

Antepfıstığı türlerinden olan *Pistaciavera* L, botanik olarak Anacardiaceae familyasından olup, meyve ağacı ve süs bitkisi olarak varlığının olduğu belirtilmektedir (Özbek, 1978; Hendricks ve Ferguson, 1995; Kaşka, 1998; Carusa, 2001). Antepfıstığının iki gen merkezi vardır. (1) Orta Asya Gen Merkezi (Hindistan'ın Kuzeyi, Afganistan, Tacikistan, Pakistan) (2) Yakın Doğu Gen Merkezi (Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan) (Ulusaraç, 1993). Dünya'da Antepfıstığı üretiminde İran ilk sırada, ikinci sırada ise Amerika Birleşik Devletleri gelmektedir. Ülkemiz ise her yıl sürekli üretim yapılmadığı halde bu ülkelerin ardından üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). Antepfıstığı üretiminin yoğun olarak yapıldığı Türkiye'de en son olarak 56 il'de yetiştiriciliğin gerçekleştiği belirtilmektedir. Buna rağmen yetiştiriciliğin en önemli merkezi %94'lik bir dilime sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesidir (Tekin ve ark, 1990).

Antepfıstığı ağaçları, kuraklığa dayanıklı olduğundan çok az miktarda su ile yaşamını devam ettirebilir. Ancak, kuraklığa dayanıklı olması, optimum bitki gelişimi için az bir suyun yeterli olduğu anlamına gelmediği belirtilmektedir (Goldhamer, 1995). Ülkemizde sulama konusunda ilk çalışma, 1973 yılında Antepfıstığı Araştırma Enstitüsünde yapılmış (Bilgen, 1973 ve 1982; Kuru, 1992), bu yapılan çalışmalardan sonra sulama ile ilgili araştırmalar önem kazanarak hızlı bir artış göstermiştir (Kanber ve ark., 2000).

Antepfıstığının (Siirt çeşidi) su tüketimi ve sulama programının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada; antepfıstığı fidesinin 45 gün aralıklarla 3 kez sulanması gerektiği, sulamanın Haziran ayı başından Eylül ayı

başına kadar uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Çalışmada, antepfıstığının mevsimlik sulama suyu gereksinimini 450 mm, su tüketiminin ise 600 mm olduğunu belirtmişlerdir (Bilgel ve ark., 1999). Hendricks ve Ferguson, (1995) antepfıstığı yetiştiriciliğinde sulamanın, özellikle sulama suyu miktarı, zamanı ve uygulama yönteminin önemli olduğunu belirtmektedirler.

Bu çalışmanın amacı, antepfıstığı yetiştiriciliğinde farklı sulama yöntemlerinin genç antepfıstığı fidelerinde, gelişim parametrelerinde değişikliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla uygulama alanı 4 parselde ayrılmış ve bir parselde kontrol amaçlı sulama yapılmamıştır. Diğer parsellerde ise sırasıyla karık sulama, damla sulama ve yağmurlama sulama yöntemleri uygulanmıştır.

Materyal ve Metot

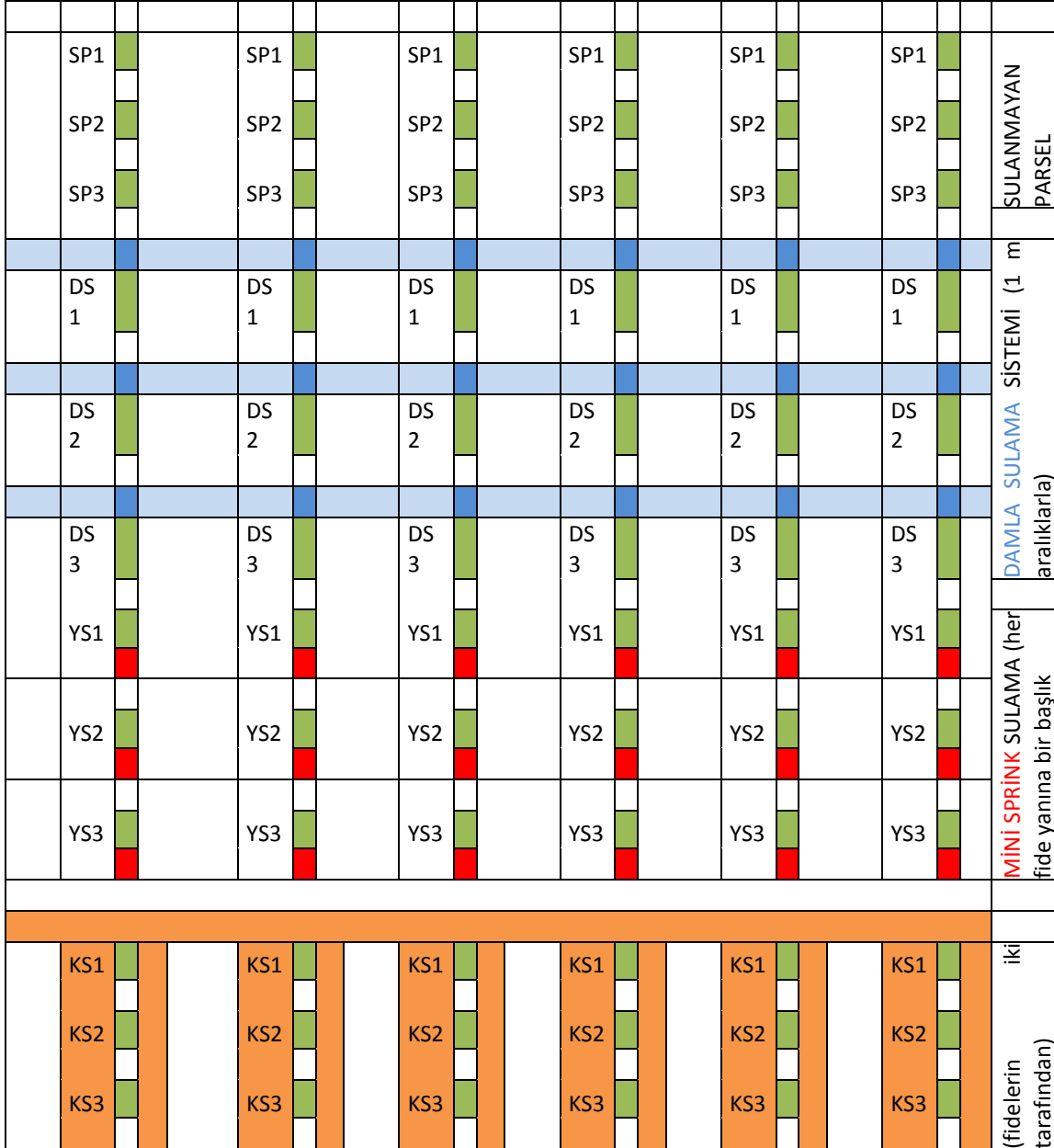
Araştırma, antepfıstığı yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Gaziantep İli, Nizip İlçesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı Nizip'in Günaltı köyünde 800 m² bir alanda yürütülmüştür. Deneme alanının rakımı 400 metre olup, 37° 7' doğu enlemi, 37° 917' kuzey boylamındadır. Deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir (Demir, 2016)

Denemede, farklı sulama yöntemleri (damla sulama (DS), karık sulama (KS), mini spring sulama (YS), sulanmayan parsel (SP)) kullanılarak antepfıstığında gelişim parametreleri ele alınmış ve 4 farklı parsel hazırlanmıştır (Şekil 1). Her bir deneme konuları alanı 200 m²dir (8 m x 25 m). Sulama konuları arasındaki etkileşimi engellemek için deneme parselleri arasında 5'er m boşluk bırakılmıştır (Demir, 2016).

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprağın bazı özellikleri

Figure 1. Some soil properties of the experimental area

Toprak Derinliği (cm)	Hacim ağırlığı (gr cm ⁻³)	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi	Solma Noktası	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi (%)	mm
0-30	1.33	Kil	37.71	21.13	16.58	66.2
30-60	1.15	Kil	37.69	21.08	16.61	57.3



Şekil 1. Parsellerdeki sulama yöntemlerinin diziliş durumu

Figure 1. The pattern of irrigation methods in the parcels

Damla sulama parsellerine her bitki sırasına 2 adet lateral döşenmiş, damlatıcı aralıkları 80 cm ve debisi 4 L h⁻¹ olan basınç düzenleyicili on-line damlatıcılar yerleştirilmiştir. Debisi 70 L h⁻¹, ıslatma çapı 4 m olan mini yağmurlama başlıkları ise her ağaç altına yerleştirilmiştir. Karık sulama parsellerinde ise karıklara 600 L h⁻¹ debi ile sulama suyu uygulanmıştır (Demir, 2016). Deneme parsellerine uygulanan sulama suyu miktarı deneme alanına kurulmuş olan buharlaşma kabından ölçülen 10 günlük yığışimli buharlaşma miktarı göz önüne alınarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Güngör ve ark., 2004). Sulama aralığı ise 10 gündür.

$$I = E_p \times k_p \times P \quad 1$$

Eşitlikte; I, uygulanan sulama suyu miktarı (mm), E_p, kapta ölçülen yığışimli buharlaşma miktarı (mm), k_p, kap katsayısı (1 olarak alınmıştır), P, ıslatılan alan yüzdesi (damla sulamada %50, mini spring sulama %62.8, karık sulama %100 olarak alınmıştır). 1 nolu eşitlikte hesaplanan sulama suyu miktarları deneme alanındaki parsel büyüklüğü dikkate alınarak hacim (m³) olarak hesaplanmış ve her bir parsele verilecek su miktarları su sayaçları ile kontrol edilerek verilmiştir.

Damla Sulama: Eşitlikte; P, ıslatılan alan yüzdesi (%), S_d, damlatıcı aralığı (m) ve S_s, ağaç sıra aralığı (m) (damlatıcı aralığı (S_d) 1 m olarak alınmıştır) (Güngör ve ark., 2004).

$$P = 100 \frac{2 S_d}{S_s} \quad 2$$

Mikro Yağmurlama Sulama: Ortalama yağmurlama hızı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$I_y = \frac{4q}{\pi D^2} \quad 3$$

Eşitlikte; I_y, yağmurlama hızı (mm h⁻¹), başlık debisi, (l h⁻¹) ve D, başlık ıslatma çapı (m).

Meyve bahçelerinde her ağacın altına bir küçük yağmurlama başlığı yerleştirildiği zaman eşitlik 4 yardımıyla hesaplamalar yapılmaktadır.

$$P = 100 \pi D^2 / 4 S_a S_s \quad 4$$

Eşitlikte; P, ıslatılan alan yüzdesi (%), D, ıslatma çapı (m), S_a, sıra üzerinde ağaç aralığı (m), S_s, ağaç sıra aralığı (m) (Güngör ve ark., 2004).

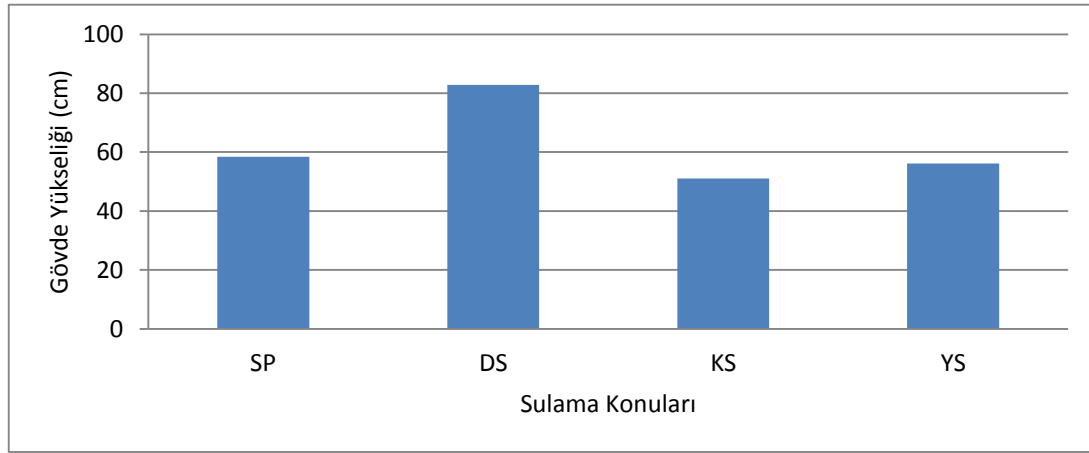
Deneme fidelerindeki bitki gelişim konuları her 10 günde bir ölçülmüştür. Gelişim parametrelerinde fide yüksekliği, fide gövde genişliği ve dal sayısı bütün dikili fidelerde ölçümü yapılmıştır. Fakat yaprak alan indeksi ve yaprak sayısı tesadüfi olarak seçilen sıralardan alınan yaprak örnekleriyle ölçümler yapılmıştır (Demir, 2016). Çalışmada üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen veriler parametrik testlerin ön şartlarına bakılarak (normallik ve varyans homojenliği testleri) ve ön şartları sağladığı için tek yönlü varyans analizi tekniği ve tukey testi kullanılmıştır (Mendes, 2012).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışma 2015 yılının Nisan ile Eylül ayları arasında, sulama uygulamaları ise Haziran ile Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Bu amaçla gelişim parametreleri kapsamında boy uzunluğu, gövde kalınlığı, yaprak sayısı ve yaprak alan indeksi ölçümleri yapılmıştır. Sulama konularında uygulanacak toplam sulama suyu miktarları sırasıyla DS için 471.05 mm, YS için 591.63 mm ve KS sulaması için 942.1 mm olarak hesaplanmıştır. Çalışmada farklı sulama yöntemlerinin antepfıstığı fidesindeki gövde yüksekliği değerleri ölçülmüş ve Şekil 2'de

verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında farklı sulama yöntemlerine göre gövde yüksekliği değerlerinin değiştiği görülmektedir. Gövde yükseklikleri SP konusunda 58 cm, DS konusunda 83 cm, KS ve YS konularında ise sırasıyla 51 cm ile 56 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Gövde yüksekliği özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan varyans analizi sonucunda grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel

olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Tukey testi sonuçları Çizelge 2'de ortalamalar üzerinde latin harfleri ile gösterilmiştir. Damla sulama uygulamasının gövde yüksekliği ortalaması 83 cm olarak bulunmuş ve diğer üç sulama yönteminden istatistiksel olarak bir yüksekliğe sahiptir ($P < 0.05$). Diğer üç uygulama arasında istatistiksel olarak (SP, KS, YS) önemli bir fark bulunmamıştır.



Şekil 2. Sulama konularında gövde yükseklikleri

Figure2. Body height in irrigation subjects

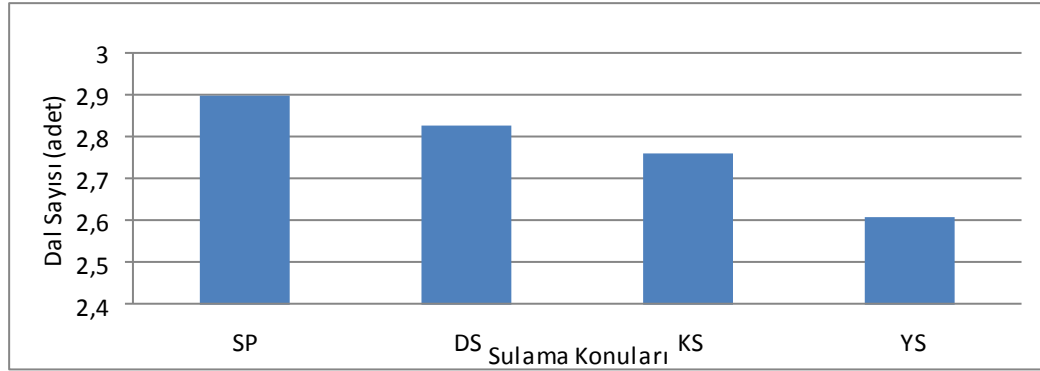
Çizelge 2. Gövde yüksekliği tanıttıcı özellik ve varyans analizi

Table2. The identifier feature and variance analysis of the body height

Değişken Variable	Grup Group	N	N*	Ortalama Mean	StHata SEMean	StSapma StDev	VarKatsayısı CoefVar	Minimum Minimum	Medyan Median	Maksimum Maximum
Gövde yüksekliği	DS	3	0	82.83a	4.19	7.26	8.76	76.33	81.5	90.67
	KS	3	0	51.067b	0.982	1.701	3.33	49.4	51	52.8
	SP	3	0	58.37b	4.93	8.55	14.64	49.67	58.68	66.75
	YS	3	0	56.17b	6.71	11.62	20.69	43.5	58.67	66.33

Yine farklı sulama yöntemlerine göre dal sayısı değerlerinin değiştiği Şekil 3'de görülmektedir. Dal sayısı SP konularında 2.9

adet, DS konusunda 2.8 adet, KS konusunda 2.7 adet, YS konusunda ise 2.6 adet olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Sulama konularında dal sayıları

Figure3. Number of branches in irrigation subjects

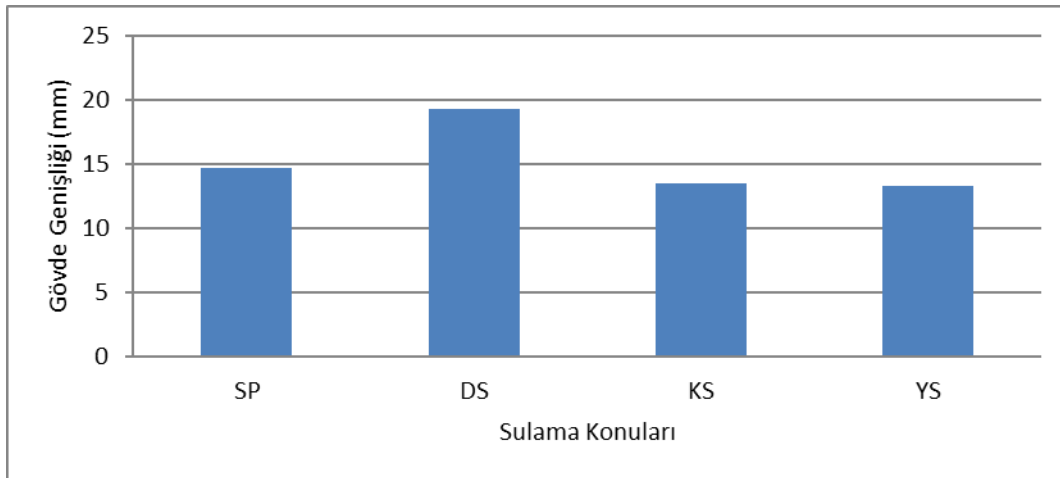
Çizelge 3. Dal sayısı tanıtıcı özellik ve varyans analizi

Table3. The identifier feature and variance analysis of the branch numbers

Değişken Variable	Grup Group	N	N*	Ortalama Mean	StHata SEMean	StSapma StDev	VarKatsayısı CoefVar	Minimum Minimum	Medyan Median	Maksimum Maximum
Dal sayısı	DS	3	0	2.8	0.167	0.289	10.19	2.5	3	3
	KS	3	0	2.7	0.145	0.252	9.1	2.5	2.8	3
	SP	3	0	2.9	0.0506	0.0876	3.02	2.833	2.87	3
	YS	3	0	2.6	0.309	0.536	20.52	2.0	2.833	3

Dal sayısı özelliği bakımından yapılan varyans analizi sonucunda sulama uygulamalarının dala sayısı ortalamaları bakımından aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir. Çalışmada farklı sulama yöntemlerinin antepfıstığı fidesindeki gövde genişliği değerleri Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4'e bakıldığında farklı sulama yöntemlerine göre gövde genişliği değerlerinin değiştiği görülmektedir. Gövde genişliği ortalamaları SP konusunda 15 mm, DS konusunda 19 mm, KS konusunda 13 mm ve YS konusunda ise 13 mm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Sulama konularında gövde genişlikleri

Figure4. Body width in irrigation subjects

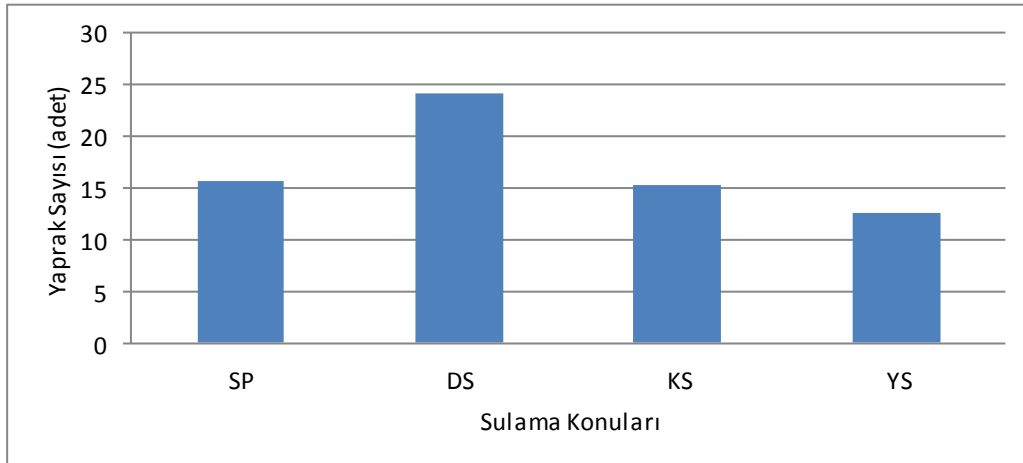
Çizelge 4. Gövde genişliği tanıtıcı özellik ve varyans analizi

Table 4. The identifier feature and variance analysis of the body width

Değişken Variable	Grup Group	N	N*	Ortalama Mean	StHata SEMean	StSapma StDev	VarKatsayısı CoefVar	Minimum Minimum	Medyan Median	Maksimum Maximum
Gövde genişliği	DS	3	0	19	0.842	1.458	7.54	17.7	19.85	20.48
	KS	3	0	13	0.648	1.122	8.33	12.55	13.147	14.722
	SP	3	0	15	0.504	0.873	5.93	13.7	15.182	15.24
	YS	3	0	13	1.14	1.97	14.86	11.2	13.53	15.12

Gövde genişliği özelliği varyans analizi sonuçlarına göre sulama yöntemlerinin gövde genişliği bakımından aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$). Çizelge 3 incelendiğinde SP, KS ve YS sulama yöntemlerinin ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değilken, Damla sulama yöntemi bu üç sulama yönteminden

de istatistiksel olarak önemli bir farka sahiptir ($P < 0.05$). Şekil 5'e bakıldığında farklı sulama yöntemlerine göre yaprak sayısı değerlerinin değiştiği görülmektedir. Yaprak sayısı SP konusunda 16 adet, DS konusunda 24 adet, KS konusunda 15 adet ve YS konusunda ise 13 adet olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. Sulama konularında yaprak sayıları

