



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

**Yayınlayan
(Publisher)**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Sahibi
(Owner)**

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Dekan (Dean)

**Baş Editör
(Editor in Chief)**

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

**Yayın Sekreteri
(Publication Secretary)**

Doç. Dr. Mehmet MAMAY

**Editörler Kurulu
(Editorial Board)**

Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL

Doç. Dr. Ali İKİNCİ

Doç. Dr. Erdal SAKİN

Doç. Dr. Ali YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KÜP

Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYYLU

Doç. Dr. Mehmet MAMAY

Dr. Öğr. Üyesi Remziye ÖZEL

**Yabancı Dil Editörleri
(Foreign Language Editors)**

Doç. Dr. Tamer IŞGIN

Doç. Dr. Mehmet ŞENBAYRAM

**Mizanpaj Editörü
(Typesetting Editor)**

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk SÖYLEMEZ

Cilt (Volume): 23

Sayı (Issue): 4

Yıl (Year): 2019

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Prof. Dr. Hsin CHI

National Chung Hsing University, Taiwan, Republic of China

Assoc. Prof. Dr. Oleksiy Derkach

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic Univ., Faculty of Engineering and Tech., Ukraine

Assoc. Prof. Dr. Roman Rolbiecki

University of Tech. and Life Sciences in Bydgoszcz, Faculty of Agriculture and Biotech., Poland

Prof. Dr. Abdalbaki BİLGİÇ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Ayten NAMLI

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Geza HRAZDINA

Cornell Univ., Collage of Agriculture and Life Sciences, Department of Food Science, USA

Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Prof. Dr. Levent SON

Mersin Üniversitesi, İşletme Bilgi Yönetimi Bölümü

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Mustafa BAYRAM

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Saliha KIRICI

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Önder KAMILOĞLU

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Dr. Jens D. BERGER

The University of Western Australia, Ecophysiological, Australia

Dr. Muhammed Nasir ROFIQ

Agency for The Assessment and Application of Technology (BPPT), Jakarta, Indonesia

Mizanpaj Editörü: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk SÖYLEMEZ

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: 23.12.2019

Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

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

Yıl/year: 2019

Cilt/volume: 23

Sayı/number: 4

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Hakemli Olarak Yayınlanmaktadır

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Cafer GENÇOĞLAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Hamit KAVAK

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Mahmut ÇETİN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Mehmet Ali BOZKURT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof.Dr.Mustafa ARDIÇ

Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Organ DENGİZ

Ondokuz mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Saliha KIRICI

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Sevim KAYA

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof.Dr.Songül ÇAKMAKÇI

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Şenol İBANOĞLU

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Tahsin TONKAZ

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Ali SUNGUR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Deniz EROĞUL

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Doç. Dr. Macit Halil ÖZTOP

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Doç. Dr. Özlem TONÇER

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü

Doç. Dr. Safiye DİRİM

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Serdar DURU

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü

Doç. Dr. Zeynel DALKILIÇ

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ

Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Doğan ARSLAN

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖLMEZ

Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ŞİT

Harran Üniversitesi, Turizm ve Otel İşletmeciliği Yüksek Okulu, Turizm Rehberliği
Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Songül KESEN

Gaziantep Üniversitesi, Naci Topçuğlu MYO, Gıda İşleme Bölümü

İçindekiler / Contents

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Tarım sektöründe çalışan kadınların işe bakışları ve memnuniyetleri üzerine bir araştırma A Research on the perspectives and satisfactions of women working in agriculture sector Mustafa Hakkı AYDOĞDU	380-390
Some physical and chemical properties of new sweet cherry Davraz Some physical and chemical properties of new sweet cherry Davraz Hasan Cumhur SARISU, İsmail DEMİRTAŞ, Mehmet AKSU, Mesut ALTINDAL	391-399
Türkiye muz yetiştiriciliğinde gelecek vadeden yeni bir üretim alanı: Arsuz, Hatay A promising new production area in Turkey for banana cultivation: Arsuz, Hatay Atila Aytekin POLAT	400-409
Harran Ovası koşullarında şeker otu (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)'nun verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi Determination of yield and some agricultural characters on stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni) under the Harran Plain condition Münevver ÇIKMAN, İslim KOŞAR, Abdulhabip ÖZEL	410-421
Malatya ilindeki Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırkı sığırların, sigortadan hasar tazminatları alma kriteri bakımından karşılaştırılması Comparison of Holstein, Simental and Brown Swiss cattle in terms of insurance claims compensation Selçuk KOŞUM, Ali KAYGISIZ	422-431
Harran Ovası'nda yaygın bitkilerde sulama performanslarının karşılaştırılması Comparison of irrigation performance of common plants in Harran Plain Yakup KARAASLAN, Mehmet ŞİMŞEK, Sabri AKIN	432-443
Determination of the seedling reactions of six-rowed barley landraces to spot blotch disease incited by <i>Cochliobolus sativus</i> Altı sıralı arpa köy çeşitlerinin <i>Cochliobolus sativus</i> tarafından oluşturulan yaprak lekeli hastalığına karşı fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi Arzu ÇELİK OĞUZ, Güray AKDOĞAN, Aziz KARAKAYA	444-450

Farklı depolama sürelerinin dolgu lu yaş makarnanın bazı kalite özellikleri üzerine etkisi Effect of different storage periods on some quality properties of filled fresh pasta Tekmile CANKURTARAN, Nermin BİLGİÇLİ	451-462
Koyun ve inek sütlerinden üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi Determination of physical, chemical and microbiological properties of Şanlıurfa Sadeyağı produced from ovine and bovine milk Dilek YOKUŞ, Mehmet Şükrü KARAKUŞ, Ahmet Ferit ATASOY	463-476
Kamkat tozunun fizikokimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma uygulamalarının etkisi Effect of different drying treatments on the physicochemical properties of kumquat powders Demet YILDIZ TURGUT, Arzu BAYIR YEĞİN	477-488
Tarım topraklarının jeostatistiksel modelleme ile kalitesinin değerlendirilmesi Evaluation of quality of agricultural soils with geostatistical modeling Yakup Kenan KOCA, Mert ACAR, Yavuz Şahin TURGUT	489-499
Toprağa uygulanan tütün ve badem atıklarından elde edilen biyokömürlerin elementel analizleri ve SEM özelliklerinin karşılaştırılması Elementary analyses and comparison of SEM characteristics of biochars obtained from tobacco and almond residues applied to soil Ahmet ÇELİK, Memet İNAN, Erdal SAKİN	500-510



Tarım sektöründe çalışan kadınların işe bakışları ve memnuniyetleri üzerine bir araştırma

A Research on the perspectives and satisfactions of women working in agriculture sector

Mustafa Hakkı AYDOĞDU¹ 

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

To cite this article:

Aydoğdu, M.H. (2019). Tarım sektöründe çalışan kadınların işe bakışları ve memnuniyetleri üzerine bir araştırma. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 380-390.
DOI:10.29050/harranziraat.555463

Address for Correspondence:
Mustafa Hakkı AYDOĞDU
e-mail:
mhaydogdu@hotmail.com

Received Date:
18.04.2019
Accepted Date:
17.09.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Kadınlar, her dönemde ekonomik ve toplumsal yaşamın önemli bir yanını oluşturmuştur. Tarım, ülkemizde kadınların oransal olarak en fazla istihdam edildiği sektördür. TRC2 Bölgesinde, Şanlıurfa ve Diyarbakır, tüm sektörlerde istihdam edilen kadınların %59.2'isi, tarımda çalışmaktadır. Kadınlar tarımsal üretimin esas unsurları olup, çoğunlukla ücretsiz aile içi işgücü, gündelikçi ve mevsimlik tarım işçisi olarak, ağır koşullarda çalışmaktadırlar. Bu araştırmanın amacı Şanlıurfa'da tarımda çalışan kadınların tarım işçiliğine bakışları, memnuniyetleri ve beklentilerinin, medeni durum, eğitim ve yaş değişkenine bağlı olarak belirlenmesidir. Araştırma 2017 yılında, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen, kırsalda tarımda çalışan kadınlarla yüz yüze görüşmeler yoluyla anketler yapılmıştır. Örneklem hacmi %95 güven sınırında ve %5 hata payı ile belirlenmiştir. Analizler SPSS'de Ki-kare testi kullanılarak, 369 anket ile yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, katılımcının medeni durumu, eğitim seviyesi ve yaşı ile tarım işçiliğine bakışı ve düşünceleri, tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu ve eğer tarım işçisi olması ne olmak veya yapmak isterdi değişkenleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bunların istatistiki önem seviyesi $p < \%1$ 'dir. Bekâr olanlar, genç yaş grubunda yer alanlar ile ortaokul ve lise mezunları tarım işçiliğinden en fazla memnuniyetsizler olup, bunlar daha çok SGK'lı başka bir işte çalışmak istemektedirler. İleri yaş grubunda ve evli olanlar ise tarım işçiliğini kader olarak görmektedirler. Bunlar bölgenin ataerkil yapısı nedeniyle önce babalarına, sonra kocalarına ve sonrada erkek çocuklarına bağımlı kılınan kadınlardır. Kırsal da yaşayan ve çalışan kadınların, yaşam standartlarının yükseltilmesini sağlayacak, sosyal ve ekonomik yapılarının iyileştirilmesi ve arttırılmasına yönelik politikalar ve uygulamalar fazlaştırmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tarım işçiliği, Kadın işgücü, İş memnuniyeti, Kırsalda kadın beklentisi, Şanlıurfa

ABSTRACT

Women have always been an important part of economic and social life. In Turkey, agriculture is the sector where most women are employed. In TRC2 Region, 59.2% of women employed in all sectors of Şanlıurfa and Diyarbakır work in agriculture. Women are the main elements of agricultural production and they work in severe conditions. The aim of this study is to determine the views, satisfaction and expectations of the women working in agriculture in Şanlıurfa based on the marital status, education and age variable. The surveys were conducted through face-to-face interviews with women working in rural agriculture, selected by simple random sampling method in 2017. Sampling volume was determined by 95% confidence limit and 5% error margin. The analyzes were performed using the Chi-square test in SPSS with 369 questionnaires. According to the results, a statistically significant relationship was found between the participants' marital status, education level and age, their views and opinions on agricultural labor, their satisfaction with being agricultural workers, and what they wanted to be or would be if they were not agricultural workers with importance level of $p < 1\%$. The singles, the young age group and the middle and high school graduates are the most

dissatisfied with agricultural labor, and they want to work in another job with social security. The older age group and married people who are dependent due to patriarchal status, see agricultural labor as destiny. Policies and practices for the improvement of socio-economic structures of women living in rural areas should be increased.

Key Words: Agricultural labor, Female labor force, Job satisfaction, Women expectancy in rural, Şanlıurfa

Giriş

İş ve çalışma, hayatın sürdürülebilir olması için yapılan bir faaliyettir. Çalışma hayatı, çalışanlara bir takım getiriler sağlamanın yanında, iş gününde yaşanan, iş ve çalışma koşullarından kaynaklanan, çeşitli duyguların birikimine de neden olmaktadır. İş memnuniyeti, kişisel olup, bireylere göre farklılıklar göstermekle birlikte, çalışanların yaptıkları işlerden ve iş ortamından etkilenme durumuna bağlı olarak şekillenmektedir (Eğimli, 2009). Yani, çalışanların yaptıkları işle ilgili yaşamışların ve duygusal tepkilerinin bir toplamıdır. Son dönemlerde yaşam memnuniyeti ile iş memnuniyeti birbirini ilgilendiren, tamamlayan, anlamlandıran ve etkileyen iki kavram olarak anılmaya başlanmıştır. Çalışanlar zamanlarının önemli bir bölümünü iş yerlerinde ve iş ortamlarında geçirmekte, burada yaşadıkları memnuniyetleri ve memnuniyetsizlikleri, iş yaşamı dışındaki zamanlarını da olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Diğer taraftan, bunun tersi de mümkündür. Bu bakımdan, iş ve yaşam, birbirinin içerisine geçecek kadar bir bütünü oluşturmakta ve birbirini anlamlandırmaktadır (Dikmen, 1995: 115).

Tarım toplumundan, bilgi toplumuna kadar olan tüm süreçlerde, sorumluluk alanları farklı olsa da kadınlar, her dönemde ekonomik ve toplumsal yaşamın önemli bir yanını oluşturmuştur (Pınar, 2008: 86). Toplumsal refahın tabana yayılması ve sürdürülebilir büyümenin gerçekleşebilmesi için, işgücü piyasalarında kadınların eşit koşullarda yer alması, ekonomik ve sosyal kalkınmanın vazgeçilmez elemanları olarak kabul edilmesinden geçmektedir (Peker ve Kubar, 2012).

Ülkelerin gelişmişlik göstergelerinden biri de, istihdamın sektörel ve cinsiyet temelli dağılımlarıdır. Gelişmiş ülkelerde, sanayi ve hizmetler sektöründe istihdam artarken, tarım

sektöründe ise azalmaktadır (Biçerli, 2000: 135). Bu durum kuruluşundan günümüze kadar, genel olarak ülkemiz içinde geçerli olmakla birlikte, halen tarımın payı, özellikle de kadın çalışanlar açısından, büyüktür (Berber ve Eser, 2008).

Gelişmişlik seviyeleri ne olursa olsun, tarım her ülke için stratejik bir öneme sahiptir. Tarım, Türkiye ekonomisinde halen büyük önem arz eden bir sektör konumundadır. Tarımın birçok öneminin yanında, nüfusun gıda güvenliği ve istihdam sağlması açısından ayrıca bir önemi vardır. Kadınlar, çalışma yaşamı içerisinde çeşitli niteliklerdeki işlerde çalışırken bir yandan da kendilerinden beklenen toplumsal cinsiyet rollerine de uygun davranmaya çalışmaktadırlar (Ünüvar ve Tagay, 2015).

Tarımsal üretim ve gıda konularında, ailelere ekonomik katkı sağlanmasında, ev içi ve dışı rolleri yerine getiren, kırsalda yaşam koşullarının iyileşmesine katkı sağlayan kadınlar, kayıt dışılık, sosyal güvenlikten yoksun olma, girişimci olamama, ağır koşullarda ve emek-yoğun işlerde, diğer çalışanlara göre düşük ücretle çalışmaları nedeniyle toplumun en dezavantajlı gruplarından birini oluşturmaktadır (Gülçubuk, 2017).

Hane halkı işgücü araştırması sonuçlarına göre; 2016 yılında, Türkiye’de 15 ve daha yukarı yaştaki istihdam edilenlerin oranı %46.3 olup, bu oran erkeklerde %65.1, kadınlarda ise %28’dir. Cinsiyete ve ekonomik faaliyetlere göre istihdam oranı açısından, tarım sektöründe toplam istihdam %19.5 olup, erkeklerin istihdam oranı %15.5 iken, kadınların istihdam oranı ise %28.7’dir (TUİK, 2018a).

Türkiye’de tarımın sektörel işgücü içindeki payı 2017 yılında %19.4 iken, 2018 yılı ilk 11 ay içindeki payı ise %18.54 olarak gerçekleşmiş olup, 5.34 milyon kişi tarımda istihdam edilmektedir (TUİK, 2019a). 2017 yılında Türkiye’de tarımda çalışanların %45.2’si kadınlardan oluşmakta ve cinsiyete dayalı sektörel temelli istihdamda, tarım

kadınların en fazla istihdam edildiği sektör konumundadır (TUİK, 2019b). Bir başka deyişle, kadınlar tarımsal üretimin esas unsurları olup, çoğunlukla ücretsiz aile içi işgücü, gündelikçi ve mevsimlik tarım işçisi olarak çalışmaktadırlar. TRC2 Bölgesi olan Şanlıurfa ve Diyarbakır'da, 2017 yılında tüm sektörlerde istihdam edilen kadınların sayısı 268 bin olup, bunların 159 bini yani %59.2'si, tarımda çalışmaktadır (TUİK, 2019b).

Bu çalışma, geniş kapsamlı olarak yapılan bir araştırmanın parçası olup, amacı Şanlıurfa'da tarımda çalışan kadınların tarım işçiliğine bakışları, memnuniyetleri ve beklentilerinin, medeni durum, eğitim ve yaş değişkenine bağlı olarak belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Şanlıurfa'nın 2017 yılında nüfusu 1,985,753 kişi olup, bunun 986,454'ü kadınlardan oluşmaktadır (TUİK, 2018b). Bu çalışmanın esas materyalini Şanlıurfa'da tarımda çalışan kadınlarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anketler, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen ve anket yapmayı kabul eden kadınlarla, yüz yüze görüşmeler yoluyla 2017 yılında yapılmıştır. Anketörlerin tamamı yerel dilleri konuşabilen, anket yapılan sahada bilinirliği olan ve ağırlıklı olarak bayanlardan oluşturulmuştur. Örnekleme hacmi, ana kütle büyüklükleri ve tolerans gösterilebilir örnekleme hatasına göre örnekleme hacimleri tablosundan, %95 güven düzeyinde ve %5 hata payı ile belirlenmiştir (Bayram, 2015: 26). Buna göre örnekleme hacmi 384 olmaktadır. Sahada yapılan anketlerden 15 tanesinin yarım, eksik, tutarsız vb. olması nedeniyle, analizlerde 369 anket kullanılmıştır.

Elde edilen veriler Excele belirli bir kod planı ile işlenmiş olup, daha sonra SPSS'de analiz edilmiştir. Analizlerde Ki-kare testi kullanılmış

olup, bu analiz sık kullanılan parametrik olmayan testlerden biridir. Ki-Kare testi, gözlenen ile beklenen değerler arasındaki farkın, istatistiksel olarak anlamlı olup, olmadığının belirlenmesinde kullanılır (Orhunbilge, 2000: 248; Lorcu, 2015: 179).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Ankete katılanların %82'si evli, %31'i okur-yazar değil, %50'si ilkokul ve altı mezunu, hane halkı ortalaması 7 ve yaş ortalaması 35.6'dır.

Analizlerde medeni durum, eğitim seviyesi ve yaş bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Bağımsız değişkenler, kırsal ve kent yaşamında kadın çalışanların hem işgücüne katılma oranlarını ve hem de iş memnuniyetini etkileyen önemli faktörler arasında olması nedeniyle seçilmiştir. Bu seçimde, TÜİK'in hane halkı işgücü verileri de belirleyici olmuştur. Son dönemlerde yapılan birçok çalışmada, seçilen bağımsız değişkenlerin, kadınların işgücüne katılımlarında, yaşam ve iş memnuniyetlerinde etkili faktörler olduğu tespit edilmiştir (Başlevent ve Onaran, 2003; Kızılgöl, 2012; Kılıç ve Öztürk, 2014; Yazıcı, 2018).

Bağımlı değişkenler ise tarım işçiliği hakkındaki düşünceleri (düşünce), tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu (memnuniyet) ve eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak veya yapmak isterdi (beklenti) olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin frekans dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Katılımcıların medeni durumu ile tarım işçiliğine ilişkin düşünceleri arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Sonuçlara göre medeni durum ile düşünceleri arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < 0.01$ 'dir.

Çizelge 1. Değişkenlere ilişkin frekans dağılımları
Table 1. Frequency distributions for variables

Bağımsız Değişkenler Independent Variables			Bağımlı Değişkenler Dependent Variables		
Medeni Durum Marital Status	Frekans Frequency	%	Düşünce Thought	Frekans Frequency	%
Bekâr	50	13.6	Koşullar zor-ücret az	130	35.2
Evli	303	82.1	Yapacak başka iş yok	135	36.6
Dul	16	4.3	Kader-Elimde değil	104	28.2
Eğitim Seviyesi Education Level	Frekans Frequency	%	Memnuniyet Satisfaction	Frekans Frequency	%
Okuryazar değil	113	30.6	Hayır Evet Kader-Elimde değil	172 82 115	46.6 22.2 31.2
Okuryazar	106	28.7			
İlkokul	80	21.7			
Ortaokul	56	15.2			
Lise	14	3.8			
Yaş Age	Frekans Frequency	%	Beklenti Expectation	Frekans Frequency	%
18-29	138	37.4	Sadece ev hanımı olmak SGK'lı başka bir işte çalışmak Hiç düşünmedim	145 134 90	39.3 36.3 24.4
30-39	86	23.3			
40-49	91	24.7			
50 ve üzeri	54	14.6			
Toplam Total	369	100.0	Toplam Total	369	100.0

Çizelge 2. Medeni durum ile tarım işleri hakkındaki düşüncelerinin test istatistiği
Table 2. Test data on marital status and opinions on agricultural works

Medeni Durum Marital Status		Tarım işçiliği hakkındaki düşünceleri Thoughts on agricultural laborships			Toplam Total
		Koşullar zor-ücret az	Yapacak başka iş yok	Kader	
Bekâr Single	Gözlenen frekans	24	26	0	50
	Beklenen frekans	17.6	18.3	14.1	50.0
Evli Married	Gözlenen frekans	100	99	104	303
	Beklenen frekans	106.7	110.9	85.4	303.0
Dul Widow	Gözlenen frekans	6	10	0	16
	Beklenen frekans	5.6	5.9	4.5	16.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	130	135	104	369
	Beklenen frekans	130.0	135.0	104.6	369.0
Ki-Kare Testi Chi-Square Test		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		32.870	4	0.000	
Likelihood Ratio		50.126	4	0.000	
Linear-by-Linear Association		6.139	1	0.013	
N of Valid Cases		369			

Çizelge 3. Medeni durum ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu test istatistiği
Table 3. Test statistics of marital status and satisfaction of being an agricultural worker

Medeni Durum Marital Status		Tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu Satisfaction with being an agricultural worker			Toplam Total
		Hayır	Evet	Kader	
Bekâr Single	Gözlenen frekans	50	0	0	50
	Beklenen frekans	23.3	11.1	15.6	50.0
Evli Married	Gözlenen frekans	115	76	112	303
	Beklenen frekans	141.2	67.3	94.4	303.0
Dul Widow	Gözlenen frekans	7	6	3	16
	Beklenen frekans	7.5	3.6	5.0	16.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	172	82	115	369
	Beklenen frekans	172.0	82.0	115.0	369.0
Ki-Kare Testi Chi-Square Test		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		69.025	4	0.000	
Likelihood Ratio		88.034	4	0.000	
Linear-by-Linear Association		34.937	1	0.000	
N of Valid Cases		369			

Tarım işçiliğini başka bir iş olmadığı için yaptığını söyleyenlerin oranı %36.6'dır. Bunu %35.2 ile koşullar zor ve ücreti az seçeneği ve %28.2 ile kader, elimde değil diyenler takip etmektedir. Burada dikkat çeken sonuç sadece evli olanların, tarım işçiliğini elinde olan bir seçenek olarak görmeyip, başka bir ifade ile zorunluluk ve kader olarak kabul etmeleridir. Burada belirleyici olan kocadır. Bekâr ve dul olanlar, iş seçme yönünden, evlilere göre daha fazla seçenek sahibidirler. Katılımcıların medeni durumu ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumları arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre medeni durum ile memnuniyet arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ 'dir.

Katılımcıların %46.6'sı tarım işçisi olmaktan memnun değildir. Bir başka değişle iş ve çalışma

memnuniyeti yoktur. Memnun olanların oranı %22.2'dir. Burada dikkat çeken sonuç bekârlarda ortaya çıkmakta olup, tamamı tarımda çalışmaktan memnun değildir. Bir başka dikkat çeken sonuç ise evli olanların tarım işçiliğine en fazla "kader" yanıtı veren grubu oluşturmasıdır. İş memnuniyeti ile yaşam memnuniyeti arasında, ya da tam tersi, doğrusal bir ilişki vardır. Ülkemizde tarım işçilerinin çalışma koşulları birçok açıdan oldukça yetersiz olup, bu durum onların yaşam düzeylerini olumsuz olarak etkilemektedir (Özbekmezci ve Sahil, 2004). Katılımcıların medeni durumu ile eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak veya yapmak isterdi (beklenti) arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre medeni durum ile beklenti arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ 'dir.

Çizelge 4. Medeni durum ile beklenti arasındaki test istatistiği
Table 4. Test statistics between marital status and expectation

Medeni Durum Marital Status		Eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak ya da yapmak isterdi What would you want to be or not if you were not an agricultural worker			Toplam Total
		Sadece ev hanımı olmak	SGK'lı başka bir işte çalışmak	Hiç düşünmedim	
Bekâr Single	Gözlenen frekans	0	50	0	50
	Beklenen frekans	19.6	18.2	12.2	50.0
Evli Married	Gözlenen frekans	141	78	84	303
	Beklenen frekans	119.1	110.0	73.4	303.0
Dul Widow	Gözlenen frekans	4	6	6	16
	Beklenen frekans	6.3	5.8	3.9	16.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	145	134	90	369
	Beklenen frekans	145.0	134.0	90.0	369.0
Ki-Kare Testi Chi-Square Test		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		104.398	4	0.000	
Likelihood Ratio		118.750	4	0.000	
Linear-by-Linear Association		0.243	1	0.622	
N of Valid Cases		369			

Katılımcıların %39.3'ü çalışmak istememekte ve sadece ev hanımı olmak istemektedir. Sosyal Güvenlik Kapsamında (SGK) tarım dışında başka bir işte çalışmak isteyenlerin oranı %36.3 ve hiç düşünmedim diyenlerin oranı ise %24.4'dür. Burada dikkat çeken sonuçlar arasında bekârların hiç birinin sadece ev kadını olmak gibi bir beklentisi olmayıp, katılımcıların tamamının SGK'lı başka bir işte çalışmak istemeleridir. Evli kadınların %46.6'sı sadece ev hanımı olmak

isterken, %27.7'si ise hiç düşünmediğini ki, bu seçenek aslında kader ve seçim yapmak elimde değil demek, sonucunu vermektedir. Ülkemizde tarımda çalışan kadınların %78'i ücretsiz aile işçisi olup, %90 civarı kayıt dışı ve SGK kapsamında olmadan, sosyal güvenlik haklarından yoksun olarak çalışmaktadır (Gülçubuk, 2017; TZOB, 2018).

Toplumsal kalkınmanın temel taşlarından biri olan kadınların, kırsal da yaşam şartları daha da

zordur. Kırsalda kadınlar evde, avluda, ahırda, tarlada günde ortalama 16 saat çalışan, ürettiği değerler onlardan beklenen şeyler olduğu için, erkeklere göre daha az değerli, çoğu kez değersiz kabul edilen, daha az söz hakkına sahip olan, önce babalarına, sonra kocalarına ve daha sonra da erkek çocuklarına bağımlı yapılan kadınlar, kırsaldaki en dezavantajlı grupların başında gelmektedir (Arıkan, 1988; Gökdemir ve Ergün, 2012; TZOB, 2018).

Bu çalışmanın ikinci bağımsız değişkeni olan eğitimde, ankete katılanlar arasında yüksekokul mezunu yoktur, eğitim seviyesi ile tarım işçiliğine

ilişkin dūřünceleri arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir. Buna göre eğitim seviyesi ile dūřünceleri arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ ’dir. Buna göre tarım işçiliğini kader olarak görenlerin oranı $\%28.2$ ’dir. Eđitim seviyesi arttıkça işçiliği kader olarak görenlerin oranı azalmaktadır. Tarım işçiliğini, koşulları zor ve ücreti az olarak görenler ile yapacak başka bir iř yok diyenlerin oranı aynı olup, $\%35.2$ ’dir. Katılımcılar arasındaki en yüksek eğitim seviyesi lise olup, bu grubun tamamı tarım işçiliğini, yapacak başka bir iř olmadığı için, yaptıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Eđitim seviyesi ile tarım iřleri hakkındaki dūřüncelerinin test istatistiđi

Table 5. The level of education and the statistics of the thoughts on agricultural jobs

Eğitim Seviyesi Education Level		Tarım iřçiliđi hakkındaki dūřünceleri Thoughts on agricultural laborships			Toplam Total
		Koşullar zor-ücret az	Yapacak başka iş yok	Kader	
Okuryazar değil <i>illiterate</i>	Gözlenen frekans	46	25	42	113
	Beklenen frekans	39.8	41.3	31.8	113.0
Okuryazar <i>literate</i>	Gözlenen frekans	24	38	44	106
	Beklenen frekans	37.3	38.8	29.9	106.0
İlkokul <i>Primary school</i>	Gözlenen frekans	34	34	12	80
	Beklenen frekans	28.2	29.3	22.5	80.0
Ortaokul <i>Secondary school</i>	Gözlenen frekans	26	24	6	56
	Beklenen frekans	19.7	20.5	15.8	56.0
Lise <i>High school</i>	Gözlenen frekans	0	14	0	14
	Beklenen frekans	4.9	5.1	3.9	14.0
Toplam <i>Total</i>	Gözlenen frekans	130	130	104	369
	Beklenen frekans	130.0	130.0	104.0	369.0
Ki-Kare Testi <i>Chi-Square Test</i>		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		61.945	8	0.000	
Likelihood Ratio		68.995	8	0.000	
Linear-by-Linear Association		7.708	1	0.005	
N of Valid Cases		369			

Katılımcıların eğitim seviyesi ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumları arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir. Buna göre eğitim durum ile memnuniyet arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ ’dir.

Tarım işçisi olmaktan memnun olanların oranı $\%22.2$ ve memnun olmayanların oranı ise $\%46.6$ ’dır. Bir başka deyişle katılımcıların neredeyse yarısı, tarımda çalışmaktan ve işçilik yapmaktan memnun değildir. İşçiliği kader olarak görenlerin oranı ise $\%31.2$ olup, bunların $\%94.8$ ’i ilkokul ve altında eğitim alanlardır. Yine en yüksek eğitim grubu olan lise mezunlarının tamamı

memnun değildir.

Eğitim seviyesi ile memnuniyet arasında ters yönde istatistiki bir ilişki mevcut olup, eğitim seviyesi arttıkça memnuniyet azalmaktadır. Eğitim, nitelikli iş gücü, insani gelişme, sosyal refah ve kalkınmada önemli bir unsur olup (Günkör, 2017), eğitim seviyesi arttıkça, bireyler daha iyi bir yaşam istemektedir.

Katılımcıların eğitim durumu ile eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak veya yapmak isterdi arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir. Buna göre eğitim durum ile beklenti arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ ’dir.

Çizelge 6. Eğitim durumu ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu test istatistiği

Table 6. Test statistics of education level and satisfaction of being an agricultural worker

Eğitim Seviyesi Education Level		Tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu Satisfaction with being an agricultural worker			Toplam
		Hayır	Evet	Kader	
Okuryazar değil <i>illiterate</i>	Gözlenen frekans	18	42	53	113
	Beklenen frekans	52.7	25.1	35.2	113.0
Okuryazar <i>literate</i>	Gözlenen frekans	40	22	44	106
	Beklenen frekans	49.4	23.6	33.0	106.0
İlkokul <i>Primary school</i>	Gözlenen frekans	56	12	12	80
	Beklenen frekans	37.3	17.8	24.9	80.0
Ortaokul <i>Secondary school</i>	Gözlenen frekans	44	6	6	56
	Beklenen frekans	26.1	12.4	17.5	56.0
Lise <i>High school</i>	Gözlenen frekans	14	0	0	14
	Beklenen frekans	6.5	3.1	4.4	14.0
Toplam <i>Total</i>	Gözlenen frekans	172	82	115	369
	Beklenen frekans	172.0	82.0	115.0	369.0
Ki-Kare Testi <i>Chi-Square Test</i>		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		105.828	8	0,000	
Likelihood Ratio		117.510	8	0,000	
Linear-by-Linear Association		83.560	1	0,000	
N of Valid Cases		369			

Katılımcıların %39.3'ü sadece ev hanımı olmak isterken, %36.3'ü SGK'lı başka bir işte çalışmak istediklerini ve %24.4'ü ise bunu hiç düşünmediklerini belirtmişlerdir. Hiç düşünmediklerini belirtenlerin tamamı ilkokul ve altı eğitimi alanlardır. Eğitim seviyesi arttıkça, SGK'lı işte çalışma beklentisi ve istediği de artmaktadır. Lise mezunlarının tamamı SGK'lı başka bir işte

çalışmak istediklerini belirtmişlerdir.

Eğitim seviyesi arttıkça kırsal da yaşamak isteği azalmakta, daha iyi bir işte, SGK kapsamında çalışma beklentisi artmaktadır. Eğitim seviyesi ile daha iyi bir gelir, teknoloji kullanımı ve sosyal refah arasında ki bu durum toplumsal refahı da olumlu etkileyebilecek yönde olup, doğrusal bir ilişki vardır (Günkör, 2017).

Çizelge 7. Eğitim durumu ile beklenti arasındaki test istatistiği

Table 7. Test statistic between education level and expectation

Eğitim Seviyesi Education Level		Eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak ya da yapmak isterdi (beklenti) What would you want to be or not if you were not an agricultural worker			Toplam Total
		Sadece ev hanımı olmak	SGK'lı başka bir işte çalışmak	Hiç düşünmedim	
Okuryazar değil <i>illiterate</i>	Gözlenen frekans	39	24	50	113
	Beklenen frekans	44.4	41.0	27.6	113.0
Okuryazar <i>literate</i>	Gözlenen frekans	60	18	28	106
	Beklenen frekans	41.7	38.5	25.9	106.0
İlkokul <i>Primary school</i>	Gözlenen frekans	32	36	12	80
	Beklenen frekans	31.4	29.1	19.5	80.0
Ortaokul <i>Secondary school</i>	Gözlenen frekans	14	42	0	56
	Beklenen frekans	22.0	20.3	13.7	56.0
Lise <i>High school</i>	Gözlenen frekans	0	14	0	14
	Beklenen frekans	5.5	5.1	3.4	14.0
Toplam <i>Total</i>	Gözlenen frekans	145	134	90	369
	Beklenen frekans	145.0	134.0	90.0	369.0
Ki-Kare Testi <i>Chi-Square Test</i>		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		113.934	8	0.000	
Likelihood Ratio		126.127	8	0.000	
Linear-by-Linear Association		5.410	1	0.020	
N of Valid Cases		369			

Bu çalışmanın nc bağımsız değişkeni olan ki-kare test sonuçları izelge 8’de verilmiştir. yaş ile tarım işçiliğine ilişkin düşünceleri arasındaki

Çizelge 8. Yaş ile tarım işleri hakkındaki düşüncelerinin test istatistiği

Table 8. Test statistics on the thoughts about agriculture with age

Yaş Age		Tarım işçiliği hakkındaki düşünceleri Thoughts on agricultural laborships			Toplam Total
		Koşullar zor-ücret az	Yapacak başka iş yok	Kader	
18-29	Gözlenen frekans	60	66	12	138
	Beklenen frekans	48.6	50.5	38.9	138.0
30-39	Gözlenen frekans	24	44	18	86
	Beklenen frekans	30.3	31.5	24.2	86.0
40-49	Gözlenen frekans	20	19	52	91
	Beklenen frekans	32.1	33.3	25.6	91.0
50 ve üzeri 50 and above	Gözlenen frekans	26	6	22	54
	Beklenen frekans	19.0	19.8	15.2	54.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	130	135	104	369
	Beklenen frekans	130.0	135.0	104.0	369.0
Ki-Kare Testi Chi-Square Test		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		86.843	6	0.000	
Likelihood Ratio		91.473	6	0.000	
Linear-by-Linear Association		21.216	1	0.000	
N of Valid Cases		369			

Çizelge 8’deki sonuçlara göre yaş ile düşünceleri arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < 0.001$ ’dir. Katılımcıların %36.6’sı yapacak başka bir iş olmadığını, %35.2’si koşullarının zor ve ücretinin az olduğunu belirtirken, %28.2’si de tarım işçiliğini kader olarak görmektedir. Yaş ile kader seçeneği arasında doğrusal bir ilişki vardır, yaş arttıkça tarım işçiliğini kader olarak görme oranları da

artmaktadır. Genç alışanlar, tarım işçiliğini yapacak başka bir olmadığı için çalışılan yer olarak görmektedirler.

Katılımcıların yaşı ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumları arasındaki ki-kare test sonuçları izelge 9’da verilmiştir. Buna göre yaş ile memnuniyet arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < 0.001$ ’dir.

Çizelge 9. Yaş ile tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu test istatistiği

Table 9. Test statistics of age and being satisfied with being an agricultural worker

Yaş Age		Tarım işçisi olmaktan memnun olma durumu Satisfaction with being an agricultural worker			Toplam Total
		Hayır	Evet	Kader	
18-29	Gözlenen frekans	126	12	0	138
	Beklenen frekans	64.3	30.7	43.0	138.0
30-39	Gözlenen frekans	40	4	42	86
	Beklenen frekans	40.1	19.1	26.8	86.0
40-49	Gözlenen frekans	0	30	61	91
	Beklenen frekans	42.4	20.2	28.4	91.0
50 ve üzeri 50 and above	Gözlenen frekans	6	36	12	54
	Beklenen frekans	25.2	12.0	16.8	54.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	172	82	115	369
	Beklenen frekans	172.0	82.0	115.0	369.0
Ki-Kare Testi Chi-Square Test		Değer Value	df	p değer p value	
Pearson Chi-Square		282.766	6	0.000	
Likelihood Ratio		342.833	6	0.000	
Linear-by-Linear Association		132.124	1	0.000	
N of Valid Cases		369			

Genç yaş grubunda olanların %91.3'ü tarım işçisi olmaktan memnun değildir. Yaş arttıkça tarım işçiliğinden memnun olma oranı ya da kader olarak görme oranları da artmaktadır. Burada en dikkat çeken yaş grubu, 40-49 yaş aralığı olup, bunların tamamı evlidir ve tarım işçisi olmaktan memnuniyetsizlik duymamaktadırlar. Bu durum bölgenin ataerkil, bağımlı ve sosyo-ekonomik

yapısıyla, eğitim seviyesinin düşüklüğü ile açıklanabilmektedir. Katılımcıların yaşı ile eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak veya yapmak isterdi (beklenti) arasındaki ki-kare test sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir. Sonuçlara göre yaş ile beklenti arasında istatistiki olarak bir anlamlılık mevcut olup, önem derecesi $p < \%1$ 'dir.

Çizelge 10. Yaş ile beklenti arasındaki test istatistiği
Table 10. Test statistics between age and expectation

Yaş Age		Eğer tarım işçisi olmasıydı ne olmak ya da yapmak isterdi (beklenti) <i>What would you want to be or not if you were not an agricultural worker</i>			Toplam Total
		Sadece ev hanımı olmak	SGK'lı başka bir işte çalışmak	Hiç düşünmedim	
18-29	Gözlenen frekans	36	96	6	138
	Beklenen frekans	54.2	50.1	33.7	138.0
30-39	Gözlenen frekans	52	20	14	86
	Beklenen frekans	33.8	31.2	21.0	86.0
40-49	Gözlenen frekans	45	12	34	91
	Beklenen frekans	35.8	33.0	22.2	91.0
50 ve üzeri 50 and above	Gözlenen frekans	12	6	36	54
	Beklenen frekans	21.2	19.6	13.2	54.0
Toplam Total	Gözlenen frekans	145	134	90	369
	Beklenen frekans	145.0	134.0	90.0	369.0
Ki-Kare Testi <i>Chi-Square Test</i>		Değer Value	df	p değeri p value	
Pearson Chi-Square		162.129	6	0,000	
Likelihood Ratio		160.176	6	0,000	
Linear-by-Linear Association		21.601	1	0,000	
N of Valid Cases		369			

Genç yaş grubunda yer alanların %69.6'sı SGK'lı bir işte çalışmak isterken, 40-49 yaş grubunda yer alanların %49.5'i sadece ev hanımı olmak istediklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların %24.4'ü bunu hiç düşünmediklerini, aslında bunu kader olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Yaş arttıkça, hiç düşünmedim diyenlerin oranı da artmaktadır. Yaş ile SGK'lı bir işte çalışmak isteyenler arasında, ters orantı vardır. Yaş arttıkça, SGK'lı bir işte çalışma beklentisi ve düşüncesi de azalmaktadır. Bu sonuçlar araştırma öncesi beklentiler ile de örtüşmektedir.

Sonuçlar

Ülkemizde, kadınların işgücüne katılım oranları düşük olup, bunda etkili olan önemli faktörler arasında yaş, medeni durum ve eğitim yer

almaktadır (Başlevent ve Onaran, 2003; Kızılgöl, 2012; Kılıç ve Öztürk, 2014; Yazıcı, 2018). Diğer taraftan, ağır ve kötü çalışma koşulları, cinsiyete dayalı düşük ücret, kadınların işgücüne katılımlarını ve memnuniyetlerini etkilemektedir (Makal, 2010; Kılıç ve Öztürk, 2014). Ülkemizde kadın iş gücü halen tarımın en önemli girdilerinden biridir. Tarımsal üretimin temel taşlarından olan kadın çalışanlar, tarım işçisi olmaktan dolayı memnun değildirler. İş memnuniyeti, bakış ve beklenti ile medeni durum, eğitim ve yaş arasında istatistiki olarak yüksek anlamlı ($p < \%1$) bir ilişki vardır. Bekâr olanlar, genç yaş grubunda yer alanlar ile ortaokul ve lise mezunları tarım işçiliğinden en fazla memnuniyetsizler olup, bunlar daha çok SGK'lı başka bir işte çalışmak istemektedirler. Bunun temel sebepleri arasında, ağır iş koşulları, ücretsiz

aile iş gücü olması ya da düşük ücret ile sosyal güvenlik haklarından yoksun olmaları yatmaktadır. Ülkemizde tarımda çalışan kadınların %90'dan fazlası kayıt dışı ve sosyal güvenlik kapsamı dışında olmaları nedeniyle her türlü riske açıktırlar. Şanlıurfa'da tarımda çalışan kadınların %35'i sosyal güvenliğin ne anlama geldiğini dahi bilmemekte olup, yaklaşık %11'i bunun bir çeşit devlet koruması olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir (Cançelik ve ark., 2017).

Dünya nüfusunun yarısını oluşturan kadınlar, dünyadaki toplam üretimin 2/3'ünü üretmelerine rağmen, toplam gelirin sadece %5'ini alabilmektedirler (Peker ve Kubar, 2012). Ülkemizde tarım sektörünün GSYİH içindeki payının düşük ve istihdam içindeki payının yüksek olması, tarımsal üretimdeki verim düşüklüğünü, ekonomik örgütlenmedeki yetersizliği, kırsal alanda eğitim, sağlık gibi sosyal imkânların azlığı ve kaynakların etkin kullanılmamasının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Keskin ve ark., 2017). Ülkemizde sayıları yüzbinlerle ifade edilen, kırsal da yaşıyan ve çalışan kadınlar kendi adlarına girişimci olamamaktadırlar. Kendi hesabına çalışan veya işveren konumundaki kadın oranı %5 civarında olup, tarımda çalışan ve kırsalda yaşıyan kadınlar arasında, tarım veya tarım dışı girişimcilik oranı ise binde 1 civarındadır (Gülçubuk, 2017). Ülkemiz de genel olarak kırsalda eğitim seviyesi düşüktür. Şanlıurfa'da çiftçilerin ortalama eğitim süresinin 7 yıl civarında olduğu belirlenmiştir (Aydoğdu, 2017). Kırsalda kadınların eğitim seviyeleri daha da düşüktür. Ülkemiz nüfusunun yarısını oluşturan kadınların birçok alanda karşılaştığı sorunlar ve engeller nedeniyle, kadın emek sömürüsüne maruz kalmakta, bu durum onları yoksullaştırmaktadır. Yoksulluk tarımdaki, kırsaldaki kadınlar arasında daha da yaygınlaşmaktadır (Gülçubuk, 2017).

Ülkemizde son dönemlerde kadınlara yönelik olarak oluşturulan politikalar ve uygulamalar daha çok kentte yaşıyan kadınlarla sınırlı kalmaktadır. Kırsalda ve tarımda çalışan kadınlara yönelik, örgütlenme başta olmak üzere, pozitif ayrımcılık içeren özel politikalar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Katılımcıların önemli bir kısmı

SGK'lı başka bir işte çalışmak istediklerini belirtmişlerdir. Aslında bu kırsaldan kente doğru göç etme istediğidir. Göç, tarımsal üretimde çalışacak işgücünün azalması, tarımda üretim ve verimin düşmesi, kırsal yoksulluğun artması gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir (Yalçın ve Kara, 2016). Kırsal da yaşıyan ve çalışan kadınların, yaşam standartlarının yükseltilmesini sağlayacak, sosyal ve ekonomik yapılarının iyileştirilmesi ve arttırılmasına yönelik uygulamalar fazlalaştırılmalıdır. Tarımsal üretimin esas unsurlarından olan kadının kırsal da, üretimde yer alması, kırsaldan kente doğru yaygınlaşan göç sorununun çözümüne de katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Arıkan, G. (1988). Kırsal kesimde kadın olmak. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 1-16.
- Aydoğdu, M. (2017). Evaluation of farmers' willingness to pay for agricultural extension services in GAP-Harran Plain, Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(4), 785-796.
- Başlevent, C., and Onaran, O. (2003). Are Turkish wives more likely to become addedor discouraged workers? *Labour*, 17(3), 439-458.
- Bayram, N. (2015). *Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi*. Bursa: Ezgi Kitapevi.
- Berber, M., ve Eser, B. Y. (2008). İş, Güç. *Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 10(2), 1-16.
- Biçerli, M, K. (2000). *Çalışma Ekonomisi*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Cançelik, M., Aydoğdu, M. H., Sert, M., Sevinç, M. R., Eren, M. E., ve Mancı, A. R. (2017). A research on the satisfaction of working conditions of women employee in rural areas: Şanlıurfa sampling-Turkey. IBANESS, International Balkan and Near Eastern Social Sciences Conference Series, March 4-5, 677-683s. Edirne.
- Dikmen, A. A. (1995). *Kamu Çalışanlarında iş doyumunu ve yaşam doyumunu*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Eğinli, A. T. (2009). Çalışanlarda iş doyumunu: kamu ve özel sektör çalışanlarının iş doyumuna yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 35-52.
- Gökdemir, L., ve Ergün, S. (2012). Kırsal kalkınmada kadının rolü. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 67-80.
- Gülçubuk, B. (2017). Tarımda kadının kendisi var ama adı yok. Erişim Adresi: <https://businessht.bloomberght.com/yorum/haber/1164163-tarimda-kadinin-kendisi-var-ama-adi-yok> (Erişim Tarihi: 25.02.2019)
- Güncör, C. (2017). Eğitim ve kalkınma ilişkisinin incelenmesi.

- Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 14-32.
- Keskin, G., Kaplan, G., ve Başaran, H. (2017). Türkiye’de aile çiftçiliği, işgücü produktivitesi ve sürdürülebilirlik. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(2), 209-218.
- Kılıç, D., ve Öztürk, S. (2014). Türkiye’de kadınların işgücüne katılımı önündeki engeller ve çözüm yolları: bir ampirik uygulama. *Amme İdaresi Dergisi*, 47(1), 107-130.
- Kızılgöl, Ö. (2012). Kadınların işgücüne katılımının belirleyicileri: ekonometrik bir analiz. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 88-101.
- Lorcu, F. (2015). *Örneklerle Veri Analizi SPSS Uygulamalı*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Makal, A. (2010). Türkiye’de Erken Cumhuriyet Döneminde kadın emeği. *Çalışma ve Toplum*, 2, 13-40.
- Orhunbilge, N. (2000). *Tanımsal İstatistik Olasılık ve Olasılık Dağılımları*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- Özbekmezci, Ş., ve Sahil, S. (2004). Mevsimlik tarım işçilerinin sosyal, ekonomik ve barınma sorunlarının analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 261-274.
- Peker, A. E. ve Kubar, Y. (2012). Türkiye’de kırsal kesimde kadın istihdamına genel bir bakış. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 14(2), 173-188.
- Pınar, F. (2008). *Barbara Frischmuth’ta Çalışan Kadının Sorunları ve Kültürel İlişkiler*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- TÜİK. (2018a). Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistiklerle Kadın, 2017. Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27594> (Erişim Tarihi: 03.03.2019).
- TÜİK. (2018b). Türkiye İstatistik Kurumu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2017. Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27587> (Erişim Tarihi: 01.02.2018).
- TÜİK. (2019a). Türkiye İstatistik Kurumu, İş gücü İstatistikleri. Erişim Adresi: www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 25.02.2019).
- TÜİK. (2019b). Türkiye İstatistik Kurumu, İstihdam edilen yıllar ve cinsiyete göre işteki durumu. Erişim Adresi: http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1007 (Erişim Tarihi: 02.03.2019).
- TZOB. (2018). Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Dünya Kadın Çiftçiler Günü, Erişim Adresi: <https://ekmekvegul.net/gundem/tarimda-calisan-kadınların-yuzde-90i-kayıt-disi> (Erişim Tarihi: 26.02.2019).
- Ünüvar, P., ve Tagay, Ö. (2015). Çalışan evli kadınların toplumsal cinsiyet rolleri, yaşam, iş doyumu ve evlilik uyumlarının incelenmesi. *Kadın/Woman 2000*, 16(1), 21-44.
- Yazıcı, A. M. (2018). Medeni durumun ve eğitimin kadınların işgücüne katılımına etkisi: TÜİK verileri üzerine ampirik bir çalışma. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 101-116.
- Yalçın, G. ve Öcal Kara, F. (2016). Kırsal göç ve tarımsal üretime etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2), 154-158.



Some physical and chemical properties of new sweet cherry Davraz

Yeni Kiraz Çeşidi Davraz®'ın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Hasan Cumhur SARISU^{1*} , İsmail DEMİRTAŞ¹ , Mehmet AKSU² , Mesut ALTINDAL¹ 

¹ Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta

² Özel Sektör, Isparta

To cite this article:

Sarıs, H.C., Demirtaş, İ., Aksu, M. & Altındal, M. (2019). Some physical and chemical properties of new sweet cherry Davraz. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 391-399.
DOI: 10.29050/harranziraat.536829

Address for Correspondence:
Hasan Cumhur SARISU
e-mail:
hcumhurs@hotmail.com

Received Date:
07.03.2019

Accepted Date:
17.09.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ABSTRACT

The Davraz® new sweet cherry cultivar having similar quality properties with '0900 Ziraat' is expected to provide advantages in earlier season supply to sweet cherry markets with the production in warm regions of Turkey. In this study, it was aimed to determine the differences between the fruit quality characteristics and some mineral contents between 'Davraz' and '0900 Ziraat' grafted on semi dwarf Gisela 6 sweet cherry rootstock. In this study conducted in 2014-2015 at the Fruit Research Institute (Eğirdir-Isparta-Turkey), the Davraz fruit on the Gisela 6 was larger than '0900 Ziraat' and its fruit stalks longer and heavier than 0900 Ziraat fruit stalks advantageous for export and storage. Other fruit quality characteristics were similar to '0900 Ziraat' fruit. There were no significant differences between fruit firmness, chemical properties and colour values in cultivars. As an alternative to '0900 Ziraat', the 'Davraz' is very promising for both domestic and foreign markets with handling time, and it is concluded that it is important both for the producer and the national economy when it is grown with precious rootstock, especially Gisela 6.

Key Words: Cracking, Fruit colour, Fruit quality, Mineral content, *Prunus avium* L.

ÖZ

Türkiye'de 'Davraz' ismi ile tescillendirilmiş yeni kiraz çeşidinin 0900 Ziraat ile aynı kalitede olması, özellikle Türkiye'nin sıcak bölgelerinde yetiştirilmesi, erkenci üretim için oldukça büyük bir avantaj kazandıracağı düşünülmektedir. Bu sebeple, bu çalışmada 'Davraz' çeşidi ile yarı bodur ve üzerindeki çeşidi erken meyveye dönüştürme özellikleri ile önemli olan Gisela 6 kiraz anacı ile yetiştirilmiş 'Davraz' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitleri arasındaki meyve kalite özellikleri ile bazı mineral madde içerikleri arasındaki farklılıkları belirlemek amaçlanmıştır. 2014-2015 yılları arasında Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nde (Eğirdir-Isparta-Turkey) yapılan bu çalışma ile Gisela 6 anacı üzerindeki Davraz çeşidi, 0900 Ziraat çeşidine göre daha iri meyveler oluşturmuş olup, sap uzunluğu ve kalınlığı 0900 Ziraat çeşidine göre daha fazladır ki bu da yola dayanıklılık, raf ömrünün uzaması ve muhafazası için ve dolayısıyla ihracat söz konusu olduğunda daha avantajlı bir çeşit olarak karşımıza çıkmıştır. Diğer meyve kalite özellikleri 0900 Ziraat kiraz meyvelerinin özellikleri ile benzer gerçekleşmiştir. Çeşitler arasında renk, kimyasal meyve özellikleri ve meyve sertliği gibi parametrelerde istatistiksel önemli farklılık bulunmamıştır. Çalışma ile 0900 Ziraat çeşidine alternatif olarak 'Davraz' çeşidinin hem iç hem de dış pazar için oldukça ümitvar bir çeşit olduğu ve özellikle Gisela 6 anacı gibi daha erkenci bir anaç ile yetiştirildiğinde de hem üretici hem de milli ekonomi açısından önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çatlama, Meyve rengi, Meyve kalitesi, Mineral içerik, *Prunus avium* L.

Introduction

Although a small portion of fruit production in Turkey subject to the export, it varies with fruit

species. In these fruit species, sweet cherry has taken an opportunity in foreign markets of Turkey and it has become an important export species. Although it has a wide span in the world, climate

is an important limiting factor for sweet cherry production. Both climatic suitability to be origin and lower supply of the world's sweet cherries than the demand, it is a great advantage for Turkey in the sweet cherry industry. Turkey has become the market leader in sweet cherry production using this advantage and even in the European Union market (Burak et al., 2002), today the concept of 'Turkish Sweet Cherry' has been formed (Kaska, 2001). Even though there are about 100 varieties in the world production of cherries, one of the most prominent export varieties is 0900 Ziraat called as 'Turkish Sweet Cherry' (Kunter et al., 2009). Sweet cherry cultivation has been carried out in Kemalpaşa (İzmir), Honaz (Denizli), Salihli (Manisa), Uluborlu (Isparta), Sultandağı (Afyon) and Akşehir (Konya) for many years. The sweet cherries grown and exported in these regions are named as 0900 Ziraat, Salihli, Uluborlu, Akşehir Napoleon and Dalbastı. These sweet cherries, which are very close to each other in terms of fruit characteristics, have been mentioned in different names, suggesting that they are the same or different varieties. In order to eliminate the name or cultivar confusion, the selection of these cherries was carried out by Fruit Research Institute (in Egirdir / Turkey) in the years 1996-2009. As a result of the study, it was revealed that 0900 Ziraat and similar cherries were not all the same and those who were superior in terms of yield and quality were selected. In the evaluations made, the genotypes 4218 and 4223 were selected as 5-6 days earliness, 4203 and 4206 types were selected as high yield efficiency and 3202 were chosen for their superior quality characteristics. (Demirtas et al., 2006). From this study, the genotype 4218 were presented to registration with the regular flowering and fruiting and being earlier handling time than the 0900 Ziraat and it was registered as 'Davraz' in 2011. It is inevitable that the cultivation of Davraz especially in the warm regions of Turkey will give a great advantage for early production. For this reason, many studies have been carried out and continued with Davraz. In this study, it was aimed

to determine the quality of fruit and some mineral contents differences between 'Davraz' and '0900 Ziraat' on Gisela 6 rootstock, which is important with the characteristics of semi-dwarf and precious. Within the scope of this aim, it has been hypothesized to determine whether the Davraz will produce fruit of different quality than 0900 Ziraat on semi-dwarf rootstock.

Materials and Methods

Plant material

In this study, Davraz and 0900 Ziraat (*Prunus avium* L.) trees grafted on Gisela 6 which were planted with 5x3 m distances in 2011 were selected as plant material. The study was carried out with 4 replications and one tree per replication in randomized block design at the Fruit Research Institute, Egirdir, Turkey in 2014-2015. In trial area, there were Regina, Starks Gold, Prime Giant etc. cultivars as pollinizer. All cultural practices (pruning, irrigation, fertilization, etc.) have been carried out in common applications.

Fruit quality

In determining the fruit quality; fruit width (mm), fruit length (mm), fruit weight (g), fruit stalk weight (g), fruit stalk length (mm), fruit firmness (N), fruit colour (L^* , a^* , b^* , C^* and H°), soluble solids (%), pH and titratable acidity (%) were measured. The measurements were made in each replicate with 20 fruit. Fruit flesh firmness (N) was measured by pricking with a tip having a diameter of 6 mm up to a depth of 8 mm at a speed of 10 cm/min. In the measurement, a texture analyzer (Guss FTA Type GS14 Fruit-Texture Analyser Model, Strand, South Africa) was used. Total soluble solids (%) and titratable acidity (g/100 mL) were measured by digital refractometer (model, country) and digital buret and digital pH meter (Hanna pH 330 model, WTW, Germany), respectively, after squeezing. For measuring fruit skin colour, a Minolta CR-400 (Konika Minolta Inc., Japan) chroma meter was used. In the evaluation of fruit skin color, the values of illumination (L^*), red-green (a^*) and

yellow-blue (b^*), hue angle (h°), and chroma (C^*) were taken into consideration.