Figure 5. Leaf numbers in irrigation subjects

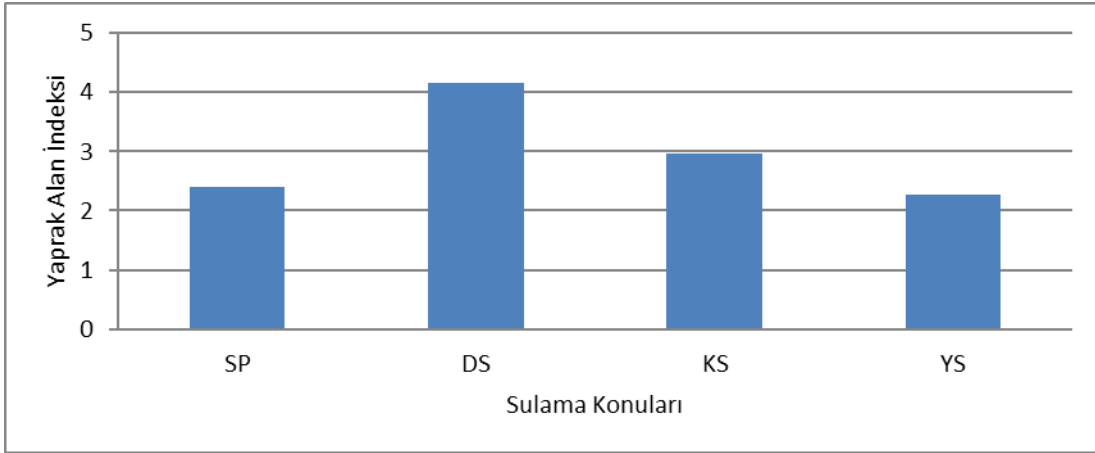
Çizelge 5. Yaprak sayısı tanıtıcı özellik ve varyans analizi

Table 5. The identifier feature and variance analysis of the leaf numbers

Değişken Variable	Grup Group	N	N*	Ortalama Mean	StHata SEMean	StSapma StDev	VarKatsayısı CoefVar	Minimum Minimum	Medyan Median	Maksimum Maximum
Yaprak sayısı	DS	3	0	24	1.13	1.95	8.06	22	25	25.67
	KS	3	0	15	2.8	2.8	18.36	12	16.67	17
	SP	3	0	16	1.014	1.014	6.43	14.667	15.96	16.667
	YS	3	0	13	1.171	1.171	9.32	11.333	12.667	13.667

Yaprak sayısı özelliği bakımından yapılan varyans analizi sulama yöntemlerinin aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$). Çizelge 4 incelendiğinde SP, KS ve YS sulama yöntemlerinin ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli

değilken, Damla sulama bu üç sulama yönteminden de istatistiksel olarak önemli bir farka sahiptir ($P < 0.05$). Çalışmada farklı sulama yöntemlerinin antepfıstığı fidesindeki yaprak alan indeksi değerleri ise Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Sulama konularında yaprak alan indeksleri

Figure 6. The leaf area index in irrigation subjects

Farklı sulama yöntemlerine göre yaprak alan indeksi değerlerinin değiştiği görülmektedir (Şekil 6). Yaprak alan indeksi

SP konusunda 2.4, DS konusunda 4.2, KS konusunda 3.0, ve YS konusunda ise 2.3 olarak bulunmuştur.

Çizelge 6. Yaprak alan indeksi tanıttıcı özellik ve varyans analizi

Table 6. The identifier feature and variance analysis of the leaf area index

Değişken Variable	Grup Group	N	N*	Ortalama Mean	StHata SEMean	StSapma StDev	VarKatsayısı CoefVar	Minimum Minimum	Medyan Median	Maksimum Maximum
Yaprak alan indeksi	DS	3	0	4.2	1.397	1.397	33.61	2.567	4.716	5.188
	KS	3	0	3.0	0.983	0.983	33.15	1.853	3.331	3.715
	SP	3	0	2.4	0.0848	0.0848	3.55	2.3198	2.3655	2.4842
	YS	3	0	2.3	0.198	0.198	8.72	2.109	2.205	2.489

Yaprak alan indeksi özelliği bakımından verilere yapılan varyans analizi sonuçlarında, sulama yöntemlerinin ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir.

Sonuçlar

Çalışmaya konu olan sulama uygulamaları 2015 Haziran ile Eylül ayları arasında

gerçekleştirilip, sulama suyu miktarları bu aylara göre hesaplanmıştır. DS'nin Haziran-Eylül ayları arasında toplam sulama suyu miktarları 471.05 mm, KS'nin Haziran-Eylül ayları arasında toplam sulama suyu miktarları 942.10 mm olarak, YS'nin Haziran-Eylül ayları arasında toplam sulama suyu miktarları 591.63 mm olarak hesaplanmıştır.

Yapılan ölçüm sonuçlarına göre en az su tüketimi ile en iyi gelişim parametrelerinin DS konusunda olduğu belirlenmiştir. DS konusu KS konusuna göre %50, YS konusuna göre ise %21 oranında daha az sulama suyu kullanılmıştır. Ayrıca DS deneme konusunda gelişim parametrelerinden boy uzunluğu 83 cm, dal sayısı 3 adet, gövde genişliği 19 mm, yaprak sayısı 24 adet ve yaprak alan indeksi ise 4.2 değerleri arasında ölçülmüştür.

Ekler

Bu çalışma "Genç Antepfıstığı Ağaçlarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Gelişim Parametrelerine Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiş ve SDÜ-BAP (3895-YL1-14 nolu proje) birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. Food and Agricultural Organization Web Erişim Tarihi: 28/03/2016, page:<http://www.fao.org>.
- Bilgel, L., Dağdeviren, İ., Nacar, A. S., 1999. Gap Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Antepfıstığının Su Tüketiminin ve Sulama Programının Belirlenmesi. Türkiye 3. Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, 252-257s, Ankara.
- Bilgen, A. M., 1973. Antepfıstığı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Dairesi Yay., Ankara, 123 s.
- Bilgen A. M., 1982. Verim Çağındaki Antepfıstıklarında, Normal Bakım Tedbirleri Altında Sulamanın Miktar ve Zamanının Verim ve Kaliteye Etkisinin Araştırılması, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gaziantep, 35 s.
- Caruso, T., 2001. The Desperation of The Pistachio Trees, Dipartimento Di Arboricoltura, Botanica E Patologia Vegetale Universita Fedricoli, Napoli Italy, Abstract Artical.
- Demir, C., 2016. Genç Antepfıstığı Ağaçlarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Gelişim Parametresine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 47s, Isparta.
- Güngör, Y., Erözel, A. Z., Yıldırım, O., 2004. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Sulama Kitabı, Ankara, 239s.
- Goldhamer, 1995. Irrigation Management Annual Report of California Pistachio Industry, Crop Year 1994-1995, s 71-82.
- Hendricks L. Ferguson L, 1995. The Pistachio Tree California Pistachio Industry, Annual Report 1994-95 p, 7-10.
- Kanber, R., Yükçeken, Y., Köksal, H., Önder, S., Ünlü, M., Sezen, S. M., Özekici, B., 2000. Damla Sulama Yöntemiyle Fergitasyon Uygulamalarının Antepfıstığında Gelişme, Verim ve Periyodisiteye Etkisinin İncelenmesi Ç. Ü. Ziraat Fakültesi, Tar. Yap. ve Sul. Böl. Araştırma Sonuç Raporu, Adana, 20 s.
- Kaşka, N., 1998. The Pistachio Its Traditional Growing Areas. Advanced Course Production and Economics of Nut Crops, Adana, Turkey.
- Kuru, C., 1992. Antepfıstığı Dikimden Hasada Ar Ajans, Gaziantep. 102 s.
- Mendes, M., 2012. Uygulamalı Bilimler İçin İstatistik ve Araştırma Yöntemleri, Kriter Yayınevi, İstanbul, 632s.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik Ç.Ü.Z.F. Yayın No:128, Ders Kitabı 11, Adana 486s.
- Tekin, H., Genç, Ç., Kuru, C., Akkök, F., 1990. Antepfıstığı Besin Kapsamlarının Belirlenmesi ve En Uygun Yaprak Örneği Alım Zamanının Tespiti. Türkiye 1. Sempozyumu. 11-12 Eylül 1990. Gaziantep, 120-138s.
- Ulusaraç, A. 1993. Antepfıstığı Çeşit Kataloğu Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Mesleki Yayınlar, Genel Yayın No:361, Seri No:20, Ankara, 64s.



Erzurum İli Hınıs İlçesindeki Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: Sağım Yönetimi

Rıdvan KOÇYİĞİT¹, Recep AYDIN¹, Abdülkerim DİLER², Olcay GÜLER³, Mete YANAR^{1*}

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Erzurum

²Atatürk Üniversitesi Erzurum Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Erzurum

³Atatürk Üniversitesi Hınıs Meslek Yüksekokulu Laborant ve Veteriner Sağlığı Bölümü, Erzurum

*Sorumlu yazar: mtyanar@gmail.com

Öz

Bu araştırmada, Erzurum ili Hınıs ilçesindeki sığırcılık işletmelerinin sağım yönetimini değerlendirmek amacıyla 378 işletme ile yüz yüze görüşülerek yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. İşletmelerin %51.0'inde sağım esnasında ineklere yem verilmediği, %85.0'inde sağım öncesi meme temizliği yapıldığı ve %89.2'sinde elle sağım tercih edildiği belirlenmiştir. Sığır yetiştiricilerinin %73.0'ü sağımdan sonra sütü alüminyum kaplarda bekletmektedirler. Yetiştiricilerin %68.0'i ineklerinin sonbaharda doğurmasını isterken, %61.0'i hayvan başına süt veriminin yaz mevsiminde daha çok olduğunu ifade etmektedir. Yetiştiricilerin sadece %9.0'u devletin vermiş olduğu süt desteklemelerinden faydalanmaktadır. Hınıs ilçesinde sağmal ineklerin yemlenmesi, sağım yönetimi, sütün muhafazası ve devlet teşviklerinden yararlanma konusunda gelişme olmaması önemli sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni olarak, Hınıs ilçesinde süt sığırcılığı ile uğraşan işletmelerin sermaye yetersizliği, bu faaliyeti yapanların bilgi birikimlerinin çok az oluşu yani geleneksel yöntemlerle hayvancılık yapıldığı söylenebilir. Sonuç olarak, bu sorunların çözümü için sığır yetiştiricilerine ilgili konularda eğitim ve danışmanlık desteği verilmesi gerekir.

Anahtar Kelimeler: Hınıs ilçesi, Süt sığırcılığı, Meme temizliği, Sağım yönetimi

Structural Characteristics of the Cattle Enterprises in Hınıs County of Erzurum Province: Milking Management

Abstract

In this study, data obtained from a survey work conducted in 378 enterprises via face-to-face interview method in order to evaluate milking management of the cattle enterprises were used. It was found out that 51.0 % of the enterprises did not offer concentrate to the cows during the milking. While 85.0 % of the enterprises is performing cleaning of the udder, 89.2 % of the enterprises prefers hand milking methods. Seventy-three percent of the cattle ranchers keep the milk in the aluminum containers after the milking. While 68.0 % of the cattle ranchers want their cows to give birth in fall, 61.0 % of them state that milk yield of the individual cow increases in summer. 9.0 % of the cattle breeders utilizes from milk incentives given by the government. Significant problems arisen in Hınıs County are feeding of lactating milking cows, milking methods, preservation of the milk and not to be improvement in the utilization from incentives of the government. It could be said that the reasons of these problems are insufficient capital of the enterprises, lack of information about modern livestock production methods in other words they follow traditional methods come from inherited their ancestors. As a conclusion, it was suggested that supports about technical training and consultancy service should be given for solutions of these problems.

Key words: Hınıs County, Dairy cattle, Udder cleaning, Milking management

Giriş

Erzurum, 2015 yılı itibarıyla 779.448 kişilik nüfusa sahiptir. Yüzölçümü 25.066 km² olup, denizden yüksekliği yaklaşık 1900 m'dir. Temel geçim kaynağı bitkisel ve hayvansal üretime dayalı olup son yıllarda kış turizmi de öne çıkan sektörlerden birisidir. 460 bin hektarlık tarım arazisinin 306 hektarlık bölümü sulanabilir konumda olup, 268 bin hektarlık bölümünde ekim yapılmaktadır. Yüzölçümünün %15.17'sinde tarım yapılabilir (Anonim, 2015a).

Erzurum ilindeki toplam büyükbaş hayvan sayısı 2015 yılı istatistiklerine göre 641.811 baştır. Erzurum ili Türkiye hayvan varlığının %4.5'ine sahiptir (TUİK, 2016). Yıllar itibarıyla

yerli sığır sayısında bir azalma olurken melez ve kültür sığırı yetiştiriciliğinde genel olarak bir artış görülmektedir (Çizelge 1). Toplam büyükbaş hayvan varlığının %78.0'ini melez sığır, %13.2'sini kültür ırkı sığır, %8.4'ünü yerli sığır ve %0.2'sini ise manda oluşturmaktadır.

Hınıs ilçesi, Erzurum ilinin güneyinde yer almakta olup, il merkezine Erzurum-Muş karayolu üzerinden 150 km, Hınıs-Karayazı-Erzurum karayolu üzerinden 170 km uzaklıktadır. İlçenin doğusunda Karaçoban ilçesi, güneyinde Varto ve Bulanık, batısında Varto ve Tekman ilçesi, kuzeyinde Tekman ve Karayazı ilçeleri vardır. İlçenin nüfusu 2014 yılı istatistiklerine göre 28.607 kişi olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2015b).

Çizelge 1.Yıllar itibarıyla Erzurum ili sığır sayısı (baş) ve genotiplerin payı (%)

Table 1. Cattle numbers (heads) and proportion of the genotypes (%) according to years

Yıllar Years	Yerli Domestic	%	Melez Crossbred	%	Kültür Culture	%	Manda Buffaloes	%	Toplam Total
2010	145.679	27.08	343.902	63.92	47.401	8.81	1.032	0.19	538.014
2011	130.584	22.21	403.980	68.70	52.327	8.90	1.116	0.19	588.007
2012	107.753	17.24	447.791	71.65	68.325	10.93	1.113	0.18	624.982
2013	66.532	9.92	526.579	78.51	76.413	11.39	1.159	0.17	670.683
2014	55.818	8.51	516.589	78.76	82.161	12.52	1268	0.19	655.836
2015	54.211	8.44	501.205	78.09	84.804	13.21	1591	0.24	641.811

Hınıs ilçesi Erzurum ilinin güneyinde, engebeli, 1720 rakımlı, çevresi dağlarla çevrili bir ova üzerinde kurulmuştur. İçinden kendi adını taşıyan bir çay (dere) geçmektedir. İlçenin yüzölçümü 1199 km²'dir. Tabiat yapısı ve iklim özellikleri bakımından Erzurum'dan az da olsa farklıdır. Erzurum gibi karasal bir iklime sahip olmasına rağmen, kış ayları Erzurum'dan beş ile on derece daha sıcaktır. İlçede halkın ana geçim kaynağı hayvancılıktır (Anonim, 2015c). 2015 yılı itibarıyla Hınıs ilçesi büyükbaş hayvan varlığı 38877 baştır. Büyükbaş hayvan varlığının %7.9'u yerli sığır ırkı, %11.9'u kültür ırkı sığır, %79.7'si melez sığır ve %0.3'ünü ise manda oluşturmaktadır.

Hınıs ilçesindeki sığır varlığı Erzurum toplam sığır varlığının %6.0'sı kadardır (TUİK, 2016).

Bu çalışmanın amacı Erzurum iline bağlı Hınıs ilçesinde bulunan sığırçılık işletmelerindeki sağım yönetimi hakkında mevcut durumu tespit etmek ve elde edilen bilgiler doğrultusunda çözüm önerileri sunmaktır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini Erzurum ili Hınıs ilçesindeki 5190 süt sığırçılığı işletmesinden 378'ine uygulanan anketler oluşturmıştır. Araştırma anketi 2014 yılında ve işletme sahipleriyle yüz yüze görüşülerek yapılmıştır.

Anket sayısının belirlenmesi ise oransal örnekleme yöntemi ile yapılmıştır. Yöntemde %95.0 güven aralığı, %5.0 hata payı ile aşağıdaki formül kullanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N * p * (1-p)}{(N-1) * \sigma_p^2 + p * (1-p)}$$

Formülde;

n : Örnek büyüklüğü,

N : Üretici sayısı,

σ_p^2 : Oranın varyansı,

$Z_{\alpha/2}$: Z cetvel değeri

p : İşletme sayısının popülasyondaki oranını göstermektedir.

$$\sigma_p^2 = \frac{0.05}{1.96} = 0.0255$$

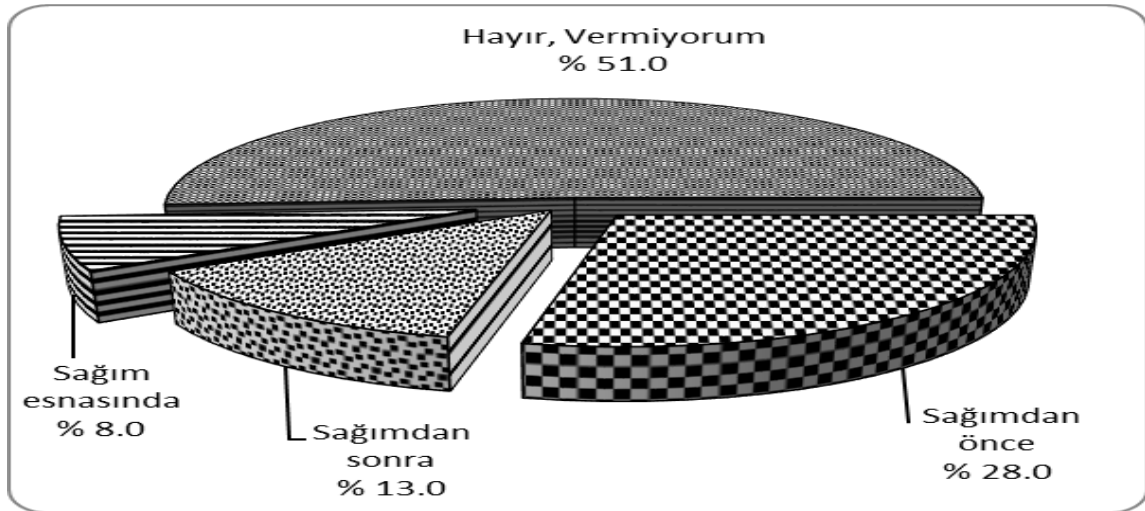
$$n = \frac{5190 * 0.5 * 0.5}{(5189 * 0.0255^2) + (0.5 * 0.5)} = 357.95$$

Araştırmada anket sayısı %5 (20 adet) artırılarak Hınıs İlçesi'nde toplam 378

yetiştirici ile anket yapılmıştır. Elde edilen veriler Excel 2010 Programına aktarılarak elde edilen faktörlere uygun grafikler oluşturularak yorumlanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

İşletmecilerin %51.0'inde süt sığırlarına sağım esnasında yem verilmediği, %28.0'i sağımdan önce, %13.0'ü sağımdan sonra ve %8.0'i ise sağım esnasında yem verildiği belirlenmiştir (Şekil 1). Sağım esnasında yem verme oranı Kahramanmaraş'ta %58.0, (Kaygısız ve ark., 2008), Tekirdağ yöresinde %69.0 (Soyak, 2006), Tokat yöresinde %44.4 (İldız, 1999) olarak belirlenmiştir. Sağmal ineklerin verim payı genellikle kesif yemlerle karşılandığından ineklere kesif yem verilmemesi süt veriminin azalmasına, vücut dokularının harcanmasına, dolayısı ile hem hayvanların vücut kondisyonunun düşmesine hem de bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olabilmektedir. Tüm bunlar da işletmelerin ekonomik değer kaybına neden olmaktadır.

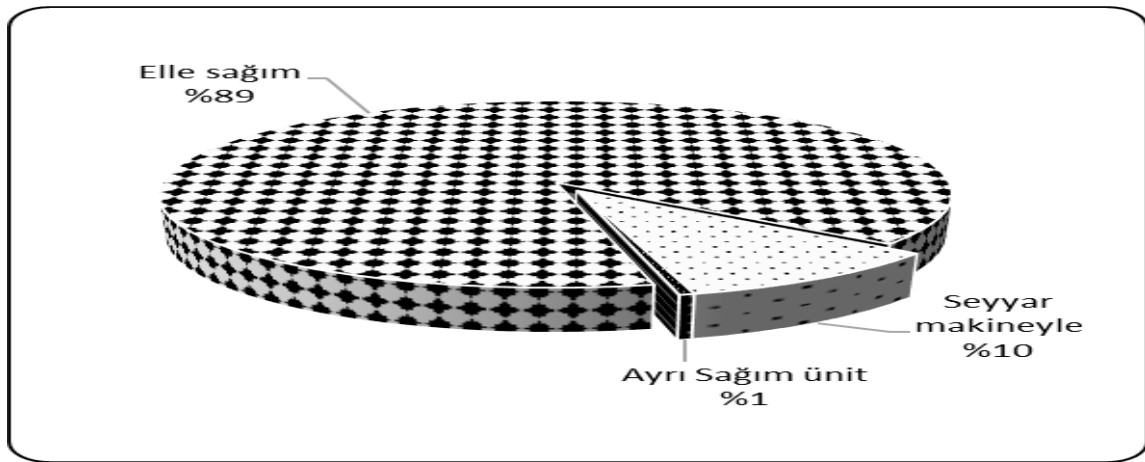


Şekil 1. Sağım esnasında kesif yem verme

Figure 1. Giving concentrate feed during milking

Ankete katılan işletmelerin %89.0'ında elle sağımın yapıldığı, seyyar makine ile sağımın %10.0 oranında, sağım ünitesinde sağım yapan işletmelerin oranının ise %1.0 gibi çok düşük oranlarda yapıldığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Elle sağım yapan işletme oranı Doğu Anadolu'da daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Nitekim elle sağım yöntemi Van'da %96.5 (Bakır, 2001), Erzincan ili çayırılı ilçesinde %81.0 (Özyürek ve ark., 2014) ve Kars ilinde %78.4 (Demir ve ark., 2014) olarak benzer

sonuçlar bildirilmiştir. Marmara ve İç Anadolu Bölgesinde ise makine ile sağımın daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Örneğin Tekirdağ ilinde makine ile sağım oranını Akman ve Özder, (1992) %76.0, Soyak ve ark., (2007) %93.0 olarak, Tatar (2007) Ankara'da %95.2, Aksaray'da ise %94.4 olarak ve Önal ve Özder (2008) ise Edirne ilinde tüm işletmelerin sağımı makine ile yaptıklarını rapor etmişlerdir.