Fruit cracking

In order to determine cracking index, water uptake and fruit quality characteristics, care was taken to pick fruit that were representative of the trees average fruit size and maturity. The fruits were harvested between 8:00-10:00 AM and were immediately transported to the laboratory.

The susceptibility to fruit cracking was assessed in the laboratory by immersion of 50 fruit in distilled water at $20 \pm 1^\circ\text{C}$ for 6 h; the numbers of cracked fruit were counted every two hour. The cracking index was calculated according to the method developed by Verner (1957) and modified by Christensen (1972). Fruit cracking index was calculated by the following formula: $CI = [(5a+3b+c).100]/250$; where: a-the number of cracked fruits after 2 hours, b-the number of cracked fruits after 4 hours, c-the number of cracked fruits after 6 hours (Stojanović et al., 2013). In addition to cracking index, total cracking (%) on tree in harvest time was determined.

Mineral analysis

To determine the mineral contents, sweet cherry fruits washed again with detergent and then rinsed them with tap and deionized water to eliminate surface contamination. Fruits were dry ashed following the method of Pinta and DeWele (1975), and then phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, copper, manganese, zinc and boron (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, B) concentrations were determined by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission spectrometry (Perkin Elmer Optima, Germany) method. Nitrogen was determined by the Kjeldahl

(Rerhardt, Berlin, Germany) procedure (Kacar and Inal, 2008). The resulting data were expressed as a percentage of dry tissue (%) for N, P, K, Ca, Mg, whereas Fe, Cu, Mn, Zn, and B were recorded as milligrams per kilogram of dry fruit.

Statistical analysis

Data obtained from the tests were subjected to variance analysis, using the JMP statistical package. Differences between the sweet cherry varieties were grouped according to the LSD multiple comparison tests ($P \leq 0.05$; $P \leq 0.01$).

Results

The fruit size the differences between 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry varieties on Gisela 6 were statistically significant ($P < 0.05$). In both years, fruit diameter, length and weight were found to be higher in Davraz than in 0900 Ziraat (Table 1). It was determined that the fruit sizes in both varieties were statistically significant when the differences between the years were considered ($P < 0.05$). Davraz with this feature was found to be in the foreground (Figure 1). In terms of fruit stalk length and weight (Table 2), the differences between the two varieties were statistically significant in both years ($P < 0.05$). The length of the fruit stalk of the Davraz variety was approximately 65 mm as the average of two years and was higher than the 0900 Ziraat variety (average ~ 48 mm). This difference in the length of the stalk was also parallel to the stalk thickness (Table 2). In Figure 2, it can be seen that the differences between the stalk length and weight in mean two years are statistically significant ($P < 0.05$) and the Davraz has bigger stalks.

Table 1. Fruit sizes of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars

Çizelge 1. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve boyutları

Cultivars Çeşitler	Fruit diameter (mm) Meyve çapı (mm)		Fruit length (mm) Meyve boyu (mm)		Fruit mass (g) Meyve ağırlığı (g)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1.yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2.yıl
0900 Ziraat	24.94b*	25.17b*	23.01b*	23.66b*	8.53b*	8.69b*
Davraz	26.25a	28.40a	23.97a	26.81a	9.62a	9.39a
P Value P değeri	0.007	0.039	0.024	0.006	0.011	0.012

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, $P < 0.05$).

Table 2. Stalk length and Stalk weight of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars

Çizelge 2. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin sap uzunluğu ve kalınlığı

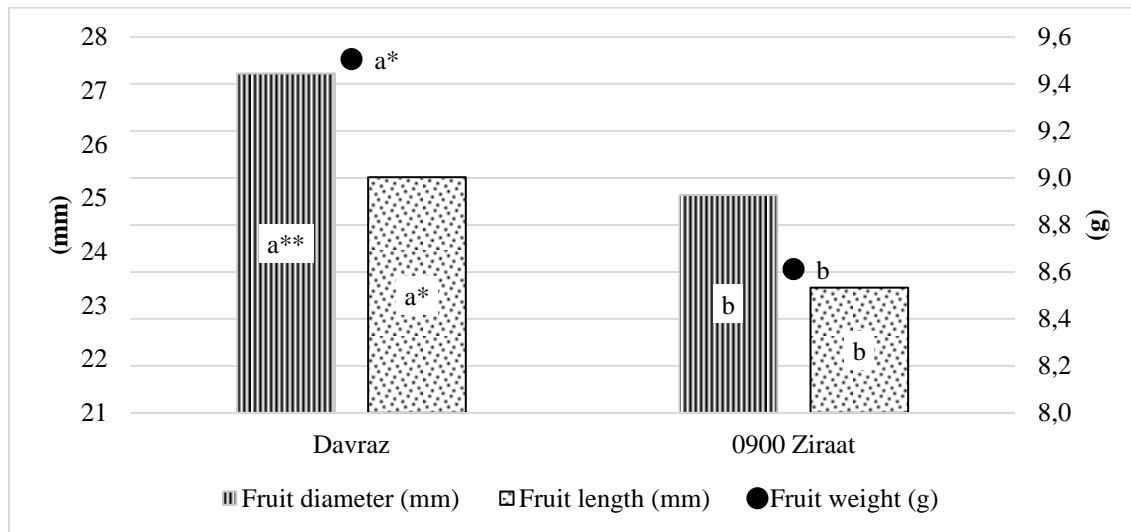
Cultivars Çeşitler	Stalk length (mm) Sap uzunluğu (mm)		Stalk mass (g) Sap kalınlığı (g)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
	0900 Ziraat	48.16b*	46.99b*	0.14b*
Davraz	63.20a	66.46a	0.20a	0.22a
P Value	0.028	0.007	0.038	0.009
P Değeri				

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

0900 Ziraat and Davraz showed similar results in fruit firmness in both years, the differences were statistically insignificant (P<0.05) (Table 3).

In the results of analysis of variance, the number of fruits cracking on the tree of 0900 Ziraat and Davraz tree was not statistically significant in the first year, but insignificant in the second year (P<0.05). The differences between the cracking index were statistically significant in both years (P<0.05) (Table 4). The number of

cracked fruit on the tree in Davraz was higher than 0900 Ziraat. In the first year, 0900 Ziraat cracking index was more than Davraz, and in the second year was the opposite (Table 4). When the average of cracked fruit on the tree and the index of cracking was evaluated; the differences in it were statistically significant (P<0.05) and the cracking index was insignificant. The number of cracked sweet cherries and the cracking index were found to be lower in the 0900 Ziraat (Figure 3).



* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

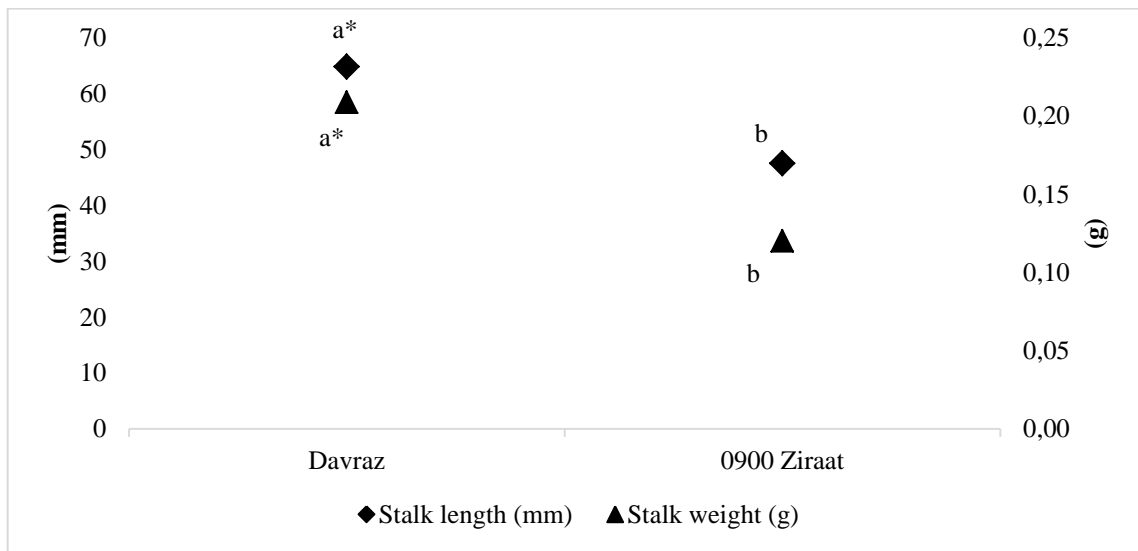
Figure 1. Fruit sizes of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (means of years).

Şekil 1. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve boyutları (yılların ortalaması).

Table 3. Fresh fruit firmness of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars

Çizelge 3. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve et sertliği

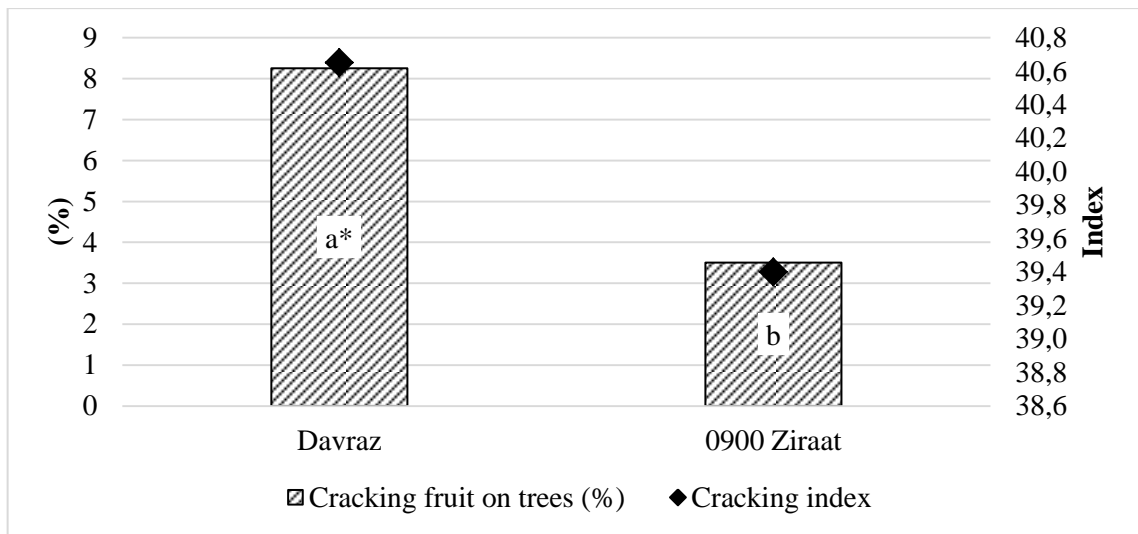
Cultivars Çeşitler	Fresh fruit firmness (N) Meyve eti sertliği (N)	
	First year 1. yıl	First year 2. yıl
	0900 Ziraat	13.49
Davraz	13.64	13.95
P Values	0.764	0.558
P Değeri		



* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Figure 2. Stalk length and stalk weight of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (means of years).

Şekil 2. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin sap uzunlukları ve sap ağırlıkları (yılların ortalaması).



* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Figure 3. Cracking fruit on trees and cracking index of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (means of years).

Şekil 3. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin ağaçtaki çatlamış meyve sayısı ve çatlama indeksi (yılların ortalaması).

Table 4. Cracking on tree and cracking index of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars

Çizelge 4. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin ağaçtaki çatlamış meyve sayısı ve çatlama indeksi

Cultivars Çeşitler	Total cracking on tree (%) Ağaç üzerindeki çatlamış meyve (%)		Cracking index (%) Çatlama indeksi (%)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
	0900 Ziraat	4.50	2.50b*	43.80a*
Davraz	5.25	11.25a	26.30b	55.00a
P Value	0.729	0.006	0.039	0.029

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

The differences between the soluble solids content (SSC) in the fruit juices of varieties on the Gisela 6 rootstock were statistically significant in the first year (P<0.05) and it was insignificant in second year. In terms of titratable acidity (TA) and pH, the results of the second year were statistically significant (P<0.05) and the first year differences were insignificant. The maturity index

(SSC/TA), it was found that the differences between these varieties were important in terms of statistics in both years (P<0.05) (Table 5). Although the SSC, TA and pH in both varieties varied in years, we observed that the maturity index of 0900 Ziraat was more than the Davraz and changed in the same course in both years (Table 5).

Table 5. Fruit chemical composition of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars

Çizelge 5. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve kimyasal içerikleri

Cultivars Çeşitler	SSC (%) ŞÇKM (%)		TA (%) TA (%)		Maturity index SSC/TA (%) Olgunluk indeksi		pH (%)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
	0900 Ziraat	16.25a*	15.84	0.68	0.45b*	23.84a*	35.56a*	3.33
Davraz	14.91b	18.45	0.75	0.69a	20.14b	26.91b	3.32	3.62a
P Value P değeri	0.042	0.098	0.189	0.032	0.044	0.013	0.951	0.022

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

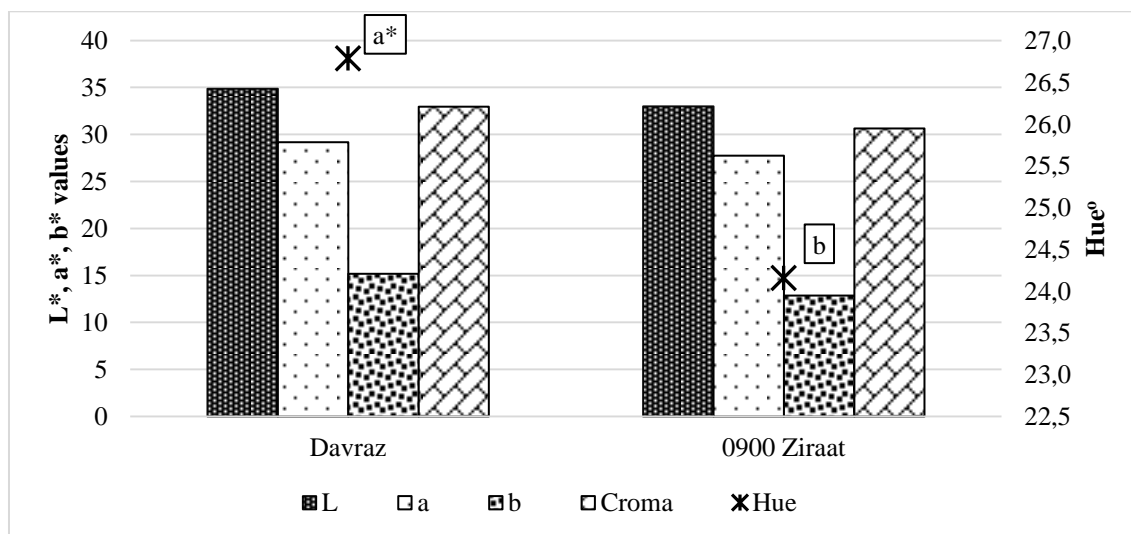
When the results on the colour values of the fruits were evaluated statistically; insignificant differences were found in both years, and it was found that the difference between the two varieties was significant only in the first year in terms of hue ° (P<0.05) (Table 6-7). L*, a*, b*, C*

and h° showed similar results in two cultivars. In the first year, Davraz was found to be higher in h° value (27.02), compared to 0900 Ziraat (23.63) (Table 6). We found that the difference between hue values was statistically significant in the mean of years (P<0.05) (Figure 4).

Table 6. Fruit color (L*, a*, b* C*, Hue°) of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (first year)

Çizelge 6. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve rengi (L*, a*, b* C*, Hue°) (1. Yıl)

Cultivars Çeşitler	L*	a*	b*	C*	Hue°
0900 Ziraat	32.67	27.11	12.16	29.74	23.63b*
Davraz	35.33	30.41	15.95	34.39	27.02a
P value P değeri	0.087	0.198	0.093	0.158	0.040



* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Figure 4. Fruit color (L*, a*, b*, C*, H°) of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (means of years)

Şekil 4. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve rengi (L*, a*, b*, C*, H°) (yılların ortalaması).

According to the analysis of variance on macro minerals of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars grafted on Gisela 6 rootstocks, N (Table 8), Ca and Mg contents (Table 9) of fruit were found to be statistically significant in only second year (P<0.05). The N content of fruit was higher in Davraz, and Ca and Mg contents were higher in 0900 Ziraat. P and K contents were found to be

similar between both two cultivars (Table 8, Table 9). The differences between the micro elements Cu, Mn, Zn and B of the two varieties were found significant in only the 2nd year (P<0.05). These elements contents of Davraz sweet cherry was lower (Table 10, Table 11). No differences were found between Fe contents of the sweet cherries (Table 10).

Table 7. Fruit color (L*, a*, b* C*, Hue°) of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars (second year)
Çizelge 7. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve rengi (L*, a*, b* C*, Hue°) (2. Yıl)

Cultivars Çeşitler	L*	a*	b*	C*	Hue°
0900 Ziraat	33.39	28.53	13.75	31.75	24.79
Davraz	34.44	27.99	14.47	31.57	26.55
P value P Değeri	0.191	0.796	0.647	0.942	0.118

Table 8. Fruit macro mineral element (N, P, K) contents of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars
Çizelge 8. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve makro elementleri (N, P, K)

Cultivars Çeşitler	N (%)		P (%)		K (%)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
0900 Ziraat	0.71	0.57b*	0.15	0.12	1.10	0.98
Davraz	0.74	0.73a	0.13	0.12	1.09	1.00
P Value P Değeri	0.857	0.010	0.123	0.557	0.811	0.191

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Table 9. Fruit macro mineral element (Ca, Mg) contents of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars
Çizelge 9. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve makro elementleri (Ca, Mg)

Cultivars Çeşitler	Ca (%)		Mg (%)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
0900 Ziraat	0.08	0.08a*	0.06	0.06a*
Davraz	0.08	0.05b	0.06	0.05b
P Value P Değeri	0.165	0.018	0.333	0.041

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Table 10. Fruit micro mineral element (Fe, Cu, Mn) contents of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars
Çizelge 10. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve mikro elementleri (Fe, Cu, Mn)

Cultivars Çeşitler	Fe (ppm)		Cu (ppm)		Mn (ppm)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
0900 Ziraat	8.17	21.38	1.62	5.18a*	1.14	2.80a*
Davraz	8.99	18.70	0.67	3.65b	1.03	1.26b
P Values P Değeri	0.475	0.254	0.324	0.037	0.607	0.008

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Table 11. Fruit micro mineral element (Zn, B) contents of 0900 Ziraat and Davraz sweet cherry cultivars
Çizelge 11. 0900 Ziraat ve Davraz kiraz çeşitlerinin meyve makro elementleri (Zn, B)

Cultivars Çeşitler	Zn (ppm)		B (ppm)	
	First year 1. yıl	Second year 2. yıl	First year 1. yıl	Second year 2. yıl
0900 Ziraat	3.18	4.22a*	23.95	27.40a*
Davraz	2.08	2.84b	21.66	18.79b
P Values P Değeri	0.079	0.008*	0.455	0.006*

* Means followed by the different letters are statistically significant (LSD, P<0.05).

Discussion and Conclusions

One of the most important criteria in the export of sweet cherries is fruit size. In our study, the Davraz on the Gisela 6 rootstock had larger fruits than the 0900 Ziraat. Larger than 26 mm fruit are concerned in sweet cherry export and

Davraz fruit on the Gisela 6 rootstock exceed this limit. In a different study, it was reported that the fruit size of Davraz on Gisela 5 and mazzard seedlings was larger than 0900 Ziraat (Sarısı and Demirtaş, 2015).

Sweet cherry species usually has a short harvest and marketing time. However, due to the

increase in the amount of cherry production and trade in the world, preservation of quality and time in the market during storage and marketing are of great importance. One of the important factors in the protection of quality is the fruit stalk mass. Sweet cherry fruit stalk length is related to road resistance and shelf life. In our study, the fruit stalk length and weight of Davraz were more than 0900 Ziraat, this is a more advantageous feature when it comes to durability, prolongation and preservation of shelf life in export.

In our study, the number of cracked fruit was higher in Davraz than the other. In sweet cherry cultivation, cracking of fruits is a serious problem due to precipitation at pre-harvest. The most obvious view of the occurrence of cracking is that rainwater is formed by entering the fruit peel. However, many factors such as variety, fruit maturity, SSC, water temperature, stoma size and frequency, respiratory rate have been reported to have a significant role in cracking (Demirsoy and Bilginer, 2000).

In our study, there were no significant differences between fruit firmness, chemical properties and colour values in fruits of cultivars. In our study, the pomological results obtained from Davraz and 0900 Ziraat were close to reported the previous studies (Şevik et al., 2004; Demirtaş et al., 2009; Sarısu et al., 2016; Sarısu and Demirtaş, 2015).

In terms of macro and micro elements, there were similar results in the first year between 0900 Ziraat and Davraz varieties, while in the second year of study differences in N, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn and B were statistically significant. In the second year, N content of Davraz fruits was higher than 0900 Ziraat, while Ca, Mg, Cu, Mn, Zn and B contents were lower in Davraz. Although not much work has been done on this subject; K content of cherries is approximately 260 mg/100 g, the content of Ca 13-20 mg/100 g, P content 15-18 mg 100 g⁻¹, Mg content is reported to be between 8-13 mg 100 g⁻¹ (Garcia et al., 2017).

In summary; sweet cherry rootstocks used in the world and in Turkey until recent years was

mostly mazzard (*Prunus avium* L.) and mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) seedlings. These rootstocks, which restrict the intensive production, are eliminated in recent years with rootstocks which have different characteristics. Gisela 6 rootstock, which is considered as a dwarf, precocious and efficient rootstock obtained as a result of breeding activities, is mentioned as a promising rootstock in terms of its properties. However, the fruits of our varieties grown on this dwarf rootstock have less size and firmness than those grown in mazzard, and this causes disadvantage in exports (Akçay and Burak, 2007). Low quality sweet cherries (i.e. softer, colour and taste-flavour variability, low soluble solids, small fruit, etc.) are not required in the international markets because it has a short shelf life and has a low shelf life. In this sense, diameter of 'Davraz' fruit on Gisela 6, which is more important quality parameters in sweet cherry, is to be created on the larger and better quality has been demonstrated in this study.

As an alternative to 0900 Ziraat, Davraz is quite hopeful for both domestic and foreign market and it is believed that it will provide benefit in terms of both producer and national economy especially when grown with a precocious rootstock such as Gisela 6.

References

- Akçay, M.E. & Burak, M. (2007). Comparison of development, yield and fruit characteristics of some cherry varieties on different rootstocks, V. National Horticulture Symposium, Erzurum, 1, 110-113.
- Burak, M., Ergun, M.E. & Pezikoğlu, F. (2002). Cultivation of hard-core fruit species in EU countries and expected developments in the near future, Horticulture in the stage of harmonization with the European Union, Ankara, 165-183.
- Christensen, J.V. 1972. Cracking in cherries. III. Determination of cracking susceptibility. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 22, 128-36.
- Demirsoy, L. & Bilginer, Ş. (2000). The effect of chemical applications on cuticular and epidermal properties of some sweet cherry cultivars with respect to fruit cracking susceptibility. *Turk J Agric For.*, 24, 541-550.
- Demirtaş, İ., Sarısu, H.C., Eryılmaz, İ., Karamürsel, Ö.F. & Kafkas, S. (2006). Kiraz çeşit ve tiplerinin pomolojik, moleküler ve genetik yöntemlerle karakterizasyonu. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, 48s. Eğirdir.

- Garcia, J.Q., Lezzoni, A., Pulawska, J. & Lang, G. (2017). Cherries: Botany, Production and Uses. CAB International, London, UK, 551p.
- Kaçar, B. & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, 1242p.
- Kaşka, N. 2001. Türkiye'nin sert çekirdekli meyvelerde üretim hedefleri üzerine öneriler. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. Yalova. 1-16p.
- Kunter, B., Baş, M., Kantoğlu, Y. & Burak, M. (2009). Mutasyon ıslahıyla kirazda yeni tiplerin geliştirilmesi. X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 6-9 Ekim, Ankara.
- Pinta, M. & DeWele, G. (1975). Etalons Vdgdtaux Pour L'analyse Foliaire. In Le C6ntrole De L'alimentation Des Plantes Cultivdes [Plant standards for foliar analysis. In The Oil of Cultivated Plants]. Akademiai Kiado, Budapest, 159-172 pp.
- Sarısü, H.C. & Demirtaş, İ. (2015). Gisela 5 ve Kuşkirazı Anaçları Üzerine Aşılı Davraz ve 0900 Ziraat Kiraz çeşitlerinin Verim, Meyve Kalitesi ve Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Meyve Bilimi*, 2(1), 9-15.
- Sarısü, H.C., Karamürsel, Ö.F., Gür, İ., Koçal, H., Yürekli Cengiz, Ö., Demirtaş, İ. & Öztürk, F.P. (2016). The Performance of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar on different rootstocks. *Acta Horti*. 1139, 167-171.
- Stojanović, M., Milatović, D., Kulina, M. & Alić – Džanović, Z. (2013). Susceptibility of sweet cherry cultivars to rain induced fruit cracking in region of Sarajevo. *Agroznanje*, 14(2), 179-184.
- Şevik, İ., Sarısü, H.C., Demirtaş, İ., Eryılmaz, İ. & Özyiğit, S. (2004). Kiraz çeşit adaptasyon denemesi. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Proje Sonuç Raporu.
- Verner, L. (1957). Procedure for determining resistance of sweet cherry varieties to fruit cracking. *Fruit Var. Hort. Dig.*, 12(1), 3-4.

Türkiye muz yetiştiriciliğinde gelecek vadeden yeni bir üretim alanı: Arsuz, Hatay

A promising new production area in Turkey for banana cultivation: Arsuz, Hatay

Atila Aytekin POLAT^{1*} 

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

To cite this article:

Polat, A.A. (2019). Türkiye muz yetiştiriciliğinde gelecek vadeden yeni bir üretim alanı: Arsuz, Hatay. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4):400-409.

DOI: 10.29050/harranziraat.547934

Address for Correspondence:

Atila Aytekin POLAT

e-mail:

aapolat@mku.edu.tr

Received Date:

01.04.2019

Accepted Date:

21.06.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ÖZ

Çalışma, ülkemiz muz yetiştiriciliğinde ümitvar yeni bir üretim alanı olan Hatay'ın Arsuz ilçesindeki üretici seralarında yapılmıştır. Seçilen seralarda, 'Grand Nain' muz çeşidi yetiştirilmekte olup, araştırmada bu çeşit kullanılmıştır. Çalışmada, bitki gövde çevresi, hevenk özellikleri (hevenk ağırlığı, hevenk uzunluğu, hevenk çevresi, hevenkteki tarak sayısı, tarak ağırlığı, hevenkteki toplam parmak sayısı vb.) ile meyve kalite özellikleri (parmakların eni ve boyu, parmak ağırlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı, meyve eti oranı, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit miktarı) ve verim parametreleri (dekara verim ve birim gövde kesit alanına düşen verim) değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Arsuz'da 1 dekar muz serasından 5112-7802 kg ürün alındığı belirlenmiştir. Birim gövde kesit alanına düşen verim 65.35-100.87 gcm⁻² olarak ölçülmüştür. Çalışmada, bitki gövde çevresi 65.0-95.0 cm; hevenk ağırlığı 30.8-47.0 kg; hevenk çevresi 118.2-129.0 cm ve hevenk uzunluğu 90.4-113.8 cm olarak belirlenmiştir. Tarak sayısı 12.4-13.8 adet, tarak ağırlığı 1286.36-1481.96 g, parmak sayısı 198.6-289.6 adet olarak tespit edilmiştir. Parmak en ve boy değerleri ile parmak ağırlıkları sırasıyla 39.68-40.51 mm ve 21.43-26.42 cm ile 126.16-148.02 g arasında ölçülmüştür. Araştırmamızda, meyve eti oranı % 67.68-69.47, SÇKM oranı % 16.64-18.48 arasında belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, muzun bu bölgede örtü altında başarılı bir şekilde yetiştirilebileceğini ve gelecekte önemli bir üretim alanı olacağını açıkça göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Muz, Hevenk özellikleri, Meyve kalitesi, Verim

ABSTRACT

The study was conducted under the farmer greenhouses at Arsuz province of Hatay where has being promising new production area. The cultivar of 'Grand Nain' was used which produced in selected greenhouses. In the study, pseudostem circumference, bunch parameters (bunch weight, bunch circumference, bunch length, number of hands per bunch, hand weight, number of fingers per bunch), fruit quality parameters (width and length of fingers, finger weight, peel weight, peel thickness, peel/pulp ratio and soluble solid content and acidity) and yield parameters (yield per decare and yield per pseudostem section) were evaluated. As a result, the yield was determined between 5112 and 7802 kg/da at Arsuz, Hatay condition. The yield per pseudostem section area was measured between 65.35 and 100.87 gcm⁻². The pseudostem circumference was determined between 65.0 and 95.0 cm; bunch weight between 30.8 and 47.0 kg; bunch circumference between 118.2 and 129.0 cm; bunch length between 90.4 and 113.8 cm. The number of hands per bunch was 12.4-13.8 pieces, hands weight was 1286.36-1481.96 g; number of fingers per bunch was 198.6-289.6 pieces. The finger circumference, finger length, and finger weight were measured between 39.68 and 40.51 mm, 21.43 and 26.42 cm, 126.16-148.02 g, respectively. Total soluble solid contents (TSS) was determined between 16.64 and 18.48%, peel/pulp ratio 67.68 % and 69.47%. The results of the study clearly show that bananas can be successfully grown in protected cultivation in this area and will be an important production area in the future.

Key Words: Banana, Bunch parameters, Fruit quality, Yield

Giriş

Muz, dünyada yaygın olarak ekvatorun 20° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tropik iklim kuşağında yetiştirilmektedir. Ekvatorun 30° kuzey ve güney enlemleri arasında ise yetiştiricilik subtropik iklim kuşağı olarak adlandırılmaktadır (Stover ve Simmonds, 1987). Subtropik koşullarda muz yetiştiren ülkelere Mısır, İspanya, Güney Afrika, Lübnan, Portekiz, Türkiye, Fas, Ürdün ve İsrail örnek olarak gösterilebilir. Türkiye’de ise muz yetiştiriciliği enlem derecesi olarak subtropik koşulların bile dışında (36° kuzey enlemi) kalmaktadır (Gübbük ve ark., 2010). Buna rağmen, ülkemizde uzun yıllardan bu yana muz açık ve örtü altında ekonomik olarak yetiştirilmektedir. Son yıllarda, özellikle örtü altı yetiştiricilik alanlarında meydana gelen önemli artışlar, ülkemizin muz ihtiyacının önemli bir kısmını kendi öz kaynaklarından karşılayabilecek bir konuma getirmiştir. Bu durum hiç şüphesiz, ithalattan kaynaklanan döviz kaybının önlenmesi açısından bir kazanç olarak düşünülebilir (Balkıç ve ark., 2018).

Tropik ve subtropik koşullarda yetiştirilme şansının olması nedeniyle, muz yaklaşık 100’den fazla ülkede, 10 milyon ha üretim alanı ve 113 milyon tona yakın sofralık ve 35 milyon tonun üzerinde plantain (pişirilerek yenen muzlar) üretimi ile dünyada en yüksek üretim ve ticaret hacmine sahip meyve türlerinin başında yer almaktadır. Ülkemizde ise son yıllarda 7616 ha’ya ulaşan üretim alanı ve 498.888 ton üretim miktarı ile ekonomik anlamda üretim potansiyeli yüksek olan bir türdür (TÜİK, 2019). Ülkemiz bu üretim miktarı ile toplam muz tüketimimizin ancak % 50’den fazlasını karşılamaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda örtü altı muz yetiştiricilik alanlarında önemli artışlar kaydedilmiştir. Üretim alanındaki artışlar, aynı hızla artarak devam ederse, birkaç yıl içinde kendi tüketimimizin önemli bir kısmını kendi öz kaynaklarımızdan karşılamamız mümkün gözükmektedir.

Türkiye’de muz yetiştiriciliği ağırlıklı olarak, Akdeniz Bölgesi’nde Mersin ilinin Anamur ve Bozyazı, Antalya ilinde ise Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde yapılmaktadır. Bu ilçelerden Anamur

ve Bozyazı’da muz yetiştiriciliği genellikle örtü altında, Alanya ve Gazipaşa’da ise açık ve örtü altında yapılmaktadır. Son yıllarda, örtü altı muz üretim alanlarında önemli artışlar olmasında mevcut yetiştiricilik yapılan lokasyonlara yenilerinin dâhil olması etkili olmuştur. Nitekim bu yeni lokasyonlara Antalya’da Manavgat, Serik, Kumluca ve Finike ilçeleri, Mersin’de Erdemli, Hatay’da İskenderun ile Hassa ve Adana’da ise Ceyhan ve Yumurtalık ilçeleri örnek olarak gösterilebilir (Güven ve Gübbük, 2018).

Ülkemizde açıkta yetiştiricilikte yaygın olarak Dwarf Cavendish çeşidi kullanılırken, örtü altında Grand Nain çeşidi yetiştirilmektedir. Ayrıca Dwarf Cavendish ve Grand Nain çeşitlerinin yanı sıra örtü altında halk arasında Azman ve Şimşek olarak adlandırılan muz tipleri de kullanılmaktadır.

Bu çalışmada temel amaç; yeni bir üretim bölgesi olarak tanımlanabilecek Hatay’ın Arsuz ilçesindeki plastik seralarda yapılan muz yetiştiriciliğinin verim ve kalite kriterleri bakımından değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, 2015 yılı yetiştiricilik döneminde, Hatay ilinin Arsuz ilçesindeki A tipi çatılı plastik seralarda yetiştirilen ‘Grand Nain’ muz çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada yeni bir üretim alanı olarak tanımlanabilecek Hatay ilinin Arsuz ilçesine bağlı Üçgüllük beldesinde farklı lokasyonlardaki 5 üretici serası kullanılmıştır.

Denemenin yapıldığı Arsuz ilçesinin rakımı 3 metre olup, Akdeniz iklimi görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Temmuz ayı 8 mm yağışla yılın en kurak, Ocak ayı 152 mm yağışla yılın en fazla yağış alan ayıdır. Ağustos ayı 27.7 °C ile yılın en sıcak, Ocak ayı 10.3 °C ile yılın en soğuk ayıdır. Yılın en kurak ve en yağışlı ayları arasındaki yağış miktarı farkı 144 mm’dir. Yıl boyunca ortalama sıcaklık 17.4 °C civarında seyretmektedir. Denemenin yürütüldüğü yörenin iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü seraların teknik özellikleri, yetiştirme koşulları, bakım koşulları, vb. özelliklere ilişkin bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü Arsuz ilçesinin iklim verileri

Table 1. The climate data of the Arsuz district where the trial was conducted

Aylar Months	Ortalama Sıcaklık Average temperature	Min. Sıcaklık Min. temperature	Max. Sıcaklık Max. temperature	Yağış (mm) Precipitation
Ocak	10.3	6.5	14.2	152
Şubat	11.4	7.4	15.5	119
Mart	14.0	9.6	18.4	104
Nisan	17.7	13.2	22.2	67
Mayıs	21.1	17.0	25.3	51
Haziran	24.3	21.0	27.7	24
Temmuz	27.0	24.3	29.8	8
Ağustos	27.7	24.8	30.6	11
Eylül	26.0	22.0	30.1	31
Ekim	21.8	16.6	27.0	90
Kasım	16.7	11.8	21.7	99
Aralık	12.2	8.2	16.3	147

Deneme seralarının hiçbirinde ısıtma yapılmamaktadır. Seraların havalandırılması yandan ve üstten olmak üzere manuel yöntemle yapılmaktadır. Tüm seralardaki fide dikimleri eylül ayında yapılmış olup dikimde kullanılan fideler, özel bir firmadan tüplü olarak temin edilmiştir. 4 no'lu sera hariç tüm seralarda taban gübrelemesi yapılmış ancak kullanılan gübre çeşitleri farklılık göstermektedir. Organik gübre olarak tüm seralarda küçükbaş hayvan gübresi kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan kimyasal gübreler Azot, Fosfor ve Potasyum olmakla birlikte verilen kimyasal gübrelerin çeşitleri, dekara verilen miktarları ve verildikleri dönemler seralara göre farklılık göstermektedir. Gübreleme, damla veya yağmurlama sulama ile birlikte yapılmaktadır. Seraların yetiştirme alanları 5 ile 12 da arasında değişmektedir. Seraların yan yükseklikleri 5.5-9 m, çatı yükseklikleri 10-11 m arasında değişmektedir. Seralardaki sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafeleri kısmı farklılıklar göstermektedir. Toprak yapısı, 1 no'lu serada kumlu tınlı, öteki seralarda killi tınlı olarak bildirilmiştir.

Yöntem

Deneme alanındaki seralarda yürütülen çalışmada, materyal olarak seçilen "Grand Nain" çeşidinden homojen 5 bitki belirlenmiştir. İncelenen özellikler, her yinelemede 1 bitki olmak üzere 5 tekerrürlü olarak belirlenen bu bitkilerde değerlendirilmiştir. Bu bitkilerde bazı morfolojik (gövde çevresi, gövde kesit alanı), bazı verim

bileşenleri (hevenk uzunluğu, hevenk çevresi, hevenk çapı ve hevenk ağırlığı, tarak sayısı, tarak ağırlığı, parmak sayısı ve gövde kesit alanına düşen verim) ve pomolojik özelliklere ait kriterler (parmak ağırlığı, parmak uzunluğu ve çevresi, meyve kabuk kalınlığı, meyve kabuk ağırlığı, meyve eti oranı, SÇKM ve titre edilebilir asit) incelenmiştir.

Farklı dönemlerde hasat olumuna gelen hevenkler kesilip tartımları yapılmış ve ortalama hevenk ağırlıkları hesaplanmıştır. Hevenklerin derimi, parmaklardaki köşeliliğin dörtte üçü kaybolduğu dönemde ($\frac{3}{4}$ dolulukta) yapılmıştır. Derimi yapılan hevenklere 24 saat süreyle 1000 ppm etilen gazı uygulanmıştır (Paydaş ve Pekmezci, 1983). Olgunlaştırma, 18°C'de %80-85 oransal nemde gerçekleştirilmiştir. Olgunlaştırmadan sonra tam yeme olumunda bu hevenklerden pomolojik ve morfolojik analizlerin gerçekleştirilmesi amacıyla meyve örnekleri alınmıştır. Daha sonra Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait pomoloji laboratuvarında kalite analizleri yapılmıştır.

Bitki özellikleri

Seçilen bitkilerin gövde çevresi (cm), toprak yüzeyinin 20 cm üzerinden şerit metre ile ölçülmüştür. Gövde kesit alanı (cm²) gövde çevresinden hesaplanan yarıçap yardımıyla belirlenmiştir.

Hevenk özellikleri

Her serada 5'er adet homojen bitki belirlenerek bu bitkilerin hevenk ağırlıkları terazide tartılarak bulunmuştur. Ayrıca, hevenk uzunluğu (cm), hevenğin sap kısmı ile en uçtaki meyve arası olarak; hevenk çevresi (cm) ise, hevenğin orta kısmından şerit metre ile ölçülmüştür. Hevenk çapı, ölçülen hevenk çevresinden yararlanarak $\text{Ç}=\text{R}\times 3.14$ denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Tarak sayısı, her bir hevenkte bulunan tarak sayısı; parmak sayısı, her hevenkte belirlenen parmak sayısı olarak hesaplanmıştır. Tarak ağırlığı, her hevenkte bulunan tarakların tek tek terazide tartılmasıyla elde edilen değerlerin toplamının tarak sayısına bölünmesiyle ortalama olarak hesaplanmıştır.

Kalite özellikleri

Parmak Ağırlıkları (g): Bu değer, yeme olumundaki parmakların 0.5 grama hassas terazide tek tek tartılmasıyla belirlenmiştir.

Parmakların En (mm) ve Boy (cm) Ölçümleri

Parmakların enleri, tam orta kısmından kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir. Parmakların boyları ise parmakların boyuna en dış kısmından bir şerit metre yardımıyla ölçülmüştür.

Meyve kabuk ağırlığı ve Kabuk kalınlığı

Kabuk ağırlığı, yeme olumundaki meyvelerin kabuklarının soyulup hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir. Bu meyvelerin kabuk kalınlıkları ise dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir.

Meyve eti oranı (%)

Yeme olumundaki meyvelerde aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Meyve eti oranı} = \frac{\text{Meyve eti ağırlığı}}{\text{Meyve (Parmak) ağırlığı}} \times 100$$

Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde (SÇKM %)

Yeme olumundaki meyvelerin kabukları soyularak, katı meyve sıkacağına sıkılmış ve çıkan püreden alınan örnek dijital refraktometre ile ölçülerek belirlenmiştir.

Titre edilebilir asitlik (TEA, %)

Meyvelerden 50 gram alınarak bunun 5 katı 250 ml saf su ile birlikte blenderden geçirilmiş ve filtre edilen örnekten 10 ml alınarak 0.1 normal NaOH ile dijital büret yardımıyla pH 8.1'e gelene kadar titre edilmiştir. Bir örnekteki titre edilebilir % asit miktarı malik asit cinsinden g malik asit/100 g olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

$$\text{Titration Asitliği \%} = \frac{(V) \times (f) \times (E)}{M} \times 100$$

V : Harcanan NaOH miktarı, mL

f : 0.1 N Baz Çözeltisinin Faktörü

E : 1 mL 0.1 N NaOH'in Eşdeğeri Asit Miktarı, g

M : Titre Edilen Örneğin Gerçek Miktarı, mL

veya g

Verim özellikleri

Gövde kesit alanına düşen verim (g cm^{-2}): Her bir bitki için hevenk ağırlığının gövde kesit alanına bölünmesiyle belirlenmiştir.

Dekara verim

Her bir serada dekardaki bitki sayısı 166 olarak dikkate alınmış ve çeşidin kendine özgü ortalama hevenk ağırlığı ile çarpılarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel analizler

Denemeden elde edilen verilerde, COSTAT bilgisayar paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bitki özellikleri

İncelenen özelliklerden bitki gövde çevresi ve gövde kesit alanı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 95.0 cm, 719.38 cm^2) 4 no'lu seradaki bitkilerde, en düşük değerler (sırasıyla 65.0 cm ve 349.51 cm^2) ise 3 no'lu seradaki bitkilerde belirlenmiştir. Her iki özellik açısından, seralar arasındaki bu farklılık istatistiksel bakımdan da önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Grand Nain muz çeşidinde yapılan bazı çalışmalarda, gövde çevresi 58.54 ile 90.70 cm arasında ölçülmüştür (Gübbük ve ark., 2004; Baysal, 2011; Navaneethakrishnan ve ark., 2013). Dwarf Cavendish muz çeşidinde yapılan bazı çalışmalarda (Kalay, 2014; Balkıç ve ark., 2018) gövde çevresi 70.66-78.80 cm değerleri arasındaki bulunmuştur.

Çalışmamızda belirlenen gövde çevresine ilişkin

bulgular (65.0-95.0 cm), literatürdeki bu bulgularla uyumlu bulunmaktadır.

Hevenk özellikleri

Farklı lokasyonlarda yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinde belirlenen hevenk özellikleri ile verim bileşenlerine ait veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Arsuz'da yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinin bitki gövde çevresi ve gövde kesit alanı

Table 2. *Pseudostem circumference and pseudostem section area of 'Grand Nain' banana cultivar grown in Arsuz*

Lokasyon/Sera Location/Greenhouse	Bitki gövde çevresi (cm) Pseudostem circumference	Gövde kesit alanı (cm ²) Pseudostem section
1	80.8 b	526.28 ab
2	70.8 cd	400.48 b
3	65.0 d	349.50 b
4	95.0 a	719.38 a
5	78.6 bc	493.74 b
Önemlilik-Significance	HSD _{%1} : 8.86	HSD _{%5} :198.26

Hevenk ağırlığı

İncelenen seralarda, hevenk ağırlığı bakımından en yüksek değer (47.0 kg) 4 no'lu seradan, en düşük değer(30.8 kg) 3 no'lu seradan elde edilmiştir. Seralar arasındaki bu farklılık, istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Hevenk çevresi ve hevenk uzunluğu

Hevenk çevresi ve uzunluğu bakımından da en yüksek değerler (sırasıyla 129.0 cm ve 113.8 cm) 4 no'lu serada belirlenirken; en düşük hevenk çevresi (118.2 cm) 5 no'lu serada, en düşük hevenk uzunluğu (90.4 cm) ise 3 no'lu serada belirlenmiştir. Seralar arasındaki bu farklılık, her

iki özellik bakımından da istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tarak sayısı ve tarak ağırlığı

İncelenen seralarda en yüksek tarak sayısı 13.8 adet ile 4 no'lu serada belirlenirken, en düşük değer 12.4 adet ile 5 no'lu serada belirlenmiştir. Tarak ağırlığı bakımından ise en yüksek değer (1481.96 g) 3 no'lu serada, en düşük değer (1286.36 g) 5 no'lu serada tespit edilmiştir. Seralar arasındaki farklılık, tarak sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmazken, tarak ağırlığı bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Arsuz'da yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinin hevenk özellikleri

Table 3. *Bunch parameters of 'Grand Nain' banana cultivar grown in Arsuz*

Lokasyon/ Sera Location/ Greenhouse	Hevenk ağırlığı (kg) Bunch weight	Hevenk çevresi (cm) Bunch circumference	Hevenk uzunluğu (cm) Bunch length	Tarak sayısı (adet) Number of hands	Tarak ağırlığı (g) Hands weight	Parmak sayısı(adet) Number of fingers
1	41.0 ab	127.6 ab	101.6 ab	12.8	1356.24 ab	261.8 ab
2	40.4 ab	124.0 ab	93.4 b	12.8	1453.32 a	242.4 abc
3	30.8 c	125.6 ab	90.4 b	12.4	1481.96 a	198.6 c
4	47.0 a	129.0 a	113.8 a	13.8	1291.54 b	289.6 a
5	33.2 bc	118.2 b	92.6 b	12.4	1286.36 b	230.4 bc
Önemlilik Significance	HSD _{%1} :8.18	HSD _{%1} :9.91	HSD _{%1} :15.24	ÖD.	HSD _{%1} :148.72	HSD _{%1} :52.62

Parmak sayısı

Ortalama parmak sayısı bakımından en yüksek değer (289.6 adet) 4 no'lu seradan, en düşük değer ise 3 no'lu seradan (198.6 adet) elde edilmiştir. Seralar arasındaki bu farklılık, istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çalışmamızda, hevenk ağırlığı 30.8-47.0 kg; hevenk çevresi 118.2-129.0 cm ve hevenk uzunluğu 90.4-113.8 cm olarak belirlenmiştir. Lokasyonlar arasındaki bu farklılık, her üç özellik bakımından da istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmamızda, tarak sayısı 12.4-13.8 adet, tarak ağırlığı 1286.36-1481.96 g, parmak sayısı 198.6-289.6 adet olarak tespit edilmiştir. Lokasyonlar arasındaki farklılık, tarak sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmazken, tarak ağırlığı ve parmak sayısı bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Gübbük ve ark. (2004)'nin yaptığı bir çalışmada, Grand Nain'de hevenk ağırlığı 26.7-34.8 kg; tarak sayısı 11.9-13.6 adet ve parmak sayısı 200.2-243.4 adet olarak belirlenmiştir. Kenya'da yapılan bir çalışmada, hevenk ağırlığının 14.2-41.4 kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Njuguna ve ark., 2008). Gervacio ve ark.(2008), 27 değişik muz klonunda hevenk ağırlıklarını 6,3 kg (Rose) ile 46.1 kg (FHIA-17) arasında belirlemişlerdir. Bu değerler, araştırmamız da belirlenen değerlerden daha düşüktür. Adebayo ve ark.(2009), Nijerya'da yaptıkları çalışmada hevenk ağırlığını 8.5-19.2 kg; tarak sayısını 6-18 adet ve toplam parmak sayısını ise 83-296 adet arasında belirlemişlerdir. Güven (2011), hevenk ağırlığını 57.42-41.78 kg, tarak sayısını 10.67-13.33 adet; parmak sayısını 224.76-257.57 adet arasında belirlemiştir.

Baysal'ın (2011) yaptığı bir çalışmada, Grand Nain'in hevenk ağırlığı 36.4 kg, hevenk uzunluğu 125.2, hevenk genişliği 45.58 cm olarak ölçülmüştür. Aynı araştırmada, Grand Nain muz klonunun tarak sayısı, 12.35; taraktaki parmak sayısı, 25, toplam parmak sayısı ise 303.12 adet olarak belirlenmiştir. Navaneethakrishnan ve ark. (2013), Hindistan'da Grand Nain'in hevenk ağırlığını 18.11-15.37 kg, tarak sayısını 7.08-10.61

adet, tarak ağırlığını 2.20-1.64 kg arasında belirlemiştir.

Sarıdaş ve ark. (2017)'nin yaptıkları çalışmada, Hassa'daki ortalama hevenk ağırlığı (71.3 kg), Anamur'a (55.8 kg) göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Erdemli'de yapılan bir çalışmada ise hevenk ağırlığı 38.00-50.32 g, tarak sayısı 11.40-12.40 adet, tarak ağırlığı 3.10-4.00 kg ve hevenkteki parmak sayısı 208.80-237.40 adet, değerleri arasında bulunmuştur (Kalay, 2014).

Çalışmamızda belirlenen hevenk ağırlıkları, daha önce yapılan birçok çalışmada (Gübbük ve ark., 2004; Njuguna ve ark., 2008; Gervacio ve ark., 2008; Adebayo ve ark., 2009; Baysal, 2011; Navaneethakrishnan ve ark., 2013; Balkıç ve ark., 2017 ve 2018) belirlenen değerlerden daha yüksek, Sarıdaş ve ark. (2017)'nin bulgularından daha düşük, Kalay'ın (2014) bulgularına benzer bulunmuştur. Çalışmamızda belirlenen hevenkteki ortalama tarak ve parmak sayıları bakımından da önceki çalışmalarda belirlenen değerlerden daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Kalite özellikleri

Farklı lokasyonlarda yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinde belirlenen bazı meyve kalite özelliklerine ait veriler Çizelge 4'de verilmiştir.

Parmak Ağırlığı (g):

İncelenen seralarda parmak ağırlığı bakımından en yüksek değer (148.02 g) 3 no'lu seradan, en düşük değer (126.16 g) 4 no'lu seradan elde edilmiştir. Seralar arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Parmakların en (mm) ve boy (cm) ölçümleri

En yüksek parmak en ve boy değerleri (sırasıyla, 40.51 mm ve 26.42 cm) 4 no'lu seradan, en düşük değerler ise (sırasıyla 39.68 mm ve 21.43 cm) 5 no'lu seradan elde edilmiştir.

Parmak boyu bakımından seralar arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkarken, parmak eni bakımından farklılık önemli bulunmamıştır.

Suda çözünebilir kuru madde (%) ve titre edilebilir asitlik (%)

En yüksek suda çözünebilir kuru madde oranı (%18.48) 2 no'lu seradaki meyvelerden, en düşük oran (% 16.64) ise 5 no'lu seradaki meyvelerden elde edilmiştir. Seralar arasındaki bu farklılık istatistiksel bakımdan % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmada meyvelerin titre edilebilir asitlikleri % 0.29 ile % 0.33 arasında belirlenmiştir. Asitlik bakımından seralar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Meyve kabuk ağırlığı (g), kabuk kalınlığı(mm) ve meyve eti oranı (%)

Denemede Grand Nain muz çeşidinden elde edilen meyve kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve meyve eti oranları Çizelge 5'te verilmiştir.

Gerek meyve kabuk ağırlığı ve meyve kabuk kalınlığı, gerek meyve eti oranı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 44.24 g, 3.71 mm ve % 69.47) 3 no'lu seradan elde edilirken; ilk iki özellik bakımından en düşük değerler (sırasıyla 40.24 g ve 3.41 mm) 4 no'lu seradan, en düşük meyve oranı (% 67.68) 5 no'lu seradan elde edilmiştir. Her üç özellik bakımından da seralar arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4. Arsuz'da yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinin meyve kalite özellikleri

Table 4. Fruit quality parameters of 'Grand Nain' banana cultivar grown in Arsuz

Lokasyon/ Sera Location/ Greenhouse	Parmak ağırlığı (g) <i>Finger weight</i>	Parmak eni (mm) <i>Finger width</i>	Parmak boyu (cm) <i>Finger lenght</i>	SÇKM (%) <i>Solible solids content</i>	Asitlik (%) <i>Acidity</i>
1	134.72 ab	40.03	22.75 b	18.40 a	0.31
2	137.60 ab	40.26	22.13 b	18.48 a	0.32
3	148.02 a	40.51	22.72 b	17.36 ab	0.29
4	126.16 b	40.06	26.42 a	17.94 ab	0.29
5	131.50 ab	39.68	21.43 b	16.64 b	0.33
Önemlilik <i>Significance</i>	HSD _{%1} :17.91	ÖD	HSD _{%1} :3.09	HSD _{%1} : 1.44	ÖD

Çalışmamızda, parmak en ve boy değerleri ile parmak ağırlıkları sırasıyla 39.68-40.51 mm ve 21.43-26.42 cm ile 126.16-148.02 g arasında ölçülmüştür.

Meyve kabuk ağırlığı, meyve kabuk kalınlığı ve meyve eti oranı değerleri sırasıyla, 40.24-44.24 g ve 3.41-3.71 mm ve % 67.69-69.47 arasında belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde oranı

% 16.64-18.48, asitlik ise % 0.25-0.28 arasında elde edilmiştir.

Gübbük ve ark. (2004) Grand Nain'de parmak çevresini açıkta 12.0 cm, örtü altında 12.7 cm; parmak uzunluğunu açıkta 22.2 cm, örtü altında 21.4 cm olarak belirlemişlerdir. Gervacio ve ark.(2008), muz klonlarında parmak uzunluklarını 8.8-25.8 cm arasında belirlemişlerdir.

Çizelge 5. Arsuz'da yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinin meyve kalite özellikleri

Table 5. Fruit quality parameters of 'Grand Nain' banana cultivar grown in Arsuz

Lokasyon/Sera Location/Greenhouse	Meyve kabuk ağırlığı (g) <i>Fruit peel weight</i>	Meyve kabuk kalınlığı (g) <i>Fruit peel thickness</i>	Meyve Eti Oranı (%) <i>Peel/pulp ratio</i>
1	42.36	3.62	68.87
2	42.28	3.68	69.40
3	44.24	3.71	69.47
4	40.24	3.41	68.14
5	42.24	3.63	67.68
Önemlilik <i>Significance</i>	ÖD	ÖD	ÖD

Güven'in (2011) çalışmasında, parmak ağırlığı 172.36-127.91 g, parmak çevresi 13.66-11.00 cm, parmak uzunluğu 24.58-21.00 cm arasında saptanmıştır. Kalite kriterleri açısından önemli olan meyve kabuk ağırlığı 35.88-22.22 g, meyve kabuk kalınlığı 1.75 -0.94 mm ve meyve eti oranı % 84.89-81.43 arasında belirlenmiştir. İncelenen diğer kalite kriterlerinden suda çözünebilir kuru madde miktarı % 19.62-16.09 arasında kaydedilmiştir.

Kaliteyi belirleyen önemli parametreler arasında yer alan ve dış görünüşü çok etkileyen meyve boyutu ve ağırlığı, Hatay'ın Hasa ilçesinde yetiştirilen bitkilerden alınan meyvelerde, Anamur'daki meyvelerden daha yüksek bulunmuştur. Hasa'da meyve en değeri 37.5 mm, boy değeri 22.3 cm olarak belirlenirken, Anamur'da sırasıyla 29.4 mm ve 17.5 cm olarak ölçülmüştür (Sarıdaş ve ark., 2017). Balkıç ve ark. (2017 ve 2018)'nin Dwarf Cavendish muz çeşidinde yaptıkları çalışmalarda, parmak ağırlığı 71.00-122.80 g, parmak çevresi 10.28-12.28 cm ve parmak uzunluğu ise 20.67-23.03 cm arasında saptanmıştır. Çalışmada, kabuk kalınlığı 2.71-3.19 mm, meyve et oranı % 67.17-65.01; SÇKM % 18.40-22.86 olarak ölçülmüştür. Baysal'ın (2011) yaptığı bir çalışmada Grand Nain'de parmak ağırlığı 114.15 g; parmak uzunluğu 19.54 cm, parmak çevresi, 10.79 cm, kabuk kalınlığı ise 2.39 mm olarak belirlenmiştir. Gübbük ve ark. (2004), farklı çeşitleri kıyasladıkları bir çalışmada, parmak uzunluklarını 18.9 - 22.9 cm olarak ölçmüştür. Kalay'ın (2014) yürüttüğü çalışmada, parmak ağırlığı 156.71-190.00 g, parmak çevresi 3.57-3.99 cm ve parmak uzunluğu 21.35-24.05 cm değerleri arasında bulunmuştur. Aynı çalışmada, kalite kriterleri içerisinde yer alan SÇKM değerleri olgun

meyvelerde % 21.33-24.70 olarak ölçülmüştür. Hasa bölgesinde yetiştirilen muzların SÇKM değerlerinin (% 19.7), Anamur'a (% 18.6) göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Sarrwy ve ark. (2012), farklı dikim mesafelerinin meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; en yüksek SÇKM içeriklerini % 19.73-19.77 değerleri ile 3x4 m dikim sıklığından, en düşük değerleri ise % 18.33-18.53 olarak 3x1 m olan dikim sıklığından elde etmişlerdir. Attia ve ark. (2009), ise farklı gübre uygulamaları sonucu SÇKM içeriklerinin % 14.57-17.57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sarıdaş ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada, SÇKM üzerine farklı bölgelerin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşın, Hasa koşullarında yetiştirilen muzların daha yüksek SÇKM değerine sahip olduklarını belirtmiştir. Çalışmamızda bazı meyve kalite özelliklerine (parmak çevresi, parmak uzunluğu, meyve kabuk kalınlığı ve meyve kabuk ağırlığı) ait bulgular, Gübbük ve ark. (2004), Baysal (2011), Güven (2011), Kolay (2011), Sarıdaş ve ark. (2017), Balkıç ve ark. (2017 ve 2018) belirledikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Parmak ağırlığına ait bulgularımız ise Kalay (2014) ile Sarıdaş ve ark. (2017)'nin bulgularından daha düşük, Baysal (2011) ve Balkıç'ın (2018) bulgularından daha yüksek bulunmuştur. İncelenen diğer kalite kriterlerinden biri olan suda çözünebilir kuru madde miktarı değerlerimiz ise öteki çalışmaların bulgularından daha düşük bulunmaktadır.

Verim özellikleri

Grand Nain muz çeşidinde belirlenen verime ilişkin bulgular Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Arsuz'da yetiştirilen Grand Nain muz çeşidinin verimi
Table 6. *Yield of 'Grand Nain' Banana cultivar grown in Arsuz*

Lokasyon/Sera <i>Location/ Greenhouse</i>	Birim gövde kesit alanına düşen verim (g cm ⁻²) <i>Yield per pseudostem section</i>	Dekara verim (kg) <i>Yield per decare</i>
1	77.54 c	6 806.0 b
2	100.87 a	6 706.4 b
3	93.46 b	5 112.8 c
4	65.54 d	7 802.0 a
5	65.35 d	5 511.2 c
Önemlilik <i>Significance</i>	HSD _{%1} : 6.36	HSD _{%1} : 708.38

Gövde kesit alanına düşen verim (g cm⁻²)

Çalışmamızda, birim gövde kesit alanına düşen verim bakımından en yüksek değer (107.87 g cm⁻²), 2 no'lu seradaki bitkilerden alınmış ve bunu 3 no'lu sera (93.46 g cm⁻²) izlemiştir. En düşük değer ise 5 no'lu seradan (65.35 g cm⁻²) alınmıştır. Seralar arasındaki bu farklılık, istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Dekara verim

Dekara verim bakımından en yüksek değer (7802 kg), 4 no'lu seradan alınmış ve bunu 6806 kg ile 1 no'lu sera izlemiştir. En düşük verim değeri ise 3 no'lu seradan (5112.8 kg) alınmıştır. Verim bakımından seralar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Güven'in (2011) yaptığı bir çalışmada, verim bileşenleri (gövde kesit alanına düşen verim ve hektara verim) çeşit ve klonlara göre farklılık göstermiştir. Çalışmada, gövde kesit alanına düşen verim 525.00 gcm⁻² ile 336.67 g cm⁻², hektara verim 86.08 ton/ha-62.69 ton/ha arasında kaydedilmiştir. Balkıç ve ark. (2018)'nin, Dwarf Cavendish muz çeşidinde yaptıkları bir çalışmada, gövde kesit alanına düşen verim 22.01-55.98 (g cm⁻²), hektara verim 14.1-37.6 ton olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızın verim değerleri, Güven (2011)'in bulgularından düşük ancak, Balkıç ve ark. (2018)'nin bulgularından daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç

Muzda morfolojik özellikler, gerek çeşit ve gerek yetiştirme sisteminden etkilenmektedir. Bu konuda farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, morfolojik özelliklerin çeşitler yanında, yetiştirme sistemlerinden etkilendiği bildirilmiştir (Galán Saúco ve ark., 1995; Mendez Hernandez 1998; Eckstein ve ark., 1998; Galán Saúco ve ark., 2000; Gübbük ve ark., 2004). Nitekim, çalışmamızda da elde edilen sonuçların gerek çeşit gerek yetiştirme sistemlerinin etkisi ile önceki çalışmalardan farklı ve benzer yanları değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda, incelenen özelliklerden bitki gövde çevresi 65.0-95.0 cm ve gövde kesit alanı 349.51-719.38 cm² olarak belirlenmiştir. Hevenk ağırlığı 30.8-47.0 kg; hevenk çevresi 118.2-129.0 cm ve hevenk uzunluğu 90.4-113.8 cm olarak belirlenmiştir. Lokasyonlar arasındaki bu farklılık, her üç özellik bakımından da istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmamızda, tarak sayısı 12.4-13.8 adet, tarak ağırlığı 1286.36-1481.96 g, parmak sayısı 198.6-289.6 adet olarak tespit edilmiştir. Tarak sayısı bakımından lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmazken, tarak ağırlığı ve parmak sayısı bakımından lokasyonlar arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmamızda, parmak en ve boy değerleri ile parmak ağırlıkları sırasıyla 39.68-40.51 mm ve 21.43-26.42 cm ile 126.16-148.02 g arasında ölçülmüştür. Parmak ağırlığı ve parmak boyu bakımından lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkarken, parmak eni bakımından farklılık önemli bulunmamıştır. Araştırmamızda, meyve kabuk ağırlığı, meyve kabuk kalınlığı ve meyve eti oranı değerleri sırasıyla, 40.24-44.24 g ve 3.41-3.71 mm ve % 67.69 69.47 arasında belirlenmiştir. Her üç özellik bakımından da lokasyonlar arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda, suda çözünebilir kuru madde oranı % 16.64-18.48, asitlik ise % 0.29-0.33 arasında elde edilmiştir. SÇKM bakımından lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan % 5 düzeyinde önemli bulunurken, asitlik önemsiz çıkmıştır. Çalışmamızda, birim gövde kesit alanına düşen verim ve dekara verim sırasıyla 67.68-69.42 g cm⁻² ve 5112.8-7802 kg arasında bulunmuştur. Her iki özellik bakımından da lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonuçları, muz yetiştiriciliğinde yeni bir alan olan Arsuz ilçesi için fikir vermesi bakımından önemli olup, veriler, bu bölgenin ülkemiz muz yetiştiriciliği açısından ümitvar bir alan olabileceğini göstermektedir. Bu da muz ithalatının azaltılmasına katkı sağlayacak bir durumdur.

Kaynaklar

- Adebayo, A. T., Samuel, B. I., and Abdou, T. (2009). Evaluation of fruit and bunch traits in black sigatoka resistant plantain and banana hybrids. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, 8(2), 116-120.
- Attia, M., Ahmed, M. A., and El-Sonbaty, M. R. (2009). Use of biotechnologies to increase growth, productivity and fruit quality of Maghrabi Banana under different rates of phosphorus. *World Journal Agricultural Sciences*, 5(2), 211-220.
- Balkıç, R., Gübbük, H., ve Altınkaya, L. (2017). Muz hevenklerinde farklı tip ve renkte koruyucu torba uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi*, 14(1), 29-33.
- Balkıç, R., Altınkaya, L., Gübbük, H., ve Tozlu, İ. (2018). Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 193-197.
- Barakat, M. R., El-Kosary, S., and Abd-El Nafea, M. H. (2011). Enhancing Williams banana cropping by using some organic fertilization treatments. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 3(1), 29-37.
- Baysal, F. (2011). *Türkiye’de yetiştirilen bazı önemli muz klonlarında morfolojik ve moleküler karakterizasyon* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum, 75 s.
- Cemeroğlu, B. (2010). *Gıda analizleri*. Genişletilmiş 2. Baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 657 s.
- Eckstein, K., Fraser, C., and Joubert, W. (1998). Greenhouse cultivation of banana in South Africa. *Acta Horticulturae*, 490, 135-147.
- Galán Saúco, V., Cabrera Cabrera, J., and Hernandez Delgado, P. M. (1995). A comparison of banana cultivars 'Dwarf Cavendish', 'Grande Naine' and 'Williams', for the Canary Islands. *Fruits*, 50(4), 255-266.
- Galán Saúco, V., Cabrera Cabrera, J., Hernandez, D., and Pastor, R. (2000). Evaluation of medium-height cavendish banana cultivars under the subtropical conditions of the canary islands. *Acta Horticulturae*, 490, 247-259.
- Gervacio, D. D., Dawi, N. M., Fabregar, E. G., Molina, A. B., and Bergh, I. B. (2008). Agronomic performance of selected local and introduced banana cultivars (*Musa spp.*) under commercial management practices in Davao, Philippines. *Philippine Journal of Crop Science*, 33(3), 71-81.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., and Erkan, M. (2004). Production potential of Cavendish Cultivars (*Musa spp.* AAA) under greenhouse and field conditions in subtropical areas of Turkey. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science*, 54(4), 249-253.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., Selli, S., Erkan, M., Kafkas, E., Pinar, H., and Güneş, E. (2010). Değişik lokasyonlarda açıkta ve örtüaltında yetiştirilen 'Dwarf Cavendish' muz çeşidinde verim, bazı kalite kriterleri ve aroma maddeleri ile meyvelerin derim sonrası özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No: 107O156. 247 s.
- Güven, D. (2011). *Yeni bazı muz çeşit ve klonlarında fenolojik ve pomolojik özellikler ile bitki besin maddeleri ve hormonların dönemsel değişimlerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 210 s.
- Güven, D., ve Gübbük, H. (2018). Örtüaltında yetiştirilen bazı yeni muz çeşit/klonların fiziko-kimyasal özellikler açısından kıyaslanması. *Bahçe*, 47(1), 11-16.
- Kalay, N. (2014). *Örtü altında yetiştirilen şimşek (Dwarf cavendishi L.) muz klonunda farklı gübre uygulamalarının meyve verim ve kalite kriterleri ile bitki besin elementlerinin alınımına etkilerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 99 s.
- Mendez Hernandez, C. (1998). A comparison of the parent crop of three cultivars of banana in the open air and under plastic mesh in the North of Tenerife. *Acta Horticulturae*, 490, 97-101.
- Navaneethakrishnan, K. S., Gill, M. I. S., and Kumar, S. R. (2013). Effect of different levels of N and P on ratoon banana (*Musa spp.* AAA). *Journal of Horticulture and Forestry*, 5(6), 81-91.
- Njuguna, J., Nguthi, F., Wepukhulu, S., Wambugu, F., Gitau, D., Karuoya, M., and Karamura, D. (2008). Introduction and evaluation of improved banana cultivars for agronomic and yield characteristics in Kenya. *African Crop Science Journal*, 16(1), 35-40.
- Paydaş, S., ve Pekmezci, M. (1983). Muzların depolanması ve olgunlaştırılması üzerinde araştırmalar. *Türkiye Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, içinde* (306-321). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Sarıdaş, M. A., Paydaş Kargı, S., Merve Bayıroğlu, B., ve Yağ, Ş. (2017). Türkiye muz yetiştiriciliği için yeni bir ekoloji. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 370-377.
- Sarrwy, S., Mostafa, E. A. M., and Hassan, H. S. A. (2012). Growth, yield and fruit quality of Williams banana as affected by different planting distances. *International Journal of Agricultural Research*, 7(5), 266-275.
- Stover, R. H., and Simmonds, N. W. (1987). Bananas. Third edition. Longman Group UK Ltd, 468 p.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim adresi <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.

Harran Ovası koşullarında şeker otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni)'nun verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi

Determination of yield and some agricultural characters on stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) under the Harran Plain condition

Münevver ÇIKMAN¹ , İslim KOŞAR² , Abdulhabip ÖZEL^{3*} 

¹ Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 63040, ŞANLIURFA

² GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ŞANLIURFA

³ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ŞANLIURFA

To cite this article:

Çıkman, M., Koşar, İ. & Özel, A. (2019). Harran Ovası koşullarında şeker otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni)'nun verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 410-421.

DOI: 10.29050/harranziraat.594997

Address for Correspondence:
Abdulhabip ÖZEL

e-mail:
hozel@harran.edu.tr

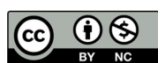
Received Date:

22.07.2019

Accepted Date:

01.11.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışma, Harran Ovası koşullarında Şeker otu (*Stevia rebaudiana* Bert.)'nun verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; 2016 yılı yaz yetiştirme döneminde GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonunda, kurulan denemenin 2. yılında yürütülmüştür. Denemenin sonuçlarına göre 1. Biçimde, çiçeklenme gün sayısı 127.32 gün, bitki boyu 68.90 cm, ocakta sürgün sayısı 6.82 adet ocak⁻¹, yandal sayısı 5.72 adet bitki⁻¹, yeşil herba ağırlığı 256.92 g bitki⁻¹, yeşil yaprak ağırlığı 161.52 g bitki⁻¹, kuru yaprak ağırlığı 53.13 g bitki⁻¹, kuru yaprak oranı % 66.47, suda çözünmüş kuru madde oranı yaprakta %2.93, sapta %2.26 olarak, 2. biçimde ise; çiçeklenme gün sayısı 30.83 gün, bitki boyu 31.14 cm, ocakta sürgün sayısı 5.59 adet ocak⁻¹, yandal sayısı 2.67 adet bitki⁻¹, yeşil herba ağırlığı 29.82 g bitki⁻¹, yeşil yaprak ağırlığı 21.70 g bitki⁻¹, kuru yaprak ağırlığı 6.71 g bitki⁻¹, kuru yaprak oranı %76.25, suda çözünmüş kuru madde oranı yaprakta % 1.86, sapta % 1.57 olarak saptanmıştır. Korelasyon analizine göre ise, kuru herba verimi üzerine; bitki boyu, yeşil herba verimi, kuru yaprak verimi, kuru yaprak oranı ve suda çözünmüş kuru madde oranı özelliklerinin önemli ve olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; şeker otu bitkisinden Harran Ovası koşullarında, yılda 2 biçim alınabileceği ancak, birinci biçimde solgunluk hastalığının görülebileceği ve ikinci biçimde bitkilerin sıcaktan olumsuz yönde etkilenebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Stevia rebaudiana* Bertoni, Şeker otu, Bitkisel özellikler, Verim

ABSTRACT

This study was carried out in the 2nd year of the experiment, which was established in 2016 summer growing period, at the GAP Agricultural Research Institute, Talat Demirören Research Station, to determine the yield and some agricultural characters on *Stevia rebaudiana* Bert. under the Harran Plain conditions. According to results of the trial the 1st harvest, average flowering days number was 127.32 day, plant height 68.90 cm, branches number 5.72 pieces plant⁻¹, green herb weight 256.92 g plant⁻¹, green leaf weight 161.52 g plant⁻¹, dry leaf weight 53.13 g plant⁻¹, dry leaf ratio 66.47%, water dissolved dry matter ratio in leaf 2.93% and in stem 2.26%. In the second harvest, flowering days number was 30.83 day, plant height 31.14 cm, number of main branches 5.59 pieces plant⁻¹, green herb weight 29.82 g plant⁻¹, green leaf weight 21.70 g plant⁻¹, dry leaf weight 6.71 g plant⁻¹, dry leaf ratio 76.25%, water dissolved dry matter ratio in leaf 1.86% and in stem 1.57%. As a result of the correlation, it was positive and significant relationship between the dry herb weight and plant height, number of leaves per plant, stems number, green herb weight, dry leaf ratio and dissolved matter in water ratio. When the results were evaluated in general; It could be said that two harvests can be taken annually the *Stevia* plant, but wilt disease can be seen before in the first harvest and the plants can be adversely affected by the high temperature in the second harvest period in the Harran Plain conditions.

Key Words: *Stevia rebaudiana* Bertoni, Plant characterizes, Yield

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler tarih boyunca gerek tıbbi amaçlı gerekse gıda amaçlı olarak kullanılmış olup günümüzde önemi giderek artmaktadır. Bu bitkiler, tedavi amaçlı kullanımının yanında, kozmetik ürünler, uçucu bitkisel yağlar, sağlık ürünleri, renklendirici boyalar, bitki koruma ürünleri ve bu ürünlerden elde edilen ara ürünler gibi birçok ürünün üretiminde kullanılmaktadır (Lubbe ve Verpoorte, 2011).

Ülkemiz florasında, doğal olarak yetişen, yaklaşık 500 kadar bitki türü geleneksel tıp uygulamalarında kullanılmaktadır. Ancak, ticareti yapılanlarının sayısı 350 kadar olup, bunlardan 140'ının dış satımı yapılmaktadır (Baydar, 2013). Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkiler yoğun olarak Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde yetişmekte olup, çoğunlukla doğadan toplanmak sureti ile elde edilip, pazarlanmaktadır. Tüketici ve sanayici taleplerine cevap veren nitelikte, ülkemiz ekolojik koşullarına uygun kaliteli çeşitlerin belirlenmesi, ıslah edilmesi, doğaya zarar vermeden toplanması, işleme teknolojilerinin geliştirilmesi, tıbbi ve aromatik bitkilerde, üretim ve pazar olanaklarını geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Bayram ve ark., 2010). Ülkemizin ihtiyaç duyduğu bitkisel etken maddeler ve katkı maddeleri ithalatla karşılanmaktadır (Baydar, 2013). Hiç şüphesiz bunlardan birini de doğal tatlandırıcılar oluşturmaktadır. Şeker otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni), 2004 yılından itibaren, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının pozitif bitkiler listesinde yer almaktadır (Anonim, 2010). Günümüzde hızla artmaya başlayan obezite, şeker hastalığı (diyabet) ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan, kalp rahatsızlığı, insanları doğal tatlandırıcılara yönlendirmiştir. Bunlardan biri şeker otu (*Stevia rebaudiana* Bert.) bitkisidir. Şeker otunun sakkarozaya göre 250-300 kat daha fazla tatlıdır. Ayrıca, diğer tatlandırıcılara göre ısı ve pH stabilitesinin yüksek olması, pişirme ve fırın stabilitesinin olması, alkol içerisinde çözünmesi, ağızda metalimsi tat bırakmaması ve doğal oluşu şeker otunun tercih edilmesini artırmaktadır.

Bunlardan dolayı dünya pazarlarında şeker otu talebi günden güne artmaktadır (Serfaty ve ark., 2013)

Stevia rebaudiana Bertoni'nin anavatanı Güney Amerika'dır ve Paraguay ve Brezilya'da yetişen bitki, Paraguay Kızılderilileri tarafından "Tatlı Ot" ve "Ballı Yaprak" gibi değişik isimlerle adlandırılmıştır (Carakostas ve ark., 2008). Şeker otu Japonya, Çin, Tayvan, Kore, Meksika, ABD, Tayland, Malezya, Endonezya, Avustralya, Tanzanya, Kanada, Brezilya ve Rusya'da kullanılmakta ve kültürü yapılmaktadır (Ramesh ve ark., 2006; Megeji ve ark., 2005). Şeker otu yaprakları sakkarozdan daha tatlı olan, *stevioside*, *rebaudioside A, B, C, D, E* ve *dulcosid A* glikozitleri içermektedir (Uçar ve ark., 2015; Yadav ve ark., 2011). Bu glikozitlerden *stevioside* ve *rebaudioside A* özellikle tatlandırıcı olarak önem arz etmektedir ve bunların miktarlarının fazla olması istenmektedir.

Yapılan çalışmalarda, şeker otu verim ve kalitesi üzerine, ekolojik koşulların, yetiştirme tekniklerinin ve genotiplerin etkili olduğu belirtilmektedir (Shyu ve ark., 1994; Bondarev ve ark., 2003; Maheshwar, 2005; Megeji ve ark., 2005; Sing ve Rao, 2005; Andolfi ve ark., 2006; Aladakatti ve ark., 2011; Kumar ve ark., 2012; Rashid ve ark., 2013; Angeliana ve Tavarini, 2014; Uçar, 2015; Maniruzzaman ve ark., 2016; Tansı ve ark., 2017; Francisco ve ark., 2018).

Şeker otu Ülkemizde de hızlı bir gelişme göstermiş, ilk denemeleri Antalya, Çukurova ve Rize'de (Çaykur öncülüğünde) yapılmıştır (İnanç ve Çınar, 2009). Ülkemiz ihtiyacı ithalatla karşılanan *stevia* bitkisinin, uygun bölgelerde tarımının yapılması, üreticiler için yeni ve alternatif bir bitki olması, ihtiyacın iç üretimle sağlanması ve ihracat potansiyelinin yüksek olması nedenleriyle önemli bitkidir. Bölgemiz koşullarında ilk defa dedemeye alınan, şeker otu bitkisinin verim potansiyeli ve bitkisel özelliklerini belirlemek, daha sonra yapılacak çalışmalara zemin oluşturması bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışma, *Stevia rebaudiana*'nın Harran Ovası koşullarında verim ve bazı tarımsal özelliklerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, Burhaniye'den temin edilen, tohumlardan üretilen fidelerle, 2015 yılında kurulmuş plantasyonda, 2016 yılı yaz döneminde, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonunda, seker otu parsellerinden, tesadüfen seçilmiş 87 bitkide yürütülmüştür.

Araştırma alanı toprağı, bölgede geniş yayılım gösteren Harran Toprak Serisinden oluşmuştur. Harran serisi toprakları, derin profilli topraklar olup, alüviyal ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli, tipik kırmızı profilli, killi tekstürlü ve tüm profil kireçli topraklardır. Bu toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK) yüksektir (Dinç ve ark., 1988). Deneme alanın toprak analizi sonuçlarına

göre, pH değerinin 8.02, kireç oranının %27.7, organik madde miktarının %1.43, elverişli P₂O₅'in 3.13 kg da⁻¹ ve elverişli K₂O'in 116.4 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda, deneme alanı toprak yapısının hafif alkali karakterde olduğu, organik madde ve elverişli fosfor bakımından fakir, kireç ve potasyum bakımından zengin olduğu söylenebilir.

Şanlıurfa, karasal iklim bölgesine girmekle beraber, Akdeniz ikliminin etkisi de görülmektedir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ılık geçmektedir. Yaz mevsiminde gündüz sıcaklığı 44 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Bağıl nemin çok düşük oluşu, buharlaşmayı arttırmaktadır (Atalay ve Mortan, 2006).

Deneme alanının, 2016 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin iklim değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ilişkin bazı iklim verileri

Table 1. Some climatic data for the trial year and the average for many years

Aylar Months	Yıllar Years	Sıcaklık/Temperature (°C)			Yağış Precipitation (kg/m ²)	Nisbi Nem Humidity (%)	Güneşlenme Insolation (sa/da)
		Min.	Max.	Ort.			
Ocak January	2016 U.Y.	19 22	9.8 10.0	5.3 5.6	87.3 84.8	70.2 70.4	4.1 4.3
Şubat February	2016 U.Y.	28 29	11.8 12.0	11.3 6.9	69.0 75.5	67.3 67.1	5.1 5.1
Mart March	2016 U.Y.	5.7 6.0	16.3 16.9	13.2 10.9	62.7 65.4	59.9 60.7	6.3 6.8
Nisan April	2016 U.Y.	10.2 10.5	22.2 22.3	15.5 16.2	49.6 49.7	56.6 56.7	7.8 7.8
Mayıs May	2016 U.Y.	15.1 15.5	28.6 28.5	22.6 22.1	25.6 29.4	44.9 45.4	9.9 10.2
Haziran June	2016 U.Y.	20.4 20.7	34.5 35.0	29.1 28.3	3.4 4.0	32.7 33.2	12.1 12.3
Temmuz July	2016 U.Y.	24.2 24.3	38.4 38.7	34.9 31.9	0.6 0.6	30.1 30.5	12.3 12.5
Ağustos August	2016 U.Y.	23.8 24.0	38.1 38.7	32.3 31.5	0.6 0.8	32.7 33.3	11.4 11.6
Eylül September	2016 U.Y.	19.8 20.0	33.8 33.6	27.9 26.4	2.5 2.9	35.5 36.0	9.9 9.8
Ekim October	2016 U.Y.	14.4 14.6	26.9 26.8	20.8 20.1	24.4 25.7	45.9 46.5	7.8 7.5
Kasım November	2016 U.Y.	8.3 8.4	18.7 18.5	14.0 12.6	44.2 46.0	60.6 60.2	5.8 5.8
Aralık December	2016 U.Y.	3.9 4.1	11.9 11.9	7.0 7.3	78.0 79.5	71.2 70.4	4.0 3.8
Toplam Total	2016 U.Y.				447.9 464.3		

U.Y., Uzun Yıllar Ortalaması/Average for many years

Çizelge 1'de, 2016 yılı vejetasyon döneminde saptanan iklim değerlerinin uzun yıllar

ortalamalarına genel olarak benzerlik gösterdiğinin ve toplam yağış miktarının deneme

yılında 447.9 kg, uzun yıllar ortalamasının ise 464.3 kg olduğu ve toplam yağış miktarının deneme yılında daha az olduğu, deneme yılı sıcaklık değerinin uzun yıllar ortalamalarına genel olarak, benzer olduğu ancak, 2016 yılında Şubat, Mart ve Temmuz aylarının ortalama sıcaklığının, uzun yıllar ortalamasının biraz üzerinde gerçekleştiği, deneme yılında Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında hiç yağışın düşmediği ve genel olarak, 2016 yılında uzun yıllar ortalama değerlerinden daha düşük miktarda yağışın düştüğü, deneme yılının ortalama nem oranının genel olarak, uzun yıllar nem ortalamasından fazla olduğu, Nisan, Mayıs ve Kasım aylarında ise benzer olduğu, 2016 yılında Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının, uzun yıllar güneşlenme süresi ortalamasının altında gerçekleştiği görülmektedir.

Yöntem

Araştırma, 2016 yazlık ürün yetiştirme döneminde, Mart 2015 de dikilmiş olan şeker otu bitkilerinin 2. Yılında, belirlenen bitkilerin verim ve tarımsal karakterlerini belirlemek amacıyla, yürütülmüştür. Denemede bitkiler, sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dikilmiştir. Deneme alanına dikimden önce toplam 10 kg da⁻¹ azot ve fosfor gelecek şekilde, 20-20-0 taban gübresi verilmiştir. Deneme yılında ise; ilk gübre 31 Mart'ta sürgünlerin çıkış gösterdiği dönemde, dekara 5 kg da⁻¹ ve 1 biçimden sonra 5 kg da⁻¹ olacak şekilde % 46 üre gübresi, 2 defada uygulanmıştır. Mart sonundan itibaren, yaz boyunca haftada bir sulama yapılmıştır.

Denemede, bitkilerin gelişmelerine bağlı olarak, toplam 3 defa, elle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Denemede, sadece 1 bitki küsküt sarımı nedeniyle kesilip yakılmıştır. Temmuz-Ağustos aylarında artan sıcaklık nedeniyle, 4 bitkide sararma ve güneş yanıklığı görülmüştür. Ağustos ayının ilk haftasında, artan sulama ile

bitkilerde *Fusarium* hastalığı görülmüş ve aynı hafta, *Hymexazol* etken maddeli ilaçtan dekara 500 ml gelecek şekilde, ilaçlama yapılmıştır. Biçimler, bitkilerin çiçeklenme başlangıcında, bitkiler ayrı ayrı elle biçilmiştir. İlk biçimden sonra bitkilerin gelişme durumlarına göre tekrar çiçeklenen bitkilerden 2. biçimler alınmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler

Denemede çiçeklenme başlangıcında bitkiler (87 bitki) ayrı ayrı hasat edilerek, çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), sürgün sayısı (adet oca⁻¹), yan dal sayısı (adet sap⁻¹), yeşil herba verimi (g bitki⁻¹), yeşil yaprak verimi (g bitki⁻¹), drog herba verimi (g bitki⁻¹), drog yaprak verimi (g da⁻¹) ve yaprak oranı (%) gözlemleri, Uçar (2015)'a göre alınmıştır.

Suda çözünmüş kuru madde oranı (%)

Her bitkiden alınan kurutulmuş sap ve yaprak örnekleri öğütülmüş ve 5'er gram alınarak, plastik tüplere konulmuş ve üzerlerine 10 ml saf su konularak, dakikada 4100 rpm hızda, santrifuj ile 30 dakika çalkalanmış ve çıkan örnekler 24 saat oda koşullarında bekletilmiştir. Çöken kuru maddenin üzerindeki sulu çözelti, pipet yardımıyla alınarak, her örnekte dijital refraktometre ile suda çözünen kuru madde oranları belirlenmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler, Excel paket programı kullanılarak aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çiçeklenme gün sayısı

Deneme süresince şeker otunda, saptanan çıkış ve biçim tarihleri Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Harran ovası koşullarında şeker otunda, bitkilere göre saptanan biçim tarihleri

Table 2. Harvesting dates of sweet leaf according to plants under the Harran plain conditions

Hasat sırası Harvesting	Örnek sayısı Number of samples	Hasat tarihleri Harvest dates
1. Biçim/Harvest	87	24 Haziran-17 Ağustos
2. Biçim/Harvest	67	19 Temmuz-1 Eylül

Denemede, birinci biçimde 87 bitki, 24 Haziran'dan itibaren 17 Ağustos'a kadar farklı zamanlarda çiçeklenmişlerdir. Hasat edilen bu bitkilerden, 67 adedi tekrar çiçeklenmiş ve 19 Temmuz'dan itibaren 1 Eylül'e kadar, 2. Biçimler çiçeklenme tarihlerine göre yapılmıştır (Çizelge 2.).

Şeker otu bitkilerinde saptanan çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), sürgün sayısı (adet ocak⁻¹) ve yandal sayısı (adet sap⁻¹)'na ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri Çizelge 3.'te verilmiştir.

Çizelge 3. Harran ovası koşullarında şeker otunda saptanan çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, sürgün sayısı ve yandal sayısına ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri

Table 3. Mean and standard deviation values number of flowering days, plant height, sprout number and branches number detected in sweet leaf under the Harran plain conditions

Hasat Sırası <i>Harvesting</i>	Örnek sayısı <i>Samples Number</i>	Minimum <i>Minimum</i>	Maksimum <i>Maximum</i>	Ortalama <i>Average</i>	Standart sapma <i>Standard deviation</i>
Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)/Flowering Day Number					
1. Biçim/ <i>Harvest</i>	87	92.00	139.00	127.32	±9.99
2. Biçim/ <i>Harvest</i>	67	23.00	41.00	30.83	±8.16
Ortalama/ <i>Average</i>		57.50	90.00		
Bitki Boyu/Plant Height (cm)					
1. Biçim/ <i>Harvest</i>	87	35.00	95.00	68.90	±13.20
2. Biçim/ <i>Harvest</i>	67	20.00	55.00	31.14	±7.61
Ortalama/ <i>Average</i>		27.5	75.00		
Sürgün Sayısı (adet ocak⁻¹)/Sprout Number (pieces plant⁻¹)					
1. Biçim/ <i>Harvest</i>	87	1.00	25.00	6.82	±4.87
2. Biçim/ <i>Harvest</i>	67	1.00	11.00	5.59	±2.52
Ortalama/ <i>Average</i>		1.00	18.00		
Yandal Sayısı (adet sap⁻¹)/Branches Number (pieces pant⁻¹)					
1. Biçim/ <i>Harvest</i>	87	0	16.00	5.72	±6.34
2. Biçim/ <i>Harvest</i>	67	0	5.00	2.67	±1.18
Ortalama/ <i>Average</i>		0	10.50		

Çizelge 3.'te, çiçeklenme gün değerlerinin 1. Biçimde, 92.00-139.00 gün arası değiştiği ve ortalama 127.32±9.99 gün, 2. Biçimde ise, 23.00-41.00 gün arasında değişim gösterdiği ve ortalama 30.83±8.16 gün olduğu görülmektedir. Çiçeklenme gün sayısı 2. Biçimde, 1. Biçimden daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Ayrıca, standart sapma değerlerinin her iki biçimde de yüksek olduğu belirlenmiştir. Standart sapma değerlerinin yüksek olması, bitkilerin genotipik olarak standart olmadığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Artan sıcaklık ve güneşlenme süresinin (Çizelge 1.) bazı bitkilerin, 1. Biçimden sonra tekrar çiçeklenmemesinin nedeni olduğu söylenebilir.

Bitkilerde çiçeklenme üzerine, gün uzunluğu etkili bir faktördür. Birçok bitkide çiçeklenmenin olabilmesi için, uzun veya kısa süre, belirli bir gün uzunluğu etkisinde kalması gerekmektedir (Ceylan

1994). Zaidan (1980) fotoperiyotun şeker otu bitkisinde çiçeklenmeyi etkilediğini ve bitkinin bir kısa gün bitkisi olduğunu belirtmektedirler. Aynı zamanda, şeker otu mutlak kısa gün bitkisi olduğunu ve kısa günlerde çiçeklenmenin başladığı Kang ve Lee (1981) tarafından bildirilmiştir. Bulgularımız araştırmacıların bildirdikleriyle kısmen uyumludur. Ancak, şeker otunun Harran Ovası koşullarında 24 Haziran-1 Eylül tarihleri arasında çiçek oluşturması, bu konuda soru işaretleri barındırmaktadır. Uçar (2015), Antalya koşullarında şeker otu bitkisinin 159-177 gün arasında çiçeklendiğini bildirmiştir. Bulgularımız, bu değerlerin altındadır. Bu farklılık, ekolojik ve genotipik farklılıktan kaynaklanabilir. Nitekim, Maheshwar (2005), vejetatif büyüme sırasındaki düşük sıcaklıklar ve kısa gün koşulları şeker otunda erken çiçeklenmeye neden olduğunu bildirmektedir.

Bitki boyu

Çizelge 3.'te görüldüğü gibi, 1. Biçimde 87 bitkide ve 2. Biçimde 67 bitkide gözlem alınmıştır. İkinci biçimde gözlem alınmayan 20 şeker otu bitkisinde 1. Biçim sonrası bitkilerin rozet halinde kaldığı ve canlılığını devam ettirdiği gözlemlenmiştir. Bitki boyu değerleri, 1. Biçimde 35.00-95.00 cm arasında değişim göstermiş ve ortalama 68.90 ± 13.20 cm olarak, 2. Biçimde ise, 20.00-55.00 cm arasında değişim göstermiş ve ortalama 31.14 ± 7.61 cm olarak saptanmıştır. Popülasyonda bitki boyları yönünden bitkiler arasında her iki biçimde büyük farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca, biçimler arasında da, bitki boyu yönünden büyük farklılıklar gözlenmiştir. Buna göre, 2. Biçimde bitki boylarında büyük bir azalma saptanmıştır. Bitkiler arası bitki boyu değişimi genotipik farklılıktan, biçimler arasındaki farklılık ise, ekolojik koşullarından kaynaklanabilir. Denemede, 1. Biçimden sonra, bitkiler daha sıcak ve kuru hava koşullarına (Çizelge 1.) maruz kalmıştır. Bu durum, bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkilemiş ve bitki gelişimini engelleyerek 2. Biçim alınan bitkilerin boylarının kısa kalmasına neden olmuş olabilir. Bulgularımız, Hindistan koşullarında 43°C 'nin üzerindeki sıcaklıkların şeker otu bitkilerine zarar vereceğini bildiren Singh ve Rao (2005)'nin bulgularıyla desteklenmektedir.

Bitki boyu değerlerimiz, 1. Biçimde, Angeliana ve Tavarani (2014) bildirdiği değerlere benzer iken, 2. Biçimde, bildirilen bitki boylarından düşük bulunmuştur. Bu durum ekolojik koşullardan ve genotipik farklılıklardan kaynaklanabilir. Maheshwar (2005), uygun olmayan iklim koşullarında şeker otunun çiçeklenme eğilimine gireceğini ve bitki boyunun kılalacağını, Lee ve ark. (1980), bitki boyunun 50-70 cm olduğunu ve ekim sıklığından etkilendiğini, Shyu ve ark. (1994) biçim sırası, zamanı ve yağış miktarının şeker otunda bitki boyunu önemli derecede etkilediğini ve Aladakatti (2011) sulama miktarı arttıkça, bitki boyunda artış görüldüğünü ve bitki gelişimini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Sürgün sayısı

Çizelge 3.'te görüldüğü gibi ocakta sürgün sayısı değerleri, 1. Biçimde 1.00-25.00 adet ocak⁻¹, ortalama 6.82 ± 4.87 adet ocak⁻¹, 2. Biçimde ise 1.00-11.00 adet ocak⁻¹, ortalama 5.59 ± 2.52 adet ocak⁻¹ olduğu saptanmıştır. Ocakta sürgün sayıları biçimlere ve bitkilere göre büyük farklılık göstermiştir. Bitkiler arasında, özellikle 1. Biçimde, standart sapma yüksek çıkmış, bu durum genotipik varyasyondan kaynaklanabilir. 2. Biçimde daha düşük ocakta sap sayısı saptanmıştır. Bulgularımızın, 2. Biçimde ocakta sap sayısının daha düşük olduğunu bildiren Uçar'ın (2015) bulgularıyla, uyumlu olduğu görülmektedir. Araştırmacı ayrıca, artan sıcaklık ve yağış miktarının yetersizliği gibi faktörlerin, şeker otunda dallanmayı olumsuz yönde etkilediğini vurgulamaktadır. Singh ve Rao (2005), sıcaklığın yükselmesi ile bitkinin strese girmeye başladığını bundan dolayı bitki gelişiminin engellediğini belirtmişlerdir. Alladakatti (2011), şeker otu bitkisinde sürgün sayısının birim alandaki bitki sayısından ve bitki yaşından etkilendiğini belirlemiştir.

Yandal sayısı

Çizelge 3.'te, yandal sayısı değerlerinin, 1. Biçimde 0.00-16.00 adet sap⁻¹, ortalama 5.72 ± 6.34 adet sap⁻¹, 2. Biçimde ise 0.00-5.00 adet sap⁻¹, ortalama 2.67 ± 1.18 adet sap⁻¹ olduğu görülmektedir. Saptanmış yandal sayısı değerleri, biçimlere ve bitkilere göre büyük farklılık göstermiştir. Bitkiler arasında, özellikle 1. Biçimde, standart sapma yüksek çıkmış, bu durum genotipik varyasyondan kaynaklanabilir. 2. Biçimde daha düşük yandal sayısı saptanmıştır. Yandal sayısı vejetasyon süresine ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak değişen bir özelliktir. Çiçeklenme ile biçimi yapılan şeker otu bitkilerinde, yandal sayılarının ilk biçimde yüksek ve ikinci biçimde daha düşük belirlenmesi, iklim faktörlerinin etkisinden kaynaklı olduğu söylenebilir. Tansı ve ark. (2017), bitkini gelişme durumuna göre, yan dal sayısının değiştiğini ve çiçeklenme sırasında, dal sayısının en yüksek

olduğunu bildirmişlerdir. Maheshwar (2005), şeker otu bitkisinde ekim sıklığı ve gün uzunluğunun ana ve yan dallanmalarda artışa neden olduğunu bildirirken, Aladakatti (2011) ve Uçar (2015) bitki yaşının dallanmaya etkisinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Yeşil herba verimi

Denemede, 2016 yılı yaz dönemi, şeker otu bitkisinde, farklı hasat zamanlarında saptanan yeşil herba verimi (g bitki⁻¹), yeşil yaprak verimi (g bitki⁻¹), kuru herba verimi (g bitki⁻¹) ve kuru yaprak verimi (g bitki⁻¹) değerlerine ilişkin ortalama ve standart sapma sonuçları Çizelge 4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. Harran ovası koşullarında şeker otunda saptanan yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru herba verimi ve kuru yaprak verimi değerlerine ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri
Table 4. Mean and standard deviation values green herb yield, green leaf yield, dry herb yield and dry leaf yield detected in sweet leaf under the Harran plain conditions

Hasat Sırası Harvesting	Örnek sayısı Samples Number	Minimum Minimum	Maksimum Maximum	Ortalama Average	Standart sapma Standard deviation
Yeşil Herba Verimi (g bitki ⁻¹)/Green Herb Yield (g plant ⁻¹)					
1. Biçim/Harvest	87	26.00	1080.10	256.92	±191.60
2. Biçim/Harvest	67	8.00	140.70	29.82	±26.02
Ortalama/Average		17.00	610.40		
Yeşil Yaprak Verimi (g bitki ⁻¹)/Green Leaf Yield (g plant ⁻¹)					
1. Biçim/Harvest	87	10.10	499.10	161.52	±120.36
2. Biçim/Harvest	67	6.50	54.40	21.70	±17.61
Ortalama/Average		8.30	276.75		
Kuru Herba Verimi (g bitki ⁻¹)/Dry Herb Yield (g plant ⁻¹)					
1. Biçim/Harvest	87	27.70	221.10	82.13	±41.24
2. Biçim/Harvest	67	3.60	45.70	10.71	±7.97
Ortalama/Average		15.65	133.40		
Kuru Yaprak Verimi (g bitki ⁻¹)/Dry Leaf Yield (g plant ⁻¹)					
1. Biçim/Harvest	87	1.90	186.10	53.13	±35.54
2. Biçim/Harvest	67	0.60	26.70	6.71	±5.39
Ortalama/Average		1.25	106.40		

Çizelge 4.'de görüldüğü gibi, yeşil herba verimi değerleri, 1. Biçimde 26.00-1080.10 g bitki⁻¹, ortalama 256.92±191.60 g bitki⁻¹ 2. Biçimde ise, 8.00-140.70 g bitki⁻¹, ortalama 29.82±26.02 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır. Yeşil herba ağırlığı değerleri, biçimlere ve bitkilere göre büyük farklılık göstermiştir. Bitkiler arasında, standart sapma yüksek çıkmış, bu durum genotipik varyasyondan kaynaklanabilir. 2. Biçimde daha düşük yeşil herba ağırlığı saptanmıştır. Genel olarak, biçim sırasının yeşil herba verimini etkilediği görülmüştür. Bulgularımız, biçim zamanının herba verimini önemli derecede etkilediğini, artan gün sayısına paralel olarak, bitkide yaprak kalınlığını arttırdığını ve bunun da verimi etkilediğini bildiren Shyu (1994)'nu bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

Denemede, 1. Biçimden sonra tüm bitkiler

çiçeklenmediği için, çiçeklenen 67 bitkide 2. biçimler alınmıştır. Bitkiler arasında ortaya çıkan bu farklılık genotipik farklılıktan, biçimler arasındaki farklılık ise ekolojik koşullardaki farklılıklardan kaynaklanabileceği, özellikle, Temmuz ve Ağustos aylarında artan sıcaklarla bitki gelişiminin yavaşlaması, 2. Biçime gelen bitki sayısının düşmesine ve yeterli biyokütle ulaşmamasına neden olmuştur. Nitekim deneme yılı iklim verileri (Çizelge 1.) incelendiğinde, 1. Biçimden sonra, bitkilerin daha sıcak ve kuru bir iklime maruz kaldığı görülebilir. Bilindiği gibi, herba verimi üzerine, bitki boyu, sap sayısı, yandal sayısı gibi vejetatif aksamaların katkısı büyüktür (Çizelge 6). Bu nedenle, yeşil herba verimi, yüksek sıcaklıktan ve düşük nemden olumsuz şekilde etkilenmiştir. Bulgularımız, sıcaklığın yükselmesi ile bitkinin strese girmeye

başladığı bundan dolayı bitki gelişiminin engellediğini bildiren Singh ve Rao (2005)'nin bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

Yeşil yaprak verimi

Çizelge 4.'te görüldüğü gibi, yeşil yaprak verimi değerleri 1. Biçimde, 10.10-499.10 g bitki⁻¹, ortalama 161.52±120.36 g bitki⁻¹, 2. Biçimde ise 6.50-54.40 g bitki⁻¹, ortalama 21.70±17.61 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır. Yeşil yaprak verimi değerleri, biçimlere ve bitkilere göre büyük farklılık göstermiştir. Bitkiler arasında, standart sapma yüksek çıkmış, bu durum genotipik varyasyondan kaynaklanabilir. Şeker otu bitkisinde en fazla steviol glikozit içeren organlar yapraklar olduğundan (Bondarev ve ark., 2003), yaprak verimi oldukça önemlidir. Farklı zamanlarda hasat edilen bitkilerin yeşil yaprak verimi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, 1. Biçim zamanı ile 2. Biçim zamanı arasında fark bariz şekilde görülmektedir (Çizelge 4.). 1. Biçim, 2. Biçime göre uygun, güneşlenme süresi ve sıcaklık gibi, iklim koşulları nedeniyle bitki boyunda artış ve bununla beraber yeşil yaprak veriminde de artışa neden olmuştur. Allam (2001), şeker otunda, vetatif gelişim üzerine, yüksek sıcaklık, yağış miktarı ve güneşlenme süresinin önemli yeri olduğunu bildirmiştir. Denemede özellikle 2. Biçimdeki düşük, yüksek sıcaklık ve düşük nibe neme (Çizelge 1.) bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Nitekim, Singh ve Rao (2005)'nin bildirdiklerine göre de yüksek sıcaklıklar şeker otu bitkisinin gelişimini olumsuz etkilemektedir. Aladakatti (2011), düşük biyokütle üretiminin, düşük verimine neden olduğunu bildirmektedir. Uygun koşullarda yetişen şeker otu 1. Biçimde, biyokütlenin artışıyla, yeşil yaprak veriminde de artışa neden olmuştur.

Kuru herba verimi

Çizelge 4.'te görüldüğü gibi, kuru herba verimi değerleri 1. Biçimde, 27.70-221.10 g bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş ve ortalama 82.13±41.24 g bitki⁻¹ olarak, 2. Biçimde ise, 3.60-45.70 g bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş ve ortalama 10.71±7.97 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır. Kuru herba verimi yönünden, hem biçimler

arasında hemde, popülasyondaki bitkiler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Bitki boyu, sürgün sayısı, yandal sayısı (Çizelge 3.), yeşil herba ve yeşil yaprak verimi sonuçlarının, 1. Biçimde 2. Biçimlerden yüksek oluşu, 1. Biçimden elde edilen kuru herba veriminin de yüksek olmasını sağlamıştır. Bitkiler, 1. Biçimden önce, 2. Biçime kadar geçen sürede, daha uygun iklim koşullarına maruz kalması nedeniyle, biçimler arası verim farkı büyük olmuştur. Bulgularımız Singh ve Rao (2005)'nin bildirimleriyle benzerlik göstermektedir. Allam (2001) şeker otunda, vetatif gelişim üzerine, sıcaklık, yağış miktarı ve güneşlenme süresinin önemli yeri olduğunu bildirmiştir. Aladakatti (2011), düşük biyokütle üretiminin, düşük verime neden olduğunu bildirmektedir. Uygun koşullarda yetişen şeker otu, 1. Biçimde, biyokütlenin artışıyla, kuru herba veriminde de artışa neden olmuştur.

Kuru yaprak verimi

Çizelge 4.'te görüldüğü gibi, bitki başına kuru yaprak verimi 1. Biçimde, 1.90-186.10 g bitki⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalama 53.13±35.54 g bitki⁻¹ 2. Biçimde ise, 0.60-26.70 g bitki⁻¹ arasında değişmiş olup, ortalama 6.71±5.39 g bitki⁻¹ olarak saptanmıştır. Kuru yaprak verimi yönünden hem biçimler arası hemde, popülasyondaki bitkiler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Bu durum genotipik ve iklim faktörlerinden kaynaklanabilir. Şeker otunda kuru yaprak verimi ile bitki boyu, dal sayısı, bitki başına yaprak sayısı ve kuru madde birikimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle, özellikler arasında benzerlik görülmektedir.

Yaprak oranı

Denemede, 2016 yılı yaz dönemi şeker otu bitkisinde, yaprak oranı (%) ve suda çözülmüş kuru madde oranı (%) değerlerine ilişkin sonuçları Çizelge 5.'te verilmiştir.

Çizelge 5.'te, şeker otunda yaprak oranının 1. Biçimde, %49.01-93.00 arasında değiştiği ve ortalama %66.47±7.21 olduğu 2. Biçimde ise, %44.00-94.00 arasında değiştiği ve ortalama %76.25±8.12 olduğu görülmektedir. Genel olarak, 2.Biçim yaprak oranının daha yüksek olduğu

saptanmıştır. Bu durum, 2. Biçimde, daha kısa vejetasyon süresine sahip olan şeker otu bitkilerinin, daha kısa boylu olmalarından (Çizelge

3.) ve daha az sap ağırlığına sahip olmalarından kaynaklanabilir.

Çizelge 5. Harran ovası koşullarında şeker otunda saptanan yaprak oranı, yaprakta ve sapta suda çözünmüş kuru madde oranına ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri

Table 5. Mean and standard deviation values leaf ratio, water dissolved dry matter ratio in leaf and in stem detected in sweet leaf under the Harran plain conditions

Hasat Sırası Harvesting	Örnek sayısı Samples Number	Minimum Minimum	Maksimum Maximum	Ortalama Average	Standart sapma Standard deviation
Yaprak Oranı/Leaf Ratio (%)					
1. Biçim/Harvest	87	49.01	93.00	66.47	±7.21
2. Biçim/Harvest	67	44.00	94.00	76.25	± 8.12
Ortalama/Average		46.50	93.50		
Suda Çözünmüş Kuru Madde Oranı/Water Dissolved Dry Matter Ratio (%)					
Yaprak/Leaf					
1. Biçim/Harvest	87	1.00	4.80	2.93	±0.49
2. Biçim/Harvest	67	0.90	3.50	1.86	±0.50
Ortalama/Average		0.95	4.15		
Sap/Stem					
1. Biçim/Harvest	87	0.90	3.20	2.26	±0.47
2. Biçim/Harvest	67	0.50	2.30	1.57	±0.61
Ortalama/Average		0.70	2.75		

Suda çözünmüş kuru madde oranı

Çizelge 5.'te suda çözünmüş kuru madde oranlarının yaprakta 1. Biçimde, %1.00-4.80 arasında değiştiği ve ortalama %2.93±0.49 olduğu, sapta %0.90-3.20 arasında değiştiği ve ortalama %2.26±0.47 olduğu, 2. Biçimde yaprakta %0.90-3.50 arasında değiştiği ve ortalama %1.86±0.50 olduğu, sapta ise %0.50-2.30 arasında değiştiği ve ortalama %1.57±0.61 olduğu görülmektedir. Şeker otu suda çözünmüş kuru madde oranı, biçimlere ve organlara göre, büyük farklılık göstermiştir. Yapraklarda, sapa göre daha fazla

suda çözünmüş kuru madde oranı gözlenmiştir. Ayrıca, her iki bitki akasamında da, 1. biçimde, suda çözünmüş kuru madde oranı daha yüksek saptanmıştır. Bulgularımız, yapraktaki steviol oranının daha yüksek olduğunu bildiren Uçar (2015)'in bulgularıyla uyumludur.

Korelasyon (r) analiz sonuçları

Denemede, 2016 yılı yaz döneminde, şeker otu bitkisinde, incelenen özellikler arası ilişkilere ilişkin korelasyon (r) sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Denemede, 1. Biçimde incelenen tarımsal özellikler arası korelasyon analizi sonuçları

Table 6. The results of the correlation analysis between the agricultural characteristics examined in the first harvest

	BB	SS	YS	YHV	YYV	KYV	KHV	YO	SSÇKM
SS	0.200*								
YS	0.163	0.034							
YHV	0.353**	0.291**	0.126						
YYV	0.475**	0.229*	0.138	0.748**					
KYV	0.461**	0.159	0.054	0.646**	0.829**				
KHV	0.463**	0.230	0.048	0.643**	0.701**	0.851**			
YO	0.214*	0.142	0.182	0.712**	0.438**	0.392**	0.214*		
SSÇKM	0.161	0.109	0.012	0.272*	0.154	0.101	0.201*	0.093	
YSÇKM	0.170	0.020	-0.006	0.216*	0.123	0.098	0.201*	0.098	0.079

BB: Bitki Boyu/plant height, **SS:** Sürgün Sayısı/sprout number, **YS:** Yandal Sayısı/branches number, **YHV:** Yeşil Herba Verimi/green herb yield, **YYV:** Yeşil Yaprak Verimi/green leaf yield, **KYV:** Kuru Yaprak Verimi/dry leaf yield, **KHV:** Kuru Herba Verimi/dry herb yield, **YO:** Yaprak Oranı/leaf ratio, **SSÇKM:** Sapta Suda Çözünmüş Kuru Madde/water dissolved dry matter ratio in stem, **YSÇKM:** Yaprakta Suda Çözünmüş Kuru Madde/water dissolved dry matter ratio in leaf

Çizelge 6.'da görüldüğü gibi, alınan sonuçların 1>r>-1 aralığında olup, bitki boyu, ocakta sürgün sayısı, yandal sayısı, yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi özellikleri arasında pozitif korelasyon, suda çözünmüş kuru madde bazı verilerinde negatif korelasyon olduğu ve değişkenler arasında doğrusal olmayan bir bağ olduğu görülmektedir.

Bitki boyu ile ocakta sürgün sayısı, yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, kuru herba verimi ve yaprak oranı arasında önemli-olumlu ancak, yandal sayısı, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişki saptanmıştır.

Ocaktaki sap sayısı ile yeşil herba, yeşil yaprak verimi arasında olumlu-önemli, yandal sayısı, kuru yaprak verimi, kuru herba verimi, yaprak oranı, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişki saptanmıştır.

Yandal sayısı ile yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, kuru herba verimi ve sapta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında olumlu-önemsiz ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında olumsuz-önemsiz ilişki saptanmıştır.

Yeşil herba verimi ile yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, kuru herba verimi, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında olumlu-önemli ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yeşil yaprak verimi ile kuru yaprak verimi, kuru herba verimi ve yaprak oranı arasında olumlu-önemli, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişki saptanmıştır.

Kuru yaprak verimi ile kuru herba verimi ve yaprak oranı arasında olumlu-önemli, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında ise olumlu ancak önemsiz ilişki saptanmıştır.

Kuru herba verimi ile bitki boyu, yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, yaprak oranı, sapta ve yaprakta suda çözünmüş kuru madde oranı arasında olumlu-önemli ilişki

saptanmıştır.

Yaprak oranı ile bitki boyu, yeşil herba, yeşil yaprak verimi, kuru herba ve kuru yaprak verimi arasında olumlu-önemli derecede ilişkili, yandal sayısı ve ocakta sürgün sayısı arasında olumlu ancak önemsiz derecede ilişki belirlenmiştir.

Suda çözünmüş kuru madde oranları yaprak ve saptaki oranlar korelasyon katsayıları arasındaki ilişki incelendiğinde; yeşil herba verimi ile kuru herba veriminin olumlu ve önemli derecede etkisinin olduğu görülmektedir.

Korelasyon katsayıları arasındaki ilişkiler yeşil herba, yeşil yaprak ağırlığının ve yaprakta suda çözünen kuru madde oranının önemini vurgulamakla beraber, çalışmanın yürütüldüğü iklim koşullarının büyük etkisi olduğunu, yeşil herba, yeşil dal ağırlığının ve dalda suda çözünmüş kuru madde oranının korelasyon katsayılarının önemli ve olumlu olması, tropikal iklimin dal gelişimine ağırlık vermesinden kaynaklandığını bildiren sonuçları destekler niteliktedir (Francisco ve ark., 2018).

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde, diyabet dünyanın en yaygın hastalıklarından birisidir ve diyabet hastalarının kullanabileceği tatlandırıcılar konusundaki çalışmalara büyük önem verilmektedir. Bu konuda üzerinde en fazla durulan bitkilerden birisi de şeker otu bitkisidir. Şeker otu, Ülkemizde yetiştiriciliği henüz yaygınlaşmamış ve yeterince bilimsel çalışma yapılmamış bir bitki olup, bölgede yapılacak çalışmalara ve bilgi birikimine katkı sağlamak amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, Harran Ovası koşullarında, şeker otunun yüksek sıcaklıklardan özellikle 2. Biçimlerde olumsuz yönde etkilendiği, 1. Biçimde *Fusarium* sp.'nin neden olduğu solgunluk hastalığının görülebileceği belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre ise, kuru herba verimi üzerine, bitki boyu, yeşil herba verimi, yeşil yaprak verimi, kuru yaprak verimi, yaprak oranı, yaprak ve sapta suda çözünmüş kuru madde oranlarının olumlu ve önemli derecede katkısı olduğu saptanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, Harran Ovası koşullarında, şeker otu bitkisinin yetişebileceği, uygun genotip ve yetiştirme tekniği ile yılda en az iki biçim alınabileceği söylenebilir. Ancak, 1. Biçimde serin ve yağışlı geçen dönemlerde şeker otu bitkisinde bazı toprak kökenli hastalıkların görülebileceği ve 2. Biçimde aşırı sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilenebileceği söylenebilir. Bu nedenlerle bölge koşullarında yüksek verim ve kaliteli üretim için, olası hastalıklara dayanıklı genotiplerin belirlenmesi ve yetiştirme tekniği çalışmalarının yapılması gereklidir.