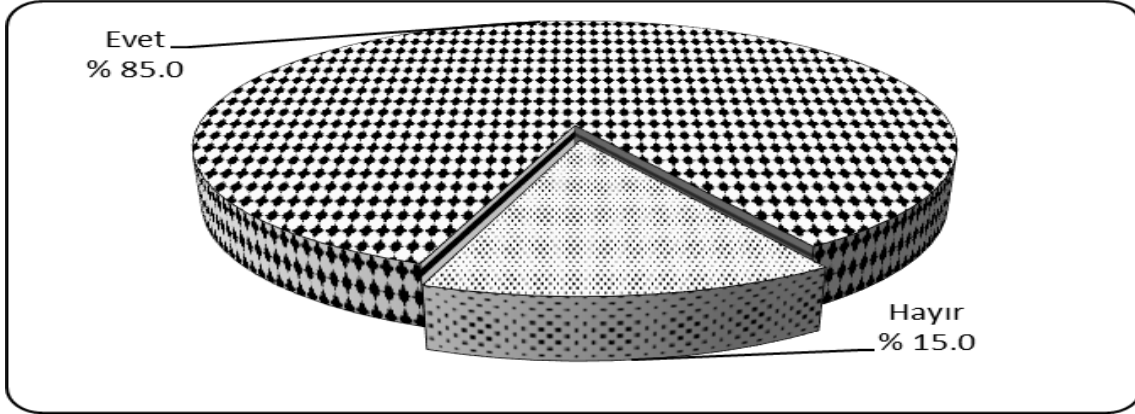
Şekil 2. Sağım şekli

Figure 2. Type of milking

Bogdanovic ve ark., (2012) Sırbistan'da süt sığırcılığı yapan işletmelerin yaygın olarak kullandıkları 3 farklı sağım sistemi mevcut olduğunu (balık kılçığı sağım sistemi, özel süt toplama makinaları ile sağım ve vakumlu boru hattı) ve özellikle büyük işletmelerde balık kılçığı şeklinde otomatik sağım sistemi, küçük işletmelerde ise özel süt toplama makinaları ile sağım ve vakumlu boru hattı sağım sistemiyle sağım yapıldığını ifade etmişlerdir.

İşletmelerin %85.0'inde sağım öncesi meme temizliği yapıldığı, %15.0'inde meme temizliği yapılmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3). Türkiye'de sağım öncesi meme temizliğine büyük ölçüde özen gösterildiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim sağım öncesi meme temizliği oranı, Ildız (1999)'ın

Tokat yöresi için %66.6, Soyak (2006) Tekirdağ ilinde %96.0, Tatar (2007) Ankara ve Aksaray'da sırasıyla %98.4 ve %96.5, Kaygısız ve ark., (2008) Kahramanmaraş'ta %78.0, Özyürek ve ark., (2014) Erzincan ili Çayırılı ilçesinde %93.3 ve Demir ve ark., (2014) Kars ilinde %52.5 olarak bildirmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar Ildız (1999) ile Demir ve ark., (2014)'nın bildirişlerinden yüksektir. Ankete katılan işletmelerde sağım öncesi meme temizliğine önem verildiği söylenebilir. Ancak sağım öncesi meme temizliği yapmayan işletmelerin oranının %15.0 olduğu tespit edilmiştir. Bunun için bu işletmelerin sağım ve hijyen konularında bilgilendirilmesi yararlı olacaktır.



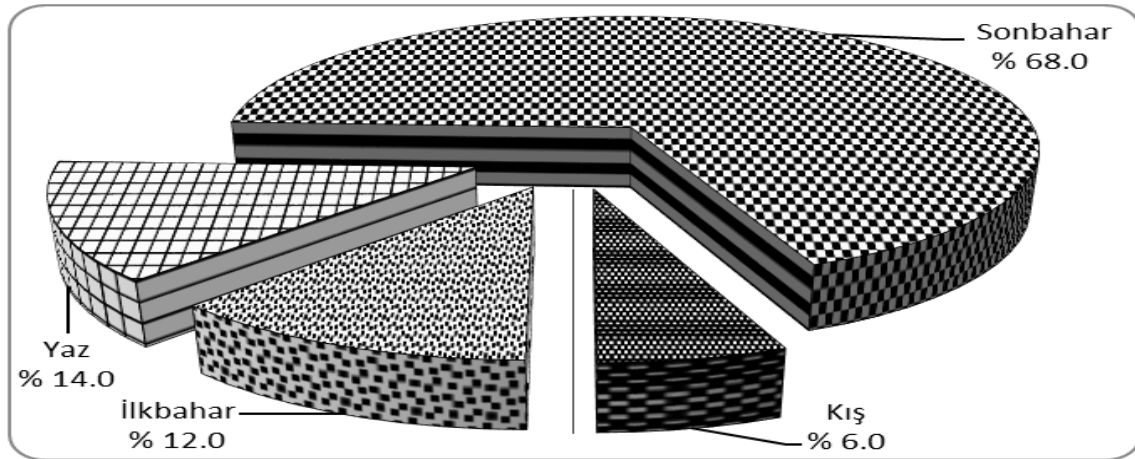
Şekil 3. Sağım öncesi meme temizliği

Figure 3. Udder cleaning prior to milking

Sırbistan’da yapılmış olan bir çalışmada Bogdanovic ve ark., (2012) sağım öncesi meme temizliğine yetiştiricilerin oldukça önem verdiklerini bildirmişlerdir.

Buzağların mera dönemine kadar büyümesi ve meraya çıkabilecek kondüsyona ulaşabilmeleri için ankete katılan işletmelerin %68.0’i doğumların sonbaharda olmasını isterken %6.0’sı doğumların kış mevsiminde

olmasını arzu etmektedirler (Şekil 4). Benzer şekilde Çoban ve ark., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada da yetiştiricilerin %83.9’unun buzağılama mevsiminin kış ve ilkbahar aylarında olmasını istediklerini rapor etmişlerdir. Bunun nedeni buzağların mera dönemine kadar büyümesi ve meraya gidebilecek kadar gelişmiş olması istenmiş olabilir.

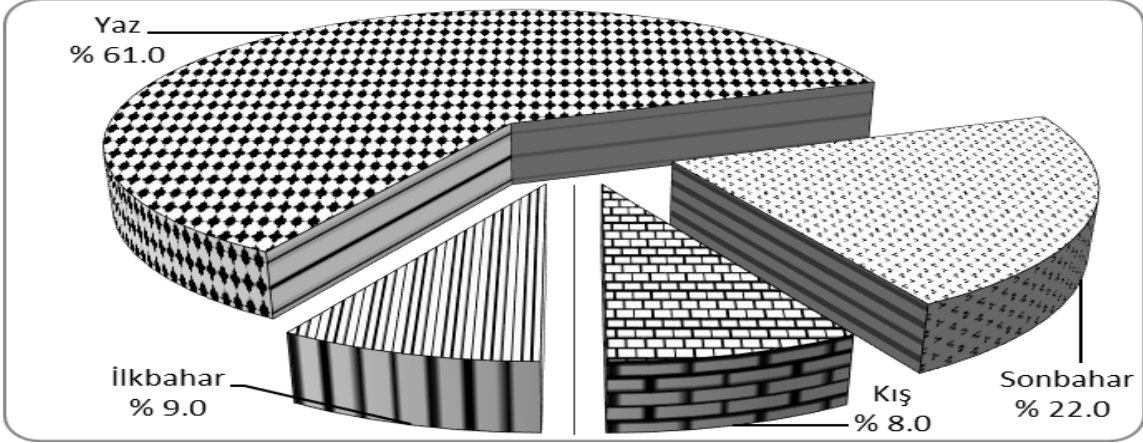


Şekil 4. İneklerin doğurması istenen mevsim

Figure 4. Calving season desired

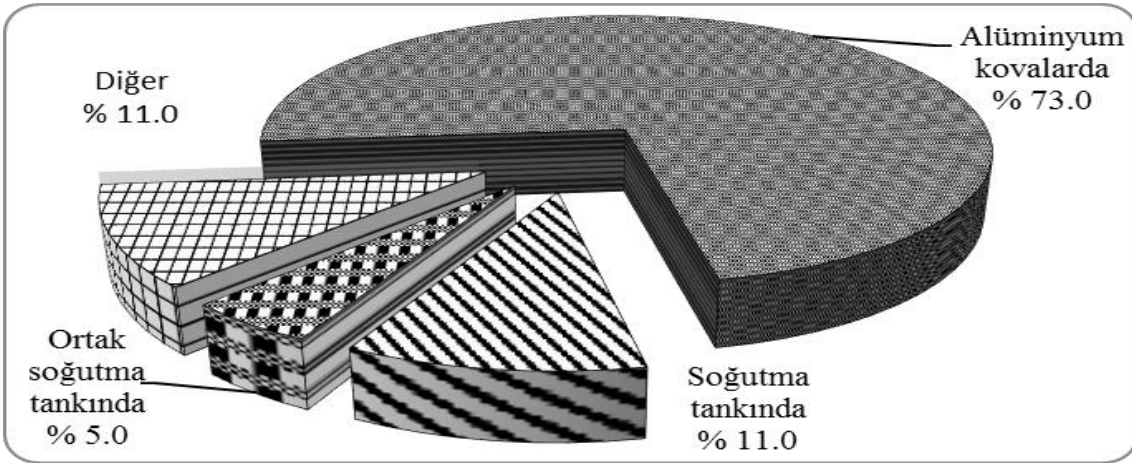
İşletmecilerin %61.0’inde hayvan başına süt veriminin en çok yaz aylarında arttığı tespit edilmiştir (Şekil 5). Bu durum ilkbahar sonuna doğru merada sulu yeşil yem tüketiminin artması sonucu süt veriminde de artış sağlanmasından kaynaklanmış olabilir.

İşletmelerin %73.0’ü sütü alüminyum kovalarda bekletirken %11.0’i soğutma tankında, %5.0’i ortak kullanımlı soğutma tankında ve %11.0’i ise diğer şekilde sütü sağım sonrasında beklettikleri belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. Hayvan başına süt veriminin daha fazla olduğu mevsim

Figure 5. The highest milk yield season obtained from per animal

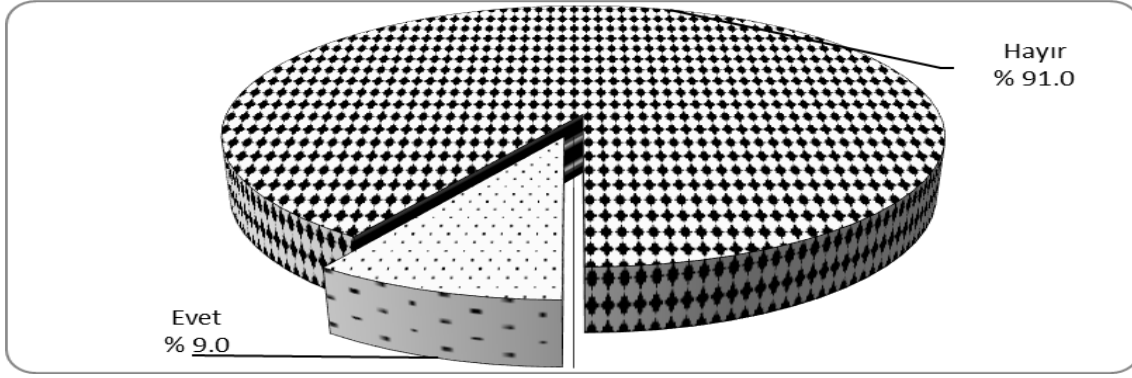


Şekil 6. Sağım sonrası sütün bekletildiği yer

Figure 6. Milk storage places after milking.

İşletmelerin bulunduğu yerlerde soğutma tankı bulunma durumu, süt toplama merkezinin ya da süt taşıyıcıların bulunma durumu sütün saklanması etkilemektedir. Sütün sağlıklı ve hijyenik olarak saklanması için istenilen soğutma tankında bekletilmesidir. Sağım sonrasında sütü soğuk zincir bozulmadan sağlıklı olarak tüketileceği yere ulaştırılması gerekir. Çalışmada sütü soğutma tankı ve ortak soğutma tankında

depolayan işletmelerin oranı %16.0 kadardır. Ekonomik değer taşıyan sütlerin soğuk zincir kurularak sağlıklı ve hijyenik olarak mandıra ya da süt fabrikasına ulaştırılması için tedbirler alınmalıdır. Bu konuda işletmecilerin bilinçlendirilmesi, soğuk zincir akışının sağlanması, temiz ve kaliteli süt elde etme konusunda bilgilendirilme yapılması gerekmektedir.



Şekil 7. Süt desteklemesinden faydalanma

Figure 7. Utilizing from milk incentives

Hınıs ilçesinde işletmecilerin sadece %9.0'unun devletin süt destekleme programlarından yararlandığı tespit edilmiştir (Şekil 7). Bu işletmelerin teşvik için istenen koşulları sağlayamaması, bir kooperatif veya birliğe üye olmaması gibi nedenler süt destekleme oranının az olmasına sebep olmuş olabilir.

Sonuçlar

Sonuç olarak, Hınıs ilçesinde sağmal ineklerin yemlenmesi, sağım yöntemi, sütün muhafazası ve devlet teşviklerinden yararlanma konusunda gelişme olmaması önemli sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Hınıs ilçesinde süt sığırcılığı ile uğraşan işletmelerin sermaye yetersizliği, yeniliklerden uzak kalması, bu faaliyeti yapanların bilgi birikimlerinin çok az oluşu yani daha çok geleneksel yöntemlerle hayvancılık yapmaları problemin ana nedenleri arasında sayılabilir. Bu sorunların çözümü için, yetiştiricilerin ilgili konular hakkında bilgilendirilmesi gereklidir. Tarım İl ve İlçe Müdürlüklerinin yetiştiricileri her türlü desteklemeler hakkında zamanında bilgilendirmesi, işletmelerini modernize etmek ve büyütme isteyenler için çeşitli destek ve kredi imkanları sunulması ve üreticilerin bunlardan faydalanmalarının sağlanması, koşulların nasıl sağlanacağı,

bunun sağlanması durumunda kazançlarının ne olacağı hususunda üreticiyi bilinçlendirme çalışmalarını daha etkin bir şekilde gerçekleştirmesi önerilebilir. Ayrıca çiftçi eğitimi ve danışmanlık konusunda yükseköğretim kurumlarından da yararlanılabilir.

Kaynaklar

- Akman, N., Özder, M. 1992. Tekirdağ ilinde ithal ineklerle çalışan işletmelerin durumu ve sorunları. Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu. Tekirdağ, 1992.
- Anonim, 2015a. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Erzurum>. Erişim tarihi: 26.03.2016.
- Anonim, 2015b. https://tr.wikipedia.org/wiki/H%C4%B1n%C4%B1s#N.C3.BCfus_ve_sosyal_yap.C4.B1 Erişim tarihi: 26.03.2016.
- Anonim, 2015c. http://www.mekan360.com/360fx_erzurumhinishilcesi-erzurum_hinis.html. Erişim tarihi: 26.02.2015.
- Bogdanovic, V., Dedovic, R., Perisic, P., Stanojevic, D., Petrovic, M.D., Trivunovic, S., Kucevic, D., Petrovic, M.M. 2012. An assesment of dairy farm structure and characteristics of dairy production sytems in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28 (4): 689-696.
- Çoban, O., Lacin, E., Sabuncuoglu, N., Genc, M. 2013. Production and health parameters in cattle herds: A survey from Eastern Turkey. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(6):1572-1577.
- Demir, P., Adigüzel, S.I., Sarı, M., Ayvazoğlu, C. 2014. Kars merkez ilçedeki süt sığırcılık işletmelerinin genel yapısı ve ekonomik

- boyutu. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28(1): 9-13.
- Ildız, F. 1999. Tokat ili merkez ilçesinde ithal sığır yetiştiren tarım işletmelerinin yapısı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış). Ankara.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y. 2008. Kahramanmaraş bölgesi süt sığırları işletmelerinin yapısal özellikleri: I. Yetiştirme uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 23-31.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Önal, A.R., Özder, M. 2008. Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 5 (2):197-203.
- Özyürek, S., Kocyiğit, R., Tüzemen, N. 2014. Erzincan ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri: Çayırılı İlçesi örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2):19-26.
- Soyak, A. 2006. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerin Siyah Alaca süt sığırları popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Soyak, A., Soysal, M.İ., Gürcan, E.K. 2007. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerdeki Siyah Alaca süt sığırlarının çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (3):297-305.
- Tatar, A. M. 2007. Ankara ve Aksaray damızlık sığır yetiştiricileri il birliklerine üye süt sığırları işletmelerinin yapısı ve sorunları. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TUİK. 2016. TUİK Türkiye istatistik kurumu web sayfası.<http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>. Erişim tarihi: 26.03.2016.



Farklı İnokulantların Arpa Silajlarının Yem Değerine Etkileri

Ayfer BOZKURT KİRAZ^{1*}, Hasan Rüştü KUTLU²

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü-Şanlıurfa

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü-Adana

*Sorumlu yazar: abkiraz@harran.edu.tr

Öz

Bu çalışmada arpa silajları, kontrol, Sill-All (Alltech,UK), LC1363, LCLDH, LBPL (*Lactobacillus plantarum*), LBPL+Lik inokulant katkı olarak 6 gruptan oluşmaktadır. LC1363 (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) ve LCLDH (LDH mutant *Lactococcus lactis subsp. cremoris*) ile LBPL+Lik (*Lactobacillus plantarum*) gruplar, $\beta(1,3-1,4)$ glukanaaz (likenaz) enzim genine sahip rekombinant inokulantlar içermektedir. İnokulantlar silajlara 1.5×10^7 cfu/g düzeyinde katılmışlardır. 56 günlük arpa silaj gruplarında in vitro gaz üretim hacmi, gaz üretim parametresi, organik madde sindirilebilirliği (OMS), ME, NE_L düzeyleri belirlenmiştir. Kontrol, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL ve LBPL+Lik inokulant katkı silaj gruplarında OMS düzeyleri sırasıyla; 52.82, 53.96, 48.92, 52.32, 57.91 ve 55.41, ME düzeyleri 7.82, 8.00, 7.23, 7.75, 8.59 ve 8.20, NE_L düzeyleri 4.51, 4.60, 4.06, 4.48, 5.24 ve 4.93 olarak hesaplanmıştır. Silaj gruplarında 96. saat gaz üretim miktarları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Silaj gruplarında ME, NE_L düzeyleri ve OMS bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Burada, silaj katkı maddesi olarak LBPL ve LBPL+Lik inokulantlarının kullanımı arpa silajlarında ME, NE_L ve OMS düzeylerini önemli derece iyileştirmiştir. Sonuç olarak çalışmada elde edilen sonuçlar, özellikle arpa silajında rekombinant inokulant kullanımının, deneysel koşullarda silajın yem değerini artırdığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Silaj, bakteriyel inokulant, kaba yem değeri, sindirilebilirlik, *in vitro* gaz üretimi

The Effect on Feed Value of Barley Silage Contained Different Inoculants

Abstract

In this study, six different barley silage treatment groups were prepared as control, Sill-All (Alltech, UK), LC1363, LCLDH, LBPL (*Lactobacillus plantarum*) and inoculant additive LBPL+Lik. LC1363 (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*), LCLDH (LDH mutant *Lactococcus lactis subsp. cremoris*) and LBPL+Lik (*Lactobacillus plantarum*) groups contained recombinant inoculants with $\beta(1.3-1.4)$ glucanase (likenaz) enzyme gene. Inoculants were added to silages at the level of 1.5×10^7 cfu/g. in vitro gas production volumes, gas production parameters, organic matter digestibility and ME, NE_L levels for 56 days barley silage group were also determined. Control, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL and LBPL+Lik silage groups contained recombinant inoculants, calculated OMD levels; 52.82, 53.96, 48.92, 52.32, 57.91, 55.41, ME levels 7.82, 8.00, 7.23, 7.75, 8.59, 8.20 NE_L levels 4.51, 4.60, 4.06, 4.48, 5.24, 4.93 respectively. Differences among silage groups were significantly different in terms of gas production volumes at 96 hours. For the ME, NE_L levels and OMS, the differences among the groups were found to be significant. In this study, using LBPL and LBPL+Lik inoculants as additives to silage was improved the levels of ME, NE_L and OMS in barley silages. In conclusion the result obtained in the study showed that recombinant inoculant, inclusion especially to the barley silage improve feeding value under our experimental condition.

Key words: Silage, bacterial inoculants, forage value, feed quality, digestibility, *in vitro* gas production

Giriş

Silaj yapımında son yıllar da silaj katkı maddesi olarak laktik asit bakterileri içeren ve bakteriyel inokulant ya da mikrobiyel inokulant olarak isimlendirilen bakteri kültürlerinden yoğun bir şekilde yararlanılmakta ve bu katkılar biyoteknolojik silaj katkıları olarak kabul edilmektedir (Pahlow, 1989). Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde kullanımı çok yaygın olan silaj üretiminde silo içerisinde fermentasyonun hızlı ve istenilen düzeyde gelişmesi, kısa sürede ve besleme değeri daha zengin, yüksek kaliteli silaj eldesi amacıyla silaj inokulantları çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, bakteri kültürleri sadece kaliteli bir silaj oluşumuna değil aynı zamanda silajın açıldıktan sonra uzun süre kalitesini yitirmeden stabil bir şekilde kalmasına da imkan sağlamaktadır (Kutlu, 2010).

Silajların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan *in vitro* metotlar; naylon torba tekniği (Orskov ve McDonald, 1979) ve gaz üretim tekniğidir (Menke ve ark., 1979). Rumende oluşan gazların tamamına yakın bir kısmını CO₂ ve CH₄ oluşturmaktadır. Gaz üretim tekniği, *in vitro* gaz ölçümü ile *in vivo* sindirilebilirlik arasında önemli ilişki olduğunu saptayan Menke ve ark., (1979)'nın çalışmasından sonra yemlerin değerlendirilmesinde rutin olarak kullanılan metottur. Bu metot, yemlerin fermentasyonu sonucu açığa çıkan CO₂ gazı ölçümüne dayanır.