Ekler

Bu çalışma, HÜBAK Tarafından Desteklenen (Proje No: 17033), Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Aladakatti, Y.R. (2011). *Response of stevia (Stevia rebaudiana Bertoni.) to irrigationschedule, planting geometry and nutrient levels*. Department of Agronomy College of Agriculture. Ph.D. Thesis, Dharwad University of Agricultural Sciences
- Allam A.I., Nassar, A. & Besheti, S.Y. (2001). Nitrogen fertilizer requirements of *Stevia rebaudiana* under Egyptian conditions. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 79(3): 1005-1018.
- Andolfi, L., Macchia, M., & Ceccarini, L. (2006). Agronomic Productive Characteristics of Two Genotype of *Stevia Rebaudiana* in Central Italy. *Ital. J. Agrn.* 2: 257-262.
- Angeliana, L.G. & Tavarani S. (2014). *Crop Productivity, Steviol Glycoside Yield, Nutrient Concentration and Uptake of Stevia rebaudiana Bert. under Mediterranean Field Conditions*, Department of Agriculture, Food and Environment, The University of Pisa, Italy
- Anonim (2010). <https://www.tarimorman.gov.tr/konu/957/bitki-listesi>. Erişim Tarihi: 01.04.2019
- Atalay, İ. & Mortan, K. (2006). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*, İnkılap Yayınları, İstanbul.
- Baydar, H. (2013). *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:51, Isparta
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı S, Yılmaz, G, Arabacı, O., Kızıl, S. & Telci, D. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 11-15 Ocak, ANKARA, 437-456.
- Bondarev, N.I., Sukhanova, O.V., & Nosov, A.M. (2003). Steviol Glycoside Content in Different Organs of *Stevia rebaudiana* and It's Dynamics During Ontogeny. *Biologia Plantarum*, 47(2): 261-264.
- Carakostas, M.C., Curry, L.L., Boileau, A.C. & Brusick, D.J. (2008). Overview: the history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages, *Toxicol.*, 46(7S):1-10.
- Ceylan, A. (1994). *Tarla Tarımı*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 491, 107 s.
- Diñç. U., Şenol. S., Sayın. M., Thompson. D.S., Sobeih W. & Rodriguez. G. (1988). Güneydoğu Anadolu Topraklar (GAT) 1. Harran Ovası. Tübitak Tarım ve Ormanlık Araştırma Projesi. No: TOAG-433. Adana.
- Francisco, F., Pereira, G.P., Machado, M., Kanis, L.A. & Deschamps, C. (2018). Characterization of *Stevia rebaudiana* Bertoni Accessions Cultivated in Southern Brazil, *Journal of Agricultural Science*; Vol. 10, No. 3; 2018.
- İnanç, L. & Çınar, İ. (2009). Alternatif doğal tatlandırıcı: Stevya. *Gıda Dergisi* 34(6): 411-415.
- Kang, K., & Lee, E.W. (1981). Physio-ecological studies on *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*. *Korean J. Crops Sci.*, 26: 69-89.
- Kumar, R., Sharma, S., Ramesh, K., & Singh, B. (2012). Effects of Shade Regimes and Planting Geometry on Growth, Yield and Quality of Natural Sweetener Plant *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* in North Western Himalaya. *Agronomy and Soil Science*, 59 (7): 963-979.
- Lee, J.I., Kang, K.H., Park, H.W., Ham, Y.S. & Park, C.H. (1980). Studies on the new sweetening source plant, *Stevia rebaudiana* in Korea II. Effects of fertilizer rates and planting densities on dry leaf yields and various agronomic characteristics of *Stevia rebaudiana*. *Research Reports of the Office of Rural Development, Suwan*, 22: 138-144.
- Lubbe, A. & Verpoorte, R. (2011). Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants for Specialty Industrial Materials. *Industrial Crops and Products*, 34: 785-801.
- Maniruzzaman, M.D., Chowdhury, A.H., Chowdhury, T. & Hasan, A.B.M. (2016). Critical leaf concentration and requirement of *stevia* grown in two different soils of Bangladesh. *Crop Science* 1(3): 106-111 Fund Appl Agric 2016.
- Maheshwar, H.M. (2005). *Effect of Different Levels of Nitrogen and Gates of Planting on growth and Yield of Stevia (Stevia rebaudiana Bert.)*. Master thesis, Department of Horticulture College of Agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences.
- Megeji, N.W., Kumar, J.K., Singh, V., Kaul, V.K. & Ahuja, P.S. (2005). Introducing *Stevia rebaudiana* a Natural Zero-Calorie Sweetener. *Curr. Sci.*, 88(5): 31-35.
- Ramesh, K., Singh, V. & Megeji, N. (2006). Cultivation of *Stevia (Stevia rebaudiana (Bert) Bertoni)*: A comprehensive review. *Advances in Agronomy*, 89: 137- 177.
- Rashid, Z., Rashid, M., Inamullah, S., Rasool, S. & Bahar, F. (2013). Effect of Different Levels of Farmyard Manure and Nitrogen on the Yield and Nitrogen Uptake by *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*. *African Journal of Agricultural Research*, 8(29): 3941-3945.
- Serfaty, M., Ibdah, M., Fisher, R., Saranga, Y. & Nativ, D. (2013). Dynamics of yield components and stevioside

- production in *Stevia rebaudiana* grown under different planting times, plant stands and harvest regime. *Industrial Crops and Products*, 50:731-73.
- Shyu, Y.T., Lu, H.Y., Wu, W.K. & Su, C.G. (1994). Effects of harvesting dates on the characteristics, yield, and sweet components of stevia lines. *Journal of Agricultural Research China*, 43: 29-39.
- Singh, S. D. & Rao, G. P. (2005). Stevia: The herbal sugar of the 21st century. *Sugar Technol.* 7:17-24.
- Tansı, S.L., Samadpourigan, E., Gedik, S. & Soltanbeigi, A. (2017). Ontogenetik varyabilite ve bitki yoğunluğunun şeker otu verimine etkisi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20: 323-326.
- Uçar S.E. (2015). *Şeker otu (Stevia rebaudiana Bertoni) Bitkisinin Bazı Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Azot Dozlarının Etkisi*. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi S:111, Antalya.
- Yadav, A. K., Singh, S., Dhyanı, D. & Ahuja, P. S. (2011). A review on the improvement of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]. *Can. J. Plant Sci.*, 91:1-27.
- Zaidan, L.B., Dietrich, S.M. & Felipe, G.M. (1980). Effect of Photoperiod on Flowering and Stevioside Content in Plants of *Stevia rebaudiana* Bert. *Journal Crop Sci.*, 49(4): 569-574.



Malatya ilindeki Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırkı sığırların, sigortadan hasar tazminatları alma kriteri bakımından karşılaştırılması

Comparison of Holstein, Simental and Brown Swiss cattle in terms of insurance claims compensation

Selçuk KOŞUM¹ , Ali KAYGISIZ^{2*} 

¹İl Emniyet Müdürlüğü, Malatya

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Böl. Kahramanmaraş

To cite this article:

Koşum, S. & Kaygısız, A. (2019). Malatya ilindeki Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırkı sığırların, sigortadan hasar tazminatları alma kriteri bakımından karşılaştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 422-431.
DOI: 10.29050/harranziraat.594988

Address for Correspondence:
Ali KAYGISIZ
e-mail:
alokaygisiz@ksu.edu.tr

Received Date:
22.07.2019

Accepted Date:
01.11.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışmada Malatya ilinde yetiştirici şartlarında yetiştirilen Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırk sığırların adaptasyon özellikleri sigorta hasar tazminatı alma kriteri bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırmanın materyalini 2012-2015 yılları arasında Malatya ilinde büyükbaş hayvan hayat sigortası yaptırılan TARSİM'e (Tarım Sigortaları Havuzu) kayıtlı Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırka ait toplam 30125 adet sigorta verileri oluşturmuştur. İneklerde ölüm, mecburi kesim ve yavru atma oranları Siyah Alaca ırkında % 3.4, % 4.3 ve % 2.0, Simental ırkında % 0.9, % 1.1 ve % 1.3, Esmer ırkta ise % 0.6, % 0.5 ve % 0.1 olmuştur. Buzağılarda 7 güne kadar ölüm oranları ise Siyah Alaca ırkında % 2.2 (yaşama gücü % 97.8), Simental ırkında % 1.6 (yaşama gücü %98.4), Esmer ırkta ise % 0.5 (yaşama gücü %99.5) olarak hesaplanmıştır. Toplanan sigorta primlerinin Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırklarında sırasıyla %62, %24 ve %13'ü hasar bedeli çerçevesinde yetiştiriciye geri ödenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, Siyah Alaca ırkının yanı sıra bölgede henüz yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmayan Simental ve Esmer sığır ırklarının da uyumlu olabileceğini ve başarı ile yetiştirilebileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: İnek ölüm oranı, Mecburi kesim oranı, Yaşama gücü, Yavru atma, Süt sığırı

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the adaptation traits of Holstein, Simental and Brown Swiss cattles raised at the Malatya rural conditions. For this purpose, 30125 data obtained from Holstein, Simental and Brown Swiss cattle between 2012-2015 raised at the Malatya rural conditions. The means for the adaptation characteristics were as follows: the rates of cattle mortality, rate of compulsory slaughter and abortion rate for Holstein cattle were 3.4%, 4.3% and 2.0%, for Simental cattle were 0.9%, 1.1% and 1.3%, and for Brown Swiss cattle were 0.6%, 0.5% and 0.1%, respectively. The rates of calves mortalities up to seven days of ages were 2.2 %, (survival rate 97.8%) for Holstein calves, 1.6% (survival rate 98.4%) for Simental calves, 0.5% (survival rate 99.5%), respectively. Overall, 62%, 24%, and 13% of collected insurance premiums of the Holstein, Simental and Brown Swiss races, respectively. According to the findings, it can be said that, along with Holstein cattle, Simental and Brown Swiss cattles, which are not yet raised regionally, also can adapt and be raised successfully.

Key Words: Cattle mortality rate, Compulsory slaughter rate, Survival rate, Abortion rate, Dairy cattle

Giriş

Dünya sığır popülasyonlarının genetik ıslahında en çok ithal edilen ırklar Avrupa kökenli ırklardır.

Bugün yaygın olarak yetiştirilen bu sığır ırkları, etkin ıslah çalışmaları sonucunda elde edilmişlerdir. Bunlardan özellikle Siyah Alaca,

Simental ve Esmer ırkı sığırlar Dünyanın birçok bölgesine ıslah edici ırk olarak götürülerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Bu ırklar çoğunlukla saf olarak yetiştirilirken, bazen de yerli ırklarla melezlenerek genetik ıslah çalışmalarında da kullanılmışlardır.

Türkiye sığır varlığı içerisinde et ve süt verimi bakımından daha yüksek verime sahip olan kültür ırkı sığırların oranı 2000 yılında %16.8 iken bu oran 2013 yılında %41.3'e (Anonim, 2015), 2018 yılında ise % 49.4'e yükselmiştir (Anonim, 2019a). Buna karşın 2000 yılında % 39.2 olan düşük verimli yerli ırk hayvanların oranı ise 2013 yılında %16.3'e (Anonim, 2015), 2018 yılında ise % 9.3'e (Anonim, 2019a) düşmüştür.

Adaptasyon yeteneği aynı zamanda ırkları karakterize eden bir fizyolojik ırk karakteridir. Kültür ırkı sığır yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliğin sağlanması için bölgelere uygun ırkların tercih edilmesi gerekmektedir. Türkiye'de hayvansal üretimin artırılması için bir yandan verim düzeyi yüksek kültür ırklarının oranı artırılmakta, diğer yandan da çevre şartları kültür ırkı yetiştiriciliğine uygun hale getirilmektedir. Bu sebeple bölgelere uygun kültür ırklarının tespitine yönelik çalışmaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Bugüne kadar kültür ırkı sığırlarla yapılan adaptasyon çalışmalarının çoğunluğu devlete ait kamu işletmelerinde yapılmıştır. Yetiştirici şartlarındaki kültür ırklarının adaptasyon düzeylerine yönelik çalışmalar ise sınırlı düzeyde kalmıştır. Daha önce yapılmış diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmanın yetiştirici şartlarında yapılacak olması çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, Malatya ilindeki kültür ırkı sığırlar sigortadan hasar tazminatı alma oranları bakımından karşılaştırılarak adaptasyon düzeyleri ortaya konmuştur.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmanın materyalini 2012-2015 yılları arasında Malatya ilinde Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırkları için yaptırılan büyükbaş hayvan

hayat sigortası verileri oluşturmuştur. Hayvanlara ait sigorta tazminat bedeli, sigorta prim bedeli ve sigorta birim bedelleri TARSİM'den alınmıştır. Hayvanlara ait ırk bilgileri ise e-devlet sisteminden sorgu yapılarak temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan sigorta tazminat bedeli, sigorta prim bedeli ve sigorta birim bedelleri Devlet Destekli Büyükbaş Hayvan Hayat Sigortası Tarife ve Talimatları (Anonim, 2019b) çerçevesinde TARSİM tarafından hesaplanmıştır.

Metot

İncelenen özellikler ve yöntemler

Çalışmada üzerinde durulan adaptasyon özellikleri aşağıda sırasıyla verilmiştir

İnek ölüm oranı

Sigortalama tarihinden itibaren 1 yıl içerisinde ölen ineklerin oranını ifade etmektedir.

$$\text{İnek ölüm oranı(\%)} = \frac{\text{Ölen inek sayısı}}{\text{Sigortalanan inek sayısı}} * 100$$

Mecburi kesim oranı

Sigortalama tarihinden itibaren 1 yıl içerisinde mecburi olarak kesilen ineklerin oranını ifade etmektedir.

$$\text{Mecburi Kesim Oranı(\%)} = \frac{\text{Mecburi kesilen inek sayısı}}{\text{Sigortalanan İnek Sayısı}} * 100$$

İnek yaşama gücü

Sigortalanan inekler içerisinde dönem sonuna kadar yaşayanların oranını ifade etmektedir.

$$\text{İnek yaşama gücü (\%)} = \frac{\text{Yaşayan inek sayısı}}{\text{Sigortalanan inek sayısı}} * 100$$

Buzağı yaşama gücü

Doğumdan itibaren 7 gün boyunca canlı kalan buzağların oranını ifade etmektedir.

$$\text{Buzağı yaşama gücü (\%)} = \frac{\text{Yaşayan buzağı sayısı}}{\text{Doğan buzağı sayısı}} * 100$$

Yavru atma oranı

Sigortalama tarihinden itibaren 1 yıl içerisinde yavru atan ineklerin oranını ifade etmektedir.

$$\text{Yavru atma oranı (\%)} = \frac{\text{Yavru atan inek sayısı}}{\text{Gebe inek sayısı}} * 100$$

Buzağılama Oranı: Bir yıl içerisinde canlı doğan buzağı sayısının gebe inek sayısına oranıdır.

$$\text{Buzağılama oranı (\%)} = \frac{\text{Canlı buzağı sayısı}}{\text{Gebe inek sayısı}} * 100$$

İstatistik analizler

Birim hayvan bedeli, prim bedeli ve hasar bedeli gibi özelliklere etkili faktörlerin analizinde kullanılan matematik model;

$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$ şeklinde olup bu modelde yer alan terimlerden;

μ = populasyon ortalamasını, a_i = i. yıl etki miktarını, b_j = j. ırk etki miktarını, e_{ijk} = normal bağımsız şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir.

Faktörlere ait alt grupların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

Adaptasyon özellikleri bakımından ırkların karşılaştırılması için "3x2", yılların karşılaştırılması için "4x2" tablolar oluşturularak ki-kare testleri yapılmıştır. Irk veya faktör etkilerinin önemli çıkması durumunda ki-kare testleri ayrıca ikili faktör kombinasyonları için yapılmıştır. Tüm verilerin analizleri SAS istatistik paket programında yapılmıştır (Orhan ve ark., 2004).

Çizelge 1. Birim hayvan bedeli, prim bedeli, hasar bedeli ve hasar/prim oranlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları, önemlilik ve çoklu karşılaştırma test sonuçları

Table 1. Least squares means, standard errors, significantly and multiple comparison test results related to unit animal price, premium price, damage price and damage/prime ratios

Özellik (Traits)	N	Birim bedeli (TL) Unit price(TL)	Prim bedeli(TL) Prime price(TL)	Hasar bedeli(TL) Damage price(TL)	Hasar/Prim Damage/Prime
Faktör (Factors)		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	%
Genel (General)	30125	4660.95±17.45	343.61±2.48	175.01±4.28	
Yıllar (Years)		**	**	**	
2012	5511	4462.20±24.39 ^a	324.07±2.71 ^a	206.22±12.34 ^a	% 63.6
2013	8240	3984.11±21.82 ^b	293.47±2.42 ^b	164.47±10.64 ^b	% 56.0
2014	8565	4125.85±19.73 ^b	263.94±2.19 ^c	175.88±13.33 ^b	% 66.7
2015	7809	5175.38±20.18 ^c	332.47±2.24 ^b	162.97±13.51 ^b	% 49.1
İrk (Breeds)		*	*	*	
Siyah Alaca (Holstein)	19134	4931.36±12.72 ^a	390.76±1.41 ^a	243.02± 5.32 ^a	% 62
Simental (Simmental)	7114	4342.37±20.90 ^b	290.73±2.32 ^b	70.45± 8.73 ^b	% 24
Esmer (Brown Swiss)	3877	4036.92±27.98 ^c	228.97±3.11 ^c	31.18±11.83 ^c	% 13

*: P<0.05; **: P<0.01; a, b, c: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Differences between averages indicated with different letter(s) in the same column are significant (P<0.05).

Bulgular ve Tartışma

Birim hayvan bedeli, prim bedeli ve hasar ödemeleri

Birim hayvan bedeli, prim bedeli ve hasar bedellerinin ırklara ve yıllara göre dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Yılın etkisi her üç özellik için de çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. 2012 yılında 206.22 TL olarak hesaplanan hasar bedeli diğer yıllarda elde edilen hasar bedelinden daha yüksek bulunmuştur. Böylece ilk yıldan sonra hasar bedelinin azalmış olması ırkların adaptasyon düzeyinin arttığı şeklinde yorumlanabilir. Yıldan yıla gelişen bakım, besleme, hayvanlara sağlanan barınak şartlarının iyileştirilmesi, hastalıklarla daha etkin mücadele yöntemlerinin uygulanması da ırkların adaptasyon düzeylerinin iyileşmesine katkıda bulunmuş olabilir.

İrk etkisi her üç özellik bakımından istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur. İrklara göre hasar bedeli Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırk için sırasıyla; 243.02 TL, 70.45 TL ve 31.18 TL olarak hesaplanmıştır. Tahsil edilen primin Siyah Alaca ırkında % 62'si, Simental ırkında % 24'ü, Esmer ırkında ise % 13'ü hasar tazminatı olarak geri ödenmiştir.

Araştırmanın yapıldığı Malatya ili yetiştirici şartlarında Siyah Alaca ırkı diğer iki ırka oranla daha çok hasar görmüş ve bu ırka daha fazla hasar bedeli ödenmiştir. Bu sonuçlara göre, Siyah Alaca ırkının yanı sıra bölgede henüz yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmayan Simental ve Esmer sığır

ırklarının da uyumlu olabileceğini ve başarı ile yetiştirilebileceğini söylemek mümkündür.

İrklara göre poliçe sayıları Çizelge 2’de verilmiştir. Bir önceki bulgulara benzer olarak hasar oranı Siyah Alaca ırkında daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. İrklara göre poliçe ve hasar sayıları

Table 2. Number of policies and damage by breeds

İrk Breeds	Poliçe sayısı Police numbers	Hasar sayısı Damage numbers	Hasar oranı Damage ratio
Siyah Alaca (Holstein)	19134	2223	%11.62 ^a
Simental (Simmental)	7114	348	%4.89 ^b
Esmer ırk (Brown Swiss)	3877	67	%1.73 ^c
Toplam (Total)	30125	2638	%8.76

$X^2 = 568.8$; a, b, c: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar çok önemlidir/ differences between averages indicated with different letter(s) is the same column are significant (P<0.01).

Araştırma sonuçlarına göre hasar primi alma oranı Siyah Alaca ırkında % 11.62, Simental ırkında % 4.89 ve Esmer ırkında ise % 1.73 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan ki-kare test sonuçlarına ırklar arasındaki farklar çok önemli (P<0.01) bulunmuştur.

Hasar maliyetlerinin ırklara göre değişimi ise Çizelge 3’de verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre yavru atma maliyetleri, Siyah Alaca ve Simental ırklarında, Esmer ırktan daha yüksek bulunmuştur (P<0.01). Yavru ölüm maliyeti ve inek ölüm maliyeti bakımından ise en yüksek maliyet Siyah Alaca ırkında, en düşük maliyet ise Esmer ırkta gözlenmiştir(P<0.01). Mecburi kesim

maliyeti bakımından ise ırklar arasında istatistiki olarak fark gözlenmemiştir. Ödenen hasar bedelinin belirlenmesinde poliçede yazılı olan hayvan birim fiyatı esas alınmaktadır. Siyah Alaca ırkında sigortalamaya esas birim fiyatların daha yüksek olması ve adaptasyon düzeyinin düşük olması sebebiyle hasar bedelleri de daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir.

Kesilen hayvanlardan karkas bedelinin düşülmüş olması sebebiyle mecburi kesim bedelleri, inek ölümü için ödenen bedellerden daha düşük olmuştur. En yüksek hasar maliyeti Siyah Alaca ırkında, en düşük hasar maliyeti ise Esmer ırkta gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Sebeplerine göre hasar maliyetleri (TL)

Table 3. Damage costs by reason(TL)

Sebeup	İnek ölümü Mortality		Mecburi kesim Compulsory slaughter rate		Yavru atma Abortion		Yavru ölümü Survival rate	
	N	$\bar{X} \pm Sx$	N	$\bar{X} \pm Sx$	N	$\bar{X} \pm Sx$	N	$\bar{X} \pm Sx$
İrk	**		ö.s		**		**	
Siyah Alaca (Holstein)	659	3753±41.8 ^a	817	2114±37.5	358	602±56.7 ^a	389	602±54.4 ^a
Simental (Simmental)	67	3204±112.3 ^{ab}	79	2165±103.4	93	585±95.3 ^a	109	561±88.0 ^b
Esmer ırk (Brown Swiss)	24	2837±195.1 ^b	20	2168±213.6	3	433±551.6 ^b	20	407±213.5 ^c

** : P<0.01; ö.s; önemsiz; a, b, c: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir/ differences between averages indicated with different letter(s) is the same column are significant (P<0.05).

İnek adaptasyon özellikleri

2012-2015 yılları arasında Büyükbaş Hayvan Hayat Sigortası yaptırılan ineklere ait adaptasyon özellikleri Çizelge 4’de özetlenmiştir. Yıllara göre inek yaşama gücünde artışlar söz konusudur. Bu durum da genel olarak ırkların adaptasyon

düzeyinin arttığı şeklinde yorumlanmıştır.

İnek yaşama gücü bakımından ırklar arasındaki farklılıklar da önemli (P<0.05) bulunmuş olup, Esmer ırk (% 98.9) ve Simental ırk (% 98.0) ineklerde yaşama gücü Siyah Alaca (% 92.3) ırkına oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu araştırma

bulgularına benzer olarak, Bülbüller (2000) Esmer ve Simental ırkında inek yaşama gücünün Siyah Alaca ırkından daha yüksek olduğunu, Kopuzlu (2003) Esmer ırkta yaşama gücünün Siyah Alaca ırkından daha yüksek olduğunu, Küçük Baykan (2016) ise Esmer ırkta yaşama gücünün Simental ırkından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırma bulgularının aksine, Tüzemen ve ark. (1996) ile Knob ve ark. (2016) ise Siyah Alaca

ırkında yaşama gücünün Esmer ve Simental ırklarından daha yüksek olduğunu bildirmişler. Bu çalışma sonuçlarına göre, Siyah Alaca ırkının yaşama gücü Simental ve Esmer ırklarından düşük çıkmıştır. Ancak, tüm ırklar birlikte dikkate alındığında, genel olarak ırkların yaşadığı bölgeye adaptasyonun yeterli, bakım-besleme, sağlık koşullarının da iyi olduğundan söz etmek mümkündür.

Çizelge 4. Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırk ineklere ait adaptasyon özellikleri

Table 4. Adaptation traits for Holstein, Simmental and Brown Swiss cattle

İrk (Breeds)	Toplam Total	Ölen inek (Mortality)		Mecburi kesilen inek (Compulsory slaughter rate)		Yaşayan (Lived cattle)	
	N	N	*	N	*	N	*
Siyah Alaca (Holstein)	19134	659	(%3.4) ^a	817	(%4.3) ^a	17658	(%92.3) ^a
Simental (Simmental)	7114	67	(%0.9) ^b	79	(%1.1) ^b	6968	(%98.0) ^b
Esmer ırk (Brown Swiss)	3877	24	(%0.6) ^c	20	(%0.5) ^c	3833	(%98.9) ^c
Yıllar (Years)	N	N	*	N	*	N	*
2012	5511	165	(%3.0) ^a	184	(%3.3) ^a	5162	(%93.7) ^a
2013	8240	203	(%2.5) ^b	243	(%2.9) ^b	7794	(%94.6) ^b
2014	8565	230	(%2.7) ^b	266	(%3.1) ^a	8069	(%94.2) ^b
2015	7809	152	(%1.9) ^c	223	(%2.9) ^b	7434	(%95.2) ^c
Toplam (Total)	30125	750	(%2.5)	916	(%3.0)	28459	(%94.5)

*: P<0.05; a, b, c: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir/differences between averages indicated with different letter(s) is the same column are significant (P<0.05).

İnek kayıpları bakımından % 3.4 ölüm oranı ve % 4.3 mecburi kesim oranı olmak üzere toplamda % 7.7 (%92.3 yaşama gücü) ile en yüksek kayıplar Siyah Alaca ırkında gözlenmiştir. Aynı oranlar Simental ırkında % 2.0, Esmer ırkta ise % 1.1 olarak gerçekleşmiştir.

Siyah Alaca ırkında hesaplanan % 7.7'lik ölüm+mecburi kesim oranı (% 92.3 yaşama gücü), Moussavi (2008) tarafından bildirilen % 0.618, Karslıoğlu Kara ve ark. (2010) tarafından bildirilen % 1, Yaylak (2003) tarafından bildirilen % 2.2, Tüzemen ve ark. (1996) tarafından 0-12. ay için bildirilen % 4.54, Işık (2006) tarafından bildirilen % 5 değerlerinden daha yüksek, Kaygısız ve ark. (2017) tarafından bildirilen % 7.5, Akbulut ve ark. (1993) tarafından 0-12. ay için bildirilen % 7.8, Knob ve ark. (2016) tarafından bildirilen % 8 değerine ise oldukça yakın bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada Siyah Alaca ırkı için elde edilen ölüm (ölüm+mecburi kesim) oranı, Kaygısız ve Harmandar (2018) tarafından bildirilen % 15.1, Kopuzlu (2003) tarafından bildirilen % 19.1, Bülbüller (2000) tarafından bildirilen % 21.1

değerinden daha düşük bulunmuştur. Buna göre Siyah Alaca ırkının bölgeye adaptasyonunun diğer ırklara oranla daha düşük olduğu söylenebilir.

Simental ırkında hesaplanan %2.0'lik ölüm+mecburi kesim oranı (% 98.0 yaşama gücü), Küçük Baykan (2016) tarafından bildirilen % 4.51 (% 95.49 yaşama gücü), Bülbüller (2000) tarafından bildirilen % 18.8, değerlerinden daha düşük bulunurken, yine aynı ırkta elde edilen ölüm +mecburi kesim oranı Motus ve ark. (2017) tarafından bildirilen % 1.71 değerine ise oldukça yakın bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada Simental ırkı için elde edilen yaşama gücü oranı Kaygısız ve Harmandar (2018) tarafından bildirilen % 93.2 değerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında Simental ırkının yaşama gücünün Türkiye genelinde yapılan çalışmalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Esmer ırkta hesaplanan % 1.1'lik ölüm+mecburi kesim oranı (% 98.9 yaşama gücü), Tüzemen ve ark. (1996) tarafından 0-12. aylık dönem için bildirilen % 9.13, Bülbüller (2000) tarafından bildirilen % 11.8, Kopuzlu (2003) tarafından 0-12.

aylık dönem için bildirilen % 16.15 değerlerinden düşük bulunmuştur. Mevcut verilere göre yaşama gücü en yüksek ırk Esmer ırk olup bu ırkın bölgede daha yaygın biçimde yetiştirilmesi gerektiği tavsiye edilebilir. Ancak söz konusu ırkların verim düzeylerinin ve işletmenin kârlılığının dikkate alınması gerektiği de unutulmamalıdır.

Mecburi kesim oranı bakımından ırklar arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Mecburi kesim oranı Siyah Alaca ırkında % 4.3, Simental ırkında % 1.1, Esmer ırkta ise % 0.5 olarak saptanmıştır. Toplamda ise 30125 baş hayvandan 916'sı (% 3.0) mecburi kesime sevk edilmiştir. Bu çalışmada Siyah Alaca ve Simental ırkı için bildirilen mecburi kesim oranları Kaygısız ve Harmandar (2018) tarafından Simental ırkı için bildirilen % 4.5 ve Siyah Alaca ırkı için bildirilen % 10.1 değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Özhan ve ark. (2015), ideal bir sürüde buzağılama oranının % 96 olması gerektiğini, yavru atma oranı, ölü doğum oranı ve yıllık inek ölüm oranlarının herbirinin % 2'yi aşmaması gerektiği bildirmişlerdir. Bu kriterler bakımından incelendiğinde; inek ölüm ve mecburi kesim oranları genel literatür bildirişlerinden düşük

ancak, Özhan ve ark. (2015) tarafından bildirilen ideal değerden daha yüksek bulunmuştur. Yavru atma ve yavru ölüm oranları gerek genel literatür bildirişleri ve gerekse Özhan ve ark. (2015) tarafından bildirilen ideal değerden daha düşük bulunmuştur. Buzağılama oranı için hesaplanan değer ise, Özhan ve ark. (2015) tarafından bildirilen ideal değere oldukça yakın bulunmuştur.

Malatya'da Siyah Alaca sığır sayısı diğer iki ırka göre daha fazladır. Bu ırkın tercih edilme sebeplerinden en önemlisi süt verim kapasitesinin yüksek olmasıdır. Gerek Simental ve Esmer sığırlar ve gerekse Avrupa'dan ithal edilen Siyah-Alaca sığırlar kombine verim yönlü olarak tanımlanmaktadır. Ancak Siyah Alaca sığırların uzun bir süreden beri devam eden seleksiyon çalışmaları sonucunda verim düzeyinde iyileşmeler sağlanmasına rağmen adaptasyon düzeyinde gerilemeler meydana gelmiştir.

Buzağı adaptasyon özellikleri

2012-2015 yılları arasında Büyükbaş Hayvan Hayat Sigortası yaptırılan ineklerden doğan buzağılara ait adaptasyon özellikleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Adaptasyon özelliklerinin buzağı ırklarına göre dağılımı

Table 5. Adaptations traits for calves breeds

İrk(Breeds)	Yavru atma (Abortion)		Doğan buzağı (Live calf)	Yavru ölümü (Mortality rate)		Yaşama gücü (Survival rate)		Buzağılama oranı (Calving rate)
	N	*		N	*	N	*	
Siyah Alaca (Holstein)	358	(% 2.0) ^a	17289	389	(% 2.2) ^a	16900	% 97.8 ^a	% 95.8 ^a
Simental (Simmental)	93	(% 1.3) ^b	6812	109	(% 1.6) ^b	6703	% 98.4 ^b	% 97.1 ^b
Esmer ırk(Brown Swiss)	3	(% 0.1) ^c	3827	20	(% 0.5) ^c	3807	% 99.5 ^c	% 99.4 ^c
Yıl (Years)	N	*	N	N	*	N	*	*
2012	102	(% 2.0) ^a	5050	154	(% 3.0) ^a	4896	% 97.0 ^a	% 95.0 ^a
2013	137	(% 1.8) ^{ab}	7540	168	(% 2.2) ^b	7372	% 97.8 ^b	% 96.0 ^b
2014	124	(% 1.5) ^{bc}	7876	122	(% 1.5) ^c	7754	% 98.5 ^c	% 96.9 ^c
2015	91	(% 1.2) ^c	7224	74	(% 1.0) ^c	7150	% 99.0 ^d	% 97.7 ^d
Toplam (Total)	454	(% 1.6)	28005	518	(% 1.8)	27941	% 98.2	% 96.6

*: $P<0.05$; a, b, c: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir/differences between averages indicated with different letter(s) is the same column are significant ($P<0.05$).

Yavru atma oranı

Yavru atma oranı bakımından yıllar arasındaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuş olup yıllar ilerledikçe yavru atma oranında azalmalar olmuştur. Yavru atma oranları Siyah Alaca ırkında %2.0, Simental ırkında %1.3 ve Esmer ırkında ise % 0.1 olarak saptanmış olup, ırk etkisi istatistiki

olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Siyah Alaca ırkında % 2.0 olarak belirtilen yavru atma oranı, Keshavarzi ve ark. (2016) tarafından bildirilen %6.6, Healy ve ark. (2013) tarafından bildirilen %6.1 ve %6.5 değerlerinden daha düşük bulunmuş, diğer taraftan Orman (2003) tarafından bildirilen %1.9'luk, Kopuzlu (2003)

tarafından bildirilen %1.6'lık değerlere yakın, Topaloğlu ve Güneş (2005) tarafından bildirilen %0.97'lik değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur.

Simental ırkında %1.3 olarak bulunan yavru atma oranı, Bülbüller (2000) tarafından bildirilen %13.8 ve %8.9, Kaygısız ve Harmandar (2018) tarafından bildirilen %8.9, Küçük Baykan ve Özcan (2017) tarafından bildirilen % 4.72, Uğur ve ark. (1994) tarafından bildirilen %3.7 ve Özhan ve ark. (1995) tarafından bildirilen %2.3 ve %6.6'lık değerlerinden daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Esmer ırk buzağılarda % 0.1 olarak bulunan yavru atma oranı ise, El-Tarabany (2015) tarafından bildirilen % 2.3, İnal ve ark. (2003) tarafından bildirilen % 2.2 ve Kopuzlu (2003) tarafından bildirilen % 1.5'lik değerden daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

En yüksek yavru atma oranı oran Siyah Alaca ırkında görülürken en düşük ise Esmer ırkta görülmüştür. Simental ırkında ise bu oran her iki ırkın arasında bulunmuştur. Ancak ırk ayrımı olmadan yapılan genel değerlendirmede her üç ırkta da yavru atma oranları literatür bildirişlerinden daha düşük seviyede kalmıştır.

Buzağı yaşama gücü ve ölüm oranı

Buzağı yaşama gücü bakımından yıllar arasındaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuş olup yıllar ilerledikçe yaşama gücünde artışlar olmuştur.

Buzağı yaşama gücü bakımından ırklar arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Esmer ırk (% 99.5) ve Simental (% 98.4) ırkında yaşama gücünün, Siyah Alaca (% 97.8) ırkına oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Koçak ve ark. (2008), bu araştırma bulgularının aksine, Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Esmer ırk buzağuların 30. gün yaşama gücünün Siyah Alaca ve Simental buzağılardan daha düşük olduğunu hesaplamışlardır.

Mevcut araştırmada, Siyah Alaca ırkı için hesaplanan % 97.8'lik yaşama gücü değeri, Tekin ve ark. (1998) tarafından hesaplanan % 100 oranından daha düşük bulunurken, Bayrıl ve

Yılmaz (2010) tarafından bildirilen % 94.2 ve % 92.1, Atay ve ark. (1996) tarafından 3. ay, ve 6. ay yaş grubu için bildirilen % 95 ve % 94 değerleri, Yüceer ve Özbeyaz (2010) tarafından 30., 60., 90. ve 180.gün yaş grubu için bildirilen % 93.83, % 93.83, % 92.60 ve % 88.90, Hızlı ve ark. (2017) tarafından süttan kesimde (75.gün) ve 6.ay yaş grubu için bildirilen % 86.31 ve % 97.12 değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Yine bu çalışmada Siyah Alaca ırkında % 2.2 olarak tespit edilen buzağı ölüm oranı, Koçak ve ark., (2008) tarafından 30. gün için bildirilen % 0.97, 90. gün için bildirilen % 0.94 ve 180. gün için bildirilen % 0.93 değerlerinden yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada Siyah Alaca ırkı için bildirilen buzağı ölüm oranı, Kaygısız ve ark. (2017) tarafından 7. gün için bildirilen % 7.95 değerinden, Karakaş (2002) tarafından 3. ay ve 6. ay için bildirilen % 14.1 ve % 16.3 değerlerinden, Atay ve ark. (1996) tarafından ilk 6.ay için bildirilen % 16.35 değerlerinden ise daha düşük bulunmuştur. Buzağı ölümleri bölgede en çok yetiştiriciliği yapılan Siyah Alaca ırkında daha fazla görülmüştür.

Simental ırkında % 98.4 olarak tespit edilen buzağı yaşama gücü oranı, Kaygısız ve Harmandar (2018) tarafından bildirilen % 87.6, Küçük Baykan (2016) tarafından bildirilen % 95.49 oranlarından daha yüksek bulunmuştur. Simental ırkında % 1.6 olarak hesaplanan buzağı ölüm oranı ise, Ünal ve ark. (2001) tarafından ilk 6 aylık dönem için bildirilen % 3.2, Karakaş (2002) tarafından doğum-3. ay dönem için bildirilen %14.1, doğum-6. ay arası dönem için bildirilen %16.3 değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Esmer ırkı buzağılarda yaşama gücü % 99.5 olarak hesaplanmış olup, bu oran diğer ırklarda edilen değerlerden daha yüksektir. Hesaplanan bu değer, Küçük Baykan (2016) tarafından bildirilen %98.39'lük değere ise oldukça yakın bulunmuştur.

Bu bilgiler çerçevesinde her üç ırk için ortalama buzağı yaşama gücü % 98.2 olarak hesaplanmıştır. İrklar arasında fark olmakla beraber esasen her üç ırk içinde yaşama gücü değerleri genel literatür bildirişlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Buzağılama oranı

Araştırmanın yapıldığı 2012-2015 yılları arasında yıllar ilerledikçe buzağılama oranında artışlar ($P<0.05$) olmuştur.

Buzağılama oranının ırklar arasında farklılık göstermesi, yetiştirme bölgelerinin, işletmelerin, bakım ve besleme şartlarının farklı olması gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Mevcut araştırmada, buzağılama oranı, Siyah Alaca ırkında %95.8, Simental ırkında %97.1 ve Esmer ırkta ise %99.4 olarak hesaplanmış olup, buzağılama oranı üzerine ırkın etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Siyah Alaca ırkında % 95.8 olarak hesaplanan buzağılama oranı, Karakaş (2002) tarafından bildirilen % 75.7, Özçakır ve Bakır (2003) tarafından bildirilen% 83.19, Bakır ve Çetin (2003) tarafından bildirilen% 85.30 değerlerden daha yüksek, Atay ve ark. (1996) tarafından bildirilen % 94.26, Sehar ve Özbeyaz (2005) tarafından bildirilen% 94.5 ve Kaygısız (1997) tarafından bildirilen % 97.17 değerlerine ise yakın düzeyde gerçekleşmiştir.

Simental ırkı ineklerde % 97.1 olarak tespit edilen buzağılama oranı, Küçük Baykan ve Özcan (2017) tarafından bildirilen % 93.6'lık değerden daha yüksek bulunmuştur.

Esmer ırkı ineklerde % 99.4 olarak tespit edilen buzağılama oranı ise, Küçük Baykan ve Özcan (2017) tarafından bildirilen %90 ve İnal ve ark. (2003) tarafından bildirilen % 93.31'lik değerlerden daha yüksek düzeyde tespit edilmiştir.

Gerek inek ve gerekse buzağı adaptasyon özellikleri bakımından ırklar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hem inek adaptasyon özellikleri ve hem de buzağı adaptasyon özellikleri bakımından sıralama Esmer ırk > Simental > Siyah Alaca şeklindedir. İrkların bölgede yayılma oranı ile adaptasyon sıralaması arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Bir diğer deyişle adaptasyon yeteneği en iyi olan ırk en az yaygın olan ırktır. Siyah Alaca ırkı bölgede en yaygın ırk olmakla beraber inek ve buzağı kayıpları diğer iki ırka göre daha fazla bulunmuştur.

Sonuçlar

Bu çalışmada, sığır populasyonunun önemli bir kısmını oluşturan Siyah Alaca, Simental ve Esmer ırklarının adaptasyon düzeyleri, sigorta hasar tazminatı alma oranları bakımından karşılaştırılmıştır. Yılın ilerlemesine bağlı olarak inek ve buzağı adaptasyon özelliklerinde iyileşme olmuş ve yetiştiriciye ödenen hasar tazminatı oranında düşüşler yaşanmıştır. Bunun nedeni her üç ırkın yetiştirildiği işletme şartlarının ve buna bağlı olarak adaptasyon özelliklerinin iyileşmiş olmasıdır.

Türkiye'deki sağmal ineklerin büyük çoğunluğunu süt verimi yüksek olan Siyah Alaca ırkı oluşturmakla beraber, son yıllarda özellikle adaptasyon yeteneği yüksek olan Simental sığır sayısında artışlar dikkat çekmektedir. Zira, bugüne kadar yapılan birçok çalışma, Siyah Alaca ineklerin, süt veriminin diğer kültür ırklarına göre üstün olduğunu göstermiş olsa da, bu üstünlük, fonksiyonel özellikler göz önüne alındığında sorgulanmaktadır. Siyah Alaca ineklerin süt üretimi için yapılan sürekli seleksiyon, üreme performansının azalmasına, buzağılama aralığının uzamasına, sağlık sorunlarının artmasına, ayıklanma oranlarının artmasına ve sürü ömrünün kılmasına yol açmıştır (González-Recio ve ark., 2004, 2006, Yaylak ve ark. 2015). Siyah Alaca ırkının bazı özelliklerinde bu gerileme alternatif ırk arayışlarına yol açmıştır. Nitekim, son yıllarda kırmızı et fiyatlarının yüksek olmasına bağlı olarak besideki performansının görece yüksek oluşu gibi gerekçeler üreticileri daha fazla gelir elde edeceğini düşündüğü et üretim kapasitesi yüksek olan Simental ırkına yönelmiştir (Koç, 2016). Diğer yandan, süt alımında süt yağına ve süt proteinine ilave prim verilmesi de Esmer ırkın daha ön plana çıkmasına yol açabilir. Esmer ırk uzun zamandan beri zaten Türkiye'de yetiştirilmektedir. Ancak özellikle son 20-30 yıl içerisinde hayvan ithalatında Siyah Alaca ırkına öncelik verilmesi sebebiyle Esmer ırk sayısındaki artışlar diğer ırklar kadar olmamıştır.

Bütün bu sonuçlar göz önüne alındığında;

Siyah Alaca ırkının yanı sıra bölgede henüz yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmayan Simental ve

Esmer sığır ırklarının da uyumlu olabileceğini ve başarı ile yetiştirilebileceğini söylemek mümkündür.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ülke düzeyinde sığırcılık ırk havzaları belirlenmeli ve havza bazında verimli olabilecek ırklar tavsiye edilmelidir.

Tarım tarafından da ırkların adaptasyon düzeyleri ve sigortadan tazminat alma düzeyleri gözönüne alınarak daha az hasar alan ırklar için hasarsızlık indirimi yapılmalı ve böylece adaptasyon düzeyi iyi olan ırkların yaygınlaşması sağlanmalıdır.

Ekler

Bu çalışma Selçuk KOŞUM'un Yüksek Lisans tezinden özetlenmiş olup, makale yazarları çalışmayı destekleyen KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına (2015/3-56YLS) teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Akbulut, Ö., Tüzmen, N., ve Aydın, R. (1993). Erzurum şartlarında Siyah-Alaca sığırlarının verimi: 2. doğum ağırlığı ve yaşama gücü özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 17(3), 193-200.
- Anonim, (2015). Hayvancılık istatistikleri veri tabanı, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zu> (Erişim Tarihi: 31.3.2019).
- Anonim, (2019a). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 Yılı hayvansal üretim istatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt> (Erişim tarihi: 31.03.2019).
- Anonim, (2019b). Devlet destekli büyükbaş hayvan hayat sigortası tarife ve talimatlar. https://web.tarsim.gov.tr/havuz/dokumanGoster.doc?_key_=2F42EE3E22C36C48324EE75EBB75BF87803186PCNN922594545Y22Y4331122018
- Atay, O., Yener, S.M., Bakır, G., ve Kaygısız, A. (1996). Ankara Atatürk orman çiftliğinde yetiştirilen Holstein sığırların yetiştirme özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 36 (1), 32-42.
- Bakır, G., ve Çetin, M. (2003). Reyhanlı tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda döl ve süt verim özellikleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 27, 173-180.
- Bayril, T., ve Yılmaz, O. (2010). Growth performance and survival rate traits in Holstein calves raised in Kazova Vasfi Diren agriculture farm. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(3), 169-173.
- Bülbüller Ş. (2000). Van iline ithal edilen kültür ırkı damızlık sığırların süt ve döl verim özellikleri (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı, Van.

- El-Tarabany, M.S. (2015). Impact of stillbirth and abortion on the subsequent fertility and productivity of Holstein, Brown Swiss and their crosses in subtropics. *Tropical Animal Health and Production*, 47(7), 1351-1356.
- González-Recio, O., Alenda, R., Chang, Y. M., Weigel, K. A., and Gianola, D. (2006). Selection for female fertility using censored fertility traits and investigation of the relationship with milk production. *Journal of Dairy Science*, 89(11), 4438-4444.
- González-Recio, O., Pérez-Cabal, M.A., and Alenda, R. (2004). Economic value of female fertility and its relationship with profit in spanish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87(9), 3053-3061.
- Healy, A.A., House, J.K., and Thomson, P.C. (2013). Artificial insemination field data on the use of sexed and conventional semen in nulliparous Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 96(3), 1905-1914.
- Hızlı H, Ayaşan T, Asarkaya A, Coşkun MA, ve Yazgan E (2017). Doğu Akdeniz tarımsal araştırma enstitüsünde yetiştirilen Siyah Alaca buzağlarda büyüme performansı ve yaşama gücü. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 383-389.
- İnal, Ş., Tilki, M., Çolak, M., ve Ümitli, S. (2003). Konya hayvancılık araştırma enstitüsündeki esmer ırk sığırların döl verimi özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 19(1-2), 5-10.
- İşık, UE. (2006). Antalya'da Siyah Alaca ırkı ineklerin damızlıkta kalma süresi ve sürüden çıkama nedenleri üzerine bir araştırma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Antalya.
- Karakaş, E. (2002). Bursa Yenişehir ilçesinde yetiştirilen Holştayn buzağlarının doğum ağırlığı, süten kesim yaşı, süt tüketimleri ve yaşama güçleri. *Uludağ Univ J Fac Vet Med* 21, 77-81.
- Karslıoğlu Kara, N., Koyuncu, M., ve Tuncel, E. (2010). Siyah Alaca ırkı ineklerde damızlıkta kalma süresi ve sürüden çıkarma nedenleri. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 51(1), 16-20.
- Kaygısız, A. (1997). Siyah Alaca sığırlarının Kahramanmaraş tarım işletmesi şartlarındaki verim özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2), 9-22.
- Kaygısız, A., Yılmaz, İ., ve Koşum, S. (2017). Şanlıurfa ilinde Siyah Alaca ırkı sığırların yetiştirici şartlarında bazı adaptasyon özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2), 133-136.
- Kaygısız, A., ve Harmandar, A. (2018). Kahramanmaraş ilindeki iki özel işletmede kültür ırkı sığırların adaptasyon düzeylerinin sigorta hasar tazminatı alma kriteri bakımından karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(2), 215-219.
- Keshavarzi, H., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Ghorbani, G., and Kowsar, R. (2016). Phenotypic analysis of abortion incidence in Iranian Holstein cows. *Iranian Journal of Animal Science* 47(3), 409-419.
- Knob, D.A., Alessio, D.R.M., Thaler Neto, A., and Mozzaquatro, F.D (2016). Reproductive performance and survival of Holstein and Holstein × Simmental crossbred cows. *Tropical Animal Health and Production*, 48(7), 1409-1413.

- Koç, A. (2016). Simmental yetiştiriciliğinin değerlendirilmesi: 2. Türkiye'deki çalışmalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 103-112.
- Koçak, S., Tekerli, M., Özbeyaz, C., ve Demirhan, İ. (2008). Lalahan merkez hayvancılık araştırma enstitüsünde yetiştirilen Holştayn, Esmer ve Simental sığırlarda bazı verim özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48(2), 51-57.
- Kopuzlu, S. (2003). Esmer ve Siyah Alaca sığırların doğu anadolu tarımsal araştırma enstitüsü işletme şartlarında süt verimi, döl verimi, büyüme ve yaşama gücü özellikleri (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Küçük Baykan, Z. (2016). Avusturya'dan ithal edilen Simental ve İsviçre esmeri sığırların manisa ili özel işletme koşullarındaki adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Zootekni Programı, İstanbul.
- Küçük Baykan, Z., and Özcan, M. (2017). Determination of reproduction and lactation parameters in the first production year of brown swiss and Simmental cows imported from Austria. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43(2), 132-139.
- Mötus, K., Reimus, K., Orro, T., Viltrop, A., and Emanuelson, U. (2017). On-farm mortality, causes and risk factors in Estonian beef cow-calf herds. *Prev. Vet. Med.*, 39(1), 10-19.
- Moussavi, AH. (2008). Days in milk at culling in Holstein dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(1), 89-93.
- Orhan, H., Efe, E., ve Şahin, M. (2004). SAS Yazılımı İle İstatistik Yazılımlar. Tuğra Ofset, Isparta, 122 s.
- Orman, A. (2003). Tahirova tarım işletmesindeki Holstein ineklerin başlıca verim özellikleri ve bu özelliklere etki eden bazı çevre faktörleri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özçakır, A., ve Bakır, G. (2003). Tahirova tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların döl ve süt verim özellikleri: 2. döl verim özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3), 223-228.
- Özhan, M., Uğur, F., Yanar, M., Tüzemen, N., ve Akbulut, Ö. (1995). Atatürk üniversitesi tarım işletmesine almanyadan ithal edilen ve işletmede yetiştirilen Sarı Alacaların bazı verim özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 215-222.
- Özhan, M., Tüzemen, N., ve Yanar, M. (2015) Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, Yayın No :134, Erzurum
- Sehar, Ö., ve Özbeyaz, C. (2005). Orta Anadolu'daki bir işletmede Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 45(1), 9-24.
- Tekin, M.E., Aral, F., Kadak, R., Çolak, M., ve Akın A.İ. (1998). Konya şartlarında açıkta seyyar kulübelerde buzağı büyütme imkânlarının araştırılması. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8(1-2), 16-22.
- Topaloğlu, N., ve Güneş, H. (2005). İngiltere'deki Siyah Alaca sığırların döl verimi özellikleri üzerinde araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1), 99-118.
- Tüzemen, N., Akbulut, Ö., ve Özhan, M. (1996). Esmer ve Siyah Alaca sığırların Erzurum koşullarında bazı önemli özellikler bakımından karşılaştırılması. Hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül, 1996, İzmir
- Uğur, F., Yanar, M., Özhan, M., and Tüzemen, N. (1994). The reproductive performance of Simmental cattle raised in eastern turkey. *World Review of Animal Production*, 29(3-4), 58-63.
- Ünal, N., Ertuğrul, O., and Alpan, O.(2001). Growth and survival of Simmental calves reared outdoors in individual hutches. *Türk J Vet Anim Sci*, 25(5), 789-795.
- Yaylak, E. (2003). Siyah Alaca ineklerde sürüden çıkarılma nedenleri, sürü ömrü ve damızlıkta yararlanma süresi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2),179-185.
- Yaylak, E., Akbaş, Y., ve Özsoy, A.N. (2015). Siyah Alaca ile bazı süt sığır ırkları arasında yapılan melezlemeler ve melez ineklerin performansları. *SDÜ Ziraat Fakültesi Derg.* 10(1), 97-106.
- Yüceer, B., ve Özbeyaz, C. (2010). Kolostrum almış buzağılarda bağışıklığın, büyüme, hastalık insidansı ve yaşama gücü üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 57(3), 185-190.



Harran Ovası'nda yaygın bitkilerde sulama performanslarının karşılaştırılması

Comparison of irrigation performance of common plants in Harran Plain

Yakup KARAASLAN^{1*}, Mehmet ŞİMŞEK², Sabri AKIN³

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara

²Şırnak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Şırnak

³Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa

To cite this article:

Karaaslan, Y., Şimşek, M. & Akın, S. (2019). Harran Ovası'nda yaygın bitkilerde sulama performanslarının karşılaştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 432-443.
DOI: 10.29050/harranziraat.556962

Address for Correspondence:

Yakup KARAASLAN

e-mail:

yakup.karaaslan@tarimorman.gov.tr

Received Date:

22.04.2019

Accepted Date:

01.11.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available online at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Harran Ovası'nda tam kuraklık trendi gösteren lokasyonda 2016 yılında II.ürün mısır ile I.ürün pamuk bitkisinde gönüllülük esasını kabul eden üretici parsellerinde sulama performansı çalışılmıştır. Yetiştirme mevsiminde, parsellere uygulanan sulama suyu ve yüzey akışla kaybedilen dönen suların kanallarda hızları muline ile ölçülmüş, ölçülen değerlerden debi, hacim ve derinlik cinsinden hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular tarımda aşırı su tüketimlerinin alışkanlık haline geldiğini göstermektedir. Çiftçiler tüm kültür bitkilerinde fazla suyun fazla verim getirdiğine inanmaktadır.

Mısır veya pamuk bitkisinin sulanmasında aşırı su kullanımı ve düşük sulama suyu uygulama randımanının sebepleri sırasıyla; sulama sistemin tamamının açık kanal şebekesi olması, sulama ücret tarifesinde hacimsel uygulama (m³) yerine dekar başına (alansal) ücretlendirme uygulaması, gece sulamalarının kontrolsüz kalması, konvansiyonel sulamaların tekniğe uygun gerçekleştirilmemesi, kontrolsüz ve aşırı yoğun ve aşırı sulama uygulamalarına bağlı su kayıpları ve toprak erozyonunun meydana gelmesi gösterilebilir. Elde edilen bulgulardan Harran Ovası'nda sulama randımanı %34-38 arasında olduğu söylenebilir. Sulama suyu kullanım randımanının (IWUE) düşük olması da bu sebep sonuç ilişkisine bağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Sulama birliği, Mısır, Pamuk, Sulama, Randıman

ABSTRACT

In 2016, in the location showing a complete drought trend in the Harran Plain, irrigation performances of cotton (first crop) and maize crops (second crop) were studied in the volunteered farmer's parcels. During the growing season, the flow rates of irrigation water and the wastewater on the channels were measured with current meter; and then, flow rate, volume and depth of water were calculated from the measured values. Findings showed that excessive water consumption became a habit in the region. Farmers believe that the excess water results in excess yield.

The reasons for the excessive water consumption and low yield in corn or cotton may be due to open channel network construction; areal irrigation fee tariff instead of volumetric based pricing, uncontrolled night irrigations, conventional irrigation without the desired techniques, the undisciplined wild irrigation and water losses and soil erosion due to excessive irrigation. According to the findings, the irrigation efficiency in Harran Plain is between 34-38%. Low water use efficiency can also be attributed to the causal relationships described above.