Gaz üretimi, esas olarak yemlerin uçucu yağ asitlerinden asetik asit ve bütirik asite fermente olması durumunda oluşur. Yemlerin propiyonik asite fermente edilmesi sadece asitin tamponlanmasına bağlı olarak gaz oluşumuna neden olur ve nispeten düşük düzeyde gerçekleşir. Bundan dolayı lifli

maddelerin parçalanmasından elde edilen gaz miktarı nişastanın parçalanmasından elde edilene göre daha fazladır (Wolin, 1960). Hızlı fermente olan karbonhidratların inkübasyonu sonucunda asetik asite oranla daha yüksek miktarda propiyonik asidi açığa çıkarken, yavaş fermente olan karbonhidratların inkübasyonu sonucunda tersi durum söz konusudur (Getachew ve ark., 1998). Dolayısıyla açığa çıkan UYA miktar ve konsantrasyonu, oluşan CO₂ ve metan miktarını etkileyen önemli bir unsurdur.

Gaz üretim tekniğinde üretilen gaz miktarından faydalanılarak bir çok parametre hesaplanabilmektedir. Bu parametreler kullanılarak, yemlerin sindirilme derecelerinin belirlenmesi (Menke ve ark., 1979), yemlerin metabolize olabilir enerji (ME) ve net enerji (NE) değerlerinin saptanması (Menke ve Steingass, 1988), rumen protein (Raab ve ark., 1983) ve kuru madde parçalanabilirliğinin (Umucalılar ve ark., 2002) belirlenmesi, yem katkı maddelerinin ve rumen ortamını değiştiren maddelerin rumen fermentasyonu ve yemlerin sindirilebilirliği üzerine etkilerinin incelenmesi (Blummel, 1994), yemlerin *in vitro* parçalanma hızı ve miktarının belirlenmesi, etkin bir fermentatif aktivite için gerekli olan mikrobiyal N ve karbonhidrat ihtiyaçlarının ve rumendeki mikrobiyal popülasyonu etkileyen yemle ilgili faktörlerin incelenmesi mümkün olabilmektedir.

Hayvana verilen rasyonun besin maddeleri içeriği ve yemlere uygulanan işlemler rumendeki fizyolojik olayları ve elde edilen ürünün niteliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Buğdaygil ve baklagil kuru otları ve silajlarının bulunduğu kaba yemlerde gaz üretim miktarlarının farklılık gösterdiği, gaz üretiminin kuru otlarda

silajlardan daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Mertens ve ark., 1997; Filya ve ark., 2002; Getachew ve ark., 2004b).

Yem maddelerinin besin madde içeriklerinin çoğu kimyasal olarak analiz edilebilmektedir, bununla birlikte yemlerin ekonomik değerlerini belirten enerji içerikleri bu yolla belirlenmemektedir. Yemlerin enerji değerleri yem maddelerinin kimyasal analizler sonucu elde edilen verilerin kullanılmasıyla geliştirilen eşitliklerden tahmin edilmektedir. Menke ve ark., (1979) çoklu regresyon modelinde *in vitro* gaz ölçüm değerini ve kimyasal kompozisyonunu kullanarak *in vivo* OM sindirebilirliğini oldukça yüksek doğrulukta ($r=0.98$) saptamışlardır. Bununla beraber, Getachew ve ark., (1998) yemlerin ME değerini, *in vitro* gaz üretimi ve yemlerin kimyasal bileşenlerini kullanarak hesaplamıştır. Canlı hayvanlarda ölçülen ME değeri ile gaz üretim tekniği ile tahmin edilen ME değerleri arasında ise yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu bildirilmektedir (Getachew ve ark., 2004b).

Yemlerin net enerji içeriklerinin belirlenmesinde *in vitro* gaz üretim tekniğinin, diğer metotlardan (ham besin maddesi içeriğinden enerji değerinin tahmini) daha üstün olduğu bildirilmektedir (Aiple ve ark., 1996). Gaz üretim tekniği hızlı, ekonomik, yemler ve hayvan besleme açısından önemli sonuçlar vermekte olup, özellikle kaba ve kesif yemlerin birbiri ile kıyaslanması, yemlerin işleme ve kaba yemlerin saklama tipleri bakımından fikir vermesi bakımından önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, rekombinant bakteriyel inokulant katkılı arpa hasılı silajların ham besin madde içerikleri, zamana bağlı *in vitro* gaz üretim miktarları ve bunlara ait parametrelerin (a: yemin enjektöre

konulduğu ilk anda oluşan gaz miktarı, b: zamana bağlı olarak oluşan gaz miktarı, a+b: potansiyel gaz üretimi, c: gaz üretim hızı, net enerji laktasyon (NEL), metabolize edilebilir enerji (ME) ve organik madde sindirebilirliğinin (OMS) gaz üretim tekniğinden faydalanılarak elde edilen verilerden belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Taze arpa hasılı ve inokulantlarla muamele sonrasında oluşturulan silaj gruplarında 7, 14, 28 ve 56. günlerde pH, kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ham selüloz (HS), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Arpa hasılında pH değeri 6.30, KM içeriği %31.73, HP, HY, HK, HS, NDF ve ADF içerikleri (kuru madde bazında) ise sırasıyla; %7.81, 1.90, 6.39, 27.50, 55.31 ve 32.15 olarak tespit edilmiştir. *In vitro* gaz üretim ölçümleri 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde yapılmış ve değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1 incelendiğinde, kontrol, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL ve LBPL+Lik silaj gruplarında 3. saat gaz üretim miktarları sırasıyla; 6.16, 6.66, 5.33, 7.54, 5.66, 6.18 ml/200 mg KM olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). LBPL ve LBPL+Lik silaj gruplarında 3. saat gaz üretim miktarları kontrol grubu ile benzer iken LCLDH grubundan düşük bulunmuştur. Bununla beraber, 6, 9 ve 12. saat gaz üretim miktarları sırasıyla; 12.22, 13.94, 11.96, 16.42, 12.78, 14.23 ml/200 mg KM, 17.35, 19.07, 17.09, 22.30, 17.93, 19.82 ml/200 mg KM ve 23.00, 24.64, 22.02, 28.39, 23.16,

25.31 ml/200 mg KM olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$). 6. saat gaz üretim miktarları bakımından silaj gruplarının LCLDH>LBPL+Lik>SillAll>LBPL>kontrol=LC1363 şeklinde, 9. ve 12. saat gaz üretim miktarları bakımından ise silaj gruplarının LCLDH>LBPL+Lik>SillAll>LBPL=kontrol>LC1363 şeklinde benzer olarak gruplandığı görülmüştür. Bununla beraber, 24. ve 48. saat gaz üretim miktarları sırasıyla; 37.47, 38.99, 33.18, 42.65, 36.99, 39.55 ve 47.74, 47.32, 42.93, 52.98, 47.58, 50.19 ml/200 mg KM olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yirmi dördüncü saat gaz üretim miktarları bakımından silaj gruplarının LCLDH>kontrol>LBPL+Lik=SillAll>LBPL>LC1363 şeklinde, 48. saat gaz üretim miktarları bakımından ise silaj gruplarının LCLDH>LBPL+Lik>kontrol>SillAll=LBPL>LC1363 şeklinde benzer olarak gruplandığı görülmüştür. Bununla beraber, 72. ve 96. saat gaz üretim miktarları sırasıyla; 51.13, 50.53, 46.65, 56.50, 51.46, 54.41 ve 52.77, 51.97, 48.15, 57.73, 53.24, 55.85 ml/200 mg KM olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yetmiş ikinci ve 96. saat gaz üretim miktarları bakımından silaj gruplarının LCLDH>LBPL+Lik>kontrol=LBPL>SillAll>LC1363 şeklinde benzer olarak gruplandığı görülmüştür. Silaj gruplarında *in vitro* gaz ölçümündeki pH değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde, kontrol, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL ve LBPL+Lik silaj gruplarında gaz üretim parametrelerinden a değeri sırasıyla; -2.09, -1.90, -1.09, -1.79, -1.33, -1.73 ml olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Silaj gruplarında gaz üretim parametrelerinden b değeri sırasıyla; 54.96, 53.52, 49.04, 54.97,

58.79, 57.44 ml olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Parametre b değeri bakımından silaj gruplarının kontrol=LCLDH=LBPL=LBPL+Lik>SillAll>LC1363 şeklinde gruplandığı görülmüştür. Silaj gruplarında gaz üretim parametrelerinden c değeri 0.050-0.057 ml/h arasında tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1 incelendiğinde, kontrol, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL ve LBPL+Lik silaj gruplarında ME ve NE_L düzeyleri sırasıyla; 7.82, 8.00, 7.23, 7.75, 8.59, 8.20 ve 4.51, 4.60, 4.06, 4.48, 5.24, 4.93 MJ/kg KM olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). ME düzeyleri bakımından silaj gruplarının LBPL>LBPL+Lik>kontrol=SillAll>LCLDH>LC1363 şeklinde, NE_L düzeyleri bakımından silaj gruplarının ise LBPL>LBPL+Lik>SillAll>kontrol=LCLDH>LC1363 şeklinde gruplandığı görülmüştür. Burada, silaj katkı maddesi olarak LBPL ve LBPL+Lik inokulantlarının kullanımı arpa silajlarında ME ve NE_L düzeyleri önemli derece iyileştirmiştir.

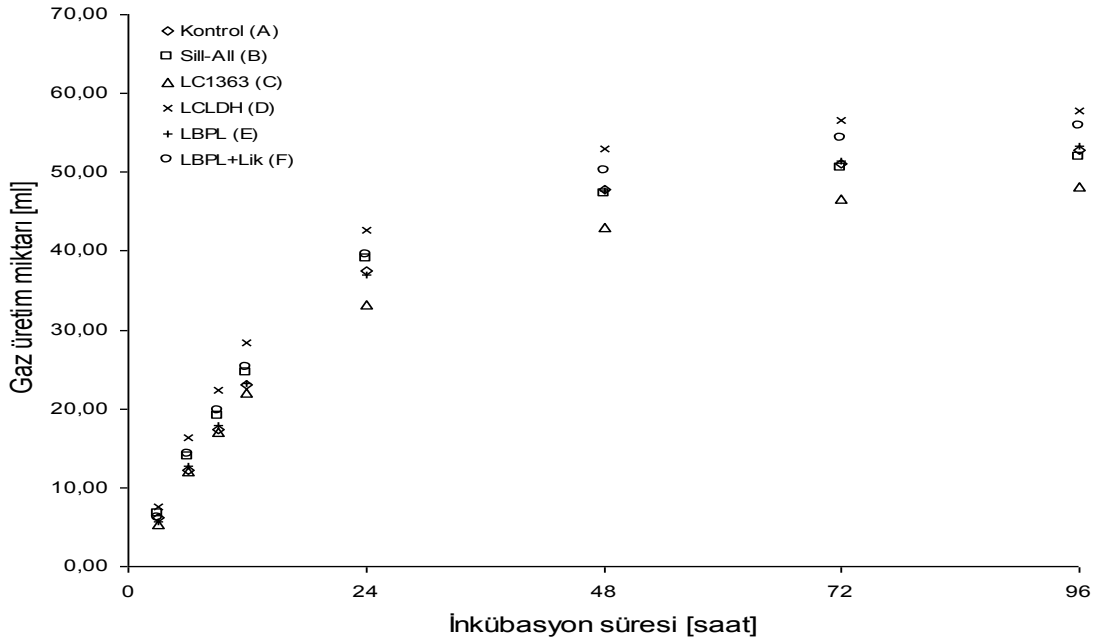
Çizelge 1 incelendiğinde, kontrol, Sill-All, LC1363, LCLDH, LBPL ve LBPL+Lik silaj gruplarında OMS düzeyleri sırasıyla; %52.82, 53.96, 48.92, 52.32, 57.91, 55.41 olarak tespit edilmiş olup, gruplar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$). OMS düzeyleri bakımından silaj gruplarının ortalama karşılaştırmada LBPL>LBPL+Lik>SillAll=kontrol>LCLDH>LC1363 şeklinde gruplandığı görülmüştür. Burada, silaj katkı maddesi olarak LBPL ve LBPL+Lik inokulantlarının kullanımı arpa silajlarında OMS düzeylerini önemli derece iyileştirmiştir. Arpa silajı gruplarının gaz üretim miktarlarına ait grafik Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Arpa silajı gruplarının gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM), gaz üretim parametreleri, Metabolize, edilebilir enerji içerikleri (ME, MJ/kg KM,) net enerji loktasyon (NEL, MJ/kg KM) organik madde sindirilebilirliği (OMS, %)

Table 1. Gas production levels (ml/200 mg of DM), gas production parameters, metabolizable energy (ME, MJ/kg DM) net energy lactatin (NEL, MJ/kg DM), organic matter digestibility (% OMD) of braley silage groups.

Gaz Üretimi	KONTROL (A)	Sıll-AII (B)	LC 1363 (C)	LCDH (D)	LBPL (E)	LBPL+Lik (F)	Önemlilik
3	6,16±0,48 ab	6,66±0,20 bc	5,33±0,23 a	7,54±0,15 c	5,66±0,36 ab	6,18±0,46 ab	**
6	12,22±0,18 a	13,94±0,40 bc	11,96±0,31 a	16,42±0,13 d	12,78±0,55 ab	14,23±0,75 c	***
9	17,35±0,27 ab	19,07±0,60 bc	17,09±0,23 a	22,30±0,57 d	17,93±0,65 ab	19,82±0,96 c	***
12	23,00±0,38 ab	24,64±0,68 bc	22,02±0,51 a	28,39±0,51 d	23,16±0,73 ab	25,31±1,16 c	***
24	37,47±0,36 b	38,99±0,99 bc	33,18±2,22 a	42,65±0,73 c	36,99±0,99 ab	39,55±1,33 bc	**
48	47,74±0,42 b	47,32±1,85 ab	42,93±2,20 a	52,98±0,73 c	47,58±1,52 ab	50,19±1,38 bc	**
72	51,13±0,42 abc	50,53±1,85 ab	46,65±2,20 a	56,50±0,73 c	51,46±1,52 abc	54,41±1,38 bc	*
96	52,77±0,42 abc	51,97±1,85 ab	48,15±2,20 a	57,73±0,73 c	53,24±1,52 abc	55,85±1,38 bc	*
Ph	6,77±0,01	6,73±0,03	6,75±0,02	6,77±0,01	6,76±0,01	6,77±0,01	NS
GAZ ÜRETİM PARAMETRELERİ							
a, ml	-2.09±0,42	-1.90±0,18	-1.09±0,55	-1.79±0,35	-1.33±0,44	-1.73±0,28	NS
b, ml	54.96±0.31 b	53.52±1.92 ab	49.04±3.13 a	54.97±1.46 b	58.79±0.77 b	57.44±1.18	*
c, ml	0,050	0,057	0,050	0,050	0,057	0,050	NS
ENERJİ VE OMS							
ME	7.82±0.05 b	8.00±0.14 b	7.23±0.30 a	7.75±0.14 ab	8.59±0.09 c	8.20±0.18 bc	**
NEL	4.51±0.03 b	4.60±0.10 bc	4.06±0.22 a	4.48±0.10	5.24±0.07 d	4.93±0.14 cd	**
OMS	52.82±0.32 b	53.96±0.88 b	48.92±1.98 a	52.32±0.88 ab	57.91±0.65 c	55.41±1.19 bc	***

a-d ; Aynı sütündeki gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. *P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001 NS:önemsiz



Şekil 1. Arpa silajı gruplarının gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM)

Figure 1. Gas production levels of barley silage groups (ml/200 mg of DM)

Kamalak ve ark., (2004), kaba yemlerin ME değerlerini gaz üretim tekniğinde elde edilen verilerden ve yemlerin besin madde içeriklerinden faydalanılarak geliştirilen değişik eşitliklerden hesaplamışlardır. Araştırmacılar yonca otu, yonca silajı ve mısır silajına ait 24 saatlik gaz üretim miktarlarını sırasıyla; 52.6, 56.33 ve 60.83 ml/200 mg KM olarak, bunlara ait a, b, a+b ve c değerlerini sırasıyla; 0.57, 59.32, 59.89 ml ve 0.113 saat/ml; 1.33, 62.88, 64.21 ml ve 0.113 saat/ml ve 4.19, 68.80, 73.00 ml ve 0.09 saat/ml olarak, ME değerlerinin ise sırasıyla; 8.88-11.49 MJ/kg KM, 9.20-11.59 MJ/kg KM ve 8.77-11.07 MJ/kg KM arasında belirlemişlerdir.

Kamalak ve ark., (2005a), yaptıkları çalışmada çeşitli yemlerin KM parçalanabilirliğinin tahmin edilmesi bakımından *in vitro* gaz üretim tekniği ile *in situ* naylon torba tekniğini karşılaştırmışlar, bu iki teknik arasında yüksek düzeyde bir ilişki saptamışlardır. Araştırmacılar, gaz üretim tekniğinde en yüksek gaz üretim değerlerinin

mısır silajında elde etmiş ve bunu sırasıyla yonca otu, buğday samanı ve arpa samanı izlemiştir. Çalışmada, gaz üretim tekniğinin kaba yemlerin değerlendirilmesinde kuru madde parçalanabildiği ve bazı parçalanma parametrelerinin belirlenmesinde naylon torba tekniği yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kamalak ve ark., (2005b), yaptıkları çalışmada, bazı kaba yemlerin kuru madde sindirilebilirlikleri ve kuru madde tüketimlerinin tahmininde gaz üretim tekniğini kullanmışlardır. Araştırmacılar kuru maddenin sindirim derecesindeki varyasyonun %74'lük kısmını c değerinin, %92'lik kısmını b değerinin, %96'lık kısmını ise a+b değerinin açıkladığını, yem tüketimindeki varyasyonun %78'lik kısmını c değerinin, %70'lik kısmını b değerinin ve %84-90'lık kısmının ise a+b değerinin açıkladığını bildirmektedirler. Araştırmacılar tüm inkübasyon sürelerinde elde edilen gaz üretim miktarları ile yem tüketimi ve sindirim dereceleri arasında önemli ilişki bulmuşlar,

bununla birlikte gaz üretim tekniğinin yem tüketimi ve yemlerin sindirilebilirliğinin tahmininde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kamalak ve ark., (2005c), yaptıkları çalışmada 14 farklı yonca kuru otunun gaz üretim parametreleri, organik madde sindirilebilirliği (OM) ve ME içeriklerinin araştırmışlar ve 96 saatlik inkübasyon sonrası gaz üretiminin 49.8-58.6 ml/200mg KM arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, a, b, a+b ve c değerlerinin sırasıyla 1.6-3.5 ml, 44.6-53.2 ml, 47.0-56.3 ml ve 0.07-0.09 ml/saat arasında değiştiğini, OMS içeriklerinin %59.15-66.33 arasında, ME içeriklerinin ise 8.65-9.76 MJ/kg KM arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Jatkauskas ve ark. (2008), ot-baklagil silajlarında (%50 *Lolium perenne*, %20 *Festuca pretense*, %30 *Trifolium pretense*) ME bakımından kontrol grubu (9.9 MJ/kg KM) ile bakteriyel inokülanlı (*Lactobacillus plantarum* Milab 393, *Pediococcus acidilactici* P6 ve P11, *Enterococcus faecium* M74, and *Lactococcus lactis* SR3.54) (10.6 MJ/kg KM) grupta farklılığın önemli olduğu bildirmişlerdir. Özdüven ve ark., (2010) kontrol, LAB, enzim, LAB+enzim tritikale silaj gruplarında 45. gün *in vitro* KMS düzeyleri sırasıyla %57.6, 58.3, 60.9 ve 60.7, *in vitro* OMS düzeyleri ise sırasıyla %60.1, 61.4, 63.9 ve 60.7 olarak bulmuşlar ve gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Baah ve ark., (2011), kontrol, homolaktik inokülan (I), SDS (S) ve I+S arpa silaj gruplarında *in situ* KMS ve OMS düzeyleri bakımından (sırasıyla 55.18a, 52.48b, 52.44b, 52.06b ve 54.48a, 51.78b, 51.06c, 51.24c) önemli farklılıkların bulunduğunu bildirmişlerdir. Jalč ve ark., (2009), kontrol, *L. plantarum* CCM 4000, *L. fermentum* LF2 *Enterococcus faecium* CCM 4231 mısır silajı (105 günlük) gruplarında, IVKMS değeri bakımından tüm grupların

benzer olduğu (sırasıyla %76.1, 76.5, 74.9 ve 78.2) ve inokülan katkısının IVKMS oranını önemli derecede etkilemediği belirtilmiştir.

Sonuçlar

Sonuç olarak, arpa silajının yapımında mikrobiyal inokülan katkısının silajlarda bazı besin madde içeriklerini, fermentasyon özelliklerini, *in vitro* gaz üretimini, enerji ve sindirilebilirliği olumlu yönde etkileyerek silaj kalitesini arttırdığı görülmüştür. Bakteriyel inokülanların doğal veya bazı enzimler yönünden rekombinant özellik kazandırılmasına ve silaj kalitesi üzerine etkilerine yönelik bilimsel çalışmaların öncelikli olarak sürdürülmesi halinde silajlarda görülen sorunların çözülmesi ve silaj kalitesinin artırılması mümkün olabilecektir.

Ekler

Bu makale Ayfer BOZKURT KIRAZ 'ın doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- AOAC - Official Methods of Analysis, 2000. 17th Edition, Gaithersburg, MD, USA.
- Aiple, K. P. , Steingass, H. and Drochner, W., 1996 Prediction of net energy content of raw materials and compound feeds for ruminants by different laboratory methods. J. Arcb. Anim. Nutr., 49:213-220.
- Baah, J., Addah, W., Okine, E., K. Mcallister, T. A., 2011. Effects of homolactic bacterial inoculant alone or combined with an anionic surfactant on fermentation, aerobic stability and *in situ* ruminal degradability of barley silage. Asian-Australian Journal of Animal Sciences. 24(3):369-378.
- Blummel, M., 1994. Relationship between kinetics of storer fermentation as described by the Hohenheim *in vitro* gas production test and voluntary feed intake of 54 cereal storers. PhD Thesis. Hohenheim University.