Key Words: Irrigation association, Corn, Cotton, Irrigation, Efficiency

Giriş

Tatlı suların kısıtlı olduğu havzalar, küresel su krizi yaşanan bölgelerin ilk sırasında yer almaktadır. Bu havzalarda bitkisel üretimde sulama suyu ihtiyacı kısıtlı su uygulama yöntemleri ile üstün performans yakalanabilir. Bu ve buna benzer tarım yapılan sulama şebekelerinde modern sulama teknikleri ve inovasyon kullanarak sulama randımanlarının artması mümkün olabilir. Düşük sulama performansı gösteren bölgelerin şebekelerinde rehabilitasyon yapılarak basınçlı sulama projeleri uygulamaları ile su kaynağındaki yetersizlik endişesi ortadan kaldırılabilir (Ray ve ark., 2013). Su kullanımında suyun verimliliği ve performansı için sorumluluğu olan önemli sektörler sırasıyla tarım, sanayi ve içme suyu temizlik ve sağlık yer almaktadır. Bunlar içerisinde tarım sektörü en büyük paydaş olup kullanılabilir tatlı su rezervinin yaklaşık %70'ini kullandığı bilinmektedir. Yerküre üzerinde toplam tarımsal üretim alanlarının %20'sinde sulama yapıldığı ve toplam gıdanın %40'ı sulu tarım alanlarından karşılandığı bildirilmiştir (Kibona ve ark., 2009; Rosegrant ve ark., 2009; Cassardo ve Jones, 2011; Anonymus, 2017). Dünyanın pek çok yerinde yaşanan su sıkıntısı veya kıtlığı bitkisel ve hayvansal üretimler dikkate alındığında her geçen gün biraz daha tatlı suya olan talep artmaktadır. Dünya nüfusu bugün için 7.7 milyar, 2050 yılında 9.6 milyar ve 2100 yılında ise 11 milyar olacağı tahmin edilmektedir (Anonymus, 2019). Yapılan birçok senaryoya göre artan nüfusa paralel olarak gıda ve tarımsal üretime ihtiyaç her geçen gün artacağından dolayı suya olan taleplerin de artacağı ifade edilmektedir (FAO, 2012; Alexandratos ve Bruinsma, 2012). Oysa son yıllarda iklim değişiklerinin büyük salınım göstermesinden dolayı kültür bitkilerinin su taleplerinde ciddi sapmaların yaşanacağına işaret edilmektedir. Bilindiği gibi sulama suyu her zaman dinamik bir yapıya sahiptir. Hidrolojik döngülerde ise suyun akış halinde ki kompozisyonundan yararlanır.

Tarımsal sulamalardaki kayıplar [buharlaştırma-sızma ve yüzey akış kayıpları] dikkate alınarak net

yararlanma hesabı yapılır. Genel olarak konvansiyonel sulamalarda suyun %50'si veya daha fazlası yüzey akışla veya derine sızma ile kaybedilmektedir. Özellikle yüzey akışla kaybolan suyun yaygın olarak alt kullanıcılar tarafından tekrar kullanılması drenaj sularının kalitesinin uygun olması halinde sıkça başvurulan bir yöntemdir. Kaynaktan alınan sulama suyu bitki tarafından yüzde kaçının yararlanıldığını gösteren çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Tarımsal üretimde nitelik ve niceliğin artırılması suda tasarrufun sağlanması, sulama randımanının temel ilkesidir. Sulama randımanlarının artırılmasında toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri de önemli birer faktördür. Bunlara ek olarak, tarımsal sulamalarda kullanılan suyun miktarını (mm) belirleyen en büyük faktörlerden bir diğeri de iklimdir. İklim etki eden önemli parametreler sırasıyla; sıcaklık, nispi nem, evaporasyon/buharlaştırma, güneş ışınım şiddeti ve benzer parametreler sayılabilir. Fırat Havzası'ndan beslenen ve Atatürk barajından gelen kaynakla sulanan parsellerdeki sulama suları tatlı su (tarımsal+evsel dönen sularla sulanan parsellerdeki sulama sularını) ifade eder. Tatlı sularla sulanan parsellerden yüzey akışla tahliye kanallarına deşarj olan, derin drenajla kollektörlerden çıkarak tahliye kanallarına boşalan suların ve bunlara ilave olarak Şanlıurfa evsel atık sularının da karışımıyla dönen su olarak kullanılması atık su olarak kategorize edilmiştir. Harran Ovası'nda tatlı ve atık su ile sulanan mısır ve pamuk parsellerinden sulamadan sonra alınan toprak numunelerinde tuzlulukla ilgili analizlerde, tuz içeriğinin genelde düşük olduğu görülmektedir. Pamuk bitkisinin 7.7 dS m^{-1} 'ye kadar tuza dayanıklı olması (Bernstein, 1955; Katerji ve ark., 2005), tüm sulama dönemlerindeki toprak tuzluluğunun pamuk gelişimi üzerine olumsuz etkisinin bulunmayacağını göstermektedir.

Çalışmada, Harran Ovası'nda mısır ve pamuk denemesindeki tüm sulama dönemlerinde tatlı ve atık su ile sulanan parsellerden alınan toprak numunelerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin, mısır ve pamuk bitkisine hangi düzeyde etkili olacağı araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma alanı ve iklim özellikleri

Çalışma, Harran Ovası Reha Sulama Birliği sahasında faklı alansal büyüklüğe sahip tatlı suyla sulanan ikinci ürün mısır 47 da ve birinci ürün pamuk 120 da, atıksuyla sulanan ikinci ürün mısır 150 da ve birinci ürün pamuk 47 da olan parsellerde gerçekleştirilmiştir. Tatlı su ise Atatürk Barajından doğrudan hiç kullanılmadan gelen kaynağı ifade eder. Atıksu ise drenaj kanallarından dönen sular ile tarımsal+evsel suların Yardımlı regülatöründe birleştikten sonra, Harran Tahliye Yedek Ana (HYA) kanalına suyun derivasyonu yapılmakta ve bu suyla 10400 ha'lık sahanın sulama suyu ihtiyacı karşılanmaktadır.

Harran Ovası, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve az yağışlı bir bölgedir. Harran ve Akçakale lokasyonu, 2018-2019 yılı hariç, tam kuraklığa doğru bir eğilim göstermekte olup yıllık yağış $\cong 200 \text{ kg m}^{-2}$ 'dir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGD) Şanlıurfa İli 17270 nolu istasyonuna ait 2016 yılı ve uzun bazı iklim parametreleri Çizelge 1.'de sunulmuştur. Bölgede, haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksek sıcaklıklar yaşanırken oransal nem temmuz ve haziran aylarında %25.4 ve %28.0 olarak ölçülmüştür. Rüzgâr hızı mayıs, haziran ve temmuz aylarında 1.9 m s^{-1} olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Şanlıurfa ilinin uzun yıllar (1960-2016) ve 2016 yılına ait bazı iklim parametreleri (DMGM)

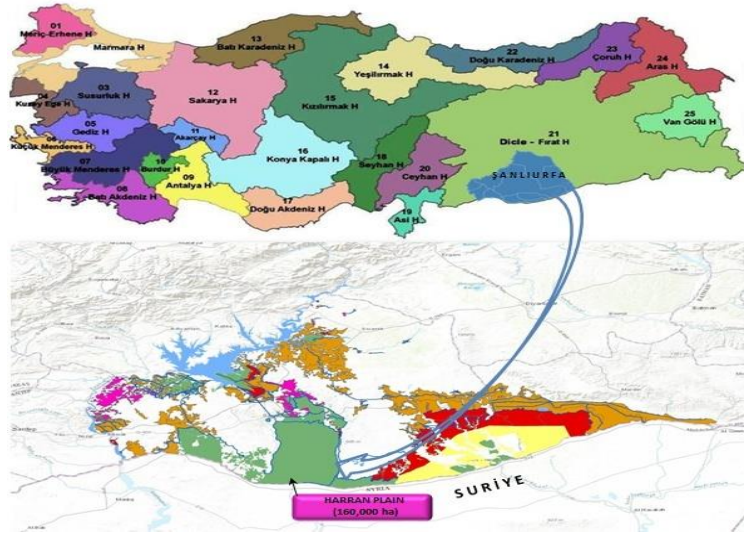
Table 1. Some climate parameters of Şanlıurfa province for long years and 2016 year

Parametreler Parameters	Mayıs May		Haziran June		Temmuz July		Ağustos August		Eylül September		Ekim October	
	Uz. Yıl Long Years	2016	Uz. Yıl Long Years	2016	Uz. Yıl Long Years	2016	Uz. Yıl Long Years	2016	Uz. Yıl Long Years	2016	Uz. Yıl Long Years	2016
Ortalama sıcaklık (°C) Average temperature (°C)	22.3	23.2	28.2	29.8	31.9	33.0	31.2	33.2	26.8	26.4	20.2	22.1
Ortalama nisbi nem (%) Average relative humidity (%)	44.9	38.3	32.8	28.0	30.1	25.4	33.1	30.6	35.8	32.1	46.4	35.9
Toplam yağış (kg m ⁻²) Total rainfall (kg m ⁻²)	28.1	12.3	3.6	0.6	0.6	0.2	0.8	0.0	3.3	0.0	27.4	22.0
Ortalama buhar basıncı (mb) Average steam pressure (mb)	11.9	1.0	12.5	10.9	13.9	11.8	14.3	14.3	12.3	10.4	10.6	8.7
Ortalama mahalli basınç (mb) Average local pressure (mb)	948	947	944	945	940	941	942	944	947	948	952	952
Ortalama rüzgâr hızı (m s ⁻¹) Average wind speed (m s ⁻¹)	2.0	1.9	2.5	1.9	2.6	1.9	2.3	1.6	2.0	1.7	1.5	1.2

Harran Ovası genelinde topoğrafik eğim %0-2 arasında olduğundan düz ve düze yakın arazilerden oluşmaktadır. Harran isale kanalının doğusunda Tek-Tek dağı platosu, Urfa isale kanalının batısında Fatik platosu eteklerinin bulunduğu, her iki platonun etek eğimleri büyük olduğundan ve sulanabilir arazi kabiliyetlerinin zayıf karakter göstermesinden dolayı, bu sahaların şebeke harici olarak bırakıldığı görülmüştür.

Harran Ovası projesinde; Yukarı Harran, Harran

ve Akçakale Yer altı sulamaları (YAS) (toplam $\cong 700$ YAS pompalarıyla) şebekesi dâhil toplam 160000 ha alan sulanmakta olup Ova için sulama modülü $\cong 1 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ (Şekil 1). Pilot çalışma parselleri Mülga Reha Sulama Birliği sahasında bulunmakta olup büyüklüğü 10400 ha'dır. 2016 verilerine göre, Sulama Birliği şebekesinin %85'inde pamuk %15'inde mısır ekildiği sulama birliğinin kayıtlarından tespit edilmiştir.



Şekil 1. Dicle ve Fırat havzalarında yer alan Harran Ovası Sulamaları (160000 ha)
Figure 1. Harran Plain irrigations (160000 ha) in Tigris and Euphrates River Basins

Harran Ovası toprakları ağır bünyeli killi ve killi tınlı topraklardır. Hidrolik iletkenlikleri beklenenden daha yüksek gerçekleşmiştir. Çalışılan parsellerde sulamalardan önce alınan toprak örneklerinde pH değeri 8.5'in altında saptanması, karbonat ve bikarbonat değerlerinin yüksek olmamasından ileri geldiği söylenebilir. Toprakların EC değerinin 7.7 dS m⁻¹'den küçük

çıkması, bu alanlarda pamuk yetiştirilebileceğini göstermektedir. Bernstein (1955), Katerji ve ark. (2005), pamuk bitkisi için 7.7 dS m⁻¹'den daha düşük saptanması, kategorik olarak tuza orta şiddette toleranslı bitki grubunda olduğu, EC değerinin mısır bitkisinde 4.0 dS m⁻¹'den daha düşük olması gerektiği bildirilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Pilot parsellerde toprakların fiziksel özellikleri
Table 2. Physical properties of soils in pilot parcels

Pilot parseller Pilot Plot	D (cm)	TK (%w/w)	SN (%w/w)	ρ (g cm ⁻³)	Kum Sand (%)	Kil Clay (%)	Silt Silt (%)	Bünye Sınıfı Texture
Tatlı su II. ürün mısır Fresh water II. Product Corn	0-30	22.30	16.66	1.48	38.16	30.56	31.28	KİLLİ TİN
	30-60	27.67	17.70	1.38	40.16	34.56	25.28	KİLLİ TİN
	60-90	26.79	19.32	1.45	34.16	38.56	27.28	KİLLİ TİN
	90-120	29.31	20.28	1.42	36.16	36.56	27.28	KİLLİ TİN
Atıksu II. ürün mısır Wastewater II. Product Corn	0-30	24.08	19.01	1.41	34.16	34.56	31.28	KİLLİ TİN
	30-60	22.60	18.60	1.39	38.16	39.56	22.28	KİLLİ TİN
	60-90	25.33	21.97	1.31	36.16	38.56	25.28	KİLLİ TİN
	90-120	27.95	23.28	1.44	30.16	48.56	21.28	KİLLİ
Tatlı su I. ürün pamuk Fresh water I. product cotton	0-30	21.39	17.10	1.50	34.16	30.56	35.28	KİLLİ TİN
	30-60	22.24	18.69	1.43	30.16	32.56	37.28	KİLLİ TİN
	60-90	21.61	17.58	1.47	36.16	30.56	33.28	KİLLİ TİN
	90-120	26.72	20.07	1.41	36.16	32.56	31.28	KİLLİ TİN
Atıksu I. ürün pamuk Wastewater I. product cotton	0-30	26.76	22.13	1.36	26.16	50.56	23.28	KİLLİ
	30-60	28.81	22.62	1.50	26.16	50.56	23.28	KİLLİ
	60-90	29.97	23.07	1.49	26.16	52.26	21.58	KİLLİ
	90-120	34.69	25.35	1.50	26.16	52.56	23.28	KİLLİ

TK: Tarla Kapasitesi kuru ağırlık esasına göre (w/w), SN: solma noktası kuru ağırlık esasına göre (w/w), D: derinlik, ρ : hacim ağırlığı

TK: field capacity, SN: permanent wilting point, D: depth, ρ : bulk density

Mısır ve pamuk bitki varyetesi ve bitki besleme

Çalışma 2016 yılında yapılmış ve at dişi mısır üretimi için Pioneer ve LG mısır çeşidi kullanılmıştır. Tohum ekimi ile birlikte 45 kg da⁻¹ taban gübresi (20-20-0), temmuz ayının üçüncü haftasında ise, üçüncü sulamadan önce, 45 kg da⁻¹ %46 N-üre formunda gübre uygulanmıştır. Mısır tohum ekim tarihleri haziran ayının üçüncü haftasında ve hasat tarihleri ise kasım ayı ortasında gerçekleşmiştir.

Pamuk için bölgede çok yaygın olarak kullanılan Bayer Crop Science Candia ve MAY Stonevilla ST-468 pamuk çeşidi tercih edilmiştir. Çeşidin makineli hasada uygunluğu, uzun elyaf (fibermax) özelliğine sahip olması, her iki çeşidin tekstil piyasasında aranan çeşitler arasına bulunması, mısırdaki ve pamukta tohumluk seçiminde önemli bir faktör olmuştur. Genel olarak tohum (çiğit) ekiminde sıra üzeri 7 cm kullanılmış ve bitki yoğunluğu $\cong 20000$ adet da⁻¹ hesaplanmıştır. Tohum ekiminden önce tav sulaması yapılmış ve tohum ekimi nisan ayının üçüncü haftasından sonra gerçekleşmiştir. Çiğit ekiminden önce 20-20-0 kompoze taban gübre (%20 Azot, %20 P ve %0 K) 40 kg da⁻¹, birinci sulama öncesi 25 kg da⁻¹ üre (%46 N) ve ikinci sulama öncesi 30 kg da⁻¹ %33 NH₄NO₃ uygulanmıştır. Mısır ve pamuk bitkisi hastalık ve zararlıları (*Tetranychus cinnabarinus*, *Bemisia tabaci*, *Spodoptera littoralis*, *Septoria pistacina* vb.) için farklı pestisitlerle mücadele yapılmıştır. Kütlü pamuk hasadına ekim ayından kasım ayı sonuna kadar devam edilmiştir.

Parsellere alınan suların ölçüm ve değerlendirilmesi

Deneme parselleri için kanaldan alınan tatlı ve atıksuların, kanaldaki hızları ölçülmüş, ölçülen hızlar kanal alanı ile çarpılarak debiler *Eşitlik 1'e* göre saptanmıştır (Jarret, 1984; Fox and McDonald, 1985; Kieffer, 1987; Frank, 2006). Saptanan debi değerleri, sulama süreleri ile çarpılarak parsellere uygulanan hacimsel su miktarı hesaplanmıştır (*Eşitlik 2*).

$$Q = A * v \quad (1)$$

$$V = Q * t \quad (2)$$

v: Kanalda akan suyun hızı (m s⁻¹)

A: Kanalin kesit alanı (m²)

V: Su hacmi (m³)

t: Sulama süresi (s)

Parsellerden yüzey akışla deşarj olan suların debileri benzer şekilde ölçülmüş, yedek drenaj kanallarının sonlarında yer alan kavşutlarda aynı şekilde debi ve hacimler *Eşitlik 1. ve 2'ye* göre hesaplanmıştır. Parsellerden derine sızma yoluyla tarla içi drenaj borularından kollektörlere inen sular ise tek bir noktada hacimsel ölçüm tekniğiyle saptanmıştır. Tüm bu yaklaşımlar ve eşitlikler kullanılarak gerek II.ürün mısır ve gerekse pamuk bitkisi su tüketimleri; mevsim başında ve sonunda pilot parsellerde 0-120 cm derinliğindeki toprak numunelerinin nem içerikleri dikkate alınarak mevsimlik bitki su tüketim değerleri (mm) belirlenmiştir (*Eşitlik 3*). Önceden *Eşitlik 2'ye* göre belirlenmiş olan hacimsel suların, parsel alanına (da) bölünerek, pilot parsellere uygulanan sulama suyu derinlikleri (mm) saptanmış ve mevsimlik bitki su tüketimleri (mm) *Eşitlik 4'e* göre hesaplanmıştır (Allen, 1996).

$$ET = I + P + C_r - D_p + R_f \pm \Delta S \quad (3)$$

ET: Bitki su tüketimi (mm)

I: Sulama suyu (mm)

P: Etkili yağış (mm).

C_r: Kapılar yükselme (mm)

D_p: Derine sızma (mm)

R_f: Yüzey akış kayıpları (mm)

$\pm \Delta S$: Toprak profilindeki nem değişimi (mm)'dir.

$$d = \frac{V}{A} \quad (4)$$

V: Hacimsel su (m³)

A: Parsel büyüklüğü (da)

d: Uygulanan suyun derinliği (mm)

Pamuk verimi

Harran Ovası'nda pamuk hasadı, hasat makinesiyle gerçekleştirilmektedir. Çalışmada, pilot parsellerde ortalama parsel verimlerinin saptanması amacıyla kütlü hasadı, her bir pilot

parselin beş farklı noktasında ve 3.5 m²'lik alanda elle yapılmış ve laboratuvarda hassas terazide tartımları gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen beş farklı noktadaki 3.5 m²'lik alandaki kütlü verimleri ortalamaları kullanılmış, arazinin dekara verimleri saptanmıştır. Elyaf verimleri için kütlü pamukta çırcırlama yapılmış ve randımanlar belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ova'da, çiftçiler tarafından, genel olarak II.ürün mısır bitkisinde 8-9 sulama uygulanmaktadır. İlk sulamalar haziran ayının son haftasında 7-16 gün arasında değişen aralıklarla, eylül ayının son haftasına kadar devam etmektedir. Suyun kaynağına (tatlı veya atıksuya) bakılmaksızın–Ova daki yaygın sulama tekniği tava sulama şeklinde görülmektedir. Bitkilere uygulanan suyun derinliğine bakıldığında aşırı sulama uygulamaların yapıldığı tespit edilmiştir. Bir dekar arazi için mevsimlik 4-8 saat sulama işçiliği uygulanırken, mevsimlik sulama süresinin bu denli kısa gerçekleşmesinin nedeni, uygulanan suyun debisinin çok yüksek olmasına bağlıdır 4-8 saat da⁻¹ değeri yoğun ve aşırı sulama yapılmasını kanıtlar niteliktedir.

II.Ürün mısırın tatlı ve atık su performansı ve etkileşimi

Çalışmada, tatlı su (47 da) ile mısır bitkisinde ilk sulamada (I.) 224 mm (40 saat süreyle ve 73 l s⁻¹ debiyle), son (IX.) sulamada ise 165 mm (25 saat süreyle ve 86 l s⁻¹debiyle) su uygulanmıştır. Buna karşın en yüksek suyun uygulandığı VI. Sulamada 367 mm (36 saat süreyle ve 133 l s⁻¹ debiyle) su

kullanılmıştır. En düşük uygulanan suyun derinliği son sulamada (165 mm) gerçekleşmiştir. Suyun en fazla uygulandığı VI. Sulamada 87 l s⁻¹ile en yüksek yüzey akış ölçülmüştür. Deneme parseline giren sulama suyu ile çıkan yüzey akış debisi her sulamada müline yardımıyla sıklıkla ölçülmüş ve ortalama debi (l s⁻¹) değerleri hesaplanmıştır. Derine sızma debileri; kolektörde birim zamanda (saniyede) geçen hacim değerleri (litre) bir kaptı (varilde) ölçülmüş ve debi değerleri saptanmıştır. Sulama randımanı en yüksek ilk sulamada %45.2 ve en düşük beşinci sulamada %24.7 olarak tayin edilmiştir. Bu çıktılardan anlaşılacağı üzere, bitkinin boyu uzadıkça ve bio-kütlesi hacimsel olarak arttıkça, sulama randımanları ve suyun performansı düşmüştür. Çünkü konvansiyonel sulamalarda, sulama işçisinin parsele girme şansı yani oto-kontrol azalmaktadır. Özellikle ağustos ayının ortasından sonra bio-küttelede maksimum büyüme çanında mod-medyan değerleri elde edilmektedir. Nitekim mısır bitkisinde gerçekleşen dokuz sulamanın kronolojisi, her şeyi özetler gibi görülebilir (Çizelge 3).

Tatlı suyun uygulandığı mısır parselinde yüzey akış suyunun EC değeri 500 µS cm⁻¹'in altında olup herhangi bir risk oluşturmaz iken, derine sızma ile kollektörlerden çıkan suyun EC değeri 2400 µS cm⁻¹ 'nin altında tespit edilmiştir. Derin drenaj kanallarına mansaplanan bu suların alt kotlarda, yukarıdan (membadan) gelen sularla seyredildiği 550-650 µS cm⁻¹ arasında görülmüştür. Drenaj kanallarında seyreden suların kalite özellikleri bu suların tekrar tarımda kullanılabileceğini göstermiştir.

Çizelge 3. Tatlı su ile sulama yapılan mısırdaki; yüzey akış (R_f), derine sızma (D_p) ve randıman (E_n)

Table 3. In the corn irrigated with fresh water the runoff (R_f), the dee percolation (D_p) and the efficiency(E_n)

İncelenen parametreler Examined parameters	I.sul. I.irr.	II.sul. II.irr.	III.sul. III.irr.	IV.sul. IV.irr.	V.sul. V.irr.	VI.sul. VI.irr.	VII.sul. VII.irr.	VIII.sul. VIII.irr.	IX.sul. IX.irr.	Ort. Ave.
Sulamada süresi (saat)	40.0	42.0	36.0	42.0	47.0	36.0	41.0	38.0	25.0	-
d (l s ⁻¹)	73.0	75.0	68.5	86.0	93.0	133.0	96.0	102.0	86.0	-
R _f (l s ⁻¹)	38.0	46.0	36.0	51.0	67.0	87.0	61.0	72.0	54.0	-
D _p (l s ⁻¹)	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-
d _n (l s ⁻¹)	33.0	27.0	31.0	32.0	23.0	43.0	32.0	27.0	29.0	-
E _n (%)	45.2	36.0	44.5	37.2	24.7	32.3	33.3	26.5	33.7	34.8

Mısır bitkisinde 150 dekar için mevsimlik 3.6 saat da^{-1} sulama işçiliği harcanmış, ilk sulama 23.06.2016, son sulama 16.09.2016 ve hasat ise 23.11.2016 tarihinde gerçekleşmiştir. Sulama suyu derinliği en yüksek 251 mm (73 saat süreyle ve $143 l s^{-1}$ debiyle) ile ilk sulamada, en düşük ise 143 mm (47 saat süreyle ve $127 l s^{-1}$ debiyle) ile sekizinci sulamada uygulanmış. Her iki sulamada yüzey akış sırasıyla $87 l s^{-1}$ ve $80 l s^{-1}$ ölçülmüş,

tüm sulamaların derine sızma kayıpları 4 ve $6 l s^{-1}$ arasında değiştiği görülmüştür. Sulama randımanı en yüksek ikinci sulamada %45.1 ve en düşük yedinci sulamada %31.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Çalışmanın bu ikinci parselinde de son sulamalara doğru mısır bio-kütlesinin pik gelişimini tamamladığından ve aşırı boylandığından dolayı sulama randımanlarının düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4. Atıksu ile sulama yapılan mısırdaki; yüzey akış (R_f), derine sızma (D_p) ve randıman (E_n)

Table 4. In the corn irrigated with wastewater; the runoff (R_f), the deep percolation (D_p) and the efficiency (E_n)

İncelenen parametreler Examined parameters	I.sul. I.irr.	II.sul. II.irr.	III.sul. III.irr.	IV. sul. IV.irr.	V.sul. V.irr.	VI.sul. VI.irr.	VII.sul. VII.irr..	VIII.sul. VIII.irr.	IX.sul. IX.irr.	Ort. Ave.
Sulama süresi (saat)	73.0	71.0	77.0	67.0	54.0	44.0	55.0	47.0	48.0	-
$d (l s^{-1})$	143.0	133.0	127.0	124.0	132.0	143.0	116.0	127.0	125.0	-
$R_f (l s^{-1})$	87.0	68.0	71.0	77.0	72.0	74.0	76.0	80.0	76.0	-
$D_p (l s^{-1})$	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	6.0	5.0	5.0	5.0	-
$d_n (l s^{-1})$	50.0	60.0	52.0	42.0	56.0	63.0	36.0	46.0	40.0	-
E_n (%)	35.0	45.1	40.9	33.9	42.4	44.1	31.0	36.2	32.0	37.8

Atıksuyun mısır bitkisinde ki sulama suyu, yüzey akış ve derine sızan sularındaki EC değerleri incelendiğinde, sulama sularının $700 \mu S cm^{-1}$ 'nin altında kaldığı görülmüştür. Ancak yüzey akış sularının genel olarak $1000 \mu S cm^{-1}$ altında olduğu ve sadece üçüncü sulamada bu değer yüksek çıkması, üçüncü sulamadan önce uygulanan gübreleme programından kaynaklandığı söylenebilir. Aynı parselin derine sızma değerleri ölçüldüğünde bu kez tüm sulamalarda $6250 \mu S cm^{-1}$ altında kaldıkları belirlenmiştir. Yukarıda ifade edildiği gibi $6250 \mu S cm^{-1}$ dâhil olmak üzere deşarj olan tüm sular derin drenajda seyredtiğinden dolayı, tarımda tekrar kullanımında bir sınırlamanın bulunmadığı görülmüştür. Harran Ovası'nda çok yaygın olarak kullanılan dönen suların kullanımında mısır veriminde bir düşüş yaşanmamıştır. Her iki tatlı ve atık su ile sulanan parsel verimleri birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. Tatlı su ile sulanan mısır, atık suya oranla biraz daha yüksek verim sağlamanın sebebi, atık su ile sulanan parselde tohum ekiminin gerçekleşmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

I.Ürün pamuğun tatlı ve atıksu performansı ve etkileşimi

Mülga Sulama Birliği sorumluluk alanında iki farklı parsel büyüklüğünde tatlı ve atık suyun kütlü pamuk verim tepkileri incelenmiştir. Her iki parsel Harran Sol Sahil şebeke sınırlarında olup, sulama suları farklı tipteki kanaletlerden sifonla çekilmiştir.

Pamuk bitkisinin beşinci sulamada gölgelenen alan oranı pik değere yaklaşmış ve yaprak alan indeksi (LAI) maksimum seviyeye ulaşmıştır. Kütlü hasadı ekim ayının ikinci haftasında makine ile gerçekleştirmiş, kütlü verimi $550 kg da^{-1}$ 'in biraz üzerinde olduğu ve çırçır randımanı %45 gerçekleştiği görülmüştür. Tav sulama tohum ekiminden önce nisan ayının ortasında yapılmış ve toplamda yedi sulama gerçekleştirilmiştir. İlk su, tohum ekiminden 49 gün sonra, ardışık sulamalar ise 13-18 gün ara ile uygulanmıştır. Mevsimlik sulama süresi $4.3 saat da^{-1}$ olduğu görülmüştür. 120 dekar arazi için ekim öncesi yapılan tav sulamada uygulanan su derinliği 329 mm hesaplanmış, bu sulama için 83 saat sulama süresi

ve 132 l s^{-1} debi kanaletten sifonlarla çekilmiştir. Oysa en yüksek sulama suyu birinci sulamada 362 mm (85 saat sulama süresi ve debi 142 l s^{-1}) ve en düşük 280 mm (84 saat sulama süresi ve debi 111 l s^{-1}) ile ikinci sulamada ölçülmüştür. Yüzeysel akışta son sulamada ölçülen en yüksek debi 127 l s^{-1} iken, en düşük yüzeysel akışın 64 l s^{-1} ile ikinci sulamada gerçekleşmiştir. Derine sızma değeri 4-5

l s^{-1} arasında değiştiği izlenmiştir. Bir mevsimde tatlı su ile sulanan ve 120 da ölçülen parselde 2196 mm su uygulanırken, bu sudan sadece 753 mm'si bitki tarafından kullanıldığı hesaplanmış, sulamalar tek tek incelendiğinde en yüksek sulama randımanı %45.3 ile üçüncü sulamada, en düşük randıman %19.5 ile son sulamada saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Tatlı su ile sulama yapılan pamukta; yüzeysel akış (R_f), derine sızma (D_p) ve randıman (E_n)

Table 5. In the cotton irrigated with fresh water the runoff (R_f), the deep percolation (D_p) and the efficiency (E_n)

İncelenen parametreler <i>Examined parameters</i>	Tavsul. Irr. <i>Befor sowing</i>	I. sul. I. irr.	II. sul. II. irr.	III. sul. III. irr.	IV. sul. IV. irr.	V. sul. V. irr.	VI. sul. VI. irr.	Ort. Ave.
Sulama süresi (saat)	83.0	85.0	84.0	66.0	77.0	64.0	62.0	-
d (l s^{-1})	132.0	142.0	111.0	148.0	146.0	151.0	164.0	-
R_f (l s^{-1})	81.0	94.0	64.0	77.0	86.0	98.0	127.0	-
D_p (l s^{-1})	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	-
d_n (l s^{-1})	47.0	43.0	43.0	67.0	56.0	49.0	32.0	-
E_n (%)	35.6	30.3	38.7	45.3	38.4	32.5	19.5	34.3

Sulama şebekesinin ve Harran Ovası'nın en düşük arazi kotunda yer alan parseldir. Bu parselde derine sızan (D_p) sularda en yüksek EC değerleri ölçülmüş, bu değerlerin 10000-17000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında olduğu görülmüştür. Çiğit ekiminden sonra tohumun çimlenmesinde EC değerlerinin yüksek olmasından dolayı, ciddi çimlenme kayıplarının yaşandığı, tohum çıkışından sonra arazide ki bitki yoğunluğu %10-15 arasında normal bitki yoğunluğuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. En önemlisi makineli hasatta 440 kg da^{-1} ile düşük kütlü verimi elde edilmiştir. Gerek tatlı ve gerekse atık sularda çirçir randımanları %45-%46 arasında değişmiştir.

Tav sulama dahil toplam yedi sulama gerçekleştirilmiş, ilk sulama ekimden 40 gün sonra, ardışık sulamalar 14-16 gün ara ile ağustos ayının son haftasına kadar devam etmiştir. Hasat ekim ayı başında yapılmış, her dekar arazi için mevsimlik sulama işçiliği 5.0 saat hesaplanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı en yüksek birinci sulamada 375 mm (sulama süresi 35 saat ve 140 l s^{-1} debiyle) ve en düşük beşinci sulamada 176 mm (sulama süresi 37 saat ve 62 l s^{-1} debiyle) 47 dekar

pamuk parseline uygulanmıştır. En yüksek ve en düşük yüzeysel akış kayıpları sırasıyla tav sulamada 99 l s^{-1} ve beşinci sulamada 35 l s^{-1} ölçülmüştür. Parsellere uygulanan sulama suları debileri ne kadar fazla olursa, yüzeysel akış debileri de o kadar fazla deşarj olur. Vahşi sulamaların algoritmasında bu yatmaktadır. Bu nedenle sulamalarda modernizasyon oldukça önemlidir. Nitekim parselin yıllık ortalama sulama randımanı %35.6 saptanmış, toplam 1804 mm su uygulanmış ve bitki tarafından kullanılan su 642 mm hesaplanmıştır (Çizelge 6).

Derine sızan sularda ölçülen EC değerleri 11000-17000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olması, bu suların sorunlu olduğunun kanıtı sayılabilir. Ancak çıkan suyun 2 l s^{-1} olması ve isale drenaj kanalında 550-650 $\mu\text{S cm}^{-1}$ kadar seyrelmesi dikkate alındığında, tahliye oluşturulan suların %90-95'i tarımdan %5-10'u evsel atık sulardır. Tahliye kanallarında endüstriyel sular bulunmamaktadır. Sonuç olarak suyun kompozisyonu dönen suların sulama suyu olarak kullanabileceğini kanıtlamaktadır. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa Harran Ovası'nda tatlı ve atık sularla sulanan bitkilerde, uygulanan

sulama suyunun EC değerlerinin kritik seviyenin üzerine çıkmadığı, ancak atık suyun yoğun toprak erozyonundan ve askıda katı maddeden dolayı,

konvansiyonel sulamaların dışında basınçlı sulamalarda kullanılamayacağı, yapılan çalışmaların bulguları desteklemiştir.

Çizelge 6. Atıksu ile sulama yapılan pamukta; yüzey akış (R_f), derine sızma (D_p) ve randıman (E_n)

Table 6. In the cotton irrigated with wastewater the runoff (R_f), the deep percolation (D_p) and the efficiency (E_n)

İncelenen parametreler Examined parameters	Tavsul. irr. Beforsowin g	I.sul. I. irr.	II.sul. II. irr.	III.sul. III. irr.	IV. sul. IV. irr.	V. sul. V. irr.	VI. sul. VI. irr.	Ort. Ave.
Sulama süresi (saat)	33.0	35.0	34.0	24.0	36.0	37.0	38.0	-
d ($l s^{-1}$)	140.0	140.0	77.0	136.0	90.0	62.0	69.0	-
R_f ($l s^{-1}$)	99.0	97.0	43.0	83.0	55.0	35.0	42.0	-
D_p ($l s^{-1}$)	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	-
d_n ($l s^{-1}$)	39.0	41.0	32.0	50.0	33.0	25.0	24.0	-
E_n (%)	27.9	29.3	41.6	36.8	36.7	40.3	36.4	35.6

Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE)

Çalışma sonucu elde edilen dane mısır ve kütlü pamuk verimleri için uygulanan sulama suyu miktarları ve mevsimlik su tüketimleri ile aynı mevsimde bitkinin tüketebildiği toprak nemi dikkate alınarak sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) hesaplanmış ve başlıklar halinde aşağıda verilmiştir. II.Ürün mısır için IWUE; tatlı su parselinde 0.492 kg m^{-3} , atık su parselinde 0.627 kg m^{-3} . II.Ürün mısır için WUE; tatlı su konusunda 1.38 kg m^{-3} atık su parselinde 1.36 kg m^{-3} . pamuk bitkisinde IWUE; tatlı su için 0.257 kg m^{-3} , atıksu için 0.243 kg m^{-3} . II.Ürün pamuk bitkisi için WUE; tatlı su parselinde 0.687 kg m^{-3} , atık su parselinde 0.554 kg m^{-3} saptanmıştır. Benzer sonuçları Hindistan'da yaşanan kuraklığı minimize, verimi maksimize etmek için pamuk bitkisinde karık (kontrol) ve damla sulamada 2009-2011 yılları arasında çalışılmış, karık sulamada 964 mm, damla sulamada ise günlük ET_c değerinin 1.0, 0.8 ve 0.6 katsayılarını kullanan konularda sırasıyla; 662, 542 ve 421 mm su uygulanmıştır. ET_c için 1.0 katsayısı damla sulama konusundan üç yıl sırasıyla 266.4, 245.0 ve 233.1 kg da^{-1} verim elde edilmiş, aynı konu ve yıllar için WUE sırasıyla; 0.342, 0.441 ve 0.404 kg m^{-3} değişmiştir. ET_c katsayısının 0.6 uygulandığı damla sulama konusunda WUE değerinin 0.359-0.391 kg m^{-3} arasında olduğu

bildirilmiştir. Kontrol konusuna göre bu konuda %30 sulama suyu tasarruf edilmiştir (Rao ve ark., 2016). Bir başka çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmış, pamuğa ilk sulama ekimden 28, 35 ve 42 gün sonra ve son sulamalar aynı konulara 130, 150 ve 170 gün sonra uygulamışlardır. İlk sulamaların 7 gün arayla gecikmeli verilmesi, yıllara göre değişim göstermiş ve en yüksek WUE ilk yılda ekimden 35 gün sonra ilk sulamanın yapıldığı konuda WUE 0.238 kg m^{-3} ve son sulamanın 150 gün sonra uygulanan konuda 0.236 kg m^{-3} hesaplanmıştır (Sandoval-Solis ve ark., 2013). Aşırı ve kontrolsüz karık sulamalarda sulama suyunun evapotranspirasyonu karşılama oranı: pamukta 0.43 iken, aynı eşitlik damla sulamada 1 olarak hesaplanmıştır (Ward ve Pulido-Velazquez, 2008). Bu değer Harran Ovası'nda 0.34-0.38 arasında ve benzer şekilde belirlenmiştir.

Pilot ölçekli yürütülen çalışmada elde edilen bulgular, sulama randımanları düşük seviyede olduğu Merriam ve Keller, 1978; Howell, (2003) tarafından verilen sulama randımanları ile çok az benzerlik bulunduğu anlaşılmıştır. Aynı araştırmacı konvansiyonel sulamalarda %45-65, fasıllı karıkta %55-75 arasında bildirilmektedir. Tarla sulama randımanı kademeli karık için %65, karıktan deşarj olan suların tekrar kullanımında döngülü karık için %75 öngörülmektedir.

Harran Ovası için bulguların tamamı ve en

başta sulama randımanları kontrolsüz yapılan aşırı sulamaları tarif etmekte ve çok büyük bir toprak kütlelerinin erozyona uğradığı görülmektedir.

Cazibe sulamalarda arazide eğim oldukça önemlidir. Eğimin fazla olduğu yerlerde hızın artacağı toprak-suyu depolama içeriğinin düşeceği bilinir. Modern sulama tekniklerinin kullanımı verimliliği arttıracığından dolayı, özellikle stratejik bitkilerde tercih nedeni sayılabilir. Harran Ovası'nda gerçekleşen sulamalarda benzer durum, Frisvold ve ark., (2018) tarafından bildirilmekte ve sulama randımanlarını toprak bünyesi, arazinin eğimi, parselin büyüklüğü, parselin geometrisi, suyun debisi, yetiştiriciliği yapılan ürünün türü, kalifiye işçi temini, enerji ve yönetim giderleri, mali disiplin ve teknolojik transfer kullanım performansını etkileyen temel yaklaşımlar şeklinde verilmektedir. Özellikle basınçlı sulamalarda randımanlar cazibe sulamalara göre daha yüksek olduğu bilinmektedir.

Sulama yöntemlerinde teknoloji kullanımı sulama randımanları için önem arz eder. Genel olarak sulama zamanına karar aşamasında, çiftçilerin %75'i bitki fenolojisine bakar ve %25'i sulama sistemine bağlı kalarak sulama yapar. Arizona çiftçisinin %15'i sulamaları kontrolsüz ve denetimsiz gerçekleştirir. %20'si sulama karar aşamasında teknolojiden yararlanır. Uygulanacak suyun derinliğini programla sisteme aktarır. California çiftçisinin %42'si mevcut sulama sistemlerine güvendiklerini bildirmişlerdir. Arizona ve California çiftçileri sırasıyla; %4'ü ve %16.8'i toprak nem sensörü, %0.5 ve %4.8'i bitki nem içeriği ve %6.6'sı ile %11.7'si günlük ET raporlarına bakarak sulamaya karar verir. Bu sonuçlar sulamanın Amerika'da ciddi oranda ve titiz bir şekilde suyunun ekonomik olarak kullanıldığını kanıtlamaktadır (USDA, 2014). Salt teknolojik üstünlüğün olduğu sulamalar %0 düzeyindedir.

Dünyanın toplam sulanan alanın önümüzdeki 30 yıl içerisinde 242 milyon hektara çıkması beklenmektedir. Nüfusu hızla artan ülkelerin, gıdaya ve doğal kaynaklara olan talepleri de hızla artmaktadır. Oysa çoğu ülkelerde toprak ve su kaynakları son derece sınırlı olması nedeniyle bu

ülkelerde ciddi sıkıntılar yaşanılması da kaçınılmazdır (Faurès ve ark., 2019). Kaynakların etkin kullanımı için birçok araştırma yapılmakta ve suların verimliliği artırılmaya çalışılmaktadır. İspanya Duero havzasında ülke su kaynaklarının %75'i bulunmaktadır. Bu bölgenin etkin su kullanımının yapılabilmesi için mısır bitkisinde 2014'den 2017'ye kadar dört sulama aralığında WUE değerleri saptanmış, su ihtiyacının sadece %10'nu doğal yağışlarla, %90'ı sulama şebekesinden karşılanmış ve bu yıllar arasında 6476-7646 m³ ha⁻¹ su kullanılmıştır (Segovia-Cardozo ve ark., 2019).

Kuzey Colorado'da farklı büyüme dönemlerinde mısır bitkisine %40'lara varan su kısıtları uygulanmış, tozlanma-döllenme ve olgunlaşma dönemlerinde su stresi yaşanmaması durumunda yüksek dane verimleri elde edildiği görülmüştür. Bu nedenle mısır bitkisi özellikle tozlanma-döllenme dönemlerinde su stresini tolere edemeyeceği anlaşılmıştır. Bu ve buna benzer bitkiler tozlanma ve döllenme dönemlerini kuraklık yaşamadan geçirmesi istenmektedir (Comas ve ark., 2019). Yürütülen çalışma ile son derece benzer sonuçlar elde edilmiş, ne var ki Harran Ovası sulamalarında mısır bitkisi tozlanma-döllenme dönemlerinde çeltik sulamalarını andıran şekilde, karık sonları kapatılarak göllendirme yapılmaktadır. Çiftçinin bu yaklaşımı tamamen yanlış yönlendirilmesinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Dünyada suyu tasarruflu kullanmayan ve teknolojik gelişmeleri dikkate almayan ülkelerde su ve toprak için her türlü risk bulunmaktadır. Tarımda mutlaka teknik ve mekanik argümanlar kullanılmalı, zorunlu olması hallerinde nano teknoloji devreye alınmalıdır. Tüm dünya özellikle vahşi sulamalardan en kısa sürede kurtulmalı ve toprak erozyonunun önüne geçilmelidir. Dünyanın hızla artan demografik yapısı için ihtiyacı karşılayacak alternatif yaklaşımlar devreye alınmalı, dönen sular işlem gördükten sonra tekrar tüm sektörlerde kullanılmalıdır.

Sulama performanslarının değerlendirilmesinde;

iletim randımanı, tarla içi depolama randımanı ve genel sulama randımanı sistemin değerlendirilmesinde önem arz eder. Yüzeysel sulamalarda konvansiyonel karıkta uygulama randımanı %45-65, yüzeysel akışların yeniden kullanımı halinde %60-80, mikro-yağmurlamada %85-90, damla sulamada %85-95 ve gömülü damla sulamalarda %95'den fazla uygulama randımanı beklenir. Ancak, tarımsal sulamalarda %100 değerlere asla ulaşamaz, nedeni hangi tekniği kullanırsanız kullanın sulama yöntemlerine bağlı olarak, su kayıpları da görece olarak artmakta veya azalmaktadır. Tüm yüzeysel akışlar ve basınçlı sulamalar örnek olarak verilebilir. Sulama sistemleri sulama randımanları ile değerlendirilir. Uniform olmayan sulama uygulamaları su uygulama performansını önemli ölçüde ve negatif yönde etkiler. Parsel içerisinde yoğun su altında kalan bölgelerde bitkide önemli sararmalar görülür ve bu durum verimi düşürür. Aşırı sulamalar yüzeysel akışla birlikte etkin kök bölgesinde anaerobik koşullar ve bitki besleme materyalinin kök bölgesi altına inmesine neden olduğu bilinir. Genel olarak verimlilik uygun sulama yöntemi ve rejimi ile mümkündür. En önemlisi suyun arazide homojen dağılımı ve suyun ve gübrenin bitki tarafından kolay erişimine bağlıdır.

Dönen suların birden fazla kullanılmasına sınırlama getirilmemesi ve mümkün olduğunca mabdan mansaba doğru drenaj kanalları üzerinde basit bağlama yapılarıyla gerek cazibe ve gerekse pompa üniteleri ile sulama şebekelerine kazandırılmasının yararlı olacağı söylenebilir. Fazla suyun fazla verim olmadığı bilinci çiftçi ile görsel ve yazılı basınla paylaşılması halinde sonuç alınabileceği ifade edilebilir. Suyun yüksek performansla erişiminde gece sulamalarının özendirici yaptırımlarla teşvik edilmesi, ilgili idarelerin gece sulamalarını öncelikler arasına alması halinde, mümkün olabilir. Kamu spotu ile fazla suyun fazla verim olmayacağı olgusunun topluma net olarak anlatılması, özellikle mısır bitkisi tozlanma-döllenme dönemlerinde aşırıya varan fazla su kullanımlarından kaçınılmasının yararlı olacağı anlatılabilir. Harran Ovası

rehabilitasyon çalışması ile basınçlı sulamalara dönüştürülmesi nihai hedef olmalıdır. Böylece suyun performansı, toprakların tuzlaşması ve erozyonu çözüme kavuşabilir. Tasarruf yapılacak suyla Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)'nde de yeni sahalar sulamaya açılabilir.

Ekler

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı "Su Yönetimi Genel Müdürlüğü" tarafından desteklenmiştir ve "GAP Bölgesinde Sulamadan Dönen Suların Kontrolü ve Yeniden Kullanımı İçin İyileştirilmesinin Araştırılması" projesinin verilerini içermektedir.

Kaynaklar

- Alexandratos, N., and Bruinsma, J. (2012). World agriculture to wards 2030/2050. The 2012 Revision, ESA Working Paper No. 12-03, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Allen, R. G. (1996). Assessing integrity of weather data for use in reference evapotranspiration estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 122(2), 97-106.
- Anonymus, (2017). Part I global context of fresh water resources chapter 1. Global Water Availability, Distribution and Use Springer International Publishing AG 2017. A. Du Plessis, Fresh water Challenges of South Africa and its Upper Vaal River, Springer Water. DOI 10.1007/978-3-319-49502-6_1
- Anonymus, (2019). Accessible on the Web at: <http://www.worldometers.info/world-population.11.02.2019>
- Bernstein, L. (1955). Salt tolerance of field crops-cotton. In 1955 United States Salinity Laboratory Report to Collaborators, Riverside, CA. p. 37-41.
- Cassardo, C., Anthony, A., and Jones, J. (2011). Managing Water in a Changing World. *Water*, 3(4): 618-628. DOI: 10.3390/w3020618
- Comas, L. H., Trout, T. J., DeJonge, K. C., Zhang, H., and Gleason, S. M. (2019). Water Productivity under Strategic Growth Stage-Based Deficit Irrigation in Maize. *Agricultural Water Management*, 212, 433-440.
- FAO, (2012). Coping with Water Scarcity: An Action Framework for Agriculture and Food Security. *FAO Water Reports 38*, Rome: FAO.
- FAO, (2014). Irrigation areas, irrigated crops, environment. Date of preparation: December 2014.
- Faurès, F. M., Hoogeveen, J., and Bruinsma, J. (2019). The FAO irrigated area forecast for 2030. Accessible on the Web at: <http://apps.fao.org/> and Accessible on the Web at: <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/main/ind>

- ex.htm 11.02.2019.
- Fox, R. W., and McDonald A. T. (1985). *Introduction to Fluid Mechanics*, 741 pp., John Wiley, New York.
- Frank M. W. (2006). Sixth Ed. "Fluid Mechanics", McGraw-Hill, New York.
- Frisvold, G., Sanchez, C., Gollehon, N., Megdal, S. B., and Brown, P. (2018). Evaluating Gravity-Flow Irrigation with Lessons from Yuma, Arizona, USA. *Sustainability*, 10(5), 1548.
- Howell, T. A. (2003). Irrigation Efficiency. *Encyclopedia of Water Science*, 267-272. DOI: 10.1081/E-EWS120010252. Published by Marcel Dekker.
- Jarrett, R. D. (1984). Hydraulics of high-gradient streams, *J. Hydraul. Eng.*, 110(11), 1519-1539.
- Katerji, N., VanHoorn, J. W., Mastrorilli, M., and Hamdy, A. (2005). Crop sensitivity to salinity. *Non-conventional water use*: Bari: CIHEAM/EU DG Research, p. 43-51.
- Kibona, D., Kidulile, G., and Rwabukambara, F. (2009). Environment, climate warming and water management. *Transit Stud Rev.*, 16, 484–500.
- Kieffer, S. W. (1985). The 1983 Hydraulic jump in Crystal Rapid: Implications for river-running and geomorphic evolution in the Grand Canyon. *The Journal of Geology*, 93(4), 385-406.
- Merriam, J. L., and Keller, J. (1978). *Farm Irrigation System Evaluation: A Guide for Management*. Utah State Univ.: Logan, 271.
- Rao, S. S., Tanwar, S. P. S., and Regar, P. L. (2016). Effect of deficit irrigation, phosphorous inoculation and cycocel spray on root growth, seed cotton yield and water productivity of drip irrigated cotton in arid environment. *Agricultural Water Management*, 169, 14–25.
- Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P. C., Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLOS ONE*, 8, 1-8.
- Rosegrant, M. W., Ringler, C., Zhu, T. (2009). Water for agriculture: Maintaining food security under growing scarcity. *Annual Review of Environment and Resources*, 34(1), 205-222.
- Sandoval-Solis, S., Orang, M., Richard L. Snyder, R. L., Orloff, S., Williams, K. E., Jenna, M. and, Rodriguez, M. S. J. E. (2013). Spatial Analysis of Application Efficiencies in Irrigation for the State of California Preparedfor: United States Geological Survey and California Institute for Water Resources University of California, Davis. One Shield Ave. Dept. LAWR, Bldg. PES 1111 Davis, CA 95616 This document is available online via World Wide Web at <http://watermanagement.ucdavis.edu/e-library/> CA Water Plan Update 2013: Vol 4 Reference Guide, Page 1
- Segovia-Cardozo, D. A., Rodríguez-Sinobas, L. and Zobelzu, S. (2019). Water use efficiency of corn among the irrigation districts across the Duero river basin (Spain): Estimation of local crop coefficients by satellite images. *Agricultural Water Management*, 212, 241–251.
- U.S. Department of Agriculture. Farm and Ranch Irrigation Survey, (2013). Volume 3, Special Studies, Part 1 of the 2012 Census of Agriculture, AC-12-SS-1; National Agricultural Statistics Service: Washington, DC, USA, 2014.
- Ward, F. A. and Pulido-Velazquez, M. (2008). Water conservation in irrigation can increase water use. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105(47), 18215–18220.

Determination of the seedling reactions of six-rowed barley landraces to spot blotch disease incited by *Cochliobolus sativus*

Altı sıralı arpa köy çeşitlerinin *Cochliobolus sativus* tarafından oluşturulan yaprak lekesi hastalığına karşı fide dönemi tepkilerinin belirlenmesi

Arzu ÇELİK OĞUZ^{1*}, Güray AKDOĞAN², Aziz KARAKAYA¹

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

To cite this article:

Çelik Oğuz, A., Akdoğan, G. & Karakaya, A. (2019). Determination of the seedling reactions of six-rowed barley landraces to spot blotch disease incited by *Cochliobolus sativus*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 444-450.

DOI: 10.29050/harranziraat.516222

Address for Correspondence:
Arzu ÇELİK OĞUZ
e-mail:
acelik@agri.ankara.edu.tr

Received Date:

22.01.2019

Accepted Date:

01.11.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ABSTRACT

Spot blotch disease incited by *Cochliobolus sativus* is an important disease of barley (*Hordeum vulgare* L.) crops worldwide. In this study, seedling reactions of 28 six-rowed barley landraces obtained from Osman Tosun Gene Bank, Turkey, and two Turkish barley cultivars (Avcı 2002 and Bülbül 89) to 2 *Cochliobolus sativus* isolates obtained from Kastamonu and Hatay provinces of Turkey were determined. Virulence difference between the isolates was observed. Isolate obtained from Kastamonu province was more virulent. Two, 18, and 8 landraces showed low, intermediate, and high infection responses to Kastamonu isolate, respectively. Cultivar Avcı 2002 showed intermediate infection response and cultivar Bülbül 89 showed high infection response to Kastamonu isolate. Nine, 18, and 1 landraces showed low, intermediate and high infection responses to Hatay isolate, respectively. Cultivar Avcı 2002 showed low infection response and cultivar Bülbül 89 showed intermediate infection response to Hatay isolate. Landraces 12 and 24 showed low infection responses to both isolates. Landraces 6, 8, 13, 16, 17, and 27 showed low and intermediate infection responses to Hatay and Kastamonu isolates, respectively. Landraces 3, 4, 5, 9, 10, 11, 18, 21, 23, 26, and 28 showed intermediate infection responses to both isolates. Barley landraces showing low and/or intermediate infection responses to *Cochliobolus sativus* could be used in spot blotch resistance breeding studies or can be planted in areas where spot blotch is common.

Key Words: Spot blotch, *Cochliobolus sativus*, *Bipolaris sorokiniana*, Barley landraces, Disease resistance

ÖZ

Cochliobolus sativus fungusunun neden olduğu *Cochliobolus* yaprak lekesi arpa (*Hordeum vulgare* L.) bitkisinin dünya çapında önemli bir hastalığıdır. Bu çalışmada Osman Tosun Gen Bankası'ndan elde edilen 28 adet altı sıralı arpa köy çeşidi ve 2 adet Türk arpa çeşidinin (Avcı 2002 ve Bülbül 89), Türkiye'nin Hatay ve Kastamonu illerinden elde edilen 2 adet *Cochliobolus sativus* izolatına karşı fide dönemi tepkileri belirlenmiştir. İzolatlar arasında virülens farklılığı gözlenmiştir. Kastamonu ilinden elde edilen-izolat daha virulent olarak bulunmuştur. İki, 18 ve 8 adet arpa köy çeşidi Kastamonu izolatına sırasıyla düşük, orta ve yüksek enfeksiyon tepkileri göstermiştir. Avcı 2002 çeşidi Kastamonu izolatına orta enfeksiyon tepkisi verirken Bülbül 89 çeşidi yüksek enfeksiyon tepkisi vermiştir. Dokuz, 18 ve 1 arpa köy çeşidi Hatay izolatına sırasıyla düşük, orta ve yüksek enfeksiyon tepkileri vermiştir. Avcı 2002 çeşidi Hatay izolatına düşük enfeksiyon tepkisi gösterirken Bülbül 89 çeşidi orta enfeksiyon tepkisi vermiştir. On iki ve 24 numaralı arpa köy çeşitleri her iki izolata da düşük enfeksiyon tepkisi göstermişlerdir. Altı, 8, 13, 16, 17 ve 27 numaralı arpa köy çeşitleri Hatay ve Kastamonu izolatlarına sırasıyla düşük ve orta enfeksiyon tepkileri göstermişlerdir. Üç, 4, 5, 9, 10, 11, 18, 21, 23, 26 ve 28 numaralı arpa köy çeşitleri ise her iki izolata da orta enfeksiyon tepkisi göstermişlerdir. *Cochliobolus sativus*'a karşı düşük veya orta enfeksiyon tepkileri gösteren arpa köy çeşitleri *Cochliobolus* yaprak lekesi hastalığına dayanıklılık çalışmalarında kullanılabilir veya hastalığın yaygın olduğu alanlarda ekilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yaprak lekesi, *Cochliobolus sativus*, *Bipolaris sorokiniana*, Arpa köy çeşitleri, Hastalıklara dayanıklılık

Introduction

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is the second most produced cereal crop after wheat in Turkey. The origin of *Hordeum vulgare* is thought to be the Fertile Crescent region which is located in the Tigris and Euphrates valleys along with the Mediterranean to Arabian Gulf regions (Harlan, 1995; Nesbitt, 1995; Willcox, 1995; Ladizinski, 1998). Landraces are heterogeneous population of plant varieties produced by farmers under both artificial and natural selection processes (Brown, 2000). Barley landraces are important genitors that are still being cultivated. They are important as a germplasm source for barley breeding studies and for enhancing the genetic diversity of barley. Barley landraces have a wide adaptation range to biotic and abiotic stress factors (Brush, 1995; Attene et al., 1996). Also, barley landraces are used as the main seed source in many of the traditional barley fields (Ceccarelli et al., 2000; Ceccarelli and Grando, 2000).

Barley landraces emerged as a result of many years of selection and they are well adapted to the climate and soil conditions of the relevant region. Barley landraces endured adverse conditions for a long number of years and gained resistance to the local insects and diseases. However, with the emergence of high-yielding and high-quality commercial varieties, farmers used commercial varieties more and abandoned their local varieties. Over time, loss of landraces with a high degree of variation caused genetic erosion, and narrowed the variation. The risk of disappearance of landraces, an important gene source, is present. Therefore, collection and storage studies of landraces have been started. For this purpose, genetic stock studies were initiated in 1938 by Osman Tosun at the Institute of Agronomy and Plant Breeding, Ankara Higher Agriculture College for the first time in Turkey. Barley landraces have been collected from different parts of Turkey, where one of the centers of the origin of the cultivated barleys, by Osman Tosun and his colleagues. Barley germplasm from several countries are also maintained in Osman Tosun Gene Bank, Ankara, Turkey.

Cochliobolus sativus (Ito & Kuribayashi) Drechs. ex Dastur (anamorph *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) is an important pathogen of barley (Sivanesan, 1987). The fungus is the causal agent

of common root rot and spot blotch, and limits the barley yield (Mathre, 1982). Spot blotch generally occurs in moist environmental conditions. Disease symptoms are chlorotic and necrotic areas on the barley leaf (Fetch and Steffenson, 1999). Depending on the environmental conditions, yield losses due to disease range from 16 to 33 % (Wilcoxson et al., 1990).

Although fungicides could be used to control the spot blotch pathogen, the most environmentally friendly and effective control method is the use of resistant barley genotypes (Kiesling, 1985). In this study, 28 six-rowed barley landraces and two Turkish cultivars (Avcı 2002 and Bülbül 89) were tested using 2 *Cochliobolus sativus* isolates for resistance to spot blotch disease. An abstract of this study has been published previously (Çelik Oğuz et al., 2018).

Materials and Methods

Plant materials and the pathogen

Twenty-eight six-rowed barley landraces obtained from Osman Tosun Gene Bank and two Turkish barley cultivars (Avcı 2002 and Bülbül 89) were used as plant materials. Six-rowed landrace seeds were multiplied from single spikes. Two single spore isolates of *Cochliobolus sativus* obtained from Hatay and Kastamonu provinces of Turkey were used as pathogen isolates.

Inoculation and disease assessment

The inoculum was prepared from 12 days old *Cochliobolus sativus* isolates grown in Potato Dextrose Agar medium and adjusted to 2×10^4 conidia / ml. Ten seeds of each landrace and two Turkish cultivars Avcı 2002 and Bülbül 89 were planted in 7 x 7 cm pots. Inoculum was sprayed onto the plants with a hand spray machine and plants were kept in the nylon covered boxes at $15-22 \pm 3$ °C for night / day with a 12h / 12h light / dark regime in a greenhouse for 3 days. There were three replications. The plants were evaluated 10 days after inoculation with a scale, divided into 3 different infection response (IR) categories (low, intermediate, and high), developed by Fetch and Steffenson (1999).

Data analysis

Analysis of variance was performed for the

determination of virulence difference between the isolates. Biplot graphics based on PCA analysis was accomplished by using 2 main components (isolates x scale values) to evaluate the response of genotypes to isolates (MSTAT, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA).

Results and Discussion

Kernel colors of 28 six-rowed barley landraces and seedling reactions of 28 six-rowed barley landraces and 2 Turkish barley cultivars to 2 isolates of *Cochliobolus sativus* were presented in Table 1. Variation in the reactions of barley landraces to *Cochliobolus sativus* isolates was observed. Kastamonu isolate was found to be

more virulent than the Hatay isolate. Landraces 3, 4, 5, 9, 10, 11, 18, 21, 23, 26, and 28 showed intermediate infection responses to both isolates. Landraces 6, 8, 13, 16, 17, and 27 showed low infection responses to Hatay isolate and intermediate infection responses to Kastamonu isolate. Landraces 12 and 24 showed low infection responses to both isolates. Cultivar Avcı 2002 showed intermediate infection response and low infection response to Kastamonu and Hatay isolates, respectively. Cultivar Bülbül 89 showed high infection response and intermediate infection response to Kastamonu and Hatay isolates, respectively (Table 1).

Table 1. Kernel colors of 28 six-rowed barley landraces and seedling reactions of 28 six-rowed barley landraces and 2 Turkish barley cultivars to 2 isolates of *Cochliobolus sativus* obtained from Kastamonu and Hatay provinces of Turkey. For assessment of the disease a scale developed by Fetch and Steffenson (1999) was used. In this scale 3 categories of infection responses (IR) were recognized (low (IR 1-3), intermediate (IR 4-5) and high (IR 6-9)).

Çizelge 1. Yirmi sekiz adet altı sıralı arpa köy çeşidinin tane renkleri ve 28 altı sıralı arpa köy çeşidi ve 2 Türk arpa çeşidinin, Türkiye'nin Kastamonu ve Hatay illerinden elde edilen *Cochliobolus sativus*'un 2 izolatına fide dönemi tepkileri. Hastalık değerlendirmesinde Fetch ve Steffenson (1999)'ın geliştirdiği iskala kullanılmıştır. Bu iskalada 3 tip enfeksiyon tepkisi (IR) düşük (IR 1-3), orta (IR 4-5) ve yüksek (IR 6-9) tanımlanmıştır.

Landrace No/ Osman Tosun Gene Bank accession number Köy çeşidi No/ Osman Tosun Gen Bankası erişim numarası	Kernel color Tane rengi	Infection response Enfeksiyon tepkisi		
		Kastamonu isolate Kastamonu izolatu	Hatay isolate Hatay izolatu	
1	246	White	6	4
2	205	White	7	4
3	305	White	5	4
4	309	White	5	4
5	102	Greyish	5	4
6	56	White	4	3
7	122	White	7	4
8	296	White	5	3
9	174	White	5	4
10	62	White	5	4
11	141	White	4	4
12	80	White	3	3
13	81	White	5	3
14	337	White	6	4
15	7	White	6	3
16	301	White	4	3
17	135	White	4	3
18	326	White	5	5
19	297	White	5	6
20	202	White	6	5
21	340	White	5	4
22	194	White	7	4
23	281	Greyish	4	4
24	119	Black	3	3
25	61	White	6	4
26	96	White	5	4
27	157	White	4	3
28	14	White	5	4
Bülbül 89		White	8	5
Avcı 2002		White	5	3
Mean			5,13 A*	3,83 B*

*Significant at P<0.001 probability level (F Ratio=26,43)

Virulence level of the isolates varied. Difference between the isolates was statistically significant ($P < 0.001$). Biplot analysis revealed that genotypes with the lowest infection responses were located at the left of the median line. Genotypes 24 and 12 which were resistant (LIR) to the both isolates were grouped at the same point. They were placed at the lower left corner of graphics farthest from the isolate lines. Genotypes 11 and 23 which received scale values 4 were located in close proximity to the median line. Genotypes 27, 17, 6, and 16 received 4 and 3 scale values to Kastamonu and Hatay isolates, respectively. These isolates were more susceptible to Kastamonu isolate, therefore, they gathered at the same point in the upper left

corner of the graphics close to Kastamonu isolate line. Genotypes 13, 8, and barley cultivar Avcı 2002 received scale values of 5 and 3 to Kastamonu and Hatay isolates, respectively. All of these 3 genotypes showed resistant reaction to the Hatay isolate, and they were placed at the opposite direction of Hatay isolate in the graphics. Similar response was observed in genotype 15 which was resistant to Hatay isolate. Genotypes located at the right side of graphics showed intermediate or high infection responses. Barley cultivar Bülbül 89 showed high- and intermediate infection responses to Kastamonu and Hatay isolates, respectively. This cultivar was placed in between 2 isolates with a leaning towards to the Kastamonu isolate line (Figure 1).

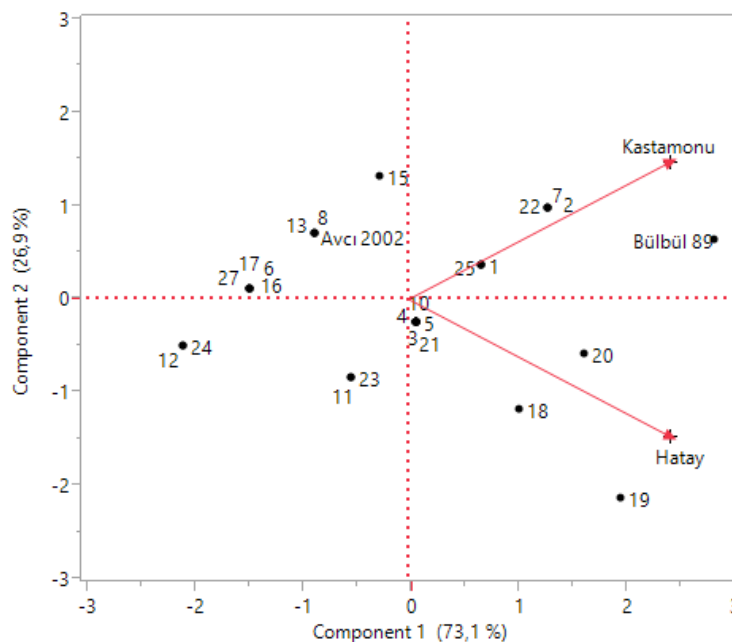


Figure 1. Biplot graphics based on PCA analysis of infection responses on six-rowed barley landraces.

Çizelge 1. Biplot grafiği, altı sıralı yerel arpa genotiplerinin enfeksiyon tepkisinin PCA analizi temel alınarak oluşturulmuştur.

There are limited number of studies related to the spot blotch disease and resistance to this disease. Aktaş and Tunalı (1994) investigated the resistance of some barley cultivars and genotypes to *Cochliobolus sativus* race S96. The barley line KABVD-2017 showed moderate resistant reaction. In a study carried out by Çelik Oğuz et al. (2016) seedling stage responses of 25 advanced barley lines to 5 singlespore isolates of *Cochliobolus sativus* were determined under greenhouse conditions. The most virulent isolate was found as Yozgat isolate. Two barley genotypes exhibited a

moderate infection response to all 5 isolates. In our current study, eleven (39.2 %) landraces showed intermediate reaction to both isolates. Balcı et al (2018) determined seedling reactions of some hulless barley cultivars and barley genotypes to *Cochliobolus sativus*. Virulence difference between the isolates was observed. Yozgat isolate was found as more virulent. Hulless barley cultivars Yalın and Özen showed intermediate infection responses. The reactions of hulless barley genotypes ranged between intermediate- and high infection response. A

hulless cultivar candidate showed low infection response. Celik-Oguz and Karakaya (2017) determined seedling response of 39 cultivars of barley commonly grown in Turkey to spot blotch disease agent under greenhouse conditions. The reactions of the cultivars of barley differed in their response to isolates. In their study, differences in virulence levels among the isolates were evident. Isolate Cs1 was the most virulent isolate. Cultivar Vamıkhoca 98 was found to be the most resistant one among the cultivars tested. Cultivar Avcı 2002 showed high infection response to 2 isolates and intermediate infection response to 1 isolate. Cultivar Bülbül 89 exhibited high infection response to all 3 isolates. In our current study, landraces 12 and 24 showed low infection responses to both isolates and all tested barley landraces showed intermediate- or low infection responses to at least 1 isolate. Cultivar Avcı 2002 showed intermediate infection response and cultivar Bülbül 89 showed high infection response to Kastamonu isolate. Barley cultivar Avcı 2002 showed low infection response and cultivar Bülbül 89 showed intermediate infection response to Hatay isolate. Bonman et al. (2005) found that 3 of the 48 barley accessions obtained from USDA National Small Grains Collection were resistant to spot blotch disease. In another study, Singh et al. (2017) evaluated 342 barley genotypes against spot blotch disease under natural conditions, Only 1 genotype was found to be resistant and 97 genotypes showed moderately resistant reactions. In our current study, 2 out of 28 six-rowed barley landraces exhibited low infection responses to both isolates.

Ethiopia (Alemayehu and Parlevliet, 1997), Iran (Brown and Munday, 1982), Jordan (Jaradat et al., 1987), Sardinia (Papa et al., 1998), Syria (Ceccarelli et al., 1987) and Turkey (Brush, 1995; Kün, 1996) are the main gene centers of barley. Landraces from these areas have high potential for improved agronomical traits as well as disease resistance. Legge et al. (1990) evaluated 176 Turkish barley accessions for their reactions to barley pathogens prevalent in Canada. They concluded that this germplasm was not a good

source of resistance to *Cochliobolus sativus* (spot blotch phase). Jana and Bailey (1995) evaluated wild and cultivated barley landraces (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* and *H. vulgare* subsp. *vulgare*) obtained from Turkey and Jordan to three important foliar pathogens (*Pyrenophora teres* f. *teres*, *Pyrenophora teres* f. *maculata* and *Cochliobolus sativus*). 4.5 % of wild barley accessions and 0.3 % of cultivated barley accessions were found to be resistant to *Cochliobolus sativus*. Arabi and Jawhar (2004) tested 10 barley genotypes collected from different regions of Syria against 12 isolates of *Cochliobolus sativus*. The reactions of barley genotypes ranged between very susceptible to moderately resistant. Isolate C41 showed differential virulence pattern. Ghazvini and Tekauz (2007) evaluated the reactions of 160 barley accessions from Iran to head blight, spot blotch, and net blotch diseases of barley. No barley accession was found to be resistant to spot blotch and head blight diseases. In our current study, 32.14 % of six-rowed barley landraces showed resistant reactions to at least one isolate.

Steffenson et al., (1996) and Wilcoxson et al., (1990) emphasized the use of disease resistant six-rowed malt barley varieties. These varieties reduced the prevalence of spot blotch disease in the last 30 years in the midwest region of the USA. In our current study, six-rowed barley landraces that showed low- or intermediate infection responses could be used as a source of resistance to spot blotch disease.

Narrowed and uniformed barley gene pools are inadequate for the development of new barley varieties with improved tolerance to biotic and abiotic stress factors. One of the primary gene sources which can be used in the breeding programs to develop new varieties with greater adaptation abilities that will better tolerate the changing climate and soil conditions as well as insect and disease factors is the landraces. New varieties with improved yields and higher quality have been generated using elite materials (modern varieties) in the breeding programs. On the other hand, the use of elite (modern)

materials in plant breeding programs have led to the genetic uniformity of varieties, resulting in both narrowing of the variation and greater vulnerability to biotic and abiotic stress factors caused by climate change (Munoz-Amatriain et al., 2014a; Munoz-Amatriain et al., 2014b). The barley genetic resource pool needs to be expanded to develop improved varieties that have resistance to biotic and abiotic stress factors.

References

- Aktaş, H., & Tunalı, B. (1994). Türkiye’de ekimi yapılan ve ümitvar olan bazı buğday ile arpa çeşit ve hatlarının önemli hastalıklarına karşı reaksiyonlarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 34(3-4):123-133.
- Alemayehu, F., & Parlevliet, J. (1997). Variation between and within Ethiopian barley landraces. *Euphytica*, 94: 183-189.
- Arabi, M.I.E., & Jawhar, M.M. (2004). Identification of *Cochliobolus sativus* (spot blotch) isolates expressing differential virulence on barley genotypes in Syria. *Journal of Phytopathology*, 152: 461-464.
- Attene, G., Ceccarelli, S., & Papa, R. (1996). The barley (*Hordeum vulgare* L.) of Sardinia, Italy. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43: 385–393.
- Balci, S., Karakaya, A., Çelik Oğuz, A., Ergün, N., Sayim, İ., & Aydoğan, S. (2018). Bazı kavuzsuz arpa çeşit ve hatlarının *Cochliobolus* yaprak lekeli hastalığına karşı fide dönemi tepkilerinin değerlendirilmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 58(4): 221-226.
- Bonman, M.J., Bockelman, H.E., Jackson, L.F., & Steffenson, B. (2005). Disease and insect resistance in cultivated barley accessions from the USDA National Small Grains Collection. *Crop Science*, 45:1271–1280.
- Brown, A. H. D., & Munday, J. (1982). Population-genetic structure and optimal sampling of land races of barley from Iran. *Genetica*, 58(2):85-96.
- Brown, A.H.D. (2000). The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. Pages 19-48 In: Genes in the field. On farm conservation of crop diversity (ed. Brush, S. B). IPGRI/IDRC/Lewis Publishers. Boca Raton.
- Brush, S.B. (1995). In situ conservation of landraces in center of crop diversity. *Crop Science*, 35: 346-354.
- Ceccarelli, S., & Grando, S. (2000). Barley landraces from the Fertile Crescent: A lesson for plant breeders. Pages 51-76 In: Genes in the field. On-farm conservation of crop diversity (Ed. Brush, S. B.). IPGRI/IDRC/Lewis Publishers. Boca Raton.
- Ceccarelli, S., Grando, S., Tutwiler, R., Baha, J., Martini, A. M., & Goodchild, H., Michael, M. (2000). A methodological study on participatory barley breeding. I. Selection phase. *Euphytica*, 111: 91–104.
- Ceccarelli, S., Grando, S., & Van Leur, J. A. G. (1987). Genetic diversity in barley landraces from Syria and Jordan. *Euphytica*, 36:389-405.
- Celik-Oguz, A., & Karakaya, A. (2017). Seedling response of commonly grown barley cultivars in Turkey to spot blotch disease. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (11): 6734-6738.
- Çelik Oğuz, A., Karakaya, A., & Akdoğan, G. (2018). Determination of seedling reactions of some six-rowed barley landraces to spot blotch disease. International Conference on Advances in Plant Sciences. Conference Proceedings. Page 14. ICAPS 2018, 25-27 April 2018. Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Çelik Oğuz, A., Karakaya, A., Mert, Z., Ergün, N., Sayim, İ., & Aydoğan, S. (2016). Determination of the seedling reactions of advanced barley lines to spot blotch disease caused by *Cochliobolus sativus*. *Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo*, 61(66/1): 244-246.
- Fetch, T. G., Jr., & Steffenson, B. J. (1999). Rating scales for assessing infection responses of barley infected with *Cochliobolus sativus*. *Plant Disease*, 83:213-217.
- Ghazvini, H., & Tekauz, A. (2007). Reactions of Iranian barley accessions to three predominant pathogens in Manitoba. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 29:69-78.
- Harlan, J.R. (1995). Agricultural origins and crop domestication in the Mediterranean region. *Diversity*, 11, 14–16.
- Jana, S., & Bailey, K. L. (1995). Responses of wild and cultivated barley from West Asia to net blotch and spot blotch. *Crop Science*, 35: 242–246.
- Jaradat, A.A., Jaradat, T., Jana, S., & Srivastava, J.P. (1987). Diversity for quantitative characters in Jordanian landraces of barley. *Barley Genetics*, 5:109–117.
- Kiesling R. L. (1985). The diseases of barley. Barley. Agron. Monogr. 26. (Ed.) Rasmusson D. C. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 269-308.
- Kün, E. (1996). Tahıllar-1 (Serin iklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451. Ankara. 332 s.
- Ladizinski, G. (1998). How many tough-rachis mutants gave rise to domesticated barley? *Genetic Resources and Crop Evolution*, 45, 411–414.
- Legge, W. G., Metcalfe, D. R., Chiko, A. W., Martens, J. W., & Tekauz, A. (1996). Reaction of Turkish barley accessions to Canadian barley pathogens. *Canadian Journal of Plant Science*, 76: 27-31.
- Mathre, D. E., (Ed.). (1982). Compendium of Barley Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Muñoz-Amatriain, M., Cuesta-Marcos, A., Endelman, J. B., Comadran, J., & Bonman, J. M. (2014a). The USDA barley core collection: genetic diversity, population structure, and potential for genome-wide association studies. *PLoS One*, 9(4): e94688.
- Muñoz-Amatriain, M., Cuesta-Marcos, A., Hayes, P. M., & Muehlbauer, G. J. (2014b). Barley genetic variation: Implications for crop improvement. *Briefings in Functional Genomics*, 13(4): 341-350.
- Nesbitt, M. (1995). Clues to agricultural origins in the northern Fertile Crescent. *Diversity*, 11, 142–143.
- Papa, R., Attene, G., Barcaccia, G., Ohgata, A., & Konishi, T. (1998). Genetic diversity in landrace populations of *Hordeum vulgare* L. from Sardinia, Italy, as revealed

- by RAPDs, isozymes and morphophenological traits. *Plant Breeding*, 117:523–530.
- Singh, D., Pande, S., K. & Singh, S. P. (2017). Evaluation of the barley genotypes against spot blotch disease caused by *Bipolaris sorokiniana*. *Plant Archives*, 17(1):167-170.
- Sivanesan, A. (1987). Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. *Mycological Papers* 158. CAB International Mycological Institute, Surrey, England.
- Steffenson, B. J., Hayes, P. M., & Kleinhofs, A. (1996). Genetics of seedling and adult plant resistance to net blotch (*Pyrenophora teres* f. *teres*) and spot blotch (*Cochliobolus sativus*) in barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 92:552-558.
- Wilcoxson, R. D., Rasmusson, D. C., & Miles, M. R. (1990). Development of barley resistant to spot blotch and genetics of resistance. *Plant Disease*, 74:207-210.
- Willcox, G. (1995). Archeobotanists sleuth out origins of agriculture from early Neolithic sites in the Eastern Mediterranean. *Diversity*, 11, 141–142.

Farklı depolama sürelerinin dolgulu yaş makarnanın bazı kalite özellikleri üzerine etkisi

Effect of different storage periods on some quality properties of filled fresh pasta

Tekmile CANKURTARAN¹ , Nermin BİLGİÇLİ^{1*} 

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

To cite this article:

Cankurtaran, T. & Bilgiçli, N. (2019). Farklı depolama sürelerinin dolgulu yaş makarnanın bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 451-462.

DOI: 10.29050/harranziraat.533085

Address for Correspondence:
Nermin BİLGİÇLİ
e-mail:
nerminbilgicli@erbakan.edu.tr

Received Date:

27.02.2019

Accepted Date:

01.11.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışmada, değirmencilik yan ürünleri olan buğday kepeği (BK) ve buğday ruşeymi (BR) nin dolgusuz ve dolgulu yaş makarna üretiminde kullanımının depolama süresince makarnaların bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla %5, 10, 15 ve 20 (w/w) oranlarında BK ve BR, buğday unu ile yer değiştirilerek dolgusuz ve dolgulu yaş makarna üretiminde kullanılmış, elde edilen yaş makarna örnekleri modifiye atmosfer paketlenme (MAP) uygulanarak 30 gün +4 °C 'de depolanmıştır. BR ilaveli makarna örnekleri, BK ilaveli olanlara göre daha düşük ağırlık artışı ve suya geçen kuru madde miktarı (SGMM) vermiştir. Artan oranlarda BK ya da BR kullanımı, ağırlık ve hacim artışı ile SGMM değerlerini yükseltmiştir. Depolama süresince dolgusuz ve dolgulu yaş makarnaların ağırlık artışı ve hacim artışı değerlerinde istatistiki bir farklılık gözlenmezken; SGMM de artış, antioksidan aktivite ve fitik asit miktarlarında düşüş belirlenmiştir. MAP uygulanmış yaş makarna örneklerinin normal paketlenmiş makarna örneklerine göre mikrobiyolojik kalitelerinin çok daha üstün olduğu saptanmıştır. Yaş makarna üretiminde en iyi sonuç sırasıyla %10 BK ve %15 BR ilavesi ile elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday kepeği, Buğday ruşeymi, Depolama, Dolgulu yaş makarna, MAP

ABSTRACT

In this study, the effects of wheat bran (WB) and wheat germ (WG), which are milling by-products, on some physical, chemical, microbiological and sensory properties of filled and unfilled fresh pasta during storage period were investigated. For this purpose, different ratios (5, 10, 15 and 20% (w/w)) of WB and WG were used in the production of filled and unfilled fresh pasta by replacing with wheat flour. Fresh pasta samples were stored at +4°C for 30 days using modified atmosphere packaging (MAP). Fresh pasta samples with WG had lower weight increase and cooking loss values than the samples containing WB. Increasing amount of WB or WG raised weight increase, volume increase and cooking loss values. During storage periods, WB and WG incorporation into filled and unfilled fresh pasta increased cooking loss and decreased antioxidant activity and phytic acid. There were no significant differences in the weight increase and volume increase values of filled and unfilled fresh pasta samples during storage period. The microbiological qualities of MAP-applied fresh pasta samples were significantly higher than normal packaged pasta samples. In general, the best results were obtained when WB and WG were added to the fresh pasta at 10% and 15%, respectively.

Key Words: Wheat bran, Wheat germ, Storage, Fresh filled pasta, MAP.

Giriş

Makarna, kuru ve yaş makarna olmak üzere iki büyük grupta sınıflandırılmaktadır (Tazart ve ark.,

2016). Yüksek su içeriğine sahip dolgulu yaş makarna, bir çift hamur şeridinin sebze, peynir veya et ürünleri gibi uygun dolgu materyali ile bir araya getirilmesi sonucu elde edilen geleneksel

İtalyan ev yapımı makarnadan geliştirilen endüstriyel üründür. Tortelli ve ravioli gibi farklı şekilleri mevcut olan dolgulu yaş makarnanın hamur yaprağı yaklaşık %35 (w/w) su içeriğine sahiptir. Bu özelliği ile %11,5 (w/w) nem miktarına sahip klasik kuru makarnadan ayrılmaktadır. Hamur ve dolgu materyalinin yüksek su aktivitesi mikrobiyal aktiviteyi arttırarak yaş makarnaların raf ömrünü önemli düzeyde sınırlandırmaktadır (de Cindio ve ark., 2001).

Pastörizasyon, endüstriyel yaş makarna üretiminde mikrobiyal yükün azaltmasının yanı sıra ürün kalitesinin ve besinsel özelliklerinin korunmasında önemli bir işlemdir. Birçok gıda ürünüde olduğu gibi yaş makarna örneklerinde uygulanan bu ısıl işlem mikrobiyal yükü sınırlandırmakla birlikte, ürün rengini (Zardetto ve Dalla Rosa, 2007) ve tekstür özelliklerini iyileştirmekte (Alamprese ve ark., 2005), nişasta jelatinizasyonunu arttırmakta (Zardetto ve ark., 2002) ve pişirme sırasında pişme özelliklerini geliştirmektedir (Zuliani, 1998; Zardetto ve ark., 2002; Alamprese ve ark., 2008). Ayrıca MAP uygulaması ile raf ömrü daha da artırılabilir.

MAP, ambalajın içerisindeki gıdanın etrafını saran hava bileşiminin başka bir gazla değiştirilmesine dayanan paketleme sistemidir. Ticari MAP' da kullanılan temel iki gaz azot (N₂) ve karbon dioksittir (CO₂). CO₂ hem bakteriyostatik hem de fungistatik özelliğe sahiptir (Daniels ve ark., 1985). Dolgu gazı olarak kullanılan nötr karakterdeki N₂ ambalajda oluşabilecek çökmeleri engelleyerek ürünün tazeliğini korumakta ve gıda güvenliğini arttırmaktadır.

MAP düşük su aktivitesi ve düşük depolama sıcaklığı ile birlikte uygulandığında mikrobiyal gelişimi etkili bir şekilde önlemektedir (Northolt ve Bullerman, 1982). Ürün özelliklerine bağlı olarak dolgulu yaş makarnaların paketlenmesinde %25-40 oranında CO₂ kullanılmaktadır. Castelvetri (1991) dolgulu yaş makarna muhafazasında %30'un üzerinde CO₂ kullanılmasının ürünün raf ömrünü 30 günün üzerine çıkardığını bildirmiştir. Diğer taraftan %70'in üzerinde N₂ kullanılması makarna örneklerinin ortam havasındaki CO₂'i

absorbe etmesinden kaynaklı paketlerin çökmesini önlemektedir.

Dünya genelinde değirmencilik sektörünün yan ürünü olarak ortaya çıkan BK ve BR esas olarak hayvan yemlerinde kullanılırken, çok küçük miktarı gıda amaçlı kullanılmaktadır (Ge ve ark., 2001; Apprich ve ark., 2014). BK lif, B grubu vitaminler ve biyoaktif maddelerce zengin oluşuyla pek çok gıda formülasyonunda kullanılmaktadır (Reisinger ve ark., 2013). Buğday kepeğinin perikarp kısmı iç ve dış perikarp olmak üzere iki kısımdan meydana gelmekte olup fenolik asit ve diyet lifi bakımından zengindir (Apprich ve ark., 2014). Testa kısmında baskın olarak fenolik özellikte biyoaktif bileşenler yer alırken (Rebolleda ve ark., 2013) endosperme en yakın kısım olan aleuron tabakasında proteinler, biyoaktif bileşenler, fitik asit, antioksidanlar, vitaminler ve mineraller yer almaktadır (Javed ve ark., 2012). BK' nin mineral içeriği oldukça yüksektir. Kaur ve ark. (2012), BK (%15) kullanarak ürettikleri makarnaların duyu özelliklerinin kabul edilebilir olduğunu, bununla birlikte elde edilen makarnaların daha koyu renkte olup, pişme sırasında su absorpsiyonunun arttığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, BK oranının %20'nin üzerine çıkarılması ile pişmiş makarnalarda yapının zayıfladığı ve yapışkanlığın arttığı tespit edilmiştir (Wojtowicz ve Moscicki, 2011). Sobota ve ark., (2015) BK kullanımının makarnaların protein, yağ, kül ve toplam diyet lifi miktarında artış ile birlikte makarnanın renginde koyulaşmaya yol açtığını ifade etmişlerdir.

BR ağırlıklı olarak albüminler ve globülinlerden oluşan yüksek protein içeriğine (> %20) sahiptir (Gómez ve ark., 2012). İçerdiği proteinlerin biyolojik değeri, hayvansal kaynaklı proteinlere yakındır. Yapılan birçok çalışmada BR ve ürünlerinin antikanserojenik özelliğe sahip olduğu bilimsel olarak ortaya konmuştur. Ayrıca tokoferollerin, B grubu vitaminlerinin, doymamış yağ asitlerinin (özellikle oleik, linoleik ve α -linoleik asit), fonksiyonel özellikli fitokimyasalların (flavonoidler ve steroller) ve esansiyel aminoasitlerin oldukça zengin bir kaynağıdır (Demir ve Elgün, 2014). Yüksek antioksidan etkiye

sahip BR' nin (Zhokhov ve ark., 2010) insanlardan izole edilen bifidobakterinin gelişmesi üzerine de olumlu etkisi olduğu saptanmıştır (Arrigoni ve ark., 2002). Aravind ve ark. (2012), formülasyonunda BK ve BR kullandıkları makarnaların yüksek antioksidan kapasitesine ve yüksek diyet lifi miktarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. BR' nin, kek üretiminde hamur yoğunluğunu ve iç renkte sarılığı arttırdığı (Majzooobi ve ark., 2012) ve elde edilen keklerin mineral madde miktarı, kül, yağ, protein içeriğinde artış sağladığı (Bilgiçli ve Levent, 2013) yapılan çalışmalar ile ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmada farklı oranlarda (%5, 10, 15 ve 20) BK ve BR ilave edilerek fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna üretilmiştir. Yüksek su içeriğinden dolayı kısa olan raf ömrünü uzatmak amacıyla pastörizasyon ve MAP uygulamaları gerçekleştirilerek, 30 günlük depolama süresi boyunca bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özelliklerde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna üretimi sırasında kullanılan buğday unu, BK ve BR'i Konya ilinde faaliyet gösteren bir un fabrikasından, dolgu materyalinin hazırlanmasında kullanılan peynirler (lor peyniri ve krem peyniri) ve ayçiçek yağı Konya' daki yerel marketlerden temin edilmiştir. BK ve BR çekiçli değirmende öğütülerek (<500 µm) depolanmışlardır.

Metot

Dolgu materyalinin hazırlanması

Dolgu materyali 1 kg lor peyniri, 250 g krem peyniri, 25 ml ayçiçek yağı ve 30 g un homojen bir karışım elde edilinceye kadar mikserde karıştırılarak (Hobart N50, Canada Inc., North York, Ontario, Canada) hazırlanmıştır.

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna üretimi

Kontrol dolgulu yaş makarna üretiminde 1 kg un esasına göre 100 g yumurta, 230 g su

kullanılmıştır. Tüm bileşenler tam sıvı hidratasyonu sağlanana kadar pilot makarna ünitesinin (La Monferrina, İtalya) yoğurucu kısmında karıştırılmıştır. Karıştırma işleminin ardından inceltilem hamur ravyoli kalıbından (48x48 mm ebatlarında) geçirilerek dolgu malzemesi (%30 dolgu materyali) ile şekillendirilmiştir. Makarna formülasyonlarında un ile yer değiştirme esasına göre %5, 10, 15 ve 20 oranında BK ve BR ayrı ayrı kullanılmıştır. Makarna örneklerinin hazırlanmasında kullanılan su miktarı ön denemeler ile belirlenmiş olup 235-300 ml arasında değişmiştir. Ayrıca yaş makarnalar dolgu materyali ilave edilmeden dolgunsuz olarak da üretilmiştir. Deneme deseni Çizelge 1 de verilmiştir. Çalışma deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin pastörizasyonu

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin pastörizasyon işlemi için pastörizasyon ünitesi (Pama Macchine, PS150, İtalya) kullanılmıştır. Ürün, taşıyıcı bant üzerinden verilerek 9 dakika boyunca sıcaklığı 91 °C olan buhar enjeksiyonu ile pastörize edilmiştir. Pastörizasyon sonrası aynı cihazda soğutma işlemi uygulanmış ve örnekler oda sıcaklığına soğutulmuştur.

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin paketlenmesi

Pastörize edilen örnekler %50-%50 CO₂-N₂ gaz karışımı ile MAP cihazı (Apack-MAP25, Apack, Türkiye) kullanılarak modifiye atmosferde paketlenmiştir. MAP'nin yanı sıra normal paketlenme işlemi de uygulanmıştır. MAP uygulaması sırasında ürünü deformasyonlara karşı korumak amacı ile 210x315 mm ebatlarında tabak formulu ambalaj malzemesi kullanılmış ve tabakların içine yaklaşık 250-300 gram yaş makarna örneği konulmuştur. Normal paketlenme işleminde ambalaj materyali olarak polietilen poşet kullanılmış ve analizlerde kullanılıncaya kadar ağzı kapalı şekilde muhafaza edilmiştir. Paketlenen dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örnekleri +4°C'de 30 gün süre ile depolanmış ve

depolama süresince her 10 günde bir bazı fiziksel (pişirme özellikleri ve sıklık), kimyasal (fitik asit,

antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde), mikrobiyolojik ve duyu analizler yapılmıştır.

Çizelge 1. Yaş makarna üretiminde kullanılan deneme deseni
Table 1. The trial design for fresh pasta production

Katkı çeşidi Additive type	Katkı oranı (%) Additive ratio (%)	Depolama süresi (gün) Storage period (day)	Katkı çeşidi Additive type	Katkı oranı (%) Additive ratio (%)	Depolama süresi (gün) Storage period (day)
Buğday kepeği Wheat bran	0	0	Buğday ruşeymi Wheat germ	0	0
		10			10
		20			20
		30			30
	5	0		5	0
		10			10
		20			20
		30			30
	10	0		10	0
		10			10
		20			20
		30			30
	15	0		15	0
		10			10
		20			20
		30			30
	20	0		20	0
		10			10
		20			20
		30			30

Hem dolgulu hem de dolgusuz yaş makarna örneklerinin üretiminde (2 x 5 x 4) x 2 faktöriyel desen kullanılmıştır. (2 x 5 x 4) x 2 factorial design were used for both filled and unfilled pasta production.

Piştirme testleri

Yaş makarna örneklerinin pişirme özelliklerini belirlemek amacıyla, 20 g dolgusuz/dolgulu yaş makarna örneği 250 ml saf su içinde 18 dakika pişirilmiştir. Piştirme suyunun süzülmesi için 2 dakika dinlendirilen pişmiş örnekler tartılarak pişmiş örnek ağırlığı belirlenmiştir. Pişmiş örnek ağırlığı değerinden, pişmemiş örnek ağırlığı çıkarılarak piştirme sonucu meydana gelen ağırlık artışı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir. Örneklerin hacim artışı değerlerinin belirlenmesi için, pişirilip süzülen makarna örnekleri içerisinde 150 ml saf su bulunan 250 ml'lik ölçü silindirine konulmuş ve taşıdığı su miktarı saptanmıştır. Pişirmede kullanılan kuru örneklerin de aynı şekilde taşıdığı su miktarı belirlenmiş ve aradaki farktan hacim artışı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Oh ve ark., 1985). Örneklerin suya geçen kuru madde miktarının (SGMM) belirlenmesi için makarna örnekleri süzülerek alınmış, süzüntü suyu kurutma dolabında (Nüve FN-500, Ankara, Türkiye) 135°C'

de kurutularak, SGMM (%) hesaplanmıştır (Kahveci ve Özkaya, 1989). Sıklık analizi sadece dolgusuz makarna örneklerinde gerçekleştirilmiştir. Sıklık analizinde AACC Standart Metodu (AACC, 2002) yöntemi esas alınmış ve tekstür analiz cihazı (TA-XT plus, Stable Mikrosistemleri, İngiltere) kullanılmıştır.

Kimyasal analizler

Yaş makarna örneklerinde bulunan fitik asit, 0.2 N hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra belli miktardaki demir III çözeltisi ile muamele edilip çöktürülmüştür. Serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik yolla belirlenerek, elde edilen sonuçlardan fitik asit miktarı hesaplanmıştır. Sonuçlar mg 100 g⁻¹ cinsinden verilmiştir (Haug ve Lantzsch, 1983).

Yaş makarna örneklerinin toplam fenolik madde miktarı (TFMM), Folin-Ciocalteu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Sonuçlar kuru madde esasına göre gram ekstrede

mg gallik asite (mg GAE g⁻¹) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır (Slinkard ve Singelton, 1977; Gamez-Meza ve ark., 1999). Yaş makarnaların antioksidan aktivitelerinin (AA) belirlenmesinde DPPH (2-2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) metodu kullanılmıştır (Gyamfi ve ark., 1999; Beta ve ark., 2005). Analizlerde TFMM tayini için hazırlanan supernatant kullanılmıştır. Bu yöntem, serbest radikallerin DPPH vasıtasıyla, örnekte mevcut olan antioksidan maddeler tarafından elimine edilmesine dayanmaktadır. Analizin değerlendirilmesi aşağıdaki formüle göre gerçekleştirilmiştir.

$$\% \text{ İnhibisyon} = [(Abs_{kontrol} - Abs_{örnek}) / Abs_{kontrol}] \times 100$$

Mikrobiyolojik analizler

Toplam mezofilik aerob bakteri (30°C'de 48 saat inkübasyon) ve toplam psikrofilik aerob bakteri analizleri (5°C'de 7 gün inkübasyon) için uygun dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA) kullanılarak yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır, toplam koliform analizi (37°C'de 24 saat inkübasyon) Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılarak, maya-küf analizi (25°C'de 5 gün inkübasyon) PDA (Potato Dextrose Agar) besiyeri, %10' luk tartarik asit ile pH 3.5'e ayarlanarak gerçekleştirilmiştir (Del Nobile ve ark., 2009). Koloni sayım sonuçları kob g⁻¹ cinsinden ifade edilmiştir (Giannuzzi, 1998).

Duyusal analizler

Yaş makarnaların duyusal analizleri 25 panelist (25-55 yaş) tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden, makarna örneklerini görünüş, tat, koku ve genel beğeni açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Duyusal özellikler panelistler tarafından, 1-7 arasındaki skala (1:aşırı kötü, 7: mükemmel) kullanılarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analizler

İstatistiksel analizlerde JMP istatistik programı, 10.0 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları $p < 0.05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Dolgunuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin depolama işlemi normal paketleme ve MAP olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Normal paketleme yapılmış örnekler 10. günde bozulup tüketilemeyecek duruma geldiğinden deneme deseninde yer almamıştır. Depolama süreci boyunca, MAP uygulanmış örneklerin pişme özellikleri, sıklık, fitik asit, TFMM, AA miktarları ile mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiştir.

Dolgunuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin pişme özellikleri

30 günlük depolama sırasında dolgunuz yaş makarna örneklerinin pişme özellikleri ve sıklık değerleri Çizelge 2'de dolgulu yaş makarna örneklerinin pişme özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Dolgunuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin pişme özellikleri incelendiğinde, BK kullanılarak üretilmiş yaş makarna örneklerinin ağırlık ve hacim artışı değerleri ile SGMM, BR kullanılarak hazırlanan yaş makarna örneklerinin aynı özelliklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3). BK ya da BR katkı oranının artması pişmiş dolgulu/dolgunuz yaş makarna örneklerinin ağırlık ve hacim artış değerlerinin yanı sıra SGMM'nı artırmıştır. Hacim artışının dolgulu yaş makarna örneklerinde %20 katkı oranı dışında dolgunuz yaş makarna örneklerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yalnızca dolgunuz yaş makarna örneklerinde uygulanabilen tekstür analizi sonuçlarına göre, BR makarnalara daha sıkı özellik kazandırırken katkı oranının artması ve depolama süresi sıklık değerinin azalmasına neden olmuştur. Pişmiş makarnaların sıklık değerinde belirlenen bu azalış depolama sırasında gluten mukavemetindeki kayıp ile ilişkilendirilebilir (Kaur ve ark., 2012). Her iki tip makarna örneği içinde depolama süresince SGMM de artış belirlenmiştir. Pişme kaybındaki bu artışın BK/BR ilavesi ile glutenin seyrelmesi ve BR nin sahip olduğu çözünür protein miktarı ile ilgili olabileceği ifade edilmiştir (Tarzi ve ark., 2012; Pınarlı ve ark., 2004).

Çizelge 2. Depolama sürecinde dolgunsuz yaş makarna örneklerinin pişme ve sıklık özellikleri
 Table 2. Cooking and firmness properties of unfilled fresh pasta samples during storage period

Faktör Factor	n	Ağırlık artışı (%) Weight increase (%)	Hacim artışı (%) Volume increase (%)	SGMM (%) Cooking loss (%)	Sıklık (g) Firmness (g)
Katkı çeşidi Additive type					
Buğday kepeği Wheat bran	40	99.95±7.76 ^a	82.02±15.30 ^a	4.41±0.63 ^a	414.33±36.43 ^b
Buğday ruşeymi Wheat germ	40	96.78±6.03 ^b	77.68±6.28 ^b	4.11±0.43 ^b	460.69±7.59 ^a
Katkı oranı (%) Additive ratio (%)					
0	16	89.73±1.80 ^e	67.62±1.57 ^e	3.67±0.06 ^e	472.83±1.33 ^a
5	16	93.01±1.85 ^d	73.55±1.47 ^d	3.82±0.09 ^d	445.93±17.38 ^b
10	16	97.67±2.44 ^c	76.15±2.59 ^c	4.10±0.22 ^c	435.97±24.84 ^c
15	16	103.45±3.76 ^b	84.44±2.09 ^b	4.63±0.27 ^b	425.17±29.96 ^d
20	16	107.95±2.42 ^a	97.48±12.53 ^a	5.07±0.30 ^a	407.65±44.32 ^e
Depolama süresi (gün) Storage period (day)					
0	20	97.83±7.46 ^a	79.72±11.56 ^a	4.19±0.55 ^c	439.76±34.83 ^a
10	20	98.20±7.10 ^a	80.10±12.29 ^a	4.22±0.58 ^c	438.82±35.01 ^a
20	20	98.53±6.93 ^a	79.56±11.85 ^a	4.28±0.56 ^b	436.13±35.18 ^b
30	20	98.90±6.97 ^a	80.03±11.86 ^a	4.33±0.55 ^a	435.33±35.04 ^b

Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). SGMM: Suya geçen madde miktarı

Means followed by the same letter within a column are not significantly different (p<0.05).

Çizelge 3. Depolama sürecinde dolgulu yaş makarna örneklerinin pişme özellikleri
 Table 3. Cooking properties of filled fresh pasta samples during storage period

Faktör Factor	n	Ağırlık artışı (%) Weight increase (%)	Hacim artışı (%) Volume increase (%)	SGMM (%) Cooking loss (%)
Katkı çeşidi Additive type				
Buğday kepeği Wheat bran	40	106.30±8.85 ^a	82.27±7.60 ^a	4.44±0.53 ^a
Buğday ruşeymi Wheat germ	40	104.15±7.80 ^b	80.35±6.14 ^b	4.15±0.34 ^b
Katkı oranı (%) Additive ratio (%)				
0	16	93.65±2.09 ^e	72.54±1.06 ^e	3.74±0.09 ^e
5	16	99.44±1.99 ^d	76.55±2.89 ^d	4.00±0.14 ^d
10	16	105.41±1.82 ^c	80.77±2.73 ^c	4.23±0.18 ^c
15	16	111.18±2.04 ^b	85.10±1.46 ^b	4.58±0.19 ^b
20	16	116.46±2.92 ^a	91.61±1.97 ^a	4.92±0.35 ^a
Depolama süresi (gün) Storage period (day)				
0	20	104.69±8.38 ^a	81.24±6.84 ^a	4.22±0.47 ^c
10	20	105.03±8.29 ^a	81.34±7.01 ^a	4.25±0.47 ^c
20	20	105.30±8.43 ^a	81.28±6.95 ^a	4.33±0.46 ^b
30	20	105.89±8.48 ^a	81.39±7.09 ^a	4.38±0.45 ^a

Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). SGMM: Suya geçen madde miktarı

Means followed by the same letter within a column are not significantly different (p<0.05).

Dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin fitik asit, TFMM ve AA değerleri

30 günlük depolama sırasında dolgunsuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin fitik asit, TFMM ve AA değeri sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5'de

verilmiştir. Hububatta fitik asitin en yüksek birikim bölgelerinden birinin BK ile ayrılan aleuron tabakası olması (Ogawa ve ark. 1979; Reddy ve ark., 1982; Bilgiçi, 2002), katkı çeşitlerinden BK kullanılarak üretilen dolgunsuz ve dolgulu yaş

makarna örneklerinin fitik asit içeriklerinin BR kullanılarak üretilen yaş makarnalardan daha yüksek bulunması ile sonuçlanmıştır (Çizelge 4 ve 5). Hububat ve baklagil tanelerinin kepek ve ruşeym kısımlarında yoğunlaşmış olan fitik asit (Bilgiçli, 2002) BK ve BR'nin artan oranlarda makarna formülasyonunda kullanılmasıyla yaş makarna örneklerinin fitik asit içeriğini artırmıştır. Depolama ile dolgusuz ve dolgulu yaş makarnaların fitik asit içeriği azalmıştır. Yaş makarnalara uygulanan pastörizasyon işleminin sonucunda fitazın tamamen inaktif hale gelmemiş olması makarnanın depolanması esnasında fitik asitin bir miktar azalmasına neden olmuş olabilir. Soya fasulyesinin 5°C ve 30°C de depolanması sırasında fitik asitte azalma olduğu Buckle (1985) tarafından bildirilmiştir. Sievwright ve Shipe (1986) benzer şekilde ıslatılmış ve pişirilmiş siyah fasulyelerde (*Phaseolus vulgaris*) depolama ile birlikte fitik asit içeriğinin azaldığını belirtmişlerdir.

Formülasyonunda BR kullanılan dolgusuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinde AA değerlerinin BK kullanılanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Her iki katkı

çeşidinin artan oranlarda kullanılması ile birlikte TFMM ve AA değerleri artmış ve en yüksek değerlere %20 ilave oranında ulaşılmıştır. Genel olarak yaş makarnaların TFMM depolama süresi arttıkça sayısal olarak azalma göstermiş ancak bu azalma sadece dolgulu makarnalarda depolamanın 30. gününde istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Depolama süresince hem dolgulu hem de dolgusuz makarnaların AA değerlerinde önemli düzeyde ($p<0.05$) azalma meydana gelmiştir. Depolama sırasındaki AA deki azalmanın nedeni, antioksidan bileşenlerin depolanma sırasında uygun koşullar altında oksidasyonuna bağlanabilir. Düşük depolama sıcaklığında TFMM ve AA değerlerindeki azalışın daha yavaş gerçekleştiği literatürde rapor edilmektedir (Cao ve ark., 2006). Dar ve ark. (2016), buğday, yulaf ve pirinç kepeklerini farklı oranlarda kullanarak ekstrüde atıştırma ürettiği ve depolama sürecinde örneklerin AA ve TFMM'nin azaldığını bildirmişlerdir. Camire ve ark. (2005), ekstrüde mısırdaki lipit oksidasyonu üzerinde çalışırken fenolik bileşenlerin depolama sırasında kaybolduğunu rapor edilmiştir.

Çizelge 4. Depolama sürecinde dolgusuz yaş makarna örneklerinin fitik asit, TFMM ve AA değerleri

Table 4. Phytic acid, TPC and AA values of unfilled fresh pasta samples during storage period

Faktör Factor	n	Fitik asit (mg 100g ⁻¹) Phytic acid (mg 100g ⁻¹)	TFMM (mg GAE g ⁻¹) TPC (mg GAE g ⁻¹)	AA (%) AA (%)
Katkı çeşidi Additive type				
Buğday kepeği Wheat bran	40	391.31±185.31 ^a	0.59±0.08 ^a	23.06±5.83 ^b
Buğday ruşeymi Wheat germ	40	354.88±161.39 ^b	0.62±0.09 ^a	26.20±8.68 ^a
Katkı oranı (%) Additive ratio (%)				
0	16	128.92±2.72 ^e	0.51±0.04 ^d	14.92±1.21 ^e
5	16	253.31±9.94 ^d	0.56±0.04 ^c	19.57±1.28 ^d
10	16	374.27±22.46 ^c	0.61±0.05 ^b	23.89±1.08 ^c
15	16	483.46±24.45 ^b	0.66±0.06 ^a	29.60±2.88 ^b
20	16	625.52±35.46 ^a	0.69±0.04 ^a	35.18±4.11 ^a
Depolama süresi (gün) Storage period (day)				
0	20	376.04±175.99 ^a	0.63±0.08 ^a	25.78±7.29 ^a
10	20	374.32±175.21 ^{ab}	0.61±0.08 ^a	25.10±7.63 ^b
20	20	371.68±173.58 ^{bc}	0.60±0.08 ^a	24.36±7.51 ^c
30	20	370.33±173.35 ^c	0.58±0.08 ^a	23.29±7.57 ^d

Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$). Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir. TFMM: Toplam fenolik madde miktarı, AA: Antioksidan aktivite.

Means followed by the same letter within a column are not significantly different ($p<0.05$). Results are based on dry matter. TPC: Total phenolic content, AA: Antioxidant activity.

Dolgunuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri

MAP ve normal paketleme yöntemleriyle ambalajlandıktan sonra 30 gün süre ile depolanmaları planlanan makarna örneklerinden normal atmosfer koşullarında paketlenmiş yaş makarna örneklerinde depolamanın 7. gününden itibaren küf gelişimi gözlemlenmiştir, örneklerin mikrobiyolojik açıdan tüketilemeyecek hale geldiği belirlenmiş ve bu örneklerin depolanmasına 10. gün analizlerinin ardından son verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde dondurulmuş ve dondurulmamış, pişirmeye hazır, erişte, pizza, börek mantı gibi ürünler için çeşitli mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikler belirtilmiştir. Mikrobiyolojik özellik olarak toplam aerobik mezofilik bakteri için limit değerler örnekleme planı dahilinde 10^4 - 10^5 kob/g olarak belirlenmiştir (Anonim, 2003). MAP uygulanmış yaş makarna

örnekleri, mezofilik ve psikrofilik mikroorganizmaların gelişimi açısından değerlendirildiğinde, her iki katkı çeşidi ve dolgu materyali açısından depolamanın 30. gününe kadar mikrobiyal yükün belirlenen sınırların altında kaldığı görülmüştür. Maya/küf gelişiminde ise dolgu materyali içeren ve katkı oranı %20 olan örnekler 20. günden itibaren belirlenen sınırın üstüne çıkmıştır. Dolgunuz örnekler ise 30. gününe kadar belirlenen sınırların altında kalmışlardır. Beklenildiği gibi pastörizasyon ve MAP, örneklerde mikrobiyal yükü ve gelişimi azaltmayı başarmıştır. BK ve BR'nin %20 ilavesiyle üretilen dolgulu yaş makarna örneklerinde depolamanın 20. gününden itibaren mikrobiyal gelişim hızlanmıştır. Mayalar aerobik mikroorganizmalar olmalarına rağmen MAP kullanılarak hazırlanan paket içerisinde %60 ve daha yüksek CO₂ konsantrasyonuna kadar canlı kalabilmektedirler (Bogadte, 1979; Abellana ve ark., 2000).

Çizelge 5. Depolama sürecinde dolgulu yaş makarna örneklerinin fitik asit, TFMM ve AA değerleri
Table 5. Phytic acid, TPC and AA values of unfilled fresh pasta samples during storage period

Faktör Factor	n	Fitik asit (mg 100g ⁻¹) Phytic acid (mg 100g ⁻¹)	TFMM (mg GAE g ⁻¹) TPC (mg GAE g ⁻¹)	AA (%) AA (%)
Katkı çeşidi Aditive type				
Buğday kepeği Wheat bran	40	381.35±184.70 ^a	0.63±0.08 ^a	24.35±5.81 ^b
Buğday ruşeymi Wheat germ	40	347.07±161.34 ^b	0.65±0.09 ^a	27.31±7.77 ^a
Katkı oranı (%) Aditive ratio (%)				
0	16	120.34±2.23 ^e	0.53±0.05 ^e	16.98±2.23 ^e
5	16	244.20±9.42 ^d	0.59±0.04 ^d	20.92±1.04 ^d
10	16	363.66±21.73 ^c	0.63±0.04 ^c	25.44±1.18 ^c
15	16	478.30±21.57 ^b	0.69±0.04 ^b	29.72±3.16 ^b
20	16	614.54±35.23 ^a	0.75±0.05 ^a	36.11±3.03 ^a
Depolama süresi (gün) Storage period (day)				
0	20	367.51±176.00 ^a	0.66±0.09 ^a	27.01±7.05 ^a
10	20	364.69±174.15 ^{ab}	0.64±0.09 ^a	26.20±6.90 ^b
20	20	362.56±173.67 ^b	0.63±0.09 ^a	25.46±6.97 ^c
30	20	362.07±173.13 ^b	0.62±0.09 ^b	24.65±6.93 ^d

Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütündeki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir. TFMM: Toplam fenolik madde miktarı, AA: Antioksidan aktivite.