- Filya I., Karabulut A. and Sucu E., 2002. The effect of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus buchneri* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of maize silage in warm climate. In: Gechie L.M. and Thomas C. (eds) Proceedings of the 13th International Silage Conference, Auchincruive, Ayr, Scotland, 2002, pp. 192–193. Auchincruive, Ayr, Scotland: Scottish Agricultural College.
- Getachew, G., Blummel, M., Makkar, H.P.S., Becker, K., 1998. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds : A review. J. Anim. Feed Sci. Technol., 72:261-281.
- Getachew, G., Robinson, P.H., Depeters, E.J., Taylor, S.J., 2004b. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several feeds. Anim. Feed. Sci. and Technol., 111(1-4):57-71.
- Jalč, D., Lauková, A., Pogány Simonová, M., Váradyová, Z. and Homolka, P., 2009. Bacterial inoculant effects on corn silage fermentation and nutrient composition. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 22(7): 977-983.
- Jatkauskas J., Vrotniakienė, V., Aragón, Y. 2010. Fermentation quality and nutritive value of grass-legume silage treated with inoculant. BioStabil Plus. In:14th International Symposium Forage Conservation. Brno: Mendel University in Brno, pp. 45-47.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Erol, A., Kılınc, C., Kızılsımsek, M., Ozkan, C.O., Ozkose, E., 2005c. Effect of variety on chemical composition, *in vitro* gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hays. Volume 17, Article #77.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y. and Ozay, O., 2005a. Prediction of dry matter intake and dry matter digestibilities of some forages using the gas production techniques in sheep. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 29:517-523.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A. and Ozay, O., 2005b. Effect of maturity stage on the chemical composition, *in vitro* and *in situ* degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tuonefortii* L.). Small Ruminant Research 58:149-156.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Ozay, O., Ozkose, E., 2004. Variation in metabolizable energy content of forages estimated using *in vitro* gas production. Pakistan Journal of Biological Sciences. 7(4):601-605.
- Kutlu H.R., Baykal Çelik, L., 2010. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. Journal of Agricultural Science, 93: 217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Resources and Development, 28: 7-55.
- Ørskov, E. R., McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science (Camb.) 92:499-503.
- Özdüven, M.L., Kursun Önal, Z., Koç, F., 2010. The effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and *in vitro* dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 16 (5): 751-756.
- Pahlow, G., 1989. Wie lassen sich Silagen verbessern. Agrar - press Nr. 5/89 7. April 1989, Honorar erbeten auf PSK Köln 171604 -504: 1-3.
- Raab, L., Cafantaris, B., Jilg, T., Menke, K.H., 1983. Rumen protein degradation and biosynthesis: 1. A new method for determination of protein degradation in the rumen fluid *in vivo*. Br. J. Nutr. 50: 569-582.
- Umucalılar, H.D., Coşkun, B., Gulsen, N., 2002. *In situ* rumen degradation and *in vitro* gas production of some selected grains from Turkey. J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr. 86:288-297.
- Wolin, M.J., 1960. A theoretical rumen fermentation balance. J. Dairy Sci., 43:1452-1459.



Ses Dalgalarının Tarımsal Ürünlerin Muhafazası ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Murat DİKİLİTAŞ^{1*}, Vehbi BALAK², Sema KARAKAŞ³

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

³Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu Yazar: m.dikilitas@gmail.com

Öz

Müzik ya da sesin hayatımızı veya duygularımızı etkilediği yadsınamaz bir gerçektir. Şimdiye kadar ses dalgaları ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu hücreden ziyade organ veya organizmaları konu almıştır. Ses dalgaları ile yapılan çalışmalar bundan 60-70 yıl öncesine dayanmasına rağmen hücre üzerindeki etkisi son yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Ses dalgalarının duyulabilen veya ultrasonik dalgalar olarak kullanıldıklarında organizmalar üzerinde doz, frekans ve süreye bağlı olarak olumlu ve olumsuz etkileri mevcuttur. Kimi dalgalar organizmalar üzerinde büyüme ve gelişimi teşvik ederken kimi dalgalar ise içinden geçtiği ortamda fiziksel ve kimyasal değişiklik yapabilecek potansiyele sahiptirler. Bu derlemede, çeşitli frekans, yoğunluk ve sürelerde tatbik edilen ses dalgalarının mekanizması, ürünlerin muhafazası ve bitki gelişimi üzerine etkileri ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ses dalgası, Desibel, Frekans, Patojen, Meyve

Effects of Sound Waves on Preserving Agricultural Products and Plant Development

Abstract

Music or sound inevitably affects our emotion or feelings. Majority of studies carried out so far with sound has subjected the organs or organisms rather than the cell. Although the studies with sound extended 60-70 years before, the effect on cell has been recognized recently. Positive or negative effects of sound exist on organisms when applied as audible or ultrasonic waves depending on the dose, frequency and time. Some waves encourage the growth and development of organisms while the others have potential to modify the chemical and physical structures when passed through the organisms. In this review, the effect of sound waves applied at various frequencies, doses and time periods on agricultural products, crop protection and plant development strategies were evaluated.

Keywords: Sound waves, Desibel, Frequency, Pathogen, Fruit

Giriş

Ses enerjisi; gaz, sıvı veya katı ortamlardan geçerken etrafta bulunan moleküller tarafından absorbe edilir, absorbe edilen enerji eğer yüksek yoğunluğa sahip ise içinden geçtiği ortamda form değişikliği yapabilecek güce erişmiş olur. Ses dalgası ile ilgili çalışmalar çok çeşitli olup farklı frekans,

süre ve güç kullanımını içine almıştır. Bazı çalışmalar frekans ve gücün organizmalar üzerinde olumlu etkilerini konu alırken bazıları ise ses dalgasının olumsuz etkilerini incelemiştir. Özellikle, ses dalgalarının mikroorganizmalar ve ürün muhafazası üzerindeki etkileri büyük önem kazanmıştır. Ses dalgalarının özellikleri göz önüne alındığında yüksek frekansların

mikroorganizmaları daha hızlı ve etkin bir şekilde kontrol ettiği görülmüş, bundan dolayı ultrases dalgalarının kullanımı ile mikrobiyal canlıların üreme ve yayılma hızının azaltılarak yiyeceklerin bozulmasının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Ses dalgası ile ilgili çalışmalar geçmişte 50'li yıllara kadar uzanmasına rağmen, son yıllarda ziraat ve tıp alanında yapılan çalışmalar ile popülerlik kazanmıştır. Özellikle, 2006 yılı ve sonrasında yapılan çalışmalar, bu alanda ilerlemenin ne kadar hızlı ve yaygın olduğunu gözler önüne sermiştir. Ses dalgası ile yapılan çalışmaların pratiğe ve teknolojiye aktarılmasındaki kolaylık ve çevre dostu oluşu, dolayısı ile kimyasal madde kullanımını daha aşağılara çekmesi, bu teknolojinin hızlı gelişmesinde nemli etkenler olmuştur. Kullanılan teknolojinin sürekli gelişmesi, modifikasyonu ve kullanım alanlarının genişlemesi bu teknolojinin güncelliğinin korunmasında önemli rol oynamıştır. Bundan dolayı, ses dalgası ile yapılan çalışmalar uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen yeni teknoloji olarak adlandırılmıştır.

Bu derlemede, ses dalgalarının ürünlerin muhafazasında ve bitki gelişiminde gösterdiği başarılar ele alınmış ve ses dalgalarının mekanizmaları incelenmiştir.

Ses dalgası ve etki mekanizması:

Mekanik dalgalar çevremizde yaygın olarak maruz kaldığımız fiziksel etmenlerdir. Bunlar, ses, ışık ve su dalgaları olarak etrafımızda bulunmaktadır. Özellikle, ses dalgaları ile tarımsal alanlarda hasat öncesi ve sonrası ürün kayıplarının önüne geçilmesi, ürün ve kalite arttırımı gibi gıda sektörüne katkıda bulunulacak alanlarda kullanılması konunun önemini arttırmıştır.

Ses dalgası 3 ana spektrumda incelenmiştir. Bunlar; frekansı (titreşim) 20

Hz den küçük olanlar "infrasound", 20 Hz-20 kHz arası olanlar "duyulabilen ses", ve 20 kHz den büyük olanlar ise "ultrasound" yani ultrases dalgası olarak adlandırılmışlardır. Ultrases dalgası ise (20 kHz-10 MHz) ikiye ayrılmıştır. Bunlar, düşük frekanslı ultrases (20 kHz-1 MHz) ve yüksek frekanslı ultrases (1 MHz den büyük olanlar) dalgaları olarak adlandırılmışlardır. Ultrases dalgası da infrasound gibi insan kulağı tarafından duyulamayan frekansları içine alan ses dalgasıdır (Dolatowski ve ark., 2007).

Ultrases dalgası kullanılan enerji bakımından da sınıflandırılmaya tabi tutulmuştur. Ultrases dalgaları, ses gücü (W), ses yoğunluğu ($W m^{-2}$) ve ses enerji yoğunluğu ($W s^{-1} m^{-3}$) olarak farklı şekillerde ifade edilmişlerdir (Knorr ve ark., 2004). Buna göre ultrases dalgası uygulamaları düşük enerjili ve yüksek enerjili olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Kentish ve Ashokkumar, 2011). Düşük enerji grubu, 100-1000 kHz arasında frekansa, ve $1 W m^{-2}$ den düşük ses yoğunluğuna, yüksek enerji grubu ise 20-100 kHz arasında frekansa ve $1 W m^{-2}$ den yüksek ses yoğunluğuna sahiptirler.

Düşük enerjili ses dalgaları, içinden geçtiği materyalin fiziksel ve kimyasal yapısında değişiklik yapmayan dalgalardır. Gıdalar üzerinde yapıyı bozucu etki göstermez, yiyeceklerin yapısı ve fizikokimyasını aydınlatmakta kullanılırlar (Leadley ve Williams, 2006). Ayrıca, tıp ve endüstriyel alanlarda görüntüleme amaçları için kullanılmaktadırlar (Kentish ve Ashokkumar, 2011).

Yüksek enerjili ultrases dalgası ise canlı ve cansız organizmalar üzerinde fiziksel, mekaniksel ve kimyasal etkiler bırakarak fiziksel bozulmayı arttırdığı gibi kimyasal reaksiyonları da arttırırlar (Golmohamadi ve ark., 2013). Güçlü ultrases dalgaları biyolojik

çalışmalarda en yaygın kullanılan ses dalgalarıdır (Piyasena ve ark., 2003).

Ultrases dalgası sıvılara uygulandığı zaman (sonikasyon), sıvı içinde derinlemesine dalgalar oluşturur ve bu dalgalar katı bir cisme çarptıklarında onların etrafında sıkıştırma ve genişleme bölgesi meydana getirerek bir girdap ya da kavitasyon adı verilen bir yapı oluştururlar. Kavitasyon yani oyuk denen bu yapılar hava kabarcıklarının oluşumu, büyümesi ve çökmesi sonucu oluşmaktadır. Sıvı içinde oluşan kavitasyon stabil ve non stabil olarak ikiye ayrılır. Stabil kavitasyon düşük yoğunluklu ultrases dalgası, geçici kavitasyon ise yüksek yoğunluklu ultrases dalgası ile elde edilir. Mikro hava kabarcıklar içinde oluşan gaz patlayarak yüksek sıcaklık ve basınca sahip şok dalgası oluşturur. Patlama sırasında teorik olarak 5500 K lik bir ısı açığa çıkar ve 100 MPa gücünde yani 1000 atm gücünde bir basınç oluşur ki bu hücre içi ve dışında bulunan sıvı içinde serbest radikallerin oluşmasını sağlar (Fellows, 2000). Zincirleme şekilde oluşan bu durum negatif basınç oluşturarak mikroorganizmaların inaktive edilmesini kolaylaştırır (Valero ve ark., 2007). Bu kabarcıklar, meyve ve sebze gibi gıdaların üzerinde bulunan partikülleri koparmakta ve onların membran yapısını bozmakta oldukça başarılıdır. Mekanizma olarak ultrases dalgası mikroorganizmaların oluşturduğu film tabakasını parçalayacak güce de sahiptir. Yeryüzünde deniz seviyesinde oluşan atmosfer basıncından çok daha fazla bir atmosfer basıncının açığa çıktığı düşünülürse, yüksek basınç ve enerji ortamında bulunan patojen veya patojen olmayan tüm organizmaların inaktive edilmesi mümkündür. Çünkü açığa çıkan enerji ile solüsyon içinde bulunan bakteri ve fungal mikroorganizmaların hücre çeperleri bu seviyede bir basınca direnç

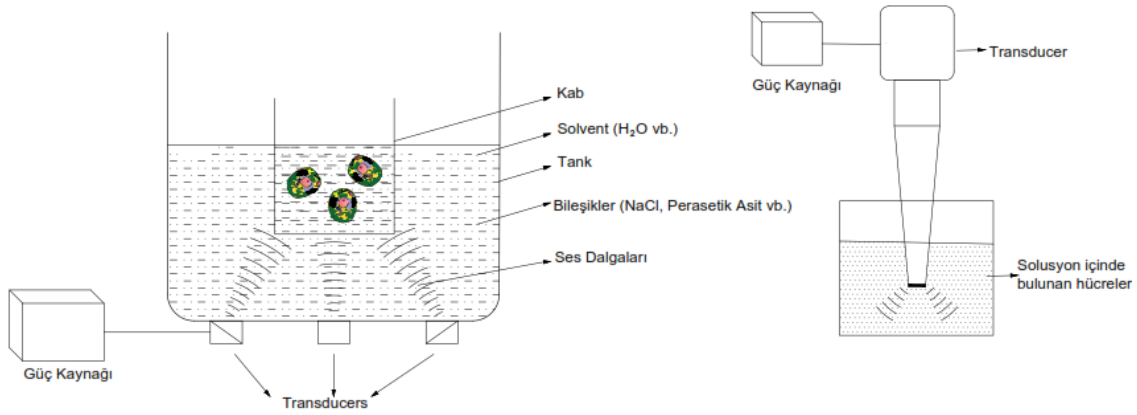
gösteremezler. Ultrases dalgasını tolere edemeyen mikroorganizmaların direnç kazanımı da söz konusu olmadığından dayanıklı patojen ırklarının önüne geçilmesi mümkün olabilecektir. Yukarıda bahsedilen fiziksel mekanizma dışında en önemli mekanizma kimyasal etki mekanizmasıdır. Bu mekanizma hücre membranlarının incilmesi, bölgesel ısınma ve serbest radikallerin oluşumu ile izah edilmiştir (Fellows, 2000). Örneğin, 20 kHz frekasında bir ultrasonik ses dalgası, mikroorganizmaların hücre duvarlarında hidroksil radikallerinin sentezini arttırarak inaktivasyonunu sağlamıştır (Kadkhodae ve Povey, 2008; Weiss ve ark., 2011). Yine kavitasyon sırasında hidrojen atomları hidroksil radikalleri ile birleşerek H₂O₂ oluşturur ki bu da hücre duvarına ekstra bir zarar oluşturmaktadır (Lee ve Feng, 2011). Bu aşamada ortama ilave edilen kimyasallar ikincil reaksiyonlar oluşturarak serbest radikal oluşumuna ayrıca katkıda bulunurlar. Dahası, hidroksil radikalleri DNA zincirinin omurgası olan şeker-fosfat kalıbı ile reaksiyona girerek fosfat-ester bağlarının ayrılmasına yol açarak DNA'nın tek ve çift sarmal yapısının kırılmasına neden olurlar (Dikilitaş ve ark., 2015). Bu teknoloji yeni ve uygulanabilir teknoloji olmasına rağmen geniş alan ve hacimler için hala geliştirilmeye muhtaç durumdadır.

Ultrases dalgasının oluşturulması:

Bir ultrases dalgası oluşturmak için öncelikle bir elektrik kaynağı, transducer ve coupler/emitter'e gerek vardır (Mothibe ve ark., 2011). Elektrik kaynağı, ultrases dalgası için gerekli olan enerjiyi üretirken, transducerler elektrik enerjisini istenilen frekansta mekanik titreşime çevirirler ve basınç oluştururlar (Bermudez-Aguirre ve ark., 2011). Coupler/emitter ise aynı

zamanda reaktör olarak ya da ultrases hücresi olarak da adlandırılır, ultrases dalgasının transducer'den sıvı ortama transferinde görev alır (Leadley ve Williams, 2006). Bu tür cihazlar karıştırma ve

homojenizasyon işlemi için kullanılmaktadırlar. Ses dalgasının mekanizması ve bu alanda kullanılan yöntem Şekil 1a ve b'de sunulmuştur.



Şekil 1. a) Ultrasonik ses dalgasının bir kap içinde bulunan hücre solusyonuna uygulanış yöntemi, b) Ses dalgasının sonikatör kullanarak uygulanması (Sao Jose ve ark., 2014' den değiştirilerek hazırlanmıştır)

Figure 1. a) Application of ultrasound on cell suspension in a cap, b) Application of soundwave via sonicator (modified from the work of Sao Jose et al., 2014)

Ses dalgasının kullanım alanları ve organizmaların gösterdiği tepkiler:

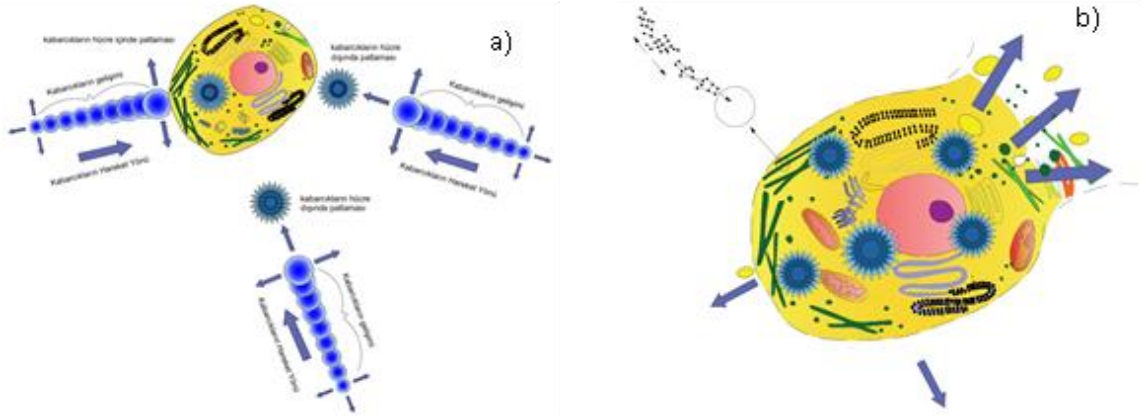
Ultrases dalgası gıda endüstrisinde gittikçe önem kazanan bir teknolojidir. Son yıllarda temiz teknolojiler (emerging technologies) olarak gündeme gelen yüksek basınç, elektrik akımı ile elektrolize edilmiş su, ışıma, ozon ve ultrases tatbiki gibi yöntemler gıda endüstrisinde ve tarımsal faaliyet alanlarında en çok kullanılan yöntemler olmuştur (Fava ve ark., 2011). Sarvaiya ve Kothari (2015) duyulabilen ses dalgasının (38-689 Hz) müzik olarak prokaryotik ve eukaryotik organizmalara uygulandığında büyüme, metabolizma ve antibiyotik hassasiyetini arttırdığını ve mikroorganizmaların antibiyotiğe maruz bırakıldıklarında müzik altında daha az gelişim gösterdiğini belirlemiştir.

Ultrasonik teknoloji, dental ve medikal aletlerin dezenfeksiyonunda ve mikrobiyal etmenlerin inaktivasyonunda kullanıldığı gibi beton yapıların içinde oluşan yarık, hata ve noksanlık gibi kusurları anlamak ve hatta hayvanlar ile iletişim sağlamak (köpek ısılığı) gibi birçok alanda geniş kullanım alanına sahiptir. Ultrases dalgaları ile ilgili çalışmaların başlangıcı 20. yüzyıl başlarına giderken, çalışmaların dikkat çeken bölümü 2000 yılından sonra başlamıştır (Mason, 2003). Doğada, yarasa ve yunus balıkları gibi canlılar düşük yoğunluklu ultrases sinyalleri göndererek avlarının yerlerini belirlerlerken, balinalar gibi bazı deniz canlılarının ise yüksek yoğunluklu ultrases sinyalleri göndererek avlarını sersemlettikleri bilinmektedir. Yine, denizaltıların çıkardıkları sesler ile balıkların ölmesi bu alandaki çalışmaların başlaması için

önemli bir etken olmuştur (Earnshaw ve ark., 1995).

Ticari olarak ultrases dalgası uygulamaları mikrobiyal bulaşmayı önleme, yiyeceklerin dayanıklılığının artırılması ve atık suların arıtılması gibi çeşitli alanlarda kullanım alanı bulmuştur (Quan, 2011). Yüksek frekans dalgaları ile atık suların

muamelesi (sonoxide) bakteriler ve alglerin kontrolünde önemli başarılar sağlamıştır. Çünkü ses dalgası mikrobiyal suspansiyon içinde uzun mesafeleri hızlı katettiğinden (2000-3000 m s⁻¹) (Anonymous, 2016a) sıvı içindeki hücrelerden hızlı tepki alıp organizma üzerinde strese neden olmaktadır (Şekil 2a ve b).



Şekil 2. a) Ses dalgasının hücre duvarına etkisi, b) ses dalgasının hücre içinde fonksiyon bozulmasına ve metabolit kaybına etkileri

Figure 2. a) Effect of soundwave on cell wall, b) effect of soundwave on the loss of cell metabolite and disfunctioning of cell metabolism

Ses dalgası ile yapılan çalışmaların bazıları aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir.