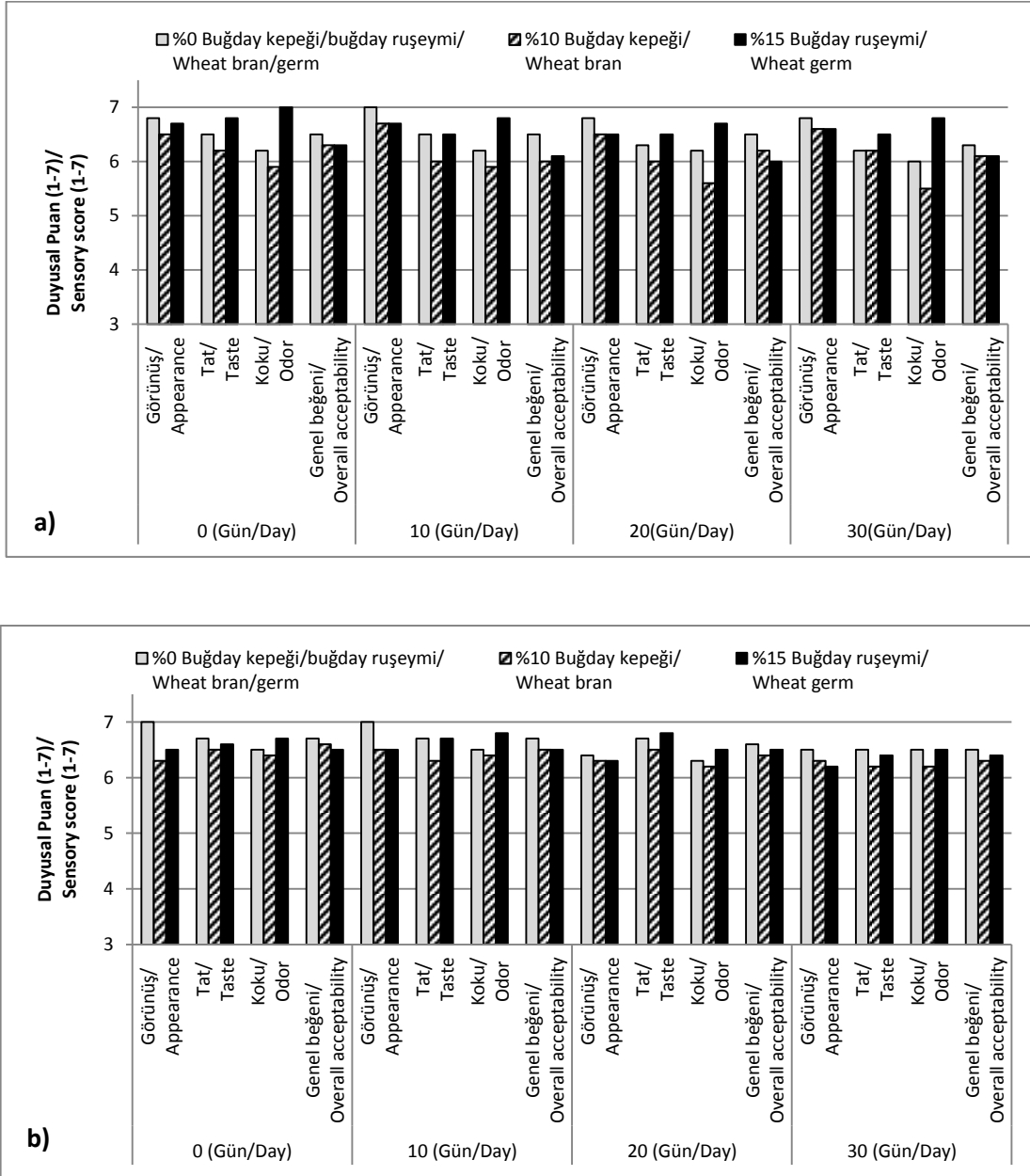
Means followed by the same letter within a column are not significantly different (p<0.05). Results are based on dry matter TPC: Total phenolic content. AA: Antioxidant activity.

Sanguinetti ve ark. (2011), çalışmalarında peynir dolgulu yaş makarna örneklerinde MAP uygulamasının normal paketleme işlemine göre, örneklerin raf ömrünü 5 kat artırdığını ifade

etmişlerdir. Sanguinetti ve ark. (2015), yaptıkları bir başka çalışmada ise yaş makarna örneklerini 91°C 'de 9 dk süreyle pastörize etmişler, pastörizasyon işleminin toplam bakteri sayısında

azalma sağladığını belirlemişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada, depolamanın 14. gününden sonra tüm örneklerin toplam bakteri sayılarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada, dolgusuz ve dolgulu yaş makarna örnekleri aynı pastörizasyon normu kullanılarak pastörize edilmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan BK ve

BR nin makarna üretiminde kullanılmadan önce stabilize edilerek mikrobiyal yüklerinin düşürülmüş olması ve yukarıda verilen pastörizasyon normlarına ilaveten, MAP uygulamasının yapılması, mikrobiyal kaliteyi geliştirmiştir.



Şekil 1. Depolama süresince dolgusuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin duyu analizi sonuçları (dolgusuz (a) ve dolgulu (b) yaş makarna)

Figure 1. Sensory scores of unfilled and filled fresh pasta samples during storage period (unfilled (a) and filled (b) fresh pasta)

Dolgusuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinin duyu özellikleri

Çalışmanın ilk gününde yapılan duyu değerlendirme sonucunda yaş makarna örneklerinden, en yüksek duyu değerlendirme

puanı alan dolgusuz ve dolgulu yaş makarna örneklerinden “katkısız”, “%10 BK katkı” ve “%15 BR katkı” olanlar, 30 günlük depolama süresi boyunca her 10 günde bir duyu analize tabi tutulmuşlardır. Sonuçlar Şekil 1’de özetlenmiştir.

Dolgunuz örneklerde depolama süresine bağlı olarak görünüş değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken dolgulu örneklerde 20. günden itibaren katkısız ve %15 ruőeyim ilaveli yaş makarna örneğinin görünüş puanlarında hafif bir azalma söz konusu olmuştur. Dolgunuz ve dolgulu yaş makarna örnekleri içinde %15 ruőeyim ilaveli olanlar, 30 günlük depolama süresi boyunca katkısız örneğe eşdeğer ya da daha yüksek tat puanlarını muhafaza etmiştir. Depolamanın 20. gününden sonra koku puanlarında hafif bir azalma belirlenmiştir. Ancak bu azalmalar çok düşük düzeyde kaldığından, genel olarak 30 günlük depolama süresi boyunca dolgunuz ve dolgulu yaş makarnaların duysal kalitesini muhafaza ettiği söylenebilir. Sonuçlar genel beğeni değeri açasından değerlendirildiğinde; hem dolgulu hem de dolgunuz örneklerin genel beğeni puanlarında depolama süresine bağlı olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Sonuçlar

Dolgunuz ve dolgulu makarna örneklerinde depolamaya bağlı olarak ağırlık artışı ve hacim artışı değerlerinde bir değişim belirlenmezken, SGMM' ında depolama süresine bağlı bir artış gerçekteőmiőtir. Depolama süresi her iki yaş makarna tipinde de AA ve fitik asit miktarlarında azalmaya neden olmuştur. Normal paketlenmiőt yaş makarna örnekleri 10. günde mikrobiyolojik olarak tüketilmeyecek hale gelmiştir. MAP uygulanmıőt yaş makarna örnekleri, mezofilik ve psikrofilik mikroorganizmaların gelişimi açasından değerlendirildiğinde, her iki katkı çeşidi ve dolgu materyali açasından depolamanın 30. gününe kadar Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'inde belirtilen sınırların altında kaldığı görülmüştür. Maya/küf gelişiminde ise dolgu materyali içeren ve katkı oranı %20 olan örnekler 20. günden itibaren belirlenen sınırın üstüne çıkmıőtir. Depolamaya bağlı olarak takip edilen duysal analiz sonuçlarına göre, örneklerin genel olarak duysal kalitesini muhafaza ettiği söylenebilir.

Ekler

Bu çalışma, Tekmile CANKURTARAN'nın "Dolgunuz ve dolgulu Yaş Makarna Üretiminde Buğday Kepeği ve Buğday Ruőeyimi Katkısının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi" baēlıklı yüksek lisans tezinden alınmıőt olup, ayrıca "International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (IAMPCON-2017)'de poster olarak sunulmuőt ve özet olarak basılmıőtir.

Kaynaklar

- AACC, (2002). Approved methods of the AACC, *American Association of Cereal Chemists*, Saint Paul, MN.
- Abellana, M., Sanchis, V., Ramos, A. J., & Nielsen, P. V. (2000). Effect of modified atmosphere packaging and water activity on growth of *Eurotium amstelodami*, *E. chevalieri* and *E. herbariorum* on a sponge cake analogue. *Journal of Applied Microbiology*, 88, 606-616.
- Alamprese, C., Casiraghi, E., & Rossi, M. (2008). Structural and cooking properties of fresh egg pasta as function of pasteurization treatment intensity. *Journal of Food Engineering*, 89, 1-7.
- Alamprese, C., lametti, S., Rossi, M., & Bergonzi, D. (2005). Role of pasteurization heat treatments on rheological and protein structural characteristics of fresh egg pasta. *European Food Research and Technology*, 221, 759-767.
- Anonim, (2003). Manti-Dondurulmuőt 12980 Türk Standardı. Türk Standartları.
- Apprich, S., Tirpanalan, Ö., Hell, J., Reisinger, M., Böhmendorfer, S., Siebenhandl-Ehn, S., Novalin, S., & Kneifel, W. (2014). Wheat bran-based biorefinery 2: valorization of products. *LWT-Food Science and Technology*, 56, 222-231.
- Aravind, N., Sissons, M., Egan, N., & Fellows, C. (2012). Effects of insoluble dietary fiber addition on technological, sensory and structural properties of durum wheat spaghetti. *Food Chemistry*, 130, 299-309.
- Arrigoni, E., Jorger, F., Kolloffel, B., Roulet, I., Herensperger, M., & Meile, L. (2002). In vitro fermentability of a commercial wheat germ preparation and its impact on the growth of bifidobacteria. *Food Research International*, 35(5), 475-481.
- Beta, T., Nam, S., Dexter, J. E., & Sapirstein, H. D. (2005). Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions. *Cereal Chemistry*, 82:390-393.
- Bilgiçli N., & Levent H. (2013). Improvement of nutritional properties of cake with wheat germ and resistant starch. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 210-218.
- Bilgiçli, N. (2002). Fitik asitin beslenme açasından önemi ve fitik asit miktarı düőürülmüőt gıda üretim metotları.

- Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(30), 79-83.
- Bogadte, B. (1979). Use of CO₂ in packaging foods. *Ernährungs-Wirtschaft*, 7(8), 33-43.
- Buckle, K.A. (1985). Reduction in phytic acid levels in soybeans during tempeh production, storage and frying. *Journal of Food Science*, 50(1), 260-263.
- Cao, S.F., Zheng, Y.H., Yang, Z.F., Li, N., Ma, S.J., Tang, S.S., & Zhang, J.H. (2006). Effects of storage temperature on antioxidant composition and antioxidant activity of loquat fruit. In II International Symposium on Loquat 750, pp:471-476.
- Camire, M. E., Dougherty, M. P., & Briggs, J. L. (2005). Antioxidant-rich foods retard lipid oxidation in extruded corn. *Cereal chemistry*, 82(6), 666-670.
- Castelvetri F. (1991). Il confezionamento in atmosfera modificata dei prodotti di pasta freschi. *Tecnica Molitoria* 30(10):875-879.
- Daniels, J.A., Krishnamurthi, R., & Rizvi, S.S.H. (1985). A review of effects of carbon dioxide on microbial growth and food quality. *Journal of Food Protection*, 48, 532-537.
- Dar, B.N., Sharma, S., & Nayik, G.A. (2016). Effect of storage period on physicochemical, total phenolic content and antioxidant properties of bran enriched snacks. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10(4), 755-761.
- de Cindio, B., Celot, F., Migliori, M., & Pollini, C.M. (2001). A simple rheological model to predict filled fresh pasta failure during heat treatment. *Journal of Food Engineering*, 48(1), 7-18.
- Del Nobile, M.A., Di Benedetto, N., Suriano, N., Conte, A., Lamacchia, C. & Sinigaglia, M. (2009). Use of natural compounds to improve the microbial stability of Amaranth-based homemade fresh pasta. *Food Microbiology*, 26, 151-156.
- Demir, M.K., & Elgün, A. (2014). Comparison of autoclave, microwave, IR and UV-C stabilization of whole wheat flour branny fractions upon the nutritional properties of whole wheat bread. *Journal of Food Science and Technology*, 51(1), 59-66.
- Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J.A., Medina-Juarez, L.A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R., & Angulo-Guerrero, O. (1999.) Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse. *Journal of the American Oil Chemists Society (JAOCS)*, 76,1445-1447.
- Ge, Y., Sun, A., Ni, Y., & Cai, T. (2001). Study and development of a defatted wheat germ nutritive noodle. *European Food Research and Technology*, 212(3),344-348.
- Giannuzzi, L. (1998). Mathematical modeling of microbial growth in fresh filled pasta stored at different temperatures. *Journal of Food Processing Preservation*, 22,433-447.
- Gómez, M., González, J., & Oliete, B. (2012). Effect of extruded wheat germ on dough rheology and bread quality. *Food and Bioprocess Technology*, 5(6), 2409-2418.
- Gyamfi, M.A., Yonamine, M., & Aniya, Y. (1999). Free radical scavenging action of medical herbs from ghane: *Thonningia sanguinea* on experimentally-induced liver injuries. *General Pharma*, 32 (6), 661-667.
- Haug, W., & Lantzsch, H.J. (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereals product. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34,1423-1426.
- Javed, M.M., Zahoor, S., Shafaat, S., Mehmooda, I., Gul, A., Rasheed, H., Bukhari, S.A. I., & Aftab, M.N. (2012). Wheat bran as a brown gold: nutritious value and its biotechnological applications. *African Journal of Microbiology Research*, 6,724-733.
- Kahveci, B., & Özkaya, H., (1989). Farklı oranlarda ekmeklik buğday katılmış bazı durum çeşitlerinin makarnalık kalitesi üzerine araştırmalar. *Doğa*, 13 (3), 1033-1047.
- Kaur, G., Sharma, S., Nagi, H.P.S., & Dar, B.N. (2012). Functional properties of pasta enriched with variable cereal brans. *Journal of Food Science and Technology*, 49, 467-474.
- Majzooobi, M., Farhoodi, S., Farahnaky, A., Taghipour, & M.J. (2012). Properties of dough and flat bread containing wheat germ. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 1053-1065.
- Northolt, M.D., & Bullerman, L.B. (1982). Prevention of mold growth and toxin production through control of environmental conditions. *Journal of Food Protection*, 45(6), 519-526.
- Ogawa, M., Tanaka, K., & Kasai, Z. (1979). Phytic acid formation in dissected ripening rice grains. *Agricultural Biological Chemistry* 43(10), 2211-2213.
- Oh, N.H., Seib, P.A., Chung, D.S., & Deyoe, C.W. (1985). Noodle. III. Effects of processing variables on the quality of dry noodle. *Cereal Chemistry*, 62 (6), 437-440.
- Pınarlı, İ., İbanoğlu, Ş., & Öner, M.D. (2004). Effect of storage on the selected properties of macaroni enriched with wheat germ. *Journal of Food Engineering*, 64, 249-256.
- Rebolleda, S., Beltraan, S., Sanz, M.T., Gonzalez-Sanjose, M.L., & Solaesa, A.G. (2013). Extraction of alkylresorcinols from wheat bran with supercritical CO₂. *Journal of Food Engineering*, 119, 814-821.
- Reddy, N.R., Sathe, S.K., & Salunke, D.H. (1982). Phytates in legumes and cereals. *Advances in Food Research*, 28, 1-92.
- Reisinger, M., Tirpanalan, Ö., Prückler, M., Huber, F., Kneifel, W., & Novalin, S. (2013). Wheat bran biorefinery – A detailed investigation on hydrothermal and enzymatic treatment. *Bioresource Technology*, 144, 179-185.
- Sanguinetti, A.M., Del Caro, A., Mangia, N.P., Secchi, N., Catzeddu, P., & Piga, A. (2011). Quality changes of fresh filled pasta during storage: Influence of modified atmosphere packaging on microbial growth and sensory properties. *Food Science and Technology International*, 17, 23-29.
- Sanguinetti, A.M., Secchi, N., Del Caro, A., Fadda, C., Feni, P.A.M., Catzeddu, P., & Piga, A. (2015). Gluten-free fresh filled pasta: the effects of xanthan and guar gum on changes in quality parameters after pasteurisation and during storage. *LWT-Food Science and Technolgy*, 64, 678-684.
- Siewwright, C.A., Shipe, & W.F. (1986). Effect of storage conditions and chemical treatments on firmness, in vitro protein digestibility, condensed tannins, phytic

- acid and divalent cations of cooked black beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Food Science*, 51(4), 982-987.
- Slinkard, K., & Singelton, V.L. (1977). Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.
- Sobota, A., Rzedzicki, Z., Zarzycki, P., & Kuzawska, E. (2015). Application of common wheat bran for the industrial production of high-fiber pasta. *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 111-119.
- Tarzi, B.G., Valeh, S., & Mehrdad, G. (2012). Quality evaluation of pasta enriched with heated and unheated wheat germ during storage. *Advances in Environmental Biology*, 1700-1708.
- Tazart, K., Lamacchia, C., Zaidi, F., & Haros, M. (2016). Nutrient composition and in vitro digestibility of fresh pasta enriched with *Vicia faba*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 47, 8-15.
- Wojtowicz, A., & Moscicki, L. (2011). Effect of wheat bran addition and screw speed on microstructure and textural characteristics of common wheat precooked pasta-like products. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, 61, 101-107.
- Zardetto, S., & Dalla Rosa, M. (2007). Effect of heat treatment on the microbiology and quality of fresh filled pasta. In *New Issues in Food Policy, Control and Research* (P. Riley, ed.) pp. 45-66. Nova Science Publishers, Inc, New York, NY.
- Zardetto, S., Di Fresco, S., & Dalla Rosa, M. (2002). Effetto di trattamenti termici sulle caratteristiche chimico-fisiche della pasta. *Tecnica Molitoria*, 2, 113-130.
- Zhokhov, S.S., Broberg, A., Kenne, L., & Jastrebova, J. (2010). Content of antioxidant hydroquinones substituted by beta-1, 6-linked oligosaccharides in wheat milled fractions, flours and breads. *Food Chemistry*, 121(3), 645-652.
- Zuliani, R. (1998). Studio sulle capacità di reidratazione di pasta farcita. Degree Thesis, University of Udine, Italy, p. 80.



Koyun ve inek sütlerinden üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi

Determination of physical, chemical and microbiological properties of Şanlıurfa Sadeyağı produced from ovine and bovine milk

Dilek YOKUŞ¹ , Mehmet Şükrü KARAKUŞ¹ , Ahmet Ferit ATASOY^{1*} 

¹Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa/TÜRKİYE

To cite this article:

Yokuş, D., Karakuş, M.Ş. & Atasoy, A.F. (2019). Koyun ve inek sütlerinden üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 463-476.

DOI: 10.29050/harranziraat.538220

Address for Correspondence:
Ahmet Ferit ATASOY
e-mail:
fatasoy@harran.edu.tr

Received Date:

11.03.2019

Accepted Date:

21.06.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışmada, 15 adet koyun ve 15 adet inek sütü kullanılarak üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile indüksiyon periyodu belirlenmiştir. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarına ait L* değeri 71.23-90.70, 75.01-85.14; a* değeri -1.90 ve -3.57, 1.71-8.74; b* değeri 10.21-19.70, 24.30-44.43 ve kırılma indisi değeri 1.456-1.462, 1.425-1.462 arasında bulunmuştur. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının yağ oranı %98.00-99.25, %95.00-99.00; yağsız kuru madde oranı %0.17-1.94, %0.31-4.71 (w/w); tuz miktarı %0.00-0.05, %0.00-0.03; titrasyon asitliği %0.02-0.05, %0.03-0.17 (L.A.); serbest asitlik 0.050-1.451, 0.520-8.208 mg KOH g⁻¹ yağ; peroksit sayısı 0.122-0.338, 0.012-0.385 meq O₂ kg⁻¹ yağ; iyot sayısı 10.75-43.45, 2.51-50.25; sabunlaşma sayısı 251.02-306.02, 200.63-246.42 mg KOH g⁻¹ yağ olarak belirlenmiştir. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarında yapılan mikrobiyolojik analizlerde lipolitik bakteri sayısı 0.84-3.69, 1.00-4.87 log kob g⁻¹; maya-küf <1-5.06, 1.88-4.74 log kob g⁻¹; laktik asit bakteri (M-17 ve MRS) sayıları 0.27-4.74, 0-4.61 log kob g⁻¹; 0.70-5.25, <1-4.60 log kob g⁻¹ ve indüksiyon periyodu değeri 0.23-13.64, 0.05-14.15 saat arasında değişmiştir. Koyun sadeyağlarının L* değeri (p<0.05), yağ oranı (p<0.01), peroksit sayısı (p<0.01) ve sabunlaşma sayısı (p<0.001), inek sadeyağlarından yüksek; a* değeri (p<0.001), b* değeri (p<0.001), yağsız kurumadde miktarı (p<0.01), titrasyon asitliği (p<0.001), serbest asitlik değeri (p<0.001) ve maya-küf sayısı (p<0.001) inek Şanlıurfa Sadeyağlarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Koyun ve inek sadeyağı örneklerinin kırılma indisi, tuz oranı, iyot sayısı, lipolitik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon periyodu değerleri arasında (p>0.005) fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, Şanlıurfa Sadeyağının standart bir üretim metodunun ve kalite kriterlerinin oluşturulmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şanlıurfa Sadeyağı, kimyasal özellikler, mikrobiyolojik özellikler, indüksiyon periyodu

ABSTRACT

In this study, some physical, chemical, microbiological properties and induction period of Şanlıurfa Sadeyağı produced from ovine and bovine was determined. L*, a*, b* values and refractive index of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı were found between 71.23-90.70, 75.01-85.14; -1.90 and -3.57, 1.71-8.74; 10.21-19.70, 24.30-44.43 and 1.456-1.462, 1.425-1.462, respectively. Fat content, non-fat dry matter, salt content, titratable acidity, free acidity, peroxide number, iodine number and saponification number of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı were determined as 98-99.25%, 95-99% (w/w); 0.17-1.94%, 0.31-4.71% (w/w); 0.00-0.05%, 0.00-0.03% (w/w); 0.02-0.05%, 0.03-0.17% (L.A.); 0.050-1.451, 0.520-8.208 mg KOH g⁻¹ fat; 0.122-0.338, 0.012-0.385 meq O₂ kg⁻¹ fat; 10.75-43.45, 2.51-50.25 and 251.02-306.02, 200.63-246.42 mg KOH g⁻¹ fat, respectively. Lipolytic bacteria, yeast-mold, lactic acid bacteria (M-17 and MRS) counts of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı were determined as 0.84-3.69, 1.00-4.87 log cfu g⁻¹; <1-5.06, 1.88-4.74 log cfu g⁻¹; 0.27-4.74, <1-4.61 log cfu g⁻¹; 0.70-5.25, 0-4.60 log cfu g⁻¹, respectively. Induction period value of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı was 0.23-13.64, 0.05-14.15 hour, respectively. L* value (p<0.05), fat content

($p < 0.01$), peroxide number ($p < 0.01$) and saponification number ($p < 0.001$) of ovine sadeyağı was found higher than bovine sadeyağı. a^* value ($p < 0.001$), b^* value ($p < 0.001$), non-fat dry matter ($p < 0.01$), titratable acidity ($p < 0.001$), free acidity value ($p < 0.001$) and yeast-mold count ($p < 0.001$) of ovine sadeyağı was found lower than bovine sadeyağı. No difference was found between refractive index, salt content, iodine number, count of lipolytic bacteria, count of lactic acid bacteria and induction period values ($p > 0.005$) of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples. According to these results, it was determined that a standard production method and quality criteria of the Şanlıurfa Sadeyağı was not established.

Key Words: Şanlıurfa Sadeyağı, chemical properties, microbiological properties, induction period

Giriş

Sadeyağ; süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kurumadde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2005). Şanlıurfa Sadeyağı (Urfa Yağı), endemik bitkilerin yoğun olduğu (Tek Tek platosu, Fatik platosu, Karacadağ vd) bölgelerde beslenen bölgeye özgü ivesi koyun sütünden üretilen yoğurdun yayıklanması sonucu elde edilen tereyağlarının eritilmesiyle elde edilmektedir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

Türkiye’de hemen hemen her bölgede sadeyağ üretimi yapılmaktadır. Ancak, birçok yörede tüketicilerin kendileri için üretmeleri nedeniyle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi haricinde ticari bir değer kazanmamıştır. Ticari değeri olan sadeyağ ise ülkemizde çoğunlukla büyükbaş hayvan (inek) sütünden üretilmekle birlikte, bazı bölgelerde küçükbaş hayvanların (koyun, keçi veya karışımlarından) sütünden üretilmektedir. Şanlıurfa Sadeyağı yörede geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Bu yöneme göre; sağılan sütler kaba kirlerinden tülbent yardımıyla süzülür. Süzülen sütler daha sonra uygun bir kap içerisinde yoğurda işlemek amacıyla kaynatılır. Mayalama sıcaklığına soğutulan sütler mayalanarak yoğurt üretilir. Üretilen yoğurtlar bir gece buzdolabında bekletilerek tat aroma gelişimi tamamlanır. Ertesi gün eşit miktarda yoğurt ve su karışımı “yayık”, “tuluk” adı verilen tahtadan veya hayvan derisinden yapılan kaplara ya da son zamanlarda olduğu gibi yayıklama makinesine konularak yayıklanır. Yayıklama aşamasında karışımın sıcaklığı tereyağı oluşumuna (kristalizasyon) izin verecek derecede olmalıdır. Bu amaçla havaların sıcak olması durumunda su yerine buz kullanılır.

Yayıklama sonrası oluşan yayık altı (ayran) uzaklaştırıldıktan sonra oluşan tereyağları temiz su yardımıyla yıkanarak buzdolabına alınır. Bu şekilde yaklaşık 7-10 gün kadar tereyağı üretilir. Üretilen tereyağları 100 °C’nin altındaki sıcaklıkta eritilerek su ve yağsız kurumadde bileşenlerinin (köpük) uzaklaşması sağlanarak sadeyağ üretimi tamamlanır.

Şanlıurfa Sadeyağına benzer ürünler özellikle Orta Doğu, Asya ve Afrika’da üretilmektedir. Bu ürün Hindistan’da “Ghee”, Orta Doğu’da “Maslee” veya “Samn” , İran’da ise “Roghan” olarak isimlendirilmektedir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010). Ancak dünya genelinde Hindistan’daki ismiyle bilinmektedir. Bu nedenle bu ürün uluslararası literatürde “ghee”, “clarified butter oil”, “butter oil” olarak adlandırılmaktadır.

Şanlıurfa Sadeyağı, koyun sütünden üretilmesine rağmen, son yıllarda bölgede sulu tarıma geçilmesiyle meraların ve küçükbaş hayvan sayısının azalması sonucu üretimin tüketimi karşılamaması ve koyun sadeyağının fiyatının yüksek olması gibi nedenlerden dolayı inek sütünden de Şanlıurfa Sadeyağı üretilmektedir. Ayrıca koyun sadeyağına inek sadeyağı karıştırılarak, taklit ve tağşişlerin yapılarak piyasaya sunulması sadeyağ ticareti ile uğraşanlar arasında haksız rekabete ve tüketicilerin mağdur olmasına neden olmaktadır. İlave olarak Şanlıurfa Sadeyağı kalite özellikleriyle ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenlerle bu çalışmada, koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile indüksiyon periyodunun saptanması ve piyasaya arz edilen örnekler arasındaki farkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada, 2016 yılı ilkbahar döneminde, Şanlıurfa yöresinde geleneksel yöntemlerle üretilen 15 adet koyun ve 15 adet inek Şanlıurfa Sadeyağı örneği piyasadan alınarak incelenmiştir. Sadeyağ örnekleri önceden sterilize edilmiş kavanozlara alınarak hemen laboratuvara getirilmiş ve analize alınmıştır. Sadeyağların üretildiği yerler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının temin edildiği yerler

Table 1. Locations of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı

Örnek Sample	Türü Species	Alındığı yer Location	Türü Species	Alındığı yer Location
1	Koyun	Merkez	İnek	Ceylanpınar
2	Koyun	Merkez	İnek	Viranşehir
3	Koyun	Merkez	İnek	*
4	Koyun	Merkez	İnek	*
5	Koyun	Viranşehir	İnek	Ulugerger
6	Koyun	Birecik	İnek	*
7	Koyun	Hilvan	İnek	*
8	Koyun	Hilvan	İnek	*
9	Koyun	Hilvan	İnek	Ulugerger
10	Koyun	Siverek	İnek	Merkez
11	Koyun	Siverek	İnek	Merkez
12	Koyun	Siverek	İnek	Harran
13	Koyun	Siverek	İnek	Harran
14	Koyun	Viranşehir	İnek	Harran
15	Koyun	Ceylanpınar	İnek	Siverek

* ile belirtilen örneklerin orijinleri bilinmemektedir.

Fiziksel analizler

Renk tayini analizi Hunter Lab cihazı (Colour Quest XE, UK), kırılma indisi tayini Abbe Refraktometresi kullanılarak yapılmıştır.

Kimyasal analizler

Örneklerde yağ, yağsız kurumadde, tuz, titrasyon asitliği, serbest asitlik ve peroksit tayini British Standard 684 (1987), iyot değeri AOAC (1990), sabunlaşma sayısı Egan ve ark. (1981) tarafından verilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Lipolitik mikroorganizma sayısı Frank ve Yousef (2004), maya-küf ve laktik asit bakteri sayısı Halkman (2005)’a göre yapılmıştır.

İndüksiyon periyodu tayini

İndüksiyon periyodu tayini Rancimat cihazı (892 Professional Rancimat) kullanılarak belirlenmiştir.

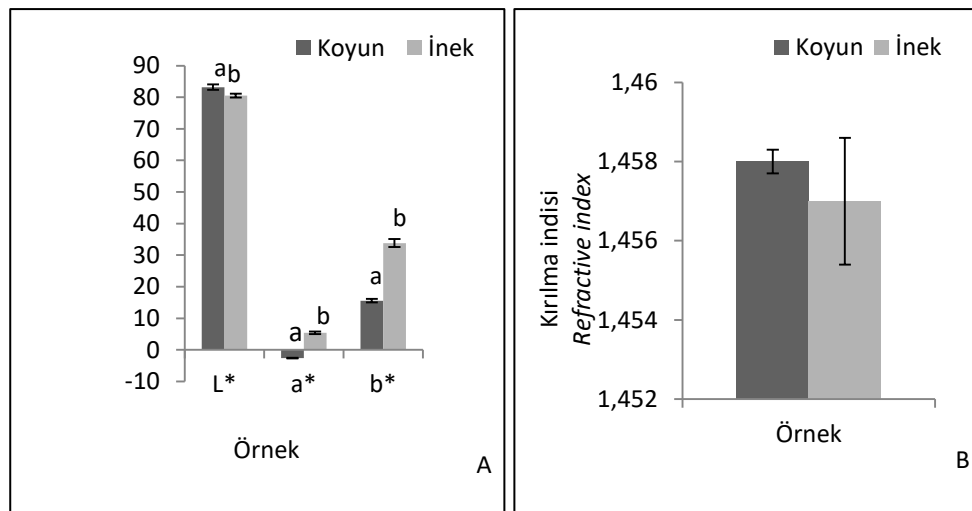
İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler; SPSS 9.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve tek yönlü varyans analiz (ANOVA) metodu kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Fiziksel özellikler

Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin bazı fiziksel özellikleri Çizelge 2’de verilmiş, örneklere ait ortalama L*, a*, b* ve kırılma indisi değerleri ise Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının fiziksel özelliklerinin ortalama değerleri (A: L*, a*, b* renk analizi ortalamaları; B: Kırılma indisi ortalaması)

Figure 1. Mean values of physical properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı (A: Mean value of L*, a*, b* color analysis; B: Mean value of refraction index)

Çizelge 2. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerine ait bazı fiziksel özellikler
Table 2. Some physical properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples

Örnek Sample	L*		a*		b*		Kırılma indisi Refractive index	
	Koyun	inek	Koyun	inek	Koyun	inek	Koyun	inek
1	78.00 ± 0.55 ^b	77.13 ± 0.18 ^b	-2.88 ± 0.04 ^c	8.74 ± 0.06^j	19.52 ± 0.04 ^l	43.09 ± 0.06 ^m	1.458 ± 0.00 ^{bcd}	1.459 ± 0.00 ^{cd}
2	79.80 ± 0.22 ^c	78.50 ± 0.14 ^c	-2.58 ± 0.02 ^g	8.29 ± 0.06 ^k	14.19 ± 0.06 ^e	41.61 ± 0.05 ^k	1.457 ± 0.00 ^{abc}	1.458 ± 0.00 ^{cd}
3	85.62 ± 0.55 ^{fg}	78.48 ± 0.16 ^c	-2.75 ± 0.03 ^{de}	3.91 ± 0.02 ^e	15.73 ± 0.01 ^g	27.10 ± 0.05 ^d	1.457 ± 0.00 ^{ab}	1.462 ± 0.00 ^e
4	83.10 ± 0.15 ^d	75.01 ± 0.36^a	-2.67 ± 0.02 ^{efg}	7.70 ± 0.06 ^j	19.70 ± 0.04^m	44.43 ± 0.02ⁿ	1.458 ± 0.00 ^{cd}	1.458 ± 0.00 ^{cd}
5	85.52 ± 0.14 ^{fg}	85.14 ± 0.50^g	-3.20 ± 0.06 ^b	5.79 ± 0.17 ^g	10.99 ± 0.06 ^b	33.50 ± 0.06 ^g	1.459 ± 0.00 ^d	1.458 ± 0.00 ^{cd}
6	87.95 ± 0.30 ^h	78.81 ± 0.42 ^c	-2.73 ± 0.04 ^{def}	6.58 ± 0.04 ^h	11.29 ± 0.03 ^c	38.55 ± 0.08 ^l	1.457 ± 0.00 ^{abc}	1.458 ± 0.00 ^{cd}
7	84.76 ± 0.47 ^{efg}	84.36 ± 0.13 ^g	-2.18 ± 0.02 ⁱ	2.46 ± 0.03 ^b	19.42 ± 0.03 ^j	25.40 ± 0.03 ^b	1.457 ± 0.00 ^{abc}	1.458 ± 0.00 ^{bc}
8	85.95 ± 0.38 ^g	80.08 ± 0.28 ^d	-2.32 ± 0.06 ^h	8.31 ± 0.02 ^k	15.21 ± 0.03 ^f	42.45 ± 0.08 ^l	1.457 ± 0.00 ^{ab}	1.458 ± 0.00 ^{cd}
9	71.23 ± 0.03^a	84.68 ± 0.55 ^g	-2.67 ± 0.04 ^{efg}	2.81 ± 0.03 ^c	17.72 ± 0.03 ^j	26.95 ± 0.11 ^d	1.458 ± 0.00 ^{bcd}	1.462 ± 0.00 ^e
10	77.08 ± 0.06 ^b	81.98 ± 0.24 ^e	-2.19 ± 0.03 ⁱ	3.74 ± 0.02 ^d	13.47 ± 0.05 ^d	28.42 ± 0.03 ^e	1.457 ± 0.00 ^{abc}	1.425 ± 0.00^a
11	84.70 ± 0.60 ^{efg}	77.80 ± 0.45 ^{bc}	-2.83 ± 0.04 ^{cd}	3.69 ± 0.03 ^d	17.41 ± 0.02 ^j	24.30 ± 0.07^a	1.456 ± 0.00^a	1.456 ± 0.00 ^b
12	85.15 ± 0.02 ^{efg}	83.35 ± 0.38 ^f	-2.35 ± 0.05 ^h	1.71 ± 0.02^a	18.06 ± 0.08 ^k	26.28 ± 0.08 ^c	1.462 ± 0.00^e	1.462 ± 0.00^e
13	90.70 ± 0.53ⁱ	84.55 ± 0.30 ^g	-1.90 ± 0.06^j	5.78 ± 0.04 ^g	10.21 ± 0.05^a	34.52 ± 0.10 ^h	1.458 ± 0.00 ^{bcd}	1.460 ± 0.00 ^d
14	84.18 ± 1.14 ^{def}	75.27 ± 0.03 ^a	-2.61 ± 0.04 ^{fg}	6.75 ± 0.02 ⁱ	14.20 ± 0.04 ^e	39.54 ± 0.09 ^j	1.458 ± 0.00 ^{cd}	1.458 ± 0.00 ^{cd}
15	83.78 ± 0.43 ^{de}	82.62 ± 0.39 ^{ef}	-3.57 ± 0.05^a	4.57 ± 0.02 ^f	16.63 ± 0.03 ^h	31.31 ± 0.14 ^f	1.457 ± 0.00 ^{abc}	1.458 ± 0.00 ^{bc}

Koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının L* değeri 71.23-90.70, inek sadeyağlarının ise 75.01-85.14 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örneklerin L* değerlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bu farklılığın hayvan ırkı, beslenme şekli, yem ve sütün kalitesi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Koyun Şanlıurfa Sadeyağının ortalama L* değerinin, inek sadeyağından yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$) (Şekil 1A). Bu durum koyun sadeyağının, inek sadeyağından daha beyaz ve parlak olduğunu göstermektedir.

a* değeri koyun sadeyağlarında minimum -3,57, maksimum -1.90, inek sadeyağlarında ise minimum 1.71, maksimum 8.74 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama a* değerinin -2.63, inek sadeyağlarının ise 5,39 olduğu belirlenmiştir. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama a* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0.001$) (Şekil 1A).

Koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin b* değerleri 10.21-19.70, inek sadeyağı örneklerinin b* değerleri ise 24.30-44.43 arasında olduğu belirlenmiştir. Örneklerin b* değerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İnek sadeyağının ortalama b* değerinin, koyun sadeyağından daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Şekil 1A). Bu sonuç, inek sadeyağlarının sarımtırak, koyun sadeyağlarının ise beyazımtırak olduğunu göstermektedir. Bu durumun özellikle inek sütünde A vitamini ve β -karoten bulunmasından ve beslenme şekline kaynaklandığı Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2018) tarafından da belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar koyun ve inek sütünden elde edilen tereyağlarında ortalama b* değerini sırasıyla 10.90 ve 19.21 olduğunu belirlemiştir. Bu sonuç çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin kırılma indisi değerleri 1.456-1.462, inek Şanlıurfa Sadeyağlarında ise 1.425-1.462 arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin kırılma indisi değerlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur. Ancak inek ve koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama kırılma indisi değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 1B). TS 1331 Tereyağı Standardında kırılma indisi 1.452-1.462 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 1995). Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örnekleri

genel olarak bu aralıkta bulunurken, birer tanesi bu aralığın dışında kalmaktadır.

Kimyasal Özellikler

Koyun ve inek sadeyağı örneklerinin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3'te verilmiş, ortalama değerleri ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin yağ ve yağsız kurumadde oranları sırasıyla %98.00-99.25 (w/w) ve %0.17-1.94 (w/w); %95-99 (w/w) ve %0.31-4.71 (w/w) arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin yağ ve yağsız kurumadde oranlarının istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu durumun, geleneksel yöntemlerle üretilen Şanlıurfa Sadeyağlarının üreticilerin farklılığına bağlı olarak su ve tortusunun farklı oranda uzaklaştırılması bu nedenle standardın sağlanamamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca, koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama yağ ve yağsız kurumadde miktarlarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$) (Şekil 2A ve 2B). Türk Gıda Kodeksine göre sadeyağın ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içermesi gerekmektedir. Bu çalışmada koyun sadeyağ örneklerinden 9, inek sadeyağ örneklerinden ise 11 tanesi bu değer altında yer almışlardır. Sadeyağ örneklerinin yağ miktarları üzerine yapılan çalışmalarda; Batun ve ark. (2004), %93.85-99.40 (w/w), Fındık (2011) %99.07-99.89 (w/w), Kirazcı ve Javidipour (2008) %93.85-99.40 (w/w) arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Örneklerin tuz miktarları koyun sadeyağı için %0.00-0.05 (w/w), inek sadeyağı için ise %0.00-0.03 (w/w) arasında değiştiği belirlenmiştir. Koyun ve inek sadeyağı örneklerinin ortalama tuz miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bu durumun gerek bölgede, gerekse Türkiye'nin birçok yerinde sadeyağın başta baklava üreticileri olmak üzere, tatlı ürünlerinin üretilmesinde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlave olarak sadeyağın su ve yağsız kurumadde oranının çok düşük olması, antioksidan kapasitesinin yüksek olması nedeniyle tuz oranının düşük tutulduğu tahmin edilmektedir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

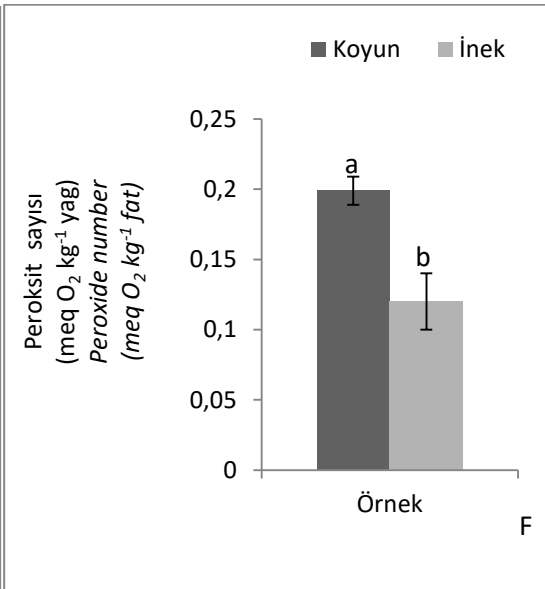
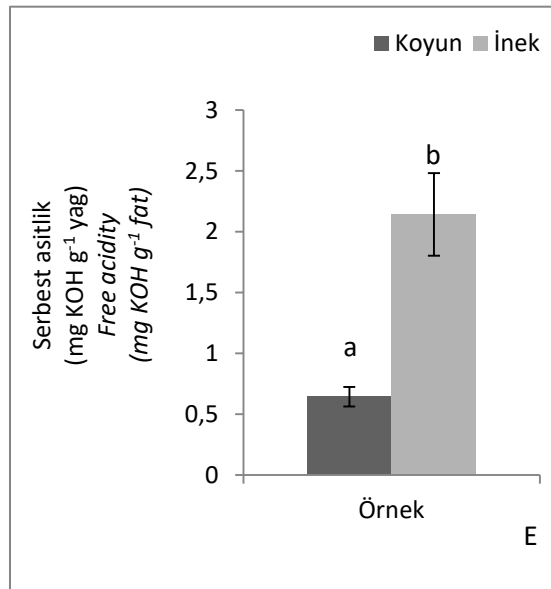
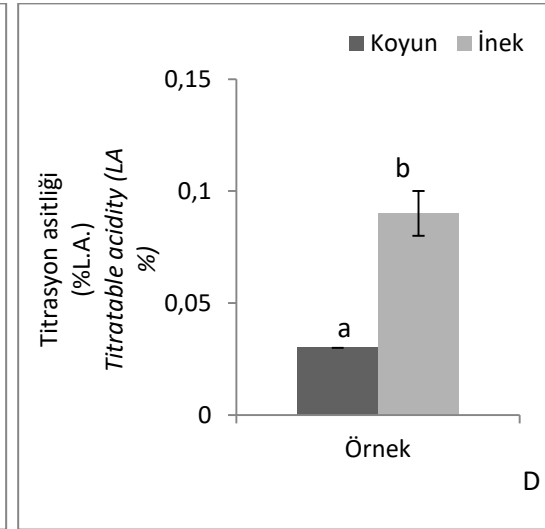
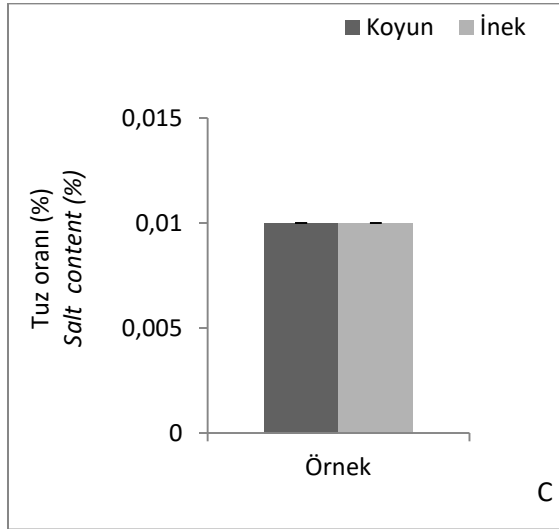
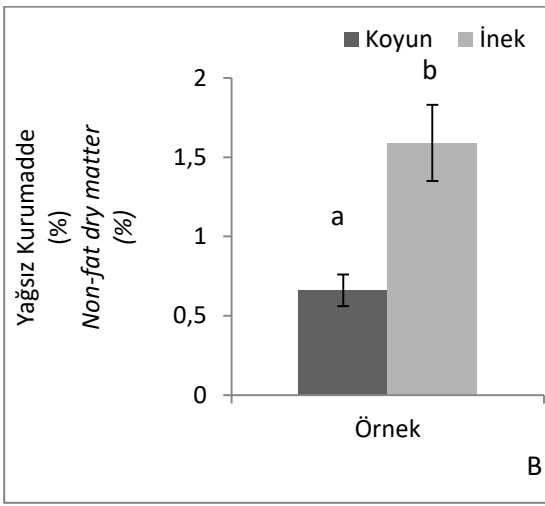
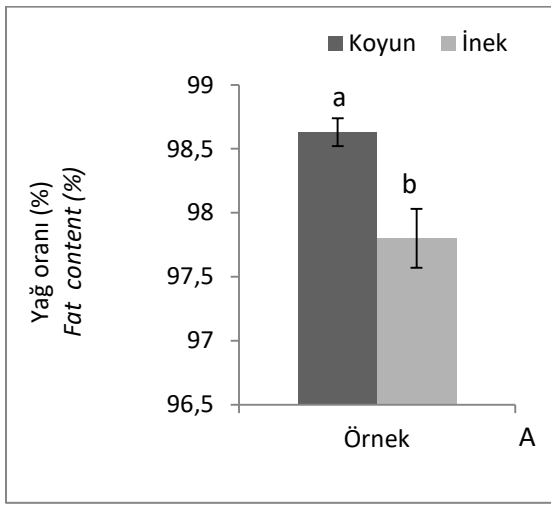
Çizelge 3. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerine ait bazı kimyasal özellikler

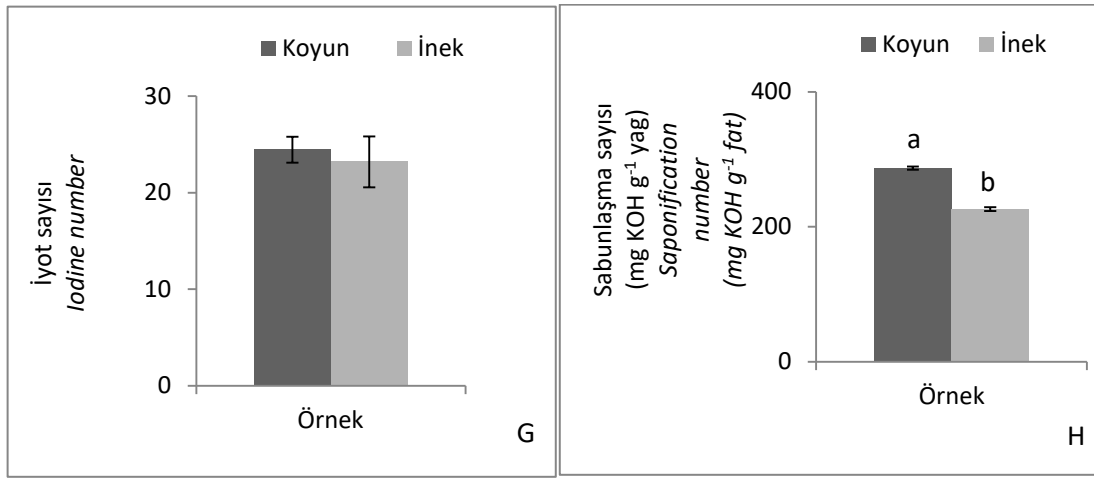
Table 3. Some chemical properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples

Örnek Sample	Yağ oranı (%) Fat content (%)		Yağsız kurumadde (%) Non-fat dry matter (%)		Tuz oranı (%) Salt content (%)		Titrasyon asitliği (% laktik asit) Titratable acidity (lactic acid %)	
	Koyun	İnek	Koyun	İnek	Koyun	İnek	Koyun	İnek
1	99.25 ± 0.25 ^b	98.00 ± 0.00 ^{bc}	0.59 ± 0.27 ^a	1.79 ± 0.00 ^c	0.01 ± 0.00 ^c	0.01 ± 0.00 ^c	0.04 ± 0.01 ^{cd}	0.03 ± 0.00 ^a
2	98.00 ± 0.00^a	98.50 ± 0.50 ^{bc}	1.25 ± 0.62 ^{ab}	0.88 ± 0.43 ^{abc}	0.01 ± 0.00 ^c	0.01 ± 0.00 ^d	0.03 ± 0.01 ^{ab}	0.05 ± 0.00 ^c
3	98.75 ± 0.75 ^{ab}	99.00 ± 0.00 ^c	0.45 ± 0.38 ^a	0.86 ± 0.04 ^{abc}	0.02 ± 0.00 ^d	0.02 ± 0.00 ^j	0.02 ± 0.00^a	0.17 ± 0.00^j
4	98.00 ± 0.00 ^a	98.50 ± 0.50 ^{bc}	0.65 ± 0.04 ^a	0.97 ± 0.55 ^{abc}	0.01 ± 0.00 ^c	0.02 ± 0.00 ^k	0.03 ± 0.01 ^{ab}	0.06 ± 0.01 ^{cd}
5	98.00 ± 0.00 ^a	97.50 ± 0.50 ^b	1.94 ± 0.03^b	0.53 ± 0.43 ^{ab}	0.01 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.00 ^e	0.04 ± 0.00 ^{de}	0.12 ± 0.00 ^{fg}
6	99.25 ± 0.25 ^b	98.50 ± 0.50 ^{bc}	0.41 ± 0.37 ^a	1.05 ± 0.48 ^{abc}	0.00 ± 0.00^a	0.01 ± 0.00 ^f	0.05 ± 0.01^e	0.07 ± 0.01 ^{de}
7	98.00 ± 0.00 ^a	98.00 ± 0.00 ^{bc}	0.71 ± 0.57 ^a	1.73 ± 0.02 ^c	0.02 ± 0.00 ^d	0.01 ± 0.00 ^g	0.02 ± 0.00 ^a	0.04 ± 0.01 ^{ab}
8	98.00 ± 0.00 ^a	98.50 ± 0.50 ^{bc}	0.17 ± 0.00^a	1.41 ± 0.53 ^{bc}	0.05 ± 0.00^e	0.00 ± 0.00^a	0.04 ± 0.00 ^{de}	0.05 ± 0.01 ^{bc}
9	98.75 ± 0.75 ^{ab}	98.00 ± 0.00 ^{bc}	0.24 ± 0.05 ^a	0.31 ± 0.03^a	0.01 ± 0.00 ^c	0.01 ± 0.00 ^h	0.03 ± 0.00 ^{bc}	0.07 ± 0.00 ^e
10	98.50 ± 0.50 ^{ab}	95.00 ± 0.00^a	0.46 ± 0.43 ^a	4.71 ± 0.04^d	0.01 ± 0.00 ^c	0.03 ± 0.00 ^m	0.02 ± 0.00 ^a	0.11 ± 0.00 ^f
11	99.00 ± 0.00 ^{ab}	95.00 ± 0.00 ^a	0.78 ± 0.21 ^a	4.42 ± 0.07 ^d	0.00 ± 0.00 ^a	0.02 ± 0.00 ^l	0.03 ± 0.00 ^{bc}	0.16 ± 0.00 ^{hi}
12	99.25 ± 0.25 ^b	99.00 ± 0.00^c	0.40 ± 0.19 ^a	0.77 ± 0.01 ^{abc}	0.01 ± 0.00 ^c	0.00 ± 0.00 ^b	0.03 ± 0.00 ^{bc}	0.03 ± 0.01^a
13	98.50 ± 0.50 ^{ab}	98.00 ± 0.00 ^{bc}	0.47 ± 0.41 ^a	0.91 ± 0.04 ^{abc}	0.02 ± 0.00 ^d	0.03 ± 0.00 ⁿ	0.04 ± 0.00 ^{de}	0.11 ± 0.00 ^f
14	99.25 ± 0.25^b	97.50 ± 0.50 ^b	0.64 ± 0.25 ^a	1.78 ± 0.48 ^c	0.01 ± 0.00 ^c	0.03 ± 0.00^o	0.02 ± 0.00 ^a	0.16 ± 0.01 ^h
15	99.00 ± 0.00 ^{ab}	98.00 ± 0.00 ^{bc}	0.75 ± 0.01 ^a	1.77 ± 0.01 ^c	0.01 ± 0.00 ^c	0.01 ± 0.00 ^l	0.02 ± 0.00 ^a	0.13 ± 0.01 ^g

Çizelge 3 (devamı). Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerine ait bazı kimyasal özellikler
Table 3 (continue). Some chemical properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples

Örnek Sample	Serbest asitlik (mg KOH g ⁻¹ yağ) Free acidity (mg KOH g ⁻¹ fat)		Peroksit sayısı (meq O ₂ kg ⁻¹ yağ) Peroxide number (meq O ₂ kg ⁻¹ fat)		İyot sayısı Iodine number		Sabunlaşma sayısı (mg KOH g ⁻¹ yağ) Saponification number (mg KOH g ⁻¹ fat)	
	Koyun	İnek	Koyun	İnek	Koyun	İnek	Koyun	İnek
1	0.050 ± 0.00^a	1.166 ± 0.01 ^d	0.159 ± 0.05 ^{abc}	0.079 ± 0.00 ^c	26.23 ± 0.88 ^{ef}	34.89 ± 0.68 ^{gh}	297.76 ± 3.05 ^{ef}	220.26 ± 0.08 ^d
2	0.340 ± 0.04 ^b	1.274 ± 0.00 ^e	0.232 ± 0.01 ^{ef}	0.043 ± 0.00 ^b	33.36 ± 1.14 ^g	50.25 ± 0.58^j	296.82 ± 4.12 ^{def}	217.71 ± 2.16 ^{cd}
3	0.536 ± 0.01 ^d	8.208 ± 0.02^l	0.225 ± 0.01 ^{def}	0.385 ± 0.00^g	18.71 ± 1.38 ^b	9.45 ± 0.90 ^b	281.52 ± 0.04 ^b	206.26 ± 0.57 ^{ab}
4	0.325 ± 0.01 ^b	1.518 ± 0.00 ^g	0.338 ± 0.00^h	0.012 ± 0.00^a	18.20 ± 0.18 ^b	8.37 ± 0.25 ^b	287.21 ± 3.51 ^{bcde}	240.25 ± 2.53 ^f
5	1.214 ± 0.00 ^g	2.331 ± 0.01 ^h	0.196 ± 0.00 ^{cde}	0.012 ± 0.00 ^a	19.92 ± 0.83 ^{bc}	25.38 ± 0.69 ^e	278.89 ± 0.91 ^b	231.41 ± 1.02 ^e
6	1.367 ± 0.04 ^h	0.997 ± 0.01 ^c	0.246 ± 0.01 ^{fg}	0.098 ± 0.00 ^d	22.33 ± 0.22 ^{cd}	36.60 ± 0.64 ^h	286.68 ± 1.33 ^{bcde}	246.42 ± 3.04^f
7	0.288 ± 0.01 ^b	0.662 ± 0.01 ^b	0.274 ± 0.01 ^g	0.029 ± 0.00 ^{ab}	26.86 ± 1.21 ^f	6.60 ± 1.21 ^b	286.01 ± 4.08 ^{bcde}	240.97 ± 3.69 ^f
8	0.518 ± 0.01 ^d	1.179 ± 0.01 ^d	0.122 ± 0.01^a	0.027 ± 0.00 ^{ab}	23.01 ± 1.11 ^{cde}	2.51 ± 0.49^a	284.56 ± 3.26 ^{bcd}	244.73 ± 1.48 ^f
9	0.319 ± 0.00 ^b	1.296 ± 0.04 ^{ef}	0.188 ± 0.01 ^{bcd}	0.185 ± 0.00 ^e	24.96 ± 1.53 ^{def}	14.02 ± 2.04 ^c	306.02 ± 3.64^f	211.58 ± 0.51 ^{bc}
10	0.282 ± 0.01 ^b	2.612 ± 0.01 ⁱ	0.188 ± 0.00 ^{bcd}	0.079 ± 0.00 ^c	27.78 ± 0.30 ^f	19.79 ± 1.02 ^d	295.26 ± 2.54 ^{cdef}	241.02 ± 0.89 ^f
11	1.124 ± 0.02 ^f	3.566 ± 0.00 ^k	0.227 ± 0.00 ^{def}	0.086 ± 0.01 ^{cd}	25.25 ± 2.19 ^{def}	31.53 ± 0.16 ^f	294.86 ± 0.54 ^{cdef}	212.28 ± 2.50 ^{bc}
12	0.513 ± 0.01 ^d	0.520 ± 0.00^a	0.159 ± 0.00 ^{abc}	0.213 ± 0.02 ^f	43.45 ± 0.17^h	42.48 ± 1.15 ⁱ	251.02 ± 5.92^a	200.63 ± 2.03^a
13	0.887 ± 0.03 ^e	2.337 ± 0.01 ^h	0.148 ± 0.01 ^{ab}	0.223 ± 0.01 ^f	20.88 ± 0.24 ^{bc}	32.56 ± 1.07 ^{fg}	290.41 ± 0.90 ^{bcde}	215.53 ± 0.86 ^{cd}
14	1.451 ± 0.00ⁱ	1.328 ± 0.02 ^f	0.144 ± 0.01 ^{ab}	0.098 ± 0.00 ^d	25.34 ± 1.60 ^{def}	8.65 ± 0.08 ^b	285.12 ± 0.32 ^{bcde}	232.57 ± 3.35 ^e
15	0.444 ± 0.00 ^c	3.146 ± 0.02 ^j	0.146 ± 0.00 ^{ab}	0.227 ± 0.00 ^f	10.75 ± 0.38^a	25.04 ± 2.02 ^e	282.73 ± 9.69 ^{bc}	229.86 ± 0.45 ^e





Şekil 2. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının kimyasal özelliklerinin ortalama değerleri (A: Yağ oranı; B: Yağsız kurumadde; C: Tuz miktarı; D: Titrasyon asitliği; E: Serbest asitlik; F: Peroksit sayısı; G: İyot sayısı; H: Sabunlaşma sayısı)

Figure 2. Mean value of chemical properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples (A: Fat content; B: Non-fat dry matter; C: Salt content; D: Titratable acidity; E: Free acidity; F: Peroxide number; G: Iodine number; H: Saponification number)

Titrasyon asitliği değeri koyun Şanlıurfa Sadeyağlarında minimum %0.02, maksimum %0.05, inek sadeyağlarında ise minimum %0.03, maksimum %0.17 arasında olduğu belirlenmiştir. Örneklerin asitlik değerleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Titrasyon asitliği değerlerinin sadeyağlarda %0.18-1.79 arasında değiştiği belirtilmektedir (Batun ve ark., 2004; Fındık, 2011). Şanlıurfa Sadeyağlarının titrasyon asitliğinin diğer illerde üretilen sadeyağ örneklerinden çok düşük olması, tereyağının çok kısa sürede sadeyağa işlenmesi, yağ haricindeki kurumadde bileşenlerinin tamamına yakınının hemen uzaklaştırılmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Titrasyon asitliği değerinin koyun Şanlıurfa Sadeyağlarında inek Şanlıurfa Sadeyağlarından daha düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$) (Şekil 2D). Bu sonuca koyun sütünün tampon özelliğinin inek sütünden daha yüksek olmasının sebep olduğu tahmin edilmektedir (Atasoy, 2008). Koyun sütünün inek sütünden daha fazla oranda kazein ve mineral madde içermesi nedeniyle daha düşük asitliğe sahip olduğu belirtilmektedir (Raynal-Ljutovac ve ark., 2007). Tereyağı tip özelliklerine göre titrasyon asitliğinin I. Sınıf yağlarda %0.27, II. Sınıf tereyağlarında %0.56, III. Sınıf tereyağlarında %0.63 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 1995). Bu standarda göre Şanlıurfa Sadeyağlarının hepsi birinci sınıf kategorisinde yer almaktadır.