Ürünün raf ömrüne etkileri:

Meyve ve sebze gibi gıda maddelerinin üzerinden mikroorganizmaların arındırılması edilmesi son yıllarda gelişen hayat standartları ile birlikte tüketicilerin önemli talepleri arasında yer almıştır. Mikroorganizmaların inaktivasyonu için ısı işlemler (pasterizasyon ve yüksek sıcaklık) gibi klasik metotlar kullanıldığından, bu işlemler sonucu istenmeyen tat ve besin kaybı oluşmakta, dolayısı ile tüketiciler uzun raf ömrü ile birlikte kalite ve kantite kaybının en az olmasını talep etmektedirler. Ancak, bu parametreleri en iyi muhafaza edecek teknolojilerin çevreye duyarlı ve güvenilir olmasının gerektiği bilinmelidir. Ultrases

dalgasının sebze ve meyvelerde uygulanması son zamanlarda ortaya çıkan en etkili bitki koruma stratejileri arasına girmiştir (Sao Jose ve Vanetti, 2012; Alexandre ve ark., 2013). Ultrases dalgası non-termal teknoloji olup ürünün raf ömrünü uzatan, besin, tat ve görsel özelliklerini bozmadan dayanıklılık sağlayan bir teknolojidir. Özellikle, ısıya hassas ürünlerin muhafazasında çok faydalı bir tekniktir (Wang ve ark., 2011; Bhat ve ark., 2011). Bu teknik, emniyet, sağlık ve çevre dostu oluşu yönünden büyük avantaj sahibidir (Kentish ve Ashokkumar, 2011). Örneğin, Cao ve ark. (2010) farklı frekanslarda ultrases dalgasını (0-, 25-, 28-, 40- ve 59 kHz) çilekler üzerinde denemişler (10 dakika, 20 °C) ve 5 °C'de 8 gün süre ile depolamışlardır, 40 kHz ultrases dalgası, meyve sertliğini muhafaza ederken, titre

edilebilir asit, toplam çözünen madde miktarı ve vitamin C içeriklerinde herhangi bir kayba neden olmadığı gibi meyve üzerinde bulunan mikroorganizma sayısını da azaltmıştır. Daha düşük düzeydeki ultrases dalgasının (25-28 kHz) meyve çürümesi ve kalite üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı da rapor edilmiştir. Yine, Aday ve ark. (2013) 30 veya 60 W gücünde bir ultrases dalgasının 5 veya 10 dakikalık bir

uygulama ile depolanmış çilek meyvelerinde raf ömrünü uzattığını, meyvelerin toplam çözünen madde içeriği, renk ve şeker içeriklerinde artış sağladığını belirlemişlerdir.

Bugüne kadar yapılan çalışmaların bazıları Çizelge 1’de özetlenmiştir. Çalışmalardan da görüleceği üzere, yayınların büyük çoğunluğu fiziksel temizleme üzerine yoğunlaşmıştır.

Çizelge 1. Ses dalgaları ile yapılan bazı çalışmalar.

Table 1. Some studies with sound waves.

Ürün	Ses dalgaları	Uygulama	Mikrobiyal azalım, (Log cfu g ⁻¹)	Referans
Çilek	40 kHz, 20 °C, 10 dak.	US*	0.6	Cao ve ark. (2010)
Marul	40 kHz, 20 °C, 10 dak.	US + 50 mg l ⁻¹ NaOCl	1.2	Seymour ve ark. (2002)
Marul	40 kHz, 30 W l ⁻¹ , 10 dak.	US + %2 (v/v)’ lik Laktik, sitrik and malik asit	2.7	Sagong ve ark. (2011)
Marul	20 kHz, 280 W l ⁻¹ , 53 dak.	US	4.4	Elizaquivel ve ark. (2012)
Ispanak	21.2 kHz, 200 W l ⁻¹ , 2 dak.	US + Salisilik asit (0.05 mmol l ⁻¹)	-	Yang ve ark. (2011)
Cherry domates	40 kHz, 24 °C, 10 dak.	US + Perasetik asit (40 mg l ⁻¹)	4	Sao Jose ve Vanetti (2012)
Elma	170 kHz, 10 dak.	US + ClO ₂ (20 mg l ⁻¹)	4	Huang ve ark. (2006)
Japon Eriği	40 kHz, 20 °C, 10 dak.	US + ClO ₂ (20 mg l ⁻¹)	3.0	Chen ve Zhu (2011)
Brokkoli tohumları	40 kHz, 23 °C, 30 dak.	US	1.04	Kim ve ark. (2006)
Çin lahanası	40 kHz, 23 °C, 3 dak.	US + elektrolize su	2.6	Forghani ve Oh (2013)
Susam yaprağı	40 kHz, 23 °C, 3 dak.	US + elektrolize su	2.33	Forghani ve Oh (2013)
Kırmızı biber	35 kHz, 15 °C.	US	1.98	Alexandre ve ark. (2013)
Yer mantarı	35 kHz, 10 °C, 4 dak.	US + Ethanol (%70, v/v)	3.5	Rivera ve ark. (2011)

*: Ultrases

Genellikle, marul, ıspanak, soyulmuş ve dilimlenmiş havuç, domates (özellikle cherry tipinde olanlar), çilek ve üzüm gibi yaş sebze ve meyveler, çoğunlukla bu yolla muamele edilen ürünlerdir. Ancak araştırmacılar, son yıllarda ultrases dalgasının etkinliğini

optimize etmek için çeşitli alternatifler de önermişlerdir. Ultrases dalgasının frekansı, dalga genişliği, ortamda bulunan sıvının akışkanlığı ve sıcaklığı kaviteasyon derecesini etkileyen önemli faktörler olduğundan (Piyasena ve ark., 2003), uygulamalarda

genellikle, 20-45 kHz arası frekanslar ve 1 ila 10 dakikalık süreler test edilmiştir. Ultrases dalgaları ile yapılan çalışmalara yukarıda bahsedilen kriterlerin yanında mikroorganizma yoğunluğunun da etkili olduğu bilinmektedir (Huang ve ark., 2006; Sagong ve ark., 2011; Sao Jose ve Vanetti, 2012; Alexandre ve ark., 2013). Örneğin, Seymour ve ark. (2002) musluk suyu, klorlanmış su (25 ppm) ve ultrases dalgasına maruz bırakılmış (10 W l⁻¹, 32-40 kHz, 10 dakika) su olmak üzere 3 farklı suyu marul, salatalık, havuç, biber, soğan, maydanoz, çilek, nane gibi bitkilerde bulaşık olarak bulunan *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* ve *Listeria monocytogenes*'e karşı denemişlerdir. Basit yıkama, mikrobiyal kontaminasyonu biberlerde 1.43 log₁₀ cfu g⁻¹ azaltırken, ultrases dalgasına maruz kalmış su ile birlikte yıkama 1.98 log₁₀ cfu g⁻¹ azaltmıştır. Bu mikroorganizmaların ampicillin adlı antibiyotiğe dayanıklı olduğu göz önüne alındığında elde edilen sonuçların çok etkileyici olduğu görülmüştür. Lopez ve ark. (1994) 20 kHz frekansında bir ultrases dalgasının soya fasülyesinde lipoxygenase (LOX, olgunlaşmayı sağlayan enzim) aktivitesi üzerine etkinliğini test etmişler, meyve ve sebzelerin raf ömrünü bahsi geçen enzimi inaktif hale getirerek uzatmışlardır. Benzer rapor, Lopez ve Burgos (1995) tarafından da yapılmıştır. Bulgular, kısa ömürlü OH⁻ radikallerinin uzun ömürlü H₂O₂ ya dönmesi ile LOX inaktivasyonunun gerçekleştiğini göstermiştir. Meyve enzimleri genellikle meyvenin kahverengileşmesine ve vitamin C kaybına neden olur. Örneğin, peroxidase (POD) enziminin varlığı ham meyve ve sebzelerde veya iyi dondurulmamış meyve ve sebzelerde tat ve renk kaybı ile yakından ilgilidir, dolayısı ile soğuk koşullar, POD enziminin inaktivasyonuna katkıda bulunduğundan, sebze ve meyveler bu

koşullarda daha uzun ömürlü olurlar (Ercan ve Soysal, 2011). Isıl koşullar da bu enzimi inaktif hale getirecek potansiyele sahip olmasına rağmen, bu enzimin hem ısıya karşı dayanıklılık göstermesi hem de ısıl işlem sırasında meyve ve sebzelerde renk, tat ve koku kaybı, bu işlemin en önemli dezavantajıdır (Cruz ve ark., 2006). Örneğin, *Bacillus* ve *Clostridium* türleri zıt koşullara oldukça dayanıklı bakterilerdir. *Bacillus thermophiles* sporları 100 °C'de 4 saat muamele olduktan sonra ancak imha edilmişlerdir. Yine, *Bacillus subtilis* sporlarının denature olması oldukça zordur (Ladeira ve ark., 2015). Birçok geliştirilen yeni tekniğin başarısı bu sporların etkisiz hale getirilmesindeki başarıya bağlıdır. Polyphenol oksidaz (PPO) enzimi de meyve ve sebzelerde kahverengileşme ile ilgili bir diğer enzimdir. Meyvelerde sertlik kaybı genellikle enzimatik reaksiyonlar sonucu hücre duvarı ve orta lamel tabakasının parçalanması ile başlar. Birçok enzim (phenylmethyl esterase, polygalacturonase, beta galactosidase ve cellulase) pektin tabakasının parçalanmasında etkin rol oynar. Örneğin, pectinmethylesterase enzimi ve polygalacturonase enzimleri hücre duvarlarında bulunan pektin yapısını parçalayarak dokunun geçirgenliğini artırır (Raviyan ve ark., 2005). Dolayısı ile bu enzimlerin inaktivasyonu meyvelerin yumuşamasının önüne geçerek raf ömrünü uzatacaktır. Raviyan ve ark. (2005) ultrases dalgasını domateste kullanarak bu enzimlerin inaktivasyonunun ortamda H₂O₂ üretimi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Mawson ve ark. (2011) ile de uyumlu bulunmuştur. Ancak dokuda H₂O₂ ve diğer oksidant moleküllerin birikimi ile hem dokunun antioksidant seviyesinin azalacağı hem de bu stres metabolitlerine tolerant fungus ırklarının ortaya çıkacağı göz ardı

edilmemelidir. Özellikle, meyve ve sebzelerin dilimlenerek depolanması aşamasında olgunlaşmayı sağlayan ve kahverengileşmeye neden olan enzimlerin hızlı inaktive edilmesi ve stres metabolitleri oluşmadan depolama sürecinin başarılı geçmesi insan ve çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir. Örneğin, Alexandre ve ark. (2012) ultrases dalgası (35 kHz) ile muamele edilen çilek meyvelerinin antosiyanin seviyesinin kimyasal çözelti ile yıkanan meyvelerden daha yüksek olduğunu 6 günlük oda sıcaklığında depolama sonucu rapor etmişlerdir. Tiwari ve ark. (2009) benzer bir çalışmada, 20 kHz lik bir ultrases dalgasının çilek suyunun mevcut antosiyanin seviyesini koruduğunu belirlemişlerdir. Tiwari ve ark. (2010) benzer sonuçları, üzüm suyu ile yapılan çalışmada da elde etmişlerdir. Muhafaza sırasında en çabuk bozulma ve kaybolma özelliği gösteren vitamin C seviyesi bu sayede korunmuştur. Yine, Ercan ve Soysal (2011) 23 kHz'de 75% güçte 90 saniye süre ile uygulanan ultrases dalgasının domates suyunun vitamin C içeriğini koruduğunu göstermişlerdir. Vitamin C içeriği meyve rengi konsantrasyonu ile doğru orantılı olduğundan meyvelerin renk durumu, kalitesi hakkında bilgi vermektedir (Tiwari ve ark., 2009). Özellikle, klorofil, karotenoid ve antosiyanin önemli pigmentlerdir. Hasat sonrası bu pigmentler parçalanarak renk kademeli olarak açılmaya başlar, bu durum meyve ve sebzelerin kabul edilebilirlik oranı ile vitamin ve antioksidant değerlerini de düşürür. Ultrases dalgası ile meyve ve sebzelerde pigment parçalanmasının önüne geçilmesi mümkün iken burada dikkat edilmesi gereken husus yüksek performansta uzun süre kullanılan ultrases dalgasının olumsuz etki yapacağı bilinmesidir. Örneğin, Chen ve ark. (2012) Guiwei bitkisini ultrases ile 120 W'da 10 dakika muamele

ederek oda sıcaklığında muhafaza etmişler, antosiyanin, PPO ve POD enzim aktivitesini erken safhada engellemeyi başarak meyvelerin raf ömrünü uzatmışlardır. Yine, Yang ve ark. (2003) ultrases ile askorbik asidin birlikte engelleyici etkisinin enzimler üzerinde olumsuz etkisini göstermişlerdir. Meyve ve sebzelerin kalitesi zengin vitamin kaynağına, fenolik bileşiklerine, organik asit, flavonoid, şeker ve lif içeriğine bağlıdır. Bu özellikler meyveyi paraziter ve abiyotik stres faktörlerinden korumada önemli rol oynarken insan sağlığı açısından da değerli metabolitleri ve aromayı içerirler. Hasat sonrası meyve ve sebzelerde solunum ön plana çıktığı için ultrases dalgası uygulaması ile solunum kesintiye uğratılıp yavaşlatıldığından metabolit ve aroma kaybı da engellenmiş olup yaşlanma hızı da yavaşlatılmaktadır. Son çalışmalar, yaşlılık sürecinin ve hızının serbest oksijen radikallerinin konsantrasyonuna bağlı olduğunu ve bunun mitokondrial proteinlere zarar verdiğini ortaya koymuştur (Dr Karel Angelis ile kişisel görüşme, 2015, Belçika). Buna karşılık bitkiler, superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) ve peroxidase (POD) gibi enzimler ile serbest radikalleri parçalayarak azaltma potansiyeline sahiptirler. Burada dikkat edilmesi gereken husus ultrases dalgasının mikroorganizmalar üzerinde serbest radikal oluşumunu sağlarken sebze ve meyvelerin kalitesi üzerinde olumsuz etki yapmayacak düzeyde tutulmasıdır. Li ve ark. (2007) hasat sonrası şeftalilerin ultrases (50 kHz, 200W) ve CaCl₂ (3%, w/v) ile 3 dakika muamele edilmesinin meyvelerde SOD ve CAT aktivitesini arttırırken POD aktivitesi, O₂⁻ ve H₂O₂ içeriğinin azalmasına neden olduğunu belirlemişlerdir. Bu alanda iyi ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine rağmen ultrases metodu hakkında hala tam olarak kabul

edilmiş bir protokol yoktur. Çünkü metodun süresi, frekansı ve gücü yanında uygulama sıcaklığı, ve her meyve ve sebze için optimizasyonu gereklidir (Ashokkumar ve ark., 2008). Örneğin, 47 kHz frekansta bir ultrases dalgasının biberlerde hücre duvarını parçladığı belirlenmiştir (Gabldon-Levya ve ark., 2007). Ayrıca, enerji harcamasının büyük boyutta oluşu bu teknolojinin geniş alanlara uygulanmasında en önemli engeldir.

Gıdaların muhafazasına etkileri:

Özellikle son yıllarda hazır gıda maddelerinin tüketimi hızla arttığından, bu alanda faaliyet gösteren gıda sektörü de önemli gelişmeler kaydetmiştir. Örneğin, *E. coli* bakterisi, elma sularında $5 \log_{10}$ cfu ml⁻¹ azaltılmış yani 10^5 kez bakteri popülasyonu düşürülmüştür (D'Amico ve ark., 2006). Yine aynı şekilde, sütlerde *Listeria monocytogenes* $5 \log_{10}$ cfu ml⁻¹ azaltılmıştır (D'Amico ve ark. 2006). Son yıllarda tüketiciler genellikle buzdolabında muhafaza edilmiş ancak tüketim anında "taze-gibi" olan ürünleri tüketme gayreti içinde olduklarından, yani derin dondurucuda bekletilen gıda maddelerinden gerek lezzet gerekse "defrost" yani buzdan çözünme işlemi sırasında kullanılan mikrodalga gibi teknolojilerden uzak durma yolunu tercih ettiklerinden, ürünlerin depolama aşamasında daha az besin değeri kaybına yol açan, fiziksel ve kimyasal yapıyı değiştirmeyen alternatif teknolojileri tercih etmektedirler.

Mikroorganizmalar, yiyeceklerin bozulması aşamasında sadece ürettikleri enzimler ile fiziksel ve kimyasal yapıyı bozmakla kalmayıp, çıkardıkları toksinler ile insan sağlığına da zararlı olmaktadır. Termal yöntemler ile dezenfeksiyon işlemi sırasında yiyeceklerin kalitesi etkilendiğinden daha güvenli metotların kullanılması teknolojik

gelişmelere paralel olarak benimsenir olmuştur.

Ultrases dalgası tek başına kullanılacaksa sürenin ya da gücün yükseltilmesi gündeme gelebilir, fakat bu durum hedef olmayan organizmalar için zararlı olabilir. Bu tekniğin, pH, ısı, basınç veya diğer kimyasallar ile kullanımı daha etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Buna göre, termosonikasyon (ısı+sonikasyon), manosonic (basınç+sonikasyon), manotermosonic (ısı+basınç+sonikasyon) en etkili metotlar olarak değerlendirilmiştir. Çünkü, geleneksel olarak, gıdaların muhafazası sırasında termal pasterizasyon işlemi uygulanırken ortam asidik bir yapıya dönüşmekte bu da *E. coli*, *Salmonella* gibi mikrobial patojenlerin adaptasyon ve virulenslik kabiliyetlerinin artmasına yol açmaktadır (Hammack ve ark., 2001). Çünkü, uzun süre düşük pH stresine maruz kalan bakteriler ortama adapte olduktan sonra tekrar çoğalma eğilimine girerler. Örneğin, Oyarzabal ve ark. (2003) *E. coli* O157:H7 ırkının elma, portakal, ananas ve üzüm suyunda 12 hafta boyunca asidik koşullarda canlılığını koruduğunu tespit etmişlerdir. Mikroorganizmalar, sadece farklı pH koşullarına adapte olmakla kalmayıp sıcaklık, kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres faktörlerine karşı da hem tolerans göstermekte hem de uzun vadede bu streslere adapte olabilmektedirler (Dikilitaş ve Karakas, 2014). Örneğin, Ölü denizden izole edilen *Gymnascella marismortui*, *Ulocladium chlamydosporum* and *Penicillium westlingii* adlı fungal etmenler yüksek tuz konsantrasyonunu çok rahat şekilde tolere etmişlerdir (340 g l^{-1} tuz) (Buchalo ve ark., 1998).

Tohum çimlenmesi üzerine etkileri:

Ses dalgaları çimlenmekte olan tohumlara ya da çimlenme kabiliyeti düşük tohumlara

uygulandığında olumlu etkisi görülmüş, tohumlardaki metabolik faaliyetlerin arttığı belirlenmiştir. Örneğin, bamya ve kabak tohumlarına kuş sesi ya da yankı olarak gelen ses dalgaları tohumların çimlenme yüzdesini arttırmıştır (Creath ve Schwartz, 2004). Buğday tohum ve fidelerine 5 kHz frekansında 92 dB gücünde uygulandığında kök gelişiminin hızlandığı ve bitki organik ağırlığının arttığı ifade edilmiştir (Weinberger ve Measures, 1979). Cai ve ark. (2014) 2 kHz ve 90 dB gücünde bir ses dalgasının *Vigna radiate* bitkilerinde çimlenme süresini kısaltarak gelişimi hızlandırıldığını belirlemişlerdir. Wang ve ark. (2003) ise çeltik tohumlarında çimlenme indeksi, gövde uzunluğu ve yaş ağırlık artışının 0.4 kHz frekans ve 106 dB ile başarılabilirdiğini, ancak ses dalgasının, 4 kHz ve 111 dB lik bir gücü aştığında çeltik tohumlarına inhibe edici özellikte olduğunu belirlemişlerdir. Ses dalgalarının organizma üzerinde gözle görülebilir bir etkisinin olduğu Gagliano ve ark. (2012) tarafından mısır tohumları üzerinde de gösterilmiştir. Çimlenen mısır tohumlarına sürekli olarak 0.3 kHz frekansta uygulanan ses dalgasının mısır köklerinin, ses kaynağına doğru yönelmesine yol açtığını bildirmişlerdir. Uchida ve Yamamoto (2002) ise 40-120 Hz frekanslık bir ses dalgasının *Arabidopsis thaliana* tohumlarına uygulandığında 70 Hz lik bir frekansın çimlenme oranı ve hızını arttırdığını, çimlenme hızındaki artış ile birlikte etilen hormon aktivitesinin de arttığını rapor etmişlerdir. Yi ve ark. (2003) ses dalgasının (1 kHz, 100 dB) krizantem bitkilerinin köklerini uyarak gelişimini hızlandırıldığını, çözünebilir şeker, protein ve amilaz aktivitesini arttırdığını belirlemişlerdir.

Doku gelişimine etkileri:

Ses dalgaları çeşitli bitkilere uygulandığında onların aromatik bileşenlerinin artışına da katkıda bulunmuştur. *Actinidia chinensis* (Yang ve ark., 2004), krizantem (Shao ve ark., 2008) ve *Dendrobium candidum* (Li ve ark., 2008) üzerinde uygulanan ses dalgası ile hormon ve enzim seviyeleri arttırılmıştır. Örneğin, *A. chinensis* bitkisinde 1 kHz frekansında 100 dB şiddetinde uygulanan ses dalgası ile ATP sentezinde artış başarılmış ve hücre dayanıklılığı sağlanmıştır. Benzer durum SOD, CAT ve POD için de geçerlidir. Yaprak, kök ve gövdede artış gösteren enzim seviyesi malondialdehide seviyesinde azalma ile korelasyon göstermiştir. Ancak, ses dalgası 1 kHz ve 100 dB seviyesini geçtiğinde yukarıda bahsedilen değerlerde düşüş yaşanmıştır (Yang ve ark., 2003). SOD ve CAT enzimleri O₂ radikal iyonlarının O₂ ve H₂O₂ moleküllerine ayrılmasında önemli rol üstlenmektedir. Dolayısı ile bu enzimin seviyesinde görülen artış, stres metabolitlerinin azaltılması için önemli bir kaynaktır. Takahashi ve ark. (1991) çimlenen çeltik ve hıyar tohumlarına 2 saat süre ile uygulanan 50 Hz lik bir titreşimin hipokotil uzunluğuna olumlu katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar *Arabidopsis* bitkisi için de yapılmıştır (Johnson ve ark., 1998). Ses dalgaları, dokularda hormon seviyelerinin değişimine de katkıda bulunmaktadır. Örneğin, Bochu ve ark. (2001) 1.4 kHz frekasında 95 dB gücündeki bir ses dalgasının 10 gün süre ile krizantem bitkilerine uygulandığında, indol asetik asit (IAA) seviyesinde artışa, absisik asit (ABA) seviyesinde ise azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Bu oransal durum, doku oluşumunu hızlandığı gibi farklı doku oluşumuna da yol açmıştır.

Yine, Yiyao ve ark. (2002) belirli ses dalgalarının krizantem bitkisinin gelişimine katkıda bulunduğunu, fakat ses dalgasının enerji seviyesi yükseldiğinde ise tam tersi bir durum oluştuğunu belirlemişlerdir. Örneğin, düşük frekansdaki ses dalgasının meydana getirdiği titreşimlerin bitki veya tohumlar üzerinde olumlu katkı yaptığı bilindiği gibi yüksek frekanslı ses dalgalarının da olumsuz etkisi söz konusudur (Chivukula ve Ramaswamy, 2014). Hatta yüksek titreşimli ses dalgaları düşük ses ayarında bile hassas bitkilere ölümcül etki yapabilmektedir (Chivukula ve Ramaswamy, 2014). Burada, sesin şiddeti yanında frekansı ve bitkinin hassasiyeti göz önüne alınmalıdır.

Hücre genetiği ve metabolizma üzerine etkileri:

Son yıllarda ses dalgasının bitki dayanıklılığını arttırdığı ve kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azalttığı yönünde kanıtlar da mevcuttur (Zhang, 2012). Ses dalgalarının bitki yapraklarını titreterek stomaların açılmasını uyardığı ve bitkinin daha fazla nem ve besin içeriğini absorbe ederek hücre içindeki protoplazmik hareketleri arttırdığı, dolayısı ile bitkilerde metabolit sentezinin hızlandığı tespit edilmiştir (Anonymous, 2016b). Ses dalgasının bu özelliği, herbisit çalışmalarında da kullanılmıştır. Böylece olgunlaşmış yabancı otlar % 50 daha az total herbisit veya selektif herbisit ile kontrol edilmiştir (Carlson, 2013). Ses ve ışık enerjisi yaprak üzerinde birlikte kullanıldığında her iki enerji toplamının kimyasal enerji olarak depo edildiği ve fotosentez oranında artış kaydedildiği belirlenmiştir (Meng ve ark., 2012).

Ses dalgası bitkilerde hücre döngüsünü etkileyecek potansiyele de sahiptir. Hücre büyümesi; hücre çoğalması ve başkalaşması olarak kabul edildiğinden, hücre büyümesini

hücre döngüsü olarak görmek de mümkündür. Normal hücrelerde, hücre bölünmesi 4 aşamadan oluşur. Bunlar;

G₁ safhası (DNA çoğalması için hazırlık safhası)

S safhası (DNA çoğalması)

G₂ safhası (mitoz bölünme için hazırlık safhası)

M safhası (mitoz bölünme safhası)

S safhası (sentez safhası) hücre döngüsünde DNA'nın çoğaltıldığı G₁ ve G₂ safhaları arasında kalan safhadır. Tam ve doğru DNA replikasyonu, hücre ölümü ve hastalığa yol açan genetik anormalliklerin önlenmesi için gerekli bir safhadır (Depamphilis, 2003). Ses dalgasının S-safhasını kısaltması üzerine katkı yaptığına dair çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Ekici ve ark. (2007) farklı tonlardaki klasik müziğin soğan kök hücrelerinde mitotik bölünmeyi hızlandırarak kök gelişimini teşvik ettiğini rapor etmişlerdir. Vanol ve Vaidya (2014) bitkilerin klasik müzik, rock müzik ve trafik gürültüsünü hissedebilecek bir mekanizmaya sahip olduklarını öne sürmüşlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda yaygın kanaat sesin türünden ziyade ses dalgasının frekans ve şiddetinin organizmalar üzerinde etki yaptığı şeklinde oluşmuştur. Çünkü, yukarıdaki çalışmayı destekleyecek daha fazla veri, bitki ve müzik türüne ihtiyaç olup aynı mekanizmanın diğer bitki ve canlılar için geçerli olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir.

Ses dalgalarının frekans, dB, süre yanında organizmaya olan uzaklığı bitkiler üzerinde denenmiş, 1 kHz frekansında 100 dB lik bir güç 1 saat süre ile bitkilerden 0.20 m uzaklıkta tutulduğunda hücre bölünmesi, enzim ve hormon seviyesinde artışa neden olmuştur. Ses dalgaları plazma H⁺-ATPase

aktivitesinde artışa neden olduğu gibi RNA miktarı ve genetik kopyalama fonksiyonlarında da pozitif katkı yapmıştır (Chowdhury ve ark., 2014).

Ses dalgalarının katkısı sadece biyokimyasal seviyede ölçülmemiş aynı zamanda verime katkısı da ele alınmıştır. Örneğin, 0.1-1 kHz arasında değişen ses dalgaları 70 dB lik bir güçte 3 saat boyunca 30-60 cm arasında her gün biber, salatalık ve domates bitkilerine uygulandığında, verimi sırası ile % 30, 37 ve 13 oranında arttırdığı tespit edilmiştir (Hassanien ve ark., 2014). Yine, aynı şekilde, marul, ıspanak, pirinç ve buğday verimi % 20, 11, 5.7 ve 17 olarak artmıştır. Ses dalgasının, arılar, afitler, gri çürüklük, geç yanıklık ve virus hastalıkları gibi seralarda problem olan etmenlere karşı da başarılı bir şekilde kullanılma potansiyeli mevcuttur.

Ses dalgası DNA miktarı üzerine gözle görülür bir katkı yapmasa bile, RNA sentezini ve çözünebilen protein sentezini arttırmıştır (Shao ve ark., 2008). Yine, Xiujuan ve ark. (2003) ses dalgasının (1 kHz, 100 dB) DNA miktarı üzerine olumlu bir katkısının olmadığını ancak RNA sentezi ve çözünebilen protein miktarı üzerinde hızlandırıcı etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlar, Xiaocheng ve ark. (2003) tarafından *Actinidia chinensis* için rapor edilmiş ve 1 kHz ve 100 dB gücünde bir ses dalgasının kallus üzerinde enerji metabolizmasını harekete geçirerek ATP sentezini arttırdığı görülmüştür.

Ses dalgası hücre membranının yapısını değiştirebilecek güce de sahiptir. Bir başka ifade ile, frekans arttığında hücre membranındaki deformasyon da artmaktadır (Bochu ve ark., 2003). Dışarıdan uygulanan mekanik uyarı sistemlerinin bitkide sinyal iletişim mekanizmalarını harekete geçirdiği bilinmesine rağmen (Johnson ve ark., 1998) müzik ya da gürültü olarak ele alınan ses

dalgalarının bitkiler üzerindeki etkileri geçmiş zamanlarda tartışmalı bulunmuştur (Galston and Slayman, 1979). Günümüzde ise bu etki bilinmesine rağmen yeterli sayıda fizyolojik ve moleküler düzeyde çalışmalara henüz ulaşılamamıştır.

Ses dalgası hücrelerde Ca^{2+} değerleri üzerine de etkili bulunmuştur. Kontrol grubu hücrelerde Ca^{2+} , vakuolde birikip diğer organellere daha az dağılım gösterirken, ses dalgası ile muamele edilen bitkilerde vakuol membranlarında birikme eğilimi göstermiştir, dolayısı ile daha fazla Ca^{2+} sitoplazma içine geçerek stres koşullarına adaptasyonda önemli katkı sağlamıştır (Hassanien ve ark., 2014).

Ses dalgaları ile yapılan çalışmalar açık alanı da içine almıştır. Örneğin, "Plant acoustic frequency technology, PAFT" adı verilen teknoloji ile açık alanda 0.06-2 kHz frekanslarında 50-120 dB arasında değişen ses basıncı ile 50-100 m² lik bir alanda yetiştirilen çileklerin yaprakları daha koyu, çiçeklenme ve meyveye yatkınlığı, muamele edilmeyen bitkilere göre 1 hafta erken gerçekleşmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın da arttığı rapor edilmiştir (Qi ve ark., 2010). Benzer sonuçlar, ıspanak, pamuk, çeltik gibi bitkilerle de başarılı, ürün artışı genel olarak % 5 olarak sağlanmıştır (Hou ve ark., 2010).

Ses dalgası mantar yetiştiriciliğinde de kullanılmıştır. Yaklaşık olarak % 15 lik ağırlık artışı ile birlikte mantar çapında % 50 oranında artış kaydedilmiştir (Jiang ve ark., 2012).

Ses dalgaları bitkilerde antioksidant enzim salgılanmasını arttırarak "bitki koruma stratejisi" ne dolaylı olarak katkıda bulunan çalışmalarda da kullanılmıştır.

Ses dalgaları, kimyasal kalıntı ve pestisit kalıntılarını meyve ve sebzelerin yüzeyinden uzaklaştırılmasında da kullanılmaktadır (Bilek

ve Turantaş, 2013). Bu teknoloji henüz geleneksel teknolojilerin yerini almasa da onlara entegre olabilecek potansiyele sahiptir. Mekanizmanın aydınlatılması ve tutarsız sonuçların gözden geçirilmesi için daha fazla biyokimyasal ve moleküler biyoloji çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Ses dalgası ile yapılan çalışmalara itirazlar da mevcuttur. Birincisi ses teknolojisi hem hayvanlar hem de insanlar için gürültü kirliliğine neden olmakta, hem sera hem de açık alanlarda sorun teşkil etmektedir. Bundan dolayı, ses dalgası uygulaması erken saatlerde sabah 5-9 arasında ve kısa süreli olmak durumunda kalmıştır.

Sonuçlar

Hasat edilmiş sebze ve meyveler çok çabuk bozulma sürecine girerler, patojenik ve saprofit mikroorganizmalar için zengin bir besin kaynağı oluştururlar. Bu mikroorganizmalar, ürünlerde kalite ve kantite kaybına yol açtığı gibi insan sağlığına da olumsuz yönde etki ederler. Uzun yıllar boyunca hasat edilmiş sebze ve meyvelerin muhafaza edilmesi sentetik kimyasallar yolu ile olmakta idi. Çevre ve insan sağlığı üzerine olan etkilerinden ve patojenlerin direnç kazanmasından dolayı bu metodların kullanımı ve uygulanması gittikçe kısıtlanmaktadır. Tüketiciler, son 20 yıldır dilimlenmiş olarak pazarlanan ve aynı zamanda çok az işlem görmüş gıdaları talep ettiklerinden hasat sonrası ürün kaybı çok daha fazla olmaktadır. Bu durum, ürün korumada daha yeni, etkili ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Son yıllarda sıcaklık muamelesi, UV-C, kızıl ötesi ve iyonize-radyasyon gibi yöntemlerle mikroorganizmaların kontrolünde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ultrases teknolojisi ise bu alandaki mevcut metotlara fiziksel metod olarak ilave edilmiş

yeni bir metottur. Bu metodun bir diğer özelliği ise kimyasal metotlar ile uyum içinde kullanılacak potansiyele sahip olmasıdır. Bu tekniğin en önemli dezavantajı yüksek enerji tüketimi olup geniş alanlarda uygulanmasının şimdilik masraflı oluşudur.

Ses dalgası teknolojisi bitki dayanıklılığını arttırdığı gibi kimyasal gübre ve ilaç kullanımını da azaltarak çevreye faydalı bir yaklaşım sergilemektedir. Sayıca çok ve geniş açılan stomalar ile herbisit etkinliğinin artması, daha fazla gübre, nem ve oksijen absorbe edilmesi ile bitki gelişimine katkıda bulunması önemli unsurlardır. Bu özelliği ile diğer bitki geliştiricileri ile kombine edildiğinde kullanılan diğer kimyasalların etkinliği de artmaktadır. Ayrıca, ses frekansı ve basıncı iyi ayarlandığında fungal ve bakteriyel etmenlere karşı da kullanılarak bitki koruma açısından önemli bir katkı sağlamaktadır. Hasat sonrası ürünler üzerinde bulunan pestisit kalıntılarının da bu yolla uzaklaştırılması mümkündür. Diğer kimyasal yöntemlerde olduğu gibi organik ve inorganik maddelerden etkilenmezler. Kokusuz olduğu için rahatsızlık vermezler. Biyolojik yapıları parçaladıkları için diğer kimyasallar ile kullandıklarında onların etkisini arttırırlar. Sistemin enerji harcamasının verimli ve etkili hale getirilmesi, açık alanlar ile sera ve *in vitro* koşullarda gürültü sorununun çevreye rahatsızlık vermeyecek şekilde giderilmesi bu metodun önünü açabilecek ve geniş alanlarda kullanımını yaygınlaştırabilecek unsurlardır.

Kaynaklar

Aday, M. S., Temizkan, R., Büyükcan, M. B., Caner, C., 2013. An innovative technique for extending shelf life of strawberry: ultrasound. LWT Food Science and Technology, 52 (2): 93-101.

- Alexandre, E. M. C., Brandão, T. R. S., Silva, C. L. M., 2012. Efficacy of non-thermal technologies and sanitizer solutions on microbial load reduction and quality retention of strawberries. *Journal of Food Engineering*, 108 (3): 417-426.
- Alexandre, E.M.C., Brandao, T.R.S., Silva, C.L.M., 2013. Impact of non-thermal technologies and sanitizer solutions on microbial load reduction and quality factor retention of frozen red bell peppers. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 17: 199–205.
- Anonymous, 2016a. <http://www.31mksa.com/pdf>. Acces date: 15.10.2016.
- Anonymous, 2016b. www.buzzle.com/articles/does-music-affect-plant-growth. Access date: 20.10.2016.
- Ashokkumar, M., Sunartio, D., Kentish, S., Mawson, R., Simons, L., Vilkuh, K., 2008. Modification of food ingredients by ultrasound to improve functionality: a preliminary study on a model system. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9 (2): 155-160.
- Bermúdez-Aguirre, D., Mobbs, T., Barbosa-Cánovas, G. V., 2011. Ultrasound applications in food processing. In H. Feng, G. V. Barbosa-Cánovas, & J. Weiss (Eds.), *Ultrasound Technologies for Food and Bioprocessing* (pp. 64-105). New York: Springer.
- Bhat, R., Kamaruddin, C.N.S.B., Liong, M.T., Karim, A.A., 2011. Sonication improves Kasturi lime (*Citrus microcarpa*) juice quality. *Ultrasonics Sonochemistry* 18: 1295–1300.
- Bilek, S.E., Turantaş, F. 2013. Decontamination efficiency of high power ultrasound in the fruit and vegetable industry, a review. *International Journal of Food Microbiology* 166, 155–162.
- Bochu, W., Hucheng, Z., Yiyao, L., Yi, J., Sakanishi, A., 2001. The effects of alternative stress on the cell membrane deformability of chrysanthemum callus cells. *Colloids and surfaces B: Biointerfaces*, 20: 321–325.
- Bochu, W., Xin, C., Zhen, W., Qizhong, F., Hao, Z., Liang, R., 2003. Biological effect of sound field stimulation on paddy rice seeds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 32, 29-34.
- Buchalo, A. S., Nevo, E., Wasser, S. P., Oren, A., Molitoris, H. P. 1998. Fungal life in the extremely hypersaline water of the Dead Sea: First records. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 265: 1461-1465.
- Cai, W., He, H., Zhu, S., Wang, N., 2014. Biological effect of audible sound control on mung bean (*Vigna radiate*) Sprout. *BioMed Research International*, Article ID 931740, 1-6.
- Cao, S., Hu, Z., Pang, B., Wang, H., Xie, H., Wu, F., 2010. Effect of ultrasound treatment on fruit decay and quality maintenance in strawberry after harvest. *Food Control*, 21(4): 529–532.
- Carlson, D., 2013. Sonic bloom organic farming made easy! The best organic fertilizer in the world. http://www.relife.com/sonic_bloom.html.
- Chen Y L, Jiang Y M, Yang S Y, Yang E, Yang B, Prasad K N., 2012. Effects of ultrasonic treatment on pericarp browning of postharvest litchi fruit. *Journal of Food Biochemistry*, 36 (5): 613-620.
- 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: 117-123.
- Chivukula, V., Ramaswamy, S., 2014. Effect of different types of music on *Rosa chinensis* plants. *International Journal of Environmental Science and Development*, 5 (5): 431-434.
- Chowdhury, M. E., Lim, H., Bae, H. 2014. Update on the effects of sound wave on plants. *Research in Plant Disease*, 20 (1): 1-7.
- Creath K., Schwartz G. E., 2004. Measuring effects of music, noise, and healing energy using a seed germination bioassay. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10 (1): 113-122.
- Cruz, R. M. S., Vieira, M. C., Silva, C. L. M., 2006. Effect of heat and thermosonication treatments on peroxidase inactivation kinetics in watercress (*Nasturtium officinale*). *Journal of Food Engineering*, 72(1): 8-15.
- D'Amico, D.J., Silk, T.M., Wu, J., Guo, M., 2006. Inactivation of microorganisms in milk and apple cider treated with ultrasound. *Journal of Food Protection*, 69 (3): 556–563.

- Depamphilis M L. 2003. Review the 'ORC cycle': a novel pathway for regulating eukaryotic DNA replication. *Gene*, 310: 1-15.
- Dikilitaş M, Karakas S. 2014. Crop plants under saline-adapted fungal pathogens: An Overview. In *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance*, Volume II A sustainable Approach, - London, Sydney, San Francisco, Elsevier Academic Press, pp. 173-185.
- Dikilitaş, M., Collins, A.R., Kocyigit, A., El Yamani, N., Karakas, S., 2015. DNA damage in potato plants exposed to high level of NaCl stress. *Frontiers in Genetics*, Conference Abstract: ICAW 2015 - 11th International Comet Assay Workshop. doi: 10.3389/conf.fgene.2015.01.00066.
- Dolatowski, Z.J., Stadnik, J., Stasiak, D., 2007. Applications of ultrasound in food technology. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 6 (3): 89-99.
- Earnshaw, R.G., Appleyard, J., Hurst, R.M., 1995. Understanding physical inactivation processes: Combined preservation opportunities using heat, ultrasound and pressure. *International Journal of Food Microbiology*, 28: 197-219.
- Ekici, N., Dane, F. L., Madedova, I. M., Huseyinov, M., 2007. The effects of different musical elements on root growth and mitosis in onion (*Allium cepa* root apical meristem musical and biological experimental study). *Asian Journal of Plant Sciences*, 6: 369-373.
- Elizaquivel, P., Sanchez, G., Selma, M.V., Aznar, R., 2012. Application of propidium monoazide-qPCR to evaluate the ultrasonic inactivation of *Escherichia coli* O157: H7 in fresh-cut vegetable wash water. *Food Microbiology*, 30: 316-320.
- Ercan, S. S., Soysal, C., 2011. Effect of ultrasound and temperature on tomato peroxidase. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18(2), 686-695.
- Fava, J., Hodara, K., Nieto, A., Guerrero, S., Alzamora, S. M., Castro, M. A., 2011. Structure (micro, ultra, nano), color and mechanical properties of *Vitis labrusca* L. (grape berry) fruits treated by hydrogen peroxide, UV-C irradiation and ultrasound. *Food Research International*, 44 (9): 594-595.
- Fellows, P., 2000. *Food Processing Technology: Principles and Practice*, 2nd ed. CRC Press, New York.
- Forghani, F., Oh, D. H., 2013. Hurdle enhancement of slightly acidic electrolyzed water antimicrobial efficacy on Chinese cabbage, lettuce, sesame leaf and spinach using ultrasonication and water wash. *Food Microbiology*, 36 (1): 40-49.
- Gabalton-Leyva, C. A., Quintero-Ramos, A., Barnard, J., Balandrán-Quintana, R. R., Talamás-Abbud, R. T., Jiménez-Castro, J., 2007. Effect of ultrasound on the mass transfer and physical changes in brine bell pepper at different temperature. *Journal of Food Engineering*, 81: 374-379.
- Gabriel, A., 2012. Microbial inactivation in cloudy apple juice by multi-frequency Dynashock power ultrasound. *Ultrasonics Sonochemistry*, 19 (2): 346-351.
- Gagliano, M., Stefano, M., Daniel, R., 2012. Towards understanding plant bioacoustics. *Trends in Plant Science*, 17: 323-325.
- Galston, A.W., Slayman, C.L., 1979. The not-so-secret life of plants. *American Scientist*, 67: 337-344.
- Golmohamadi, A., Möller, G., Powers, J., Nindo, C., 2013. Effect of ultrasound frequency on antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin content of red raspberry puree. *Ultrasonics Sonochemistry*, 20(5): 1316-1323.
- Hammack, T.S., Amaguana, R.M., Andrews, W.H., 2001. An improved method 355 for the recovery of *Salmonella serovars* from orange juice using universal 356 pre enrichment broth. *Journal of Food Protection*, 64: 659-663.
- Hassanien, R. H., Hou, T., Li, Y., Li, B., 2014. Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(2): 335-348.
- Hou, T. Z., Li, B. M., Teng, G. H., Qi, L. R., Hou, K., 2010. Research and application progress of plant acoustic frequency technology. *Journal of China Agricultural University*, 1: 106-110.
- Huang, T., Xu, C., Walker, K., West, P., Zhang, S., Weese, J., 2006. Decontamination efficacy of combined chlorine dioxide with ultrasonication on apples and lettuce. *Journal of Food Science*, 71 (4): 134-139.
- Jiang, S., Huang, J., 2012. Effects of music acoustic frequency on greenhouse vegetable. *Journal of Zhejiang University of Science and Technology*, 24: 287-293.

- Johnson, K.A., Sistrunk, M.L., Polisensky, D.H., Braam, J., 1998. *Arabidopsis thaliana* responses to mechanical stimulation do not require ETR1 or EIN2. *Plant Physiology*, 116: 643–649.
- Kadkhodaei, R., Povey, M.J.W., 2008. Ultrasonic inactivation of *Bacillus* α -amylase I effect of gas content and emitting face of probe. *Ultrasonics Sonochemistry*, 15: 133–142.
- Kenmotmsu, T., Ogawa, N., Kubota, R., Yoshida, K., Kagawa, Y., Watanabe, Y., Yoshikawa, Y., Yoshikawa, K. 2013. Double-Strand Breaks on a Genomic DNA Caused by Ultrasound: Evaluation by Single DNA Observation. *International Symposium on Micro-Nanomechanics and Human Science (MHS)*, Nagoya, Japan.
- Kentish, S., Ashokkumar, M., 2011. The physical and chemical effects of ultrasound. In: Feng, H., Barbosa-Cánovas, G.V., Weiss, J. (Eds.), *Ultrasound Technologies for Food and Bioprocessing*. Springer, London, pp. 1–12.
- Kim, H. J., Feng, H., Kushad, M. M., Fan, X., 2006. Effects of ultrasound, irradiation, and acidic electrolyzed water on germination of alfalfa and broccoli seeds and *Escherichia coli* O157:H7. *Journal of Food Science J Food Science*, 71(6): 168-173.
- Knorr, D., Zenker, M., Heinz, V., Lee, D., 2004. Applications and potential of ultrasonics in food processing. *Trends in Food Science and Technology*, 15: 261–266.
- Ladeira, S. A., Cruz, E., Delatorre, A. B., Barbosa, J. B., Martins, M. L., 2015. Cellulase production by thermophilic *Bacillus* sp. SMIA-2 and its detergent compatibility. *Electronic Journal of Biotechnology*, 18(2): 110-115.
- Leadley, C. E., Williams, A. 2006. Pulsed electric field processing, power ultrasound and other emerging technologies. In James G. Brennan (Ed.), *Food Processing Handbook*. Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Lee, H., Feng, H., 2011. Effect of power ultrasound on food quality. In: Feng, H., Barbosa-Cánovas, G.V., Weiss, J. (Eds.), *Ultrasound Technologies for Food and Bioprocessing*. Springer, London, pp. 559–582.
- Li P, Han T, Li L P, Wang Z M. 2007. Effect of ultrasound wave combined with calcium on reactive oxygen metabolism of postharvest peach. *Scientia Silvae Sinicae*, 43(8): 36-40.
- Li, B., Wei, J. M., Wei, X. L., 2008. Effect of sound wave stress on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation of *Dendrobium candidum*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 63 (2): 269-275.
- Lopez, P., Burgos, J., 1995. Peroxidase stability and reactivation after heat treatment and monothermosonication. *Journal of Food Science*, 60 (3): 451-455.
- Lopez, P., Sala, F. J., De La Fuente, J. L., Condon, S., Raso, J., Burgos, J., 1994. Inactivation of peroxidase, lipoxygenase, and polyphenol oxidase by manothermosonication. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 252-256.
- Mason T.J., 2003. Sonochemistry and sonoprocessing: the link, the trends and (probably) the future. *Ultrasonics Sonochemistry*, 10: 175-179.
- Mawson, R., Gamage, M., Terefe, N. S., Knoerzer, K., 2011. Ultrasound in enzyme activation and inactivation. In H. Feng, G. V. Barbosa-Cánovas, & J. Weiss (Eds.), *Ultrasound technologies for food and bioprocessing*, New York: Springer, pp. 369-404.
- Meng, Q. W., Zhou, Q., Gao, Y., Zheng, S. J., Gao, Y., 2012. Effects of plant acoustic frequency technology on the growth traits, chlorophyll content and endogenous hormones of *Lycopersicon esculentum*. *Hubei Agricultural Sciences*, 51: 1591-1594.
- Mothibe, K. J., Zhang, M., Nsor-Atindana, J., Wang, Y., 2011. Use of ultrasound pretreatment in drying of fruits: drying rates, quality attributes, and shelf life extension. *Drying Technology*, 29(14): 1611-1621.
- Oyarzabal, O. A., Nogueira, M. C. L., Gombas, D.E., 2003. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* in juice concentrates. *Journal of Food Protection*, 66: 1595-1598.
- Piyasena, P., Mohareb, E., McKellar, R.C., 2003. Inactivation of microbes using ultrasound: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 87 (3): 207–216.
- Qi, L. R., Teng, G. H., Hou, T. Z., Zhu, B. Y., Liu, X., 2010. Influence of sound wave stimulation on the growth of strawberry in sunlight greenhouse. *IFIP International Federation for Information Processing AICT*, 317: 449-454.

- Quan, K., 2011. Novel application of power ultrasonic spray. In: Feng, H., Barbosa-Canovas, G., Weiss, J. (Eds.), *Ultrasound Technologies for Food and Bioprocessing*. Springer, London, pp. 535–544.
- Raviyan, P., Zhang, Z., Feng, H., 2005. Ultrasonication for tomato pectinmethylesterase inactivation: effect of cavitation intensity and temperature on inactivation. *Journal of Food Engineering*, 70(2): 189-196.
- Rivera, C.S., Venturini, M.E., Oria, R., Blanco, D., 2011. Selection of a decontamination treatment for fresh *Tuber aestivum* and *Tuber melanosporum* truffles packaged in modified atmospheres. *Food Control*, 22 (3–4): 626–632.
- Sagong, H.G., Lee, S.Y., Chang, P.S., Heu, S., Ryu, S., Choi, Y.J., 2011. Combined effect of ultrasound and organic acids to reduce *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* on organic fresh lettuce. *International Journal of Food Microbiology*, 145 (1): 287–292.
- Sao Jose, J.F.B., Vanetti, M.C.D., 2012. Effect of ultrasound and commercial sanitizers in removing natural contaminants and *Salmonella enterica* Typhimurium on cherry tomatoes. *Food Control*, 24 (1–2): 95–99.
- Sarvaiya, N., Kothari, V., 2015. Effect of audible sound in form of music on microbial growth and production of certain important metabolites. *Microbiology*, 84 (2): 227–235.
- Seymour, I.J., Burfoot, D., Smith, R.L., Cox, L.A., Lockwood, A., 2002. Ultrasound decontamination of minimally processed fruits and vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 547–557.
- Shao, H. B., Li, B., Wang, B. C., Tang, K., Liang, Y., 2008. A study on differentially expressed gene screening of Chrysanthemum plants under sound stress. *Comptes Rendus Biologies*, 331: 329-333.
- Takahashi, H., Suge, H. and Kato, T. 1991. Growth promotion by vibration at 50 Hz in rice and cucumber seedlings. *Plant Cell Physiology*, 32: 729-732.
- Tiwari, B. K., O'Donnell, C. P. O., Patras, A., Brunton, N., Cullen, P. J., 2009. Stability of anthocyanins and ascorbic acid in sonicated strawberry juice during storage. *European Food Research Technology*, 228 (5): 717-724.
- Tiwari, B. K., Patras, A., Brunton, N., Cullen, P. J., O'Donnell, C. P., 2010. Effect of ultrasound processing on anthocyanins and color of red grape juice. *Ultrasonics Sonochemistry*, 17 (3): 598-604.
- Uchida, A. Yamamoto, K. T., 2002. Effects of mechanical vibration on seed germination of *Arabidopsis thaliana* (L) Heynh. *Plant Cell Physiology*, 43: 647-651.
- Valero, M., Recrosio, N., Saura, D., Munoz, N., Marti, N., Lizama, V., 2007. Effects of ultrasonic treatments in orange juice processing. *Journal of Food Engineering*, 80: 509–516.
- Vanol, D., Vaidya, R., 2014. Effect of types of sound (music and noise) and varying frequency on growth of guar or cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) seed germination and growth of plants. *Quest*, 2 (3): 9-14.
- Wang B C, Chen X, Wang Z, Fu Q Z, Zhou H, Ran L. 2003. Biological effect of sound field stimulation on paddy rice seeds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 32: 29-34.
- Wang, Y., Hu, Y., Wang, J., Liu, Z., Yang, G., Geng, G., 2011. Ultrasound-assisted solvent extraction of swainsonine from *Oxytropis ochrocephala* Bunge. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (6): 890–894.
- Weinberger P, Measures M., 1979. Effects of the intensity of audible sound on the growth and development of Rideau winter wheat. *Canadian Journal of Botany*, 57: 1036-1039.
- Weiss, J., Gulseren, I., Kjartansson, G., 2011. Physicochemical effects of high intensity ultrasonication on food proteins and carbohydrates. In: Zhang, H., Barbosa-Canovas, G.V., Balasubramaniam, V.M., Dunne, C.P., Farkas, D.F., Yuan, J.T.C. (Eds.), *Nonthermal Processing Technologies for Foods*. Wiley, UK, pp. 109–134.
- Xiaocheng, Y., Bochu, W., Chuanren, D. and Yi, J. 2003. Effects of sound stimulation on ATP content of *Actinidia chinensis* callus. *Journal of Chinese Biotechnology*, 23: 95-97.
- Xiujuan, W., Bochu, W., Yi, J., Chuanren, D., Sakanishi, A., 2003. Effect of sound wave on the synthesis of nucleic acid and protein in chrysanthemum. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 29: 99-102.

- Yang X C, Wang B C, Ye M., 2004. Effects of different sound intensities on root development of *Actinidia chinese* plantlet. Chinese Journal of Applied & Environmental Biology, 10: 274-276.
- Yang, H., Swem, B. L., Li, Y., 2003. The effect of pH on inactivation of pathogenic bacteria on fresh-cut lettuce by dipping treatment with electrolyzed water. Journal of Food Protection, 68: 1013–1017.
- Yang, X. C., Wang, B. C., Duan, C. R., 2003. Effects of sound stimulation on energy metabolism of *Actinidia chinensis* callus. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 30: 67-72.
- Yang, Z.F., Cao, S.F., Cai, Y.T., Zheng, Y.H., 2011. Combination of salicylic acid and ultrasound to control postharvest blue mold caused by *Penicillium expansum* in peach fruit. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 12: 310-314.
- Yi, J., Bochu, W., Xiujian, W., Chuanren, D. and Xiaocheng, Y., 2003. Effect of sound stimulation on roots growth and plasmalemma H⁺-ATPase activity of chrysanthemum (*Gerbera jamesonii*). Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 27: 65-69.
- Yiyao, L., Bochu, W., Xuefeng, L., Chuanren, D., Sakanishi, A., 2002. Effects of sound field on the growth of Chrysanthemum callus, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 24, 321-326.
- Zhang, J., 2012. Application progress of plant audio control technology in modern agriculture. Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology, 53, 80-81.

TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Komisyon Başkanlığına
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Osmanbey Kampüsü, Merkez, 63000, Şanlıurfa.

Makalenin Adı:

.....
.....
.....

Yazar(lar)ın Adı (makaledeki sırayla):

.....
.....

Yazışma yapılacak yazarın Adı ve Adresi:

.....
.....
.....

TC Kimlik No:..... Telefon:..... İmza:.....
E-mail: Cep Telefonu:

Yazar(lar):

- Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu;
- Tüm yazarların bu çalışmaya bireysel olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını;
- Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını;
- Makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını;
- Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini taahhüt ederler.

Buna rağmen yazarların veya varsa yazarların işvereninin

- Patent hakları;
- Yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı;
- Makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır. Bununla beraber yazar(lar) makaleyi çoğaltma, postayla veya elektronik yolla dağıtma hakkına sahiptir. Makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasına Harran Tarım ve Bilimleri Dergisi yayımcı kuruluş olarak belirtilmesi ve Dergiye atıfta bulunulması şartıyla izin verilir. Atıf yapılırken Dergi Adı, Makale Adı, Yazar(lar)ın Adı, Soyadı, Cilt No, Sayı No ve Yıl verilmelidir.

Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarca istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz.

Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanmadığımı taahhüt ederim/ederiz.

Yazarlar:

Adı Soyadı	T.C. Kimlik No	Kurum	Tarih	İmza

(Telif Hakkı Devri Formu tüm yazarlarca imzalanmalıdır. Değişik kuruluşlarda görev yapan yazarlar Telif Hakkı Devri Formunda Dergi Adı, Makale Adı ve Yazar Adları bölümleri doldurulmak şartıyla ayrı ayrı imzalayarak sunabilirler. Tüm imzalar orijinal olmalıdır. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi , Osmanbey Kampüsü, Merkez 63000, Şanlıurfa, adresine gönderilmelidir.)

HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

Yayın İikesi ve Yazım Kuralları

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi tarım alanındaki bilimsel alışmaları Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört defa yayınlarken tarım bilimcileri arasında iletişimi sağlamak amacıyla orijinal araştırma ve derleme makalelerini Türkçe ya da İngilizce olarak kabul etmektedir. Dergimize gönderilen makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Yayın Kurulu'na elektronik olarak ulaştırılmalıdır. Hakem eleştirileri (varsa) doğrultusunda düzenlenen makaleler en geç **10 gün** içerisinde elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlerin yazım kurallarında belirtilen son düzeltmeleri yapılmış Şekli ile birlikte basım creti dekontu ve yazar(lar) tarafından imzalanmış telif hakkı devir sözleşmesi elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için düzeltme yayınlanabilir.

Makalenin İlk Sunuşu

1. Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale çift satır aralığında, kenar boşlukları; **sol, sağ, alt ve st- 3 cm** bırakılarak, **A4 (210X297) formunda, Microsoft Word programında, Times News Roman** yazı karakterinde, **12 punto** düz metin olarak hazırlanmalıdır.
2. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmelidir.
3. Yazar(lar) makalenin ne türde bir yazı (**Araştırma makalesi, derleme, teknik not vb.**) olduğunu belirtmelidir.
4. Metin genel olarak **Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuçlar, Ekler** (Hangi kurumlar tarafından desteklendiği açıklanabilir; Araştırmaya yardımcı olan kişi veya kurumlar burada ifade edilebilir) ve **Kaynaklar** Şeklinde olmalıdır.
5. Makale herhangi bir tezden çıkarılmış veya tezin bir bölümünden hazırlanmış ise **dipnot** olarak açıklanabilir.
6. Metin içerisinde kaynak gösterimi (**Yazar, yıl**) esasına göre yapılmalıdır. Metin içerisinde birden fazla çalışmaya atıf yapılacak ise atıflar kronolojik olarak sıralanmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (**ilk yazarın soyadı ve ark., yıl**) kuralı uygulanmalıdır. Makale İngilizce olarak gönderilecekse (**ilk yazarın soyadı et al., yıl**) kuralı

uygulanmalıdır. Örn; (Sinclair, 2010), (Gürsöz, 1993; Çelik, 2002), (Fidan ve Eriş, 1975), (Kashkuli and Eghtedar, 1976), (Çelik ve ark., 1995), (Mamay et al., 2015), (Matthews ve Milroy, 2005).

7. **Öz:** Başlık sola yaslı olmalı, paragraf başında girinti verilmemelidir. Türkçe ve İngilizce olarak **250 kelimeyi aşmamalıdır**. Türkçe ve İngilizce özlerin hemen altında **en fazla 5 adet** anahtar kelime bulunmalıdır.
8. Makalelerde fotoğraf, grafik, çizim vb. **“Şekil”** olarak, Tablolar ise **“Çizelge”** olarak ifade edilmelidir.
9. Çizelge ve Şekiller ardışık olarak numaralandırılmalıdır (Şekil 1. veya Çizelge 1.). “Şekil” ve “Çizelge” içerikleri **10 punto** ile hazırlanmalıdır.
10. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şekillerin altında yazılmalıdır.
11. Şekil ve Çizelge başlıklarının **İngilizceleri**, Türkçe başlığın hemen altında **italik** olarak yazılmalıdır. (Makale İngilizce olarak yazılmışsa, Şekil ve Çizelge başlıklarının Türkçe karşılıkları yazılmalıdır.) Örneğin;

Şekil 1. Araştırma bahçesinde tespit edilen ortalama sıcaklık, ortalama nispi nem ve aylık yağış miktarı ortalaması değerleri (2007-2011 yılları ortalaması)

Figure 1. The average temperature, average relative humidity and average monthly rainfall data detected in the research garden (average of the years 2007-2011)

Çizelge 2. Şeftali çeşitlerinin 2007 - 2011 yılları arasındaki fenolojik gözlem sonuçları

Table 2. Phenological observation results of peach cultivars for between 2007 and 2011

12. Çizelge ile Şekillerin içerisinde bulunan parametrelerin İngilizce karşılıkları bu parametrelerin hemen altına **italik** olarak yazılmalıdır. (Makale İngilizce olarak yazılmışsa, Şekil ve Çizelgelerin içerisinde belirtilen parametrelerin Türkçe karşılıkları yazılmalıdır.) Örneğin;

Çizelge 3. Denemede yer alan şeftali çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri

Table 3. Some pomological properties of peach varieties

Çeşitler	Meyve ağırlığı(g) <i>Fruit weight (g)</i>	Meyve eni (mm) <i>Fruit width (mm)</i>	Meyve boyu(mm) <i>Fruit length (mm)</i>	Çekirdek ağırlığı (g) <i>Kernel weight (g)</i>
Cardinal	78.19 f ^y	50.73 d	48.48 c	5.06 d
Cresthaven	129.58 b	61.69 bc	59.56 b	8.31 bc
Dixired	218.73 a	74.37 a	76.70 a	8.24 bc

13. Makale metni ve Çizelge-Şekil içerisinde bildirilen ondalık rakamlar, **nokta** ile ayrılmalıdır. (123.87; 0.987 vb.)

14. Makale yazımında “**Uluslararası Birim Sistemi**” (SI)’ye uyulmalıdır. Buna göre; g/l yerine $g\ l^{-1}$, mg/l yerine $mg\ l^{-1}$ ya da ppm kullanılmalıdır. Yüzde ile belirtilen ifadeler açıklayıcı olmalıdır. Örneğin; %3 yerine %3 (w/v), %3 (v/v), %3 (w/w) şeklinde belirtilmelidir.
15. Kaynak gösterimi, aşağıda yer verilen örnekler esas alınmalı ve kısaltma yapılmadan verilmelidir.
16. Makalenin ilk hali (manuscript) **25 sayfa**yı geçmemelidir.

a. Kaynak dergi ise,

Tek Yazarlı

Mamay, M., 2015. Nar Yaprakbiti [*Aphis punicae* Passerini (Hemiptera: Aphididae)] ’nin Şanlıurfa ili nar bahçelerindeki bulaşıklık haritası. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 5 (3): 159-166.

İki Yazarlı

Çelik, Ş., Türkoğlu, H., 2007. Ripening of Traditional Örgü Cheese Manufactured with Raw or Pasteurized Milk: Composition and Biochemical Properties. *International Journal of Dairy Technology*, 60 (4): 253-258.

İkiden Fazla Yazarlı

İkinci, A., Mamay, M., Ünlü, L., Bolat, İ, Ercişli, S., 2014. Determination of Heat Requirements and Effective Heat Summations of Some Pomegranate Cultivars Grown in Southern Anatolia. *Erwerbs-Obstbau*, 56 (4): 131-138.

b. Kaynak kitap ise,

Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 802s.

c. Kaynak kitaptan bir bölüm ise,

Walstra, P., Van Vliet, T., Bremer, C.G.B., 1990. On the Fractalnature of Particlegels. “Alınmıştır: Food Polymers, Gelsand Colloids. (Ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382pp.

d. Kaynak, yazarı bilinmeyen bir kaynak ise,

Anonim, 2005. Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği, Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.

Anonymous, 2015. Statistical data of FAO.

e. Kaynak, kongre / sempozyum / konferans kitabı ise,

Hayoğlu, İ., Çelik, Ş., Türkoğlu, H., 2010. Güneydoğunun vazgeçilmezi: Meyan Şerbeti. 1. Uluslararası Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15- 17 Nisan, 1037-1038s. Tekirdağ.

f. Kaynak Web sayfası ise,

Anonim, 2014. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Shiraz>. Erişim tarihi: 15.07.2014

Anonymous, 2015. <http://faostat.fao.org/site/567/default.asp>. Access date: 01.01.2016.

g. Kaynak Tez ise,

Mamay, M., 2013. Şanlıurfa ili'nde Nar Bahçelerinde Harnup Güvesi [*Apomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)]'nin Popülasyon Gelişimi ve Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi ile Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme (Mating Disruption) Tekniği'nin Kullanılması. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 146s.

h. Kaynaklar alfabetik sıraya göre düzenlenmelidir. Atıf yapılan yazar(lar) tarafından yayınlanmış ikinci bir kaynağa atıf yapılmış ise yıl sırasına göre düzenleme yapılmalıdır. Örn;

Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., **1985**. Conservation of Germplasm of *Vitis vinifera* L. in Turkey. 4th International Symposium of Grapevine Breeding, 13-18 April, 40-42p. Verona-ITALY.

Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., **1986**. Bağcılık Potansiyelinin Geliştirilmesi. Güneydoğu Anadolu Projesi Tarımsal Kalkınma Sempozyumu Bildirileri,18-21 Kasım, 211-229s. Ankara.

Yayına kabul edilen makalelerin Son Düzeltmelerinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Makalenin Kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst- 3 cm olmalıdır. Sayfa yapısı A4 (21 cm*29.7 cm) kağıt ebatlarına uygun ayarlanmalıdır.
2. Yayına kabul edilen makaleler, **Calibri** yazı karakterine göre düzenlenip en geç 10 gün içerisinde gönderilmelidir.
3. **Türkçe başlık 14 punto** (koyu ve ortalı) küçük harflerle (kelimenin ilk harfi büyük) ve düz yazılmalıdır. **İngilizce başlık 12 punto** ve ortalı yazılmalıdır.
4. Yazar isimleri Türkçe başlık sonrası **12 punto** (koyu, ortalı ve düz) ve bir boşluk bırakılarak yazılmalı, yazar isimlerinin sonuna adres için üst simge olarak rakam, sorumlu yazarı belirtmek için ise * simgesi verilmelidir. Adres satırı yazar isimleri sonrasında 1 boşluk bırakılarak **10 punto** (normal, düz ve ortalı) yazılmalı ve adres satırının altına sorumlu yazar e-posta adresi belirtilmelidir.
5. Öz ile Anahtar kelimeler ve Abstract ile Keywords arasında **tek satır boşluk** (10 punto, düz ve tek sütun); sorumlu yazar e-posta adresi satırı ile Öz arasında, Anahtar kelimeler ile İngilizce başlık arasında **iki boşluk** bırakılarak (10 punto, tek satır, düz ve tek sütun) yazılmalıdır. Öz, Anahtar kelimeler, Abstract, ve Keywords paragraf yapılmadan koyu yazılmalıdır. Anahtar kelimeler ve Keywords düz ve sola dayalı yazılmalıdır.
6. Keywords ile ana metin (Giriş) arasında **iki satır boşluk** bırakılmalıdır. Ana metin, giriş bölümünden itibaren **çift sütun ve sütun aralıkları 0.7 cm** olmalıdır. Metin yazımında 11 punto Calibri yazı karakteri kullanılarak yazılmalı, satır başları ilk satır girintisi **0.5 cm** olmalıdır.

7. Metin ana başlıkları **11 punto Calibri** (ilk harf büyük, koyu) kullanılarak yazılmalıdır. Alt başlıklar **11 punto italik** ve normal yazılmalıdır. Metin ana başlıkları, metin başlangıcı ve sonunda olmak üzere 1' er boşluk bırakılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde şekil başlıkları ise şekil altında **11 punto (asılı)**, ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Satır aralıkları **1.15** olmalıdır.
8. Çizelge-Şekillerden önce ve sonra bir satır boşluk bırakılmalıdır. Şekil ve Çizelgelerin içerikleri **10 Punto** olacak şekilde düzenlenmelidir.
9. Kaynaklar **10 Punto** ile yazılmalı, satır aralığı **1.0** olmalıdır. Kaynaklar düzenlenirken, kaynağın ilk satırı sol baştan başlamalı diğer satırları ise **1 cm** içeride (askıda) olmalıdır.
10. Yayınlanmasına karar verilen eserler, sadece şekilsel olarak, yukarıda yer alan bilgiler doğrultusunda yeniden düzenlenmeli, yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkartma yapılmamalıdır. Makale içerisinde, dergi basıldığı haliyle, görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için ise düzeltme yayınlanabilir.
11. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu' nun kopyası eklenmelidir.