Çizelge 3'te verilen koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının serbest asitlik değerleri 0.050-1.451 mg KOH g⁻¹ yağ, inek sadeyağ örneklerinin ise 0.520-8.208 mg KOH g⁻¹ yağ arasında değiştiği

saptanmıştır. Tereyağının serbest asit değeri 1.8 mg KOH g⁻¹ yağ olması durumunda tat-aroma bozukluğunun algılanabileceği ifade edilmektedir (Atamer, 1993). Koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin serbest asitlik değerleri tamamen bu değer altında iken, inek sadeyağlarının 6 adedinin bu değerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneklerin serbest asitlik değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$) (Şekil 2E). Bu durumun sütün elde edildiği hayvan ırkı ve türü, tereyağının bileşimi ve üretim yöntemi, sadeyağın depolama koşulları, şekil ve süresinin farklı olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Gündoğdu, 2012). Koyun Şanlıurfa Sadeyağının serbest asitlik değerinin, inek sadeyağından çok düşük olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$) (Şekil 2E). Koyun ve inek sadeyağlarında serbest asitlik değerlerinin sırasıyla 0.423-0.448 mg KOH g⁻¹ yağ ve 1.770-3.855 mg KOH g⁻¹ yağ arasında değiştiği belirtilmektedir (Uruk, 2011). Sawaya ve ark. (1984), Nuami ve Najdi ırkı koyun sütünden elde edilen sadeyağın asitlik değerlerini sırasıyla 1.82 ve 1.91 mg KOH g⁻¹ yağ olarak saptamışlardır.

Sadeyağlarda oksidasyon düzeyini gösteren testlerden olan peroksit sayısı, bozulmanın başlangıç aşamasında oluşan hidroperoksitlerin düzeyi hakkında fikir vermektedir. Peroksit değeri koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinde minimum 0.122 meq O₂ kg⁻¹ yağ, maksimum 0.338 meq O₂ kg⁻¹ yağ, inek sadeyağı örneklerinde minimum 0.012 meq O₂ kg⁻¹ yağ, maksimum 0.385 meq O₂ kg⁻¹ yağ olduğu belirlenmiştir. Van piyasasında satılan ve tüketilen sadeyağ örneklerinde peroksit değerinin 0.87-12.84 meq O₂ kg⁻¹ yağ aralığında

olduğu belirtilmektedir (Batun ve ark., 2004; Kirazcı ve Javidipour, 2008; Fındık, 2011). Örneklerin peroksit değerlerinin istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durumun Şanlıurfa Sadeyağlarının üretilmesi sırasında uygulanan ısıl işlem sıcaklığının ve süresinin, sadeyağların doymamış yağ asitleri bileşiminin ve asitliğinin, örneklerin depolama sıcaklığının ve süresinin farklı olmasından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Koyun Şanlıurfa Sadeyağının ortalama peroksit değerinin inek sadeyağından yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.01$) (Şekil 2F). Bu sonucun inek ve koyun sütü yağ asitleri kompozisyonunun farklılığından ileri geldiği düşünülmektedir. TS 1331 'e göre tereyağı peroksit sayısı 5 meq O_2 kg^{-1} yağ olarak belirlenirken sadeyağ için herhangi bir sınırlama getirilmemiştir (Anonim, 2005). WHO/FAO Food Standards (2011), sadeyağ peroksit sayısının 0.6 meq O_2 kg^{-1} yağ geçmemesi gerektiğini belirtmiştir (Anonim, 2011). Araştırmada tespit edilen peroksit değerleri hem TSE 1331'e hem de WHO/FAO belirtilen peroksit değerlerinden düşük olduğu saptanmıştır.

Doymamışlık derecesinin bir ölçütü olan iyot sayısı sadeyağın bağlayabileceği iyot miktarını göstermektedir. İyot sayılarının koyun Şanlıurfa Sadeyağlarında 10.75-43.45, inek sadeyağlarında ise 2.51-50.25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şanlıurfa Sadeyağlarının iyot değerleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Bu durumun hayvanın tür ve ırkının, sadeyağların üretildiği mevsim ve üretim yönteminin, sadeyağın elde edildiği tereyağın bileşiminin ve depolama şekli ve sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama değerlerinin istatistiksel olarak aynı olduğu saptanmıştır ($p>0.05$) (Şekil 2G). Uruk (2011), sadeyağ üzerine yaptığı araştırmada koyun ve inek sadeyağlarının iyot sayılarını sırasıyla 28.4-44.6 ve 37.4-45.2 arasında değiştiğini bulmuştur. Sawaya ve ark. (1984)'nin, yapmış oldukları çalışmada Nuami ve Najdi ırkı koyun sadeyağlarının iyot sayısını 31.8 ve 28.4 olarak belirtmişlerdir.

Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin sabunlaşma sayıları Çizelge 3'te gösterilmiştir. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarına ait sabunlaşma sayıları sırasıyla minimum 251.02 ve 200.63 mg KOH g^{-1} yağ, maksimum 306.02 ve 246.42 mg KOH g^{-1} yağ olarak saptanmıştır. Örneklerin sabunlaşma sayılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Uruk (2011) da

koyun ve inek sadeyağı örneklerinin sabunlaşma sayılarının 199.04-202.95 ve 174.49-222.21 mg KOH g^{-1} yağ aralığında değiştiğini belirtmiştir. Koyun sadeyağına ait ortalama sabunlaşma sayısı değeri inek sadeyağından daha yüksek bulunmuştur ($p<0.001$) (Şekil 2H). Bu sonucun koyun ve inek sütünden üretilen sadeyağların yağ asitleri kompozisyonunun birbirinden farklı olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Koyun sütünün sabunlaşma sayısının inek sütünden daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Uraz ve ark., 1983).

Mikrobiyolojik özellikler

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının lipolitik bakteri, maya-küf ve laktik asit bakteri sayıları Çizelge 4'te toplu olarak verilmiş, sadeyağlara ait ortalama değerler ise Şekil 3'te gösterilmiştir.

Koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının lipolitik bakteri sayıları 0.84-3.69 log kob g^{-1} , inek sadeyağlarında ise 1.00-4.87 log kob g^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin lipolitik bakteri sayılarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Fındık (2011), incelemiş olduğu sadeyağ örneklerinin lipolitik bakteri sayısını 1.59-2.55 log kob g^{-1} arasında değiştiğini tespit etmiştir. Kirazcı ve Javidipour (2008), ise yaptıkları sadeyağ çalışmasında örneklerin ortalama lipolitik bakteri sayısını 9.9 log kob g^{-1} olarak belirlemişlerdir. İnek ve koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin ortalama lipolitik bakteri sayıları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 3A).

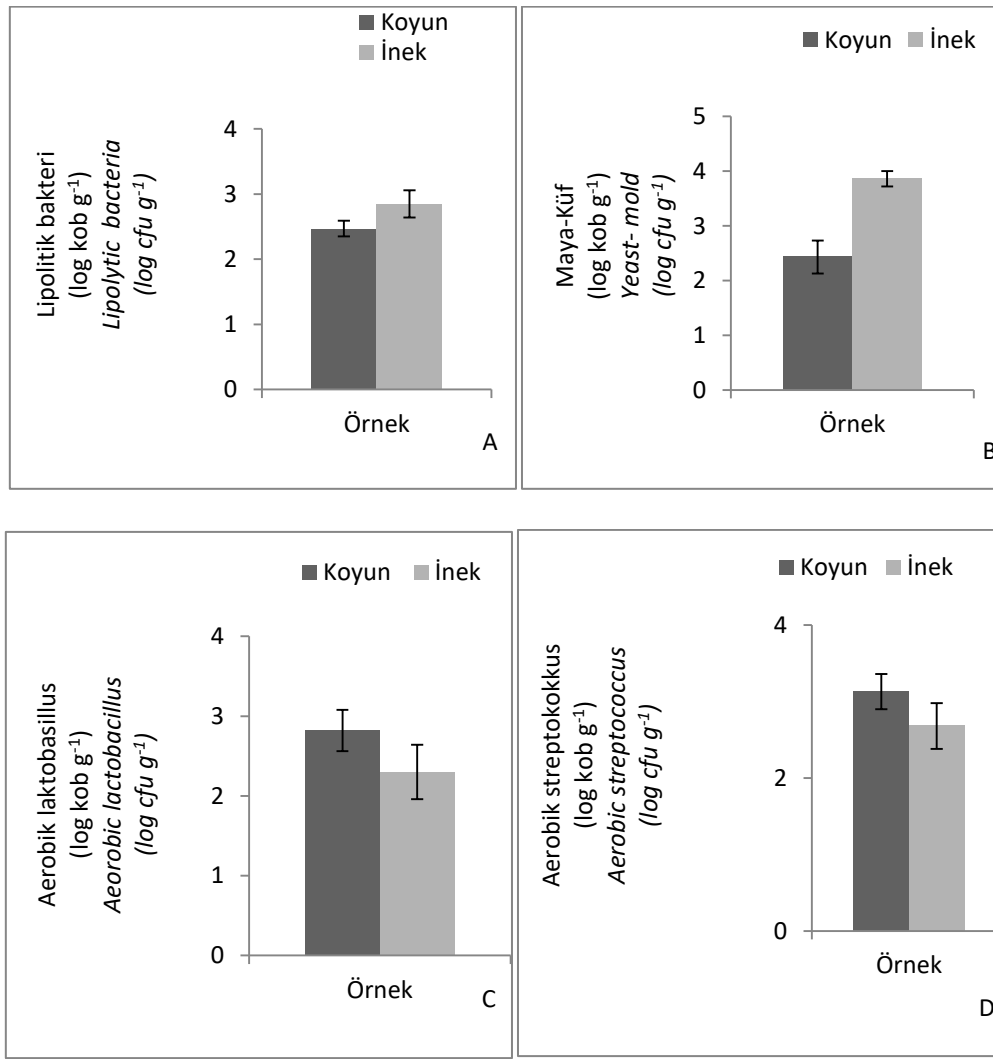
Koyun Şanlıurfa Sadeyağlarında maya-küf sayısı $<1.00-5.06$ log kob g^{-1} , inek Şanlıurfa Sadeyağlarında ise 1.88-4.74 log kob g^{-1} arasında değişmiştir (Şekil 3B). Örneklerin maya-küf sayıları istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Aerobik laktobasillus sayısı koyun Şanlıurfa Sadeyağlarının minimum 0.27 log kob g^{-1} , maksimum 4.74 log kob g^{-1} , inek Şanlıurfa Sadeyağlarının ise minimum <1 log kob g^{-1} , maksimum 4.61 log kob g^{-1} olduğu belirlenmiştir. Örneklerin aerobik laktobasillus sayıları istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak, koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin ortalama aerobik laktobasillus sayıları arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 3C). Fındık (2011) da sadeyağ örneklerinin aerobik laktobasillus sayılarının 5.58-7.01 log kob g^{-1} arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerine ait bazı mikrobiyolojik özellikler

Table 4. Some microbiological properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples

Örnek Sample	Lipolitik bakteri sayısı (log kob g ⁻¹) Lipolytic bacteria count (log cfu g ⁻¹)		Maya-Küf sayısı (log kob g ⁻¹) Yeast-Mold count (log cfu g ⁻¹)		Aerobik laktobasil sayısı (log kob g ⁻¹) Aerobic lactobacillus count (log cfu g ⁻¹)		Aerobik streptokok sayısı (log kob g ⁻¹) Aerobic streptococcus count (log cfu g ⁻¹)	
	Koyun	inek	Koyun	inek	Koyun	inek	Koyun	inek
1	2.00 ± 0.00 ^b	4.07 ± 0.06 ^h	0.70 ± 0.00 ^d	4.44 ± 0.05 ^h	0.71 ± 0.01 ^b	3.73 ± 0.03 ^g	0.70 ± 0.00^a	4.16 ± 0.08 ^{hi}
2	0.84 ± 0.01^a	4.30 ± 0.02 ⁱ	2.51 ± 0.01 ^h	4.74 ± 0.06ⁱ	1.88 ± 0.08 ^d	3.98 ± 0.01 ^h	2.54 ± 0.10 ^e	4.43 ± 0.10 ^j
3	3.69 ± 0.07^h	1.91 ± 0.05 ^c	3.50 ± 0.04 ⁱ	4.13 ± 0.00 ^f	4.21 ± 0.07 ^j	<1 ± 0.00 ^a	4.39 ± 0.03 ^{hi}	0.88 ± 0.05 ^c
4	2.15 ± 0.07 ^{bc}	4.87 ± 0.06^j	0.92 ± 0.00 ^e	4.42 ± 0.02 ^{gh}	1.64 ± 0.01 ^c	4.61 ± 0.02^j	2.16 ± 0.08 ^{cd}	4.60 ± 0.04^j
5	2.89 ± 0.03 ^{fg}	3.01 ± 0.00 ^e	<1 ± 0.00 ^a	4.48 ± 0.00 ^h	3.41 ± 0.02 ^{gh}	4.53 ± 0.00 ^j	4.22 ± 0.09 ^h	4.22 ± 0.10 ⁱ
6	2.28 ± 0.05 ^{cd}	3.35 ± 0.07 ^f	2.36 ± 0.05 ^g	4.20 ± 0.02 ^f	0.27 ± 0.05^a	0.27 ± 0.05 ^b	1.80 ± 0.01 ^b	1.85 ± 0.11 ^e
7	2.63 ± 0.01 ^e	1.92 ± 0.00 ^c	1.49 ± 0.01 ^f	4.14 ± 0.05 ^f	0.84 ± 0.02 ^b	<1 ± 0.00 ^a	3.03 ± 0.01 ^f	0.21 ± 0.01 ^b
8	2.74 ± 0.05 ^{ef}	1.57 ± 0.04 ^b	4.13 ± 0.01 ⁱ	3.53 ± 0.09 ^d	2.85 ± 0.01 ^e	<1 ± 0.00 ^a	2.50 ± 0.13 ^e	2.58 ± 0.05 ^f
9	2.36 ± 0.17 ^d	3.75 ± 0.10 ^g	4.16 ± 0.01 ⁱ	4.27 ± 0.05 ^{fg}	3.73 ± 0.03 ⁱ	3.73 ± 0.03 ^g	4.55 ± 0.08 ⁱ	4.00 ± 0.00 ^{gh}
10	2.01 ± 0.00 ^b	1.57 ± 0.05 ^b	3.74 ± 0.08 ^k	3.97 ± 0.01 ^e	4.59 ± 0.04 ^k	2.90 ± 0.05 ^e	4.50 ± 0.00 ⁱ	1.37 ± 0.05 ^d
11	2.11 ± 0.00 ^{bc}	3.70 ± 0.08 ^g	0.53 ± 0.00 ^c	4.40 ± 0.04 ^{gh}	3.22 ± 0.04 ^f	4.20 ± 0.04 ⁱ	1.94 ± 0.01 ^{bc}	4.18 ± 0.02 ^{hi}
12	2.95 ± 0.02 ^g	3.61 ± 0.02 ^g	0.24 ± 0.01 ^b	1.88 ± 0.05^a	3.49 ± 0.03 ^h	0.89 ± 0.07 ^c	2.19 ± 0.12 ^d	1.24 ± 0.02 ^d
13	3.61 ± 0.01 ^h	2.29 ± 0.02 ^d	5.06 ± 0.00^m	3.24 ± 0.11 ^c	4.74 ± 0.06ⁱ	2.45 ± 0.09 ^d	5.25 ± 0.06^j	2.60 ± 0.06 ^f
14	2.59 ± 0.06 ^e	1.00 ± 0.00^a	3.50 ± 0.00 ⁱ	3.60 ± 0.00 ^d	3.49 ± 0.07 ^h	3.24 ± 0.00 ^f	3.63 ± 0.02 ^g	3.96 ± 0.03 ^g
15	2.25 ± 0.01 ^{cd}	1.91 ± 0.05 ^c	3.60 ± 0.03 ^j	2.48 ± 0.06 ^b	3.27 ± 0.06 ^{fg}	<1 ± 0.00 ^a	3.54 ± 0.10 ^g	<1 ± 0.00 ^a



Şekil 3. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının mikrobiyolojik özelliklerinin ortalama değerleri (A: Lipolitik bakteri; B: Maya-Küf; C: Aerobik laktobasillus; D: Aerobik streptokokkus)
 Figure 3. Mean value of microbiological properties of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı (A: Lipolytic bacteria; B: Yeast-mold; C: Aerobic lactobacillus; D: Aerobic streptococcus)

Aerobik streptokokkus bakteri sayısı koyun Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinde 0.70-5.25 log kob g⁻¹, inek sadeyağlarının ise <1.00-4.60 log kob g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin aerobik streptokokkus sayılarının istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür (p<0.05). Ancak, koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin ortalama aerobik streptokokkus sayıları arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır (p>0.05) (şekil 3D). Sadeyağlarda aerobik streptokokkus sayısının 4.00-6.99 log kob g⁻¹ arasında değiştiği bildirilmektedir (Fındık, 2011).

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının mikrobiyolojik özellikleri arasında fark bulunmamasına rağmen, sadeyağ örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinin çok geniş bir aralığa sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumun Şanlıurfa Sadeyağı üretiminde standart bir yönteminin

olmaması, gerek üretim gerekse depolama sırasında hijyen kurallarına dikkat edilmemesi ve depolama koşullarının uygun olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

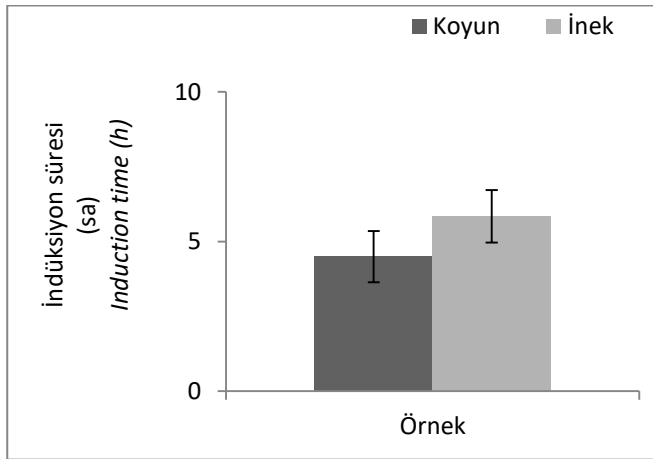
İndüksiyon Periyodu

İndüksiyon periyodu, belirli sıcaklık ve hava akışında yağların oksidasyonu sonucu oluşan uçucu bileşenlerin artışına paralel, belirli bir kırılma noktasının belirlendiği bir değerdir. İndüksiyon periyodu, parçalanma ürünlerinin damıtık suya transfer olması sonucu suyun iletkenliğinde oluşan değişimle ölçülür. İndüksiyon periyodu ne kadar uzun ise yağın oksidatif stabilitesi o kadar yüksektir (Kıralan, 2006). Koyun ve inek sadeyağı örneklerine ait indüksiyon periyodu değerleri Çizelge 5'te, sadeyağlara ait ortalama değerler ise Şekil 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 5. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerine ait indüksiyon periyodu değerleri

Table 5. Induction period values of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı samples

Örnek Sample	İndüksiyon periyodu (sa) Induction period (h)	
	Koyun	inek
1	2.38 ± 0.01 ^e	4.42 ± 0.02 ^d
2	2.13 ± 0.02 ^f	11.39 ± 0.01 ⁱ
3	13.53 ± 0.05 ^l	0.05 ± 0.00^a
4	0.91 ± 0.01 ^c	6.61 ± 0.01 ^e
5	0.23 ± 0.01^a	11.20 ± 0.01 ⁱ
6	0.7 ± 0.01 ^b	5.35 ± 0.25 ^e
7	2.45 ± 0.00 ^g	12.20 ± 0.00 ^j
8	6.41 ± 0.05 ^j	5.77 ± 0.02 ^f
9	1.18 ± 0.04 ^d	14.15 ± 0.01^k
10	5.07 ± 0.03 ⁱ	3.39 ± 0.11 ^c
11	1.56 ± 0.01 ^e	2.90 ± 0.03 ^b
12	13.64 ± 0.01^m	9.94 ± 0.08 ^h
13	11.47 ± 0.08 ^k	0.10 ± 0.02 ^a
14	3.75 ± 0.01 ^h	0.08 ± 0.00 ^a
15	2.44 ± 0.03 ^g	0.05 ± 0.00 ^a



Şekil 4. Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarının ortalama indüksiyon periyodu değerleri (saat)

Figure 4. Mean value of induction period of ovine and bovine Şanlıurfa Sadeyağı (hour)

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağlarına ait indüksiyon periyodu değerleri sırasıyla minimum 0.23 ve 0.05 saat, maksimum 13.64 ve 14.15 saat, ortalama 4.52 ve 5.84 saat aralığında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin indüksiyon periyodu değerleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu durumun sadeyağ

örneklerinin yağ asitleri bileşiminin ve allil (-C=C-) grubu sayısının, depolama sıcaklığı ve sürelerinin, ambalaj malzemelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağ asitlerinin allil grubu arttıkça oksidatif tepkimenin indüksiyon periyodunun kıaldığı ve reaksiyon hızının arttığı belirtilmektedir (Belitz ve Grosch, 1992).

Sonuç

Koyun ve inek Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin kırılma indisi, kurumadde miktarı, tuz miktarı, iyot sayısı, lipolitik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve indüksiyon periyodu değerlerinin benzer olmasına karşın diğer kalite özelliklerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Şanlıurfa Sadeyağı örneklerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik kalite özellikleri ile indüksiyon periyotları arasında önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Bu değerlerin farklılık göstermesinin nedenleri arasında; hammaddenin farklı özellikte ve kalitede olması, standart bir üretim metodunun olmaması ve depolama süre ve sıcaklığının değişken olması ve ambalaj malzemelerin farklılığı sayılabilir. Şanlıurfa Sadeyağının standart bir üretim metodunun ve kalite kriterlerinin oluşturulmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, Şanlıurfa Sadeyağının süt türüne göre fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi, standart bir üretim metodunun oluşturulması ve kalite kriterlerinin belirlenmesi için araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Ekler

Bu çalışma, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (HÜBAP) tarafından desteklenmiştir (Proje No: 16024).

Kaynaklar

- Anonim, (1995). TS 1331 Tereyağı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, (2005). Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği, Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.
- Anonim, (2011). WHO/FAO Food Standards, CODEX STAN 280-1973

- www.codexalimentarius.net/download/standards/171/CXS_280e.pdf. Erişim tarihi: 28.02.2019.
- AOAC, (1990). Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.
- Atamer, M. (1993). Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 16-27s.
- Atasoy, A. F. (2008). Evaluation of pH change kinetics during different stages of kashar cheese production from bovine, ovine and caprine milk, Journal of Food Processing and Preservation, 32(3), 416 – 428. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00187.x>
- Atasoy, A.F., ve Türkoğlu H. (2010). Şanlıurfa’da üretilen ve satışa sunulan sadeyağların (Urfa Yağı) serbest yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 9-12. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/harranziraat/issue/18431/194157>
- Batun, P., Kirazcı A., Küçük, M., Çoksöyler, N., ve Javidipour, İ. (2004). Van ve çevresinde imal edilen yemeklik sadeyağların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-24 Eylül, 201-205s. Van.
- Belitz, H. D., ve Grosch W. (1992). Handbuch der lebensmittelchemie. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag.
- BS 684, (1987). British Standard Institution, London.
- Egan, H., Kirk, R.S., ve Sawyer, R. (1981). Pearson’s Chemical Analysis of Foods Longman Inc, New York .
- Frank, J.F., ve Yousef, A.E. (2004). Tests for groups of microorganisms, in standarts method for the examination of dairy products, American Public Health Association, Washington DC, USA, 227-248.
- Fındık, O. (2011). Van’da piyasaya sunulan bazı tereyağı ile bu tereyağlarından elde edilen sadeyağların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. (Yüksek lisans tezi). Retrieved from <https://www.ulusaltezmerkezi.net/vanda-piyasaya-sunulan-bazi-tereyaglari-ile-bu-tereyaglardan-elde-edilen-sadeyaglarin-bazi-kimyasal-ve-mikrobiyolojik-ozelliklerinin-karsilastirilmasi/>
- Gündoğdu, E. (2012). Yoğurt ve kremadan üretilen tereyağlarının aroma profili ve bazı kalite özellikleri üzerine kültür kullanımının ve muhafaza süresinin etkileri. (Doktora tezi). Retrieved from <http://kutuphane.atauni.edu.tr/yordambt/yordam.php?ac=arama&bolum=01>
- Halkman, A.K. (2005). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaası, Ankara, 243s.
- Kıralan, M. (2006). Ayçiçek yağının oksidatif stabilitesi üzerine Isırgan (*Urtica dioica* L.) Keten (*Linum usitassium* L.), Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) ve Çörekotu (*Nigella sativa* L.) tohum ekstraktlarının etkileri. (Yüksek lisans tezi). Retrieved from https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=AY%C3%87%C4%B0%C3%87EK+YA%C4%9EININ+OKS%C4%BODAT%C4%B0F+STAB%C4%B0L%C4%B0TES%C4%B0+%C3%9CZER%C4%B0NE+ISIRGAN+%28Urtica+diocia+L.%29%2C+KETEN+%28Linum+usitassium+L.%29%2C+K%C4%B0C5%9EN%C4%B0C5%9E+%28Coriandrum+sativum+L.%29+VE+%C3%87%C3%96REKOTU+%28Nigella+sativa+L.%29+TOHUM+EKSTRAKTLARININ+ETK%C4%B0LER%C4%B0+&btnG=
- Kirazcı, A., ve Javidipour, I. (2008). Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia. International Journal of Dairy Technology, 61 (3), 300-306. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2008.00402.x>
- Raynal-Ljutovac, K., Park, Y.V., Gaucheron, F., ve Bouhallab, S. (2007). Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk. Small Ruminant, 68(1), 207-220. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.006>
- Sawaya, W. N., Khan, P., ve Al-Shalfat, A.F. (1984). Physical and chemical characteristics of ghee and butter from goat’s and sheep’s milk. Food Chemistry, 14(3), 227-232. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(84\)90061-X](https://doi.org/10.1016/0308-8146(84)90061-X)
- Tahmas Kahyaoğlu, D., ve Çakmakçı, S. (2018). A comparative study on some properties oxidation stability during storage of butter produced from different animals’ milk. Gıda, 43(2), 283-293. <https://doi.org/10.15237/gida.GD17081>
- Uraz, T., Sezgin, E., Koçak, C., ve Yetişemeyen, A. (1983). Süt ve Süt Mamulleri Teknolojisi, Segem Yayınları, Yayın No: 103, Ankara, 89–100.
- Uruk, H.A. (2011). Farklı hayvan sütlerinden üretilen tereyağlarının lipit kısmında bazı bileşen farklılıklarının belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi). Retrieved from <http://openaccess.inonu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11616/6205/Tez%20Dosyas%C4%B1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Kamkat tozunun fizikokimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma uygulamalarının etkisi

Effect of different drying treatments on the physicochemical properties of kumquat powders

Demet YILDIZ TURGUT^{*1} , Arzu BAYIR YEĞİN¹ 

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 07100, Antalya, Türkiye

To cite this article:

Yıldız Turgut, D. & Bayır YeğİN, A. (2019). Kamkat tozunun fizikokimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma uygulamalarının etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 477-488. DOI: 10.29050/harranziraat.569808

Address for Correspondence:

Demet YILDIZ TURGUT
e-mail:
demet.yildizturgut@tarimorman.gov.tr

Received Date:

24.05.2019

Accepted Date:

17.09.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışmada farklı kurutma uygulamalarının kamkat tozlarının fizikokimyasal özelliklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Püre haline getirilmiş kamkat meyveleri %10 maltodekstrin ilaveli ve maltodekstrinsiz olmak üzere sıcak hava kurutma (SHK) ve dondurarak kurutma (DK) yöntemi ile kurutulmuş ve toz haline getirilmiştir. Elde edilen kamkat tozlarında nem içeriği, su aktivitesi, renk değerleri, ıslanabilirlik, çözünürlük, yağın yoğunluğu, sıkıştırılmış yoğunluk, akabilirlik ve yapışkanlık özellikleri belirlenmiştir. En düşük nem içeriği (%10.32) ve su aktivitesi değeri (0.106) maltodekstrin ilaveli dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir. Sıcak hava ile kurutulan örneklerin taze meyve püresinin renk değerlerine en yakın özellikte olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin ıslanabilirlik ve çözünürlük süreleri sırasıyla 196-450 s ve 230-414 s olarak belirlenmiştir. Kamkat tozlarının yağın ve sıkıştırılmış yoğunluk değerleri sırasıyla 0.27-0.70 g ml⁻¹ ve 0.39-0.77 g ml⁻¹ olup, en yüksek değerler sıcak hava ile kurutulan örneklerde tespit edilmiştir. Maltodekstrin ilaveli sıcak hava kurutma yöntemi ile elde edilen toz örneğinin çok iyi akabilirlik ve düşük yapışkanlık özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kamkat, Meyve tozu, Maltodekstrin, Sıcak hava kurutma, Dondurarak kurutma

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the effect of different drying treatments on the physicochemical properties of kumquat powders. The kumquat fruit puree was dried by hot air drying (HAD) and freeze drying (FD) methods with 10% of maltodextrin and without maltodextrin, and the dried puree was powdered. The moisture content, water activity, color values, wettability, solubility, bulk density, tapped density, flowability and cohesiveness properties were determined in the kumquat powders. The minimum moisture content (10.32%) and water activity (0.106) were determined in the samples from obtained by freeze drying method with maltodextrin. It was found that the color values of the hot air dried samples were the closest to the color values of the fresh fruit puree. The wettability and solubility times ranged between 196-450 s and 230-414 s, respectively. The bulk and tapped density values of kumquat powders were determined as 0.27-0.70 g ml⁻¹ and 0.39-0.77 g ml⁻¹, respectively and the highest bulk and tapped density values were found in the hot air dried powders. Hot air dried powders with maltodextrin exhibited a very good flowability and low cohesiveness.

Key Words: Kumquat, Fruit powder, Maltodextrin, Hot air drying, Freeze drying

Giriş

Meyve tozları kullanım kolaylıkları, ambalajlama, depolama ve taşıma masraflarının

azaltılması ve raf ömrünün uzatılması gibi avantajları nedeniyle gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir (Saifullah ve ark., 2016). Meyve

tozları içecek üretiminde ara ürün olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, gıda maddelerinin besinsel özelliklerini geliştirmek amacıyla fonksiyonel gıda katkı maddesi, ve yoğurt, dondurma, meyve barı gibi ürünlerde aroma maddesi ve renklendirici olarak kullanılmaktadır (Karam ve ark., 2016).

Meyvelerin toz forma dönüştürülmeleri, meyve suyunun, pulpunun veya meyvelerin bütün olarak kurutulup öğütülmesi ile gerçekleştirilmektedir (Michalska ve ark., 2016; Zoric ve ark., 2017; Araujo-Daz ve ark., 2017; Dantas ve ark., 2018). Meyvelerin bileşimlerinde yer alan sakkaroz, glukoz ve fruktoz gibi düşük molekül ağırlıklı şekerler ile organik asitler bu ürünlerin toz forma işlenmesi, muhafazası ve diğer ürünlerde kullanımı sırasında bir takım problemlere neden olabilmektedir. Bu problemlerin başında yapışkanlık, kekleşme ve higroskopik gelmektedir (Jay ve Das, 2009). Bu bileşenler suda znr özellikte olup, amorf halde iken oldukça higroskopiktir ve düşük camsı geçiş sıcaklığına sahiptirler. Toz rnlerin üretimi sırasında sistemin camsı geçiş sıcaklığını düşürürler ve kurutmada uygulanan sıcaklıklara bağlı olarak yapışkanlık meydana gelir (Sablani ve ark., 2008; Jay ve Das, 2009). Bu sorunların önüne geçebilmek için meyve suyu veya pulpuna kurutma öncesi çeşitli taşıyıcı ajanlar eklenmektedir. Maltodekstrin ve arabik gam endüstride en çok kullanılan taşıyıcı ajanlardır. Bunların dışında meyve tozu üretiminde kekleşmeyi önleyici olarak trikalsiyum fosfat, silikon dioksit, silikatlar, fosfatlar, protein izolatları, stearik asit tuzları ve modifiye karbonhidratlar gibi maddeler de kullanılmaktadır. Bu bileşenlerin genel özelliği camsı geçiş sıcaklığını arttırarak yapışkanlığı nlemeleridir. Ayrıca toz ürünlerin znrlk ve akışkanlık gibi fiziksel özelliklerini geliştirirler. Bunun dışında meyvelerde yer alan biyoaktif bileşenlerin oksidasyonla kaybını önemli oranda engelleyebilirler (Sablani ve ark., 2008; Ferrari ve ark., 2013; Tontul ve Topuz, 2017; Michalska ve ark., 2018). Bu materyallerin optimum kullanım miktarı meyvenin çeşidi ile fiziksel ve kimyasal

kompozisyonuna göre değişebilmektedir (Sablani ve ark., 2008). Maltodekstrin nişastanın hidrolizi ile elde edilen, glikozidik bağlarla bağlanmış D-glukoz ünitelerini içeren bir oligosakkarittir (Suravanichnirachorn ve ark., 2018). Ucuz olması, nötral tat ve aromaya sahip olması, iyi bir nem bariyeri olması ve biyoaktif bileşenleri koruması gibi avantajları nedeniyle meyve tozu üretiminde yaygın şekilde tercih edilmektedir (Ballesteros ve ark., 2017; Dağ ve ark., 2017; Silva ve ark., 2018). Maltodekstrinin farklı meyvelerden elde edilen toz ürünlerde fizikokimyasal ve fitokimyasal özellikleri olumlu etkilediği yönünde çalışmalar mevcuttur (Ferrari ve ark., 2012; Suravanichnirachorn ve ark., 2018; Michalska ve ark., 2018).

Meyve tozlarının kalitesi büyük lde hammaddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile kurutma ve öğütme koşullarından etkilenmektedir (Sablani, 2006; Rahman ve ark., 2009; Sablani ve ark., 2011, Karam ve ark. 2016). Meyve tozu üretiminde en yaygın kullanılan kurutma yöntemi püskürterek kurutmadır. Bunun dışında dondurarak kurutma, sıcak hava kurutma ve vakum kurutma gibi yöntemler de kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2007; Saifullah ve ark., 2016; Si ve ark., 2015; İslam ve ark., 2017).

Kamkat turungillerle aynı familyada (Rutaceae) yer alan, ancak farklı cins (*Fortunella*) içinde değerlendirilen bir bitki türüdür. Meyvesi taze olarak kabuğu ile birlikte tketelebilmekte, bunun dışında reel, marmelat, likör, şekerleme, turşu ve kurutulmuş ürün proseslerinde değerlendirilmektedir (Sadek ve ark., 2009; Wang ve ark., 2012; Lou ve ark., 2015). Kamkat meyvesi sağlığa faydalı askorbik asit, flavonoidler, karotenoidler ve uçucu yağ açısından zengin bir meyvedir (Güney ve ark., 2014). Son yıllarda fonksiyonel özellikleri nedeniyle turunçgil meyvelerinin kurutulularak toz forma dönüştürülmesi ile ilgili çalışmalar artış göstermektedir (Chegihi ve Ghobadion, 2005; Kang ve ark., 2006; Goulo ve Adamopoulos, 2010; Kadam ve ark., 2011; Garcia-Salas ve ark., 2013; Gabriele ve ark., 2017; Agudelo ve ark., 2017; İslam ve ark., 2017). Bu çalışmada ülkemizde

yaygın olarak Akdeniz bölgesinde yetiştirilen kamkat meyvesinin toz ürüne işlenebilme olanakları araştırılarak, farklı kurutma uygulamalarının elde edilen toz ürünlerin fizikokimyasal özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada "Oval" olarak da bilinen "Nagami" çeşidine ait kamkat meyveleri kullanılmıştır. Meyveler, 2017 yılı hasat döneminde Antalya ilinde bulunan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait turuncgil bahçelerinden toplanmıştır. Hasat edilen meyveler, saf su ile yıkanarak, çekirdekleri çıkarılmış ve TEFAL MB450141 model bıçaklı doğrayıcıda püre haline getirilmiştir. Kurutma öncesi, elde edilen püre iki gruba ayrılarak, pürenin bir kısmına püre ağırlığı üzerinden 10 DE (Dektroz eşdeğeri) %10 maltodekstrin ilave edilmiş, diğer kısmına hiçbir madde eklenmemiştir. Püreler cam petrilere kalınlığı 3 mm olacak şekilde koyularak sıcak hava kurutma (SHK) ve dondurarak kurutma (DK) olmak üzere 2 farklı kurutma yöntemiyle kurutulmuştur. Sıcak hava ile kurutma yönteminde laboratuvar tipi sıcak hava kurutma fırını (EKSiS Endüstriyel Kurutma Sistemleri Limited Şirketi, Isparta) kullanılmış ve işlem 65°C hava sıcaklığında, 1 m s⁻¹ sabit hava hızında 7 saat sürede gerçekleştirilmiştir. Örneklerin dondurarak kurutulması, liyofilizatörde (Christ Beta 2-8 LD plus) iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İşlem ilk aşama -18°C'de, 1.2 mbar basınçta 30 dk, ikinci aşama -60°C'de, 0.011 mbar basınçta 20 saat süre ile sürdürülmüştür. Kurutulmuş örnekler Retsch GRINDOMIX GM 200 model bıçaklı öğütücüde 10.000 rpm sabit hızda 1 dk süre ile öğütülmüştür.

Analizler

Nem Tayini

Toz örneklerin nem içerikleri AOAC (2000) (Metot 986.21) nem tayin yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemin prensibi, su ile karışmayan organik bir çözücü ile üründeki suyun

damıtma yöntemi ile miktarının belirlenmesidir. Bir cam balon içerisine 10 g örnek alınmış ve üzerini örtecek miktarda ksilen ilave edilmiştir. Cam balon ısıtıcı cihaza yerleştirilmiş, cihazın dereceli bölümüne balon içerisine akacak şekilde ksilen koyulmuş ve ısıtıcı çalıştırılmıştır. Damıtma işlemi dereceli bölmede biriken su seviyesi sabit kalana kadar sürdürülmüştür. Ardından dereceli bölmede biriken suyun hacmi okunarak aşağıdaki verilen 1 No'lu eşitlik ile nem içeriği % (yüzde) olarak hesaplanmıştır. Burada V biriken suyun hacmi (ml) ; M ise analize alınan örnek kütlesidir (g).

$$Nem (\%) = (V/M) \times 100 \quad (1)$$

Su aktivitesi

Toz örneklerin su aktivitesi değerleri su aktivitesi ölçüm cihazı (Novasina Lab-swift) yardımıyla 25°C'de belirlenmiştir.

Renk Değerleri

Toz örneklerin CIE L*, a*, b* renk değerleri Minolta CR 400 (Osaka, Japonya) marka renk cihazı ile belirlenmiştir. Belirlenen L*, a*, b* değerlerinden aşağıda verilen 2, 3 ve 4 No'lu eşitlikler ile C* (kroma, renk doygunluğu), h° (hue açısı, renk yoğunluğu açısı) ve TRD (Toplam renk değişimi) hesaplanmıştır (Dağ ve ark., 2017). TRD'nin belirlenmesinde meyve püresinde ölçülen L*, a* ve b* değerleri referans alınmıştır.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (2)$$

$$h^\circ = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*} * \frac{180}{\pi} \quad (3)$$

$$TRD = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (4)$$

Islanabilirlik analizi

10 g meyve tozunun; 100 ml 25°C'de distile suyun içerisinde tamamen çöktüğü sürenin s (saniye) olarak kaydedilmesi ile gerçekleştirilmiştir (Gong vd., 2008).

Çözünürlük analizi

2 g meyve tozunun 50 ml 30 °C'deki saf su

içerisinde sabit hızda manyetik karıştırıcı ile tamamen çözününceye kadar geçen süre (s) olarak belirlenmiştir (Goula and Adamopoulos, 2008).

Yığın yoğunluğu

Kamkat tozu örneklerinin yığın yoğunluğu Jinapong ve ark. (2008) tarafından önerilen yöntemle, 100 ml'lik cam silindire 100 ml çizgisine kadar meyve tozu koyularak, kütle/ hacim oranıyla hesaplanmıştır (Jinapong vd., 2008).

Sıkıştırılmış yoğunluk

Toz örneklerin sıkıştırılmış yoğunluğu miktarı bilinen toz materyalin ağırlığının bir kaptaki belli sayıda vuruş darbeleriyle sıkıştırılarak hacmindeki değişime göre hesaplanmaktadır. Bu amaçla 2.5 g toz kütlesi 10 ml cam silindir içerisinde, 100 kez vuruş darbesiyle sıkıştırılmış ve silindirde ölçülen hacim kaydedilerek kütle/hacim oranıyla hesaplanmıştır (Saifullah ve ark., 2016).

Carr İndeks (CI) ve Hausner Oranı (HO)

Akışkanlık ve yapışkanlık özelliklerinin belirlenmesi Carr Index (CI) ve Hausner Oranına

(HR) göre değerlendirilmiş ve bu değerler Eşitlik 5 ve 6 yardımıyla hesaplanmıştır (İslam ve ark., 2017).

$$CI = \left[\frac{\text{Sıkıştırılmış yoğunluk} - \text{Kütle yoğunluğu}}{\text{Sıkıştırılmış yoğunluk}} \right] * 100 \quad (5)$$

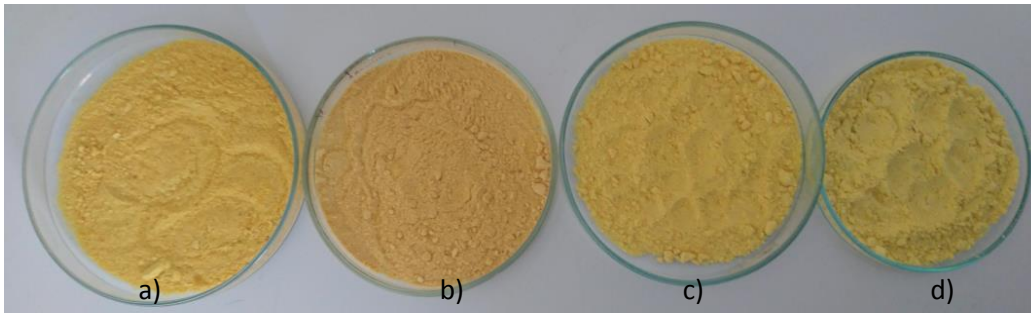
$$HO = \frac{\text{Sıkıştırılmış yoğunluk}}{\text{Kütle yoğunluğu}} \quad (6)$$

İstatistiksel analiz

Meyve tozu üretimleri 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz verilerine varyans analizi uygulanmış ve önemli sonuçlar $P < 0.05$ düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Analizde SAS istatistik paket programı (Version 6.12, SAS Institute, Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada farklı kurutma uygulamaları ile elde edilen kamkat tozları (Şekil 1.) nem içeriği, su aktivitesi, renk değerleri ile toz ürünlere özgü bazı fiziksel özellikler açısından incelenmiştir.



Şekil 1. Kamkat tozu örnekleri; a) Maltodekstrin ilaveli-SHK; b) Maltodekstrinsiz-SHK; c) Maltodekstrin ilaveli-DK; d) Maltodekstrinsiz-DK

Figure 1. Kumquat powder samples a) With maltodextrin-HAD; b) Without maltodextrin-HAD c) With maltodextrin-FD; d) Without maltodextrin-FD

Kamkat tozlarının nem miktarı damıtma yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem uçucu yağ içeren ürünlerin nem miktarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kamkat meyvesinin kabuk kısmı önemli oranda uçucu yağ içermektedir (Wang ve ark., 2012). Örneklerin nem içerikleri Çizelge 1'de verilmiş olup, %10.32-

12.94 arasında tespit edilmiştir. En yüksek nem içeriği maltodekstrinsiz DK yöntemi ile kurutulan örnekte, en düşük nem içeriği maltodekstrin ilaveli DK yöntemi ile kurutulan örnekte belirlenmiştir ($P < 0.05$). Her iki kurutma yönteminde maltodekstrin ilaveli örneklerin daha düşük nem içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ferrari ve ark. (2012) meyve tozlarında taşıyıcı ajan olarak maltodekstrin kullanımının nem içeriğini azaltıcı etki yaptığını vurgu yapmışlardır. İslam ve ark. (2016), farklı maltodekstrin oranları ve kurutma yöntemleri ile portakal suyundan elde edilen meyve suyu tozlarında nem içeriğini %3.06-4.18 olarak tespit etmişler ve maltodekstrin konsantrasyonunun arttırılması ile toz ürünün nem içeriğinin azaldığını rapor etmişlerdir. Michalska ve ark. (2016) farklı kurutma yöntemleri (dondurarak kurutma, vakum kurutma, konvektif kurutma, vakum-mikrodalga kurutma, konvektif- mikrodalga kurutma) ile elde ettiği erik tozlarında nem değerlerini %2.4-8.8 arasında tespit etmiş ve en yüksek değeri dondurarak kurutma yönteminde belirlemiştir. Çalışmamızda tespit edilen nem içerikleri literatür değerlerinden farklıdır. Bu farklılık meyvenin çeşidi, kurutma yöntemi ve taşıyıcı ajan konsantrasyonu gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Kamkat tozu örneklerinin su aktivitesi değerleri 0.106-0.282 arasında değişim göstermiştir ($P<0.05$). Nem içeriğine benzer şekilde, en yüksek su aktivitesi değeri maltodekstrinsiz DK ile kurutulan örnekte, en düşük su aktivitesi değeri ise maltodekstrin ilaveli DK ile kurutulan örnekte tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada farklı kurutma yöntemleri ve maltodekstrin konsantrasyonlarında elde edilen portakal suyu tozu örneklerinde su aktivitesi değerleri 0.20-0.27 arasında belirlenmiştir (İslam ve ark., 2017). Kivi, ayva ve balkabağı pürelerinin %10 maltodekstrin ilaveli dondurarak kurutulması ile elde edilen meyve tozlarının su aktivitesi değerleri 0.225-0.273 arasında belirlenmiştir. (Dirim ve ark., 2015). 4 farklı kurutma yöntemi ile elde edilen mango tozu örneklerinde su aktivitesi değerleri 0.169-0.177 arasında değişmiştir (Caparino ve ark., 2012). Bir başka çalışmada ise balkabağı püresinin dondurarak kurutulması ile elde edilen meyve tozunda su aktivitesi değeri 0.197 olarak tespit edilmiştir (Dirim ve Çalışkan, 2012). Su aktivitesi kurutulmuş ürünlerin depolama stabilitesi açısından önemli bir kalite faktörüdür. 0.20-0.40 arasındaki su aktivitesi değerlerinde

esmerleşme ve hidrolitik reaksiyonlar, lipit oksidasyonu, enzimatik aktiviteye karşı ürün stabilitesi sağlanabilmektedir (Dirim ve Çalışkan, 2012). Genel olarak su aktivitesi değerinin 0.60'ın altında olması durumunda gıda maddelerinin mikrobiyolojik olarak stabil olduğu kabul edilmektedir (Quek ve ark., 2007). Su aktivitesi değeri 0.30'dan düşük olan toz ürünler kimyasal ve mikrobiyolojik stabilite açısından güvenli olarak kabul edilmektedir (Tontul ve Topuz, 2017). Çalışmamızda meyve tozu örneklerinde belirlenen su aktivitesi değerleri literatür değerleri ile uyumlu olup, mikrobiyolojik ve kimyasal reaksiyonlar açısından güvenli sınırlar içerisindedir.

Çizelge 1. Kamkat tozlarının nem içerikleri ve su aktivitesi değerleri*

Table 1. The moisture content and water activity of kumquat powders*

Kurutma uygulamaları <i>Drying Treatments</i>	Nem İçeriği (%) <i>Moisture content (%)</i>	Su aktivitesi <i>Water activity</i>
Maltodekstrin ilaveli –SHK <i>With maltodextrin-HAD</i>	10.49±0.02 ^c	0.211±0.003 ^c
Maltodekstrinsiz –SHK <i>Without maltodextrin-HAD</i>	11.84±0.03 ^b	0.221±0.004 ^b
Maltodekstrin ilaveli –DK <i>With maltodextrin-FD</i>	10.32±0.02 ^d	0.106±0.003 ^d
Maltodekstrinsiz –DK <i>Without maltodextrin-FD</i>	12.94±0.03 ^a	0.282±0.004 ^a

*Aynı sütundaki farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığın $P<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu gösterir. SHK: Sıcak hava kurutma; DK: Dondurarak kurutma.

Different letters in the same column indicate that the differences between the means are significant at $P<0.05$. HAD: Hot air drying; FD: Freeze drying.

Çalışma sonucunda elde edilen kamkat tozlarının renk değerleri Çizelge 2'de yer almaktadır. Kurutma öncesi kamkat meyve püresinde L*, a* ve b* değerleri sırasıyla 61.36±1.33, 4.43±2.12 ve 54.00±1.76 olarak tespit edilmiştir. C* ve h° değerleri ise 54.18±1.58 ve 85.31±2.54'tür. L* değerleri taze meyveye göre artış göstermiş olup, 75.47-87.12 arasında tespit edilmiştir. En yüksek L* değeri maltodekstrinsiz DK yöntemi ile kurutulan örneklerde, en düşük L* değerleri ise SHK yöntemi ile kurutulan örneklerde belirlenmiştir ($P<0.05$). L* değerinin artışı parlaklık derecesinin artışıyla

açıklanmaktadır (Oliveira ve ark., 2015). Michalska ve ark. (2016) farklı kurutma yöntemleri ile elde edilen erik tozlarında L* değerinin taze meyve püresine göre artış gösterdiğini, en yüksek değer vakum kurutma yönteminde elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda en yüksek L* değeri dondurarak kurutulmuş örneklerde belirlenmiştir. Dondurarak kurutma ve maltodekstrin ilavesinin oksidasyonu engelleyerek parlaklığı koruduğu veya arttırabildiği bildirilmiş ve L* değerindeki benzer

değişimler balkabağı ve kivi meyve tozunda ortaya konmuştur (Dirim ve ark., 2015). Maltodekstrin, arabik gam, aljinat ve pektin gibi farklı oranlarda ve kombinasyonlarda dondurarak kurutulmuş altın çilek meyve suyu tozlarında, taze meyve suyuna göre L* değerleri artış göstermiştir (Dağ ve ark., 2017). Farklı kurutma yöntemlerinin kullanıldığı amla meyve tozu örneklerinde en yüksek L* değeri dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen örneklerde belirlenmiştir (Mishra ve ark., 2009).

Table 2. The color values of kumquat powders*

Kurutma uygulamaları <i>Drying treatments</i>	L* L*	a* a*	b* b*	C* C*	h° h°	TRD TCC
Maltodekstrin ilaveli –SHK <i>With maltodextrin-HAD</i>	75.96±0.55 ^c	3.49±0.11 ^c	54.14±0.36 ^b	54.25±0.36 ^b	86.31±0.14 ^b	14.63±0.55 ^c
Maltodekstrinsiz –SHK <i>Without maltodextrin-HAD</i>	75.47±0.20 ^c	4.59±0.19 ^a	54.98±0.06 ^a	55.17±0.06 ^a	85.22±0.20 ^c	14.15±0.19 ^c
Maltodekstrin ilaveli –DK <i>With maltodextrin-FD</i>	84.57±0.16 ^b	-1.36±0.2 ^d	47.90±0.06 ^c	47.92±0.07 ^c	88.37±0.27 ^a	24.69±0.19 ^b
Maltodekstrinsiz –DK <i>Without maltodextrin-FD</i>	87.12±0.041 ^a	4.10±0.02 ^b	41.91±0.09 ^d	42.13 0.07d	84.40±0.04 ^d	28.45±0.07 ^a

*Aynı sütundaki farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığın P<0.05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir. SHK: Sıcak hava kurutma; DK: Dondurarak kurutma.

* Different letters in the same column indicate that the differences between the means are significant at P< 0.05. HAD: Hot air drying; FD: Freeze drying.

Kamkat tozu örneklerinin a* değerleri (-)1.39-4.59 arasında belirlenmiştir. En yüksek a* değeri maltodekstrinsiz SHK yöntemi ile kurutulan örneklerde, en düşük a* değeri ise maltodekstrin ilaveli DK yöntemi ile kurutulan örneklerde tespit edilmiştir (P<0.05). Pozitif a* değeri kırmızılığın artışına işaret ederken, negatif a* değerleri grimsi tonlara yakınlığa işaret etmektedir (Oliveira ve ark., 2015). Genel olarak maltodekstrin ilaveli kurutulan örneklerin maltodekstrinsiz kurutulan örneklerden daha düşük a* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Dirim ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada maltodekstrin ilavesi ile

dondurarak kurutulmuş kivi pürelere a* değerinin azaldığı tespit edilmiştir. a* değerindeki azalış ayrıca dondurarak kurutma sonrası ürünün öğütülmesi sonucu meyvede bulunan karotenoid bileşenlerinin degradasyonundan kaynaklanmış olabilir (Dağ ve ark., 2017). Mishra ve ark. (2009) farklı yöntemlerin kullanıldığı amla meyve tozu üretiminde en düşük a* değerini dondurarak kurutma yöntemi ile elde ettiği örneklerde tespit etmiştir.

Toz örneklerde b* değerleri 41.91-54.98 arasında tespit edilmiş olup, en yüksek b* değeri maltodekstrinsiz SHK yöntemi ile elde edilen

örneklerde, en düşük b^* değeri ise maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örneklerde belirlenmiştir ($P<0.05$). b^* değerleri taze meyve püresine göre SHK yöntemi ile kurutulan örneklerde artış, DK yöntemi ile kurutulan örneklerde azalış göstermiştir. Dirim vd. (2015) dondurarak kurutulmuş maltodekstrin ilaveli ayva püresi tozlarında b^* değerinde azalış tespit etmişlerdir. b^* değerinin pozitif değerlere yaklaşması sarılığın artması ve daha az kahverengileşmeye işaret etmektedir (Darvishi ve ark., 2013).

Kroma renk yoğunluğunu ifade eden bir parametredir (Michalska ve ark., 2018). Örneklerin kroma değerleri 42.13-55.17 arasında değişme göstermiştir. En yüksek kroma değeri maltodekstrinsiz SHK yöntemi ile elde edilen örneklerde, en düşük kroma değeri ise maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örneklerde belirlenmiştir ($P<0.05$). Kroma değerleri b^* değerlerinde olduğu gibi taze meyve püresine göre SHK yöntemi ile kurutulan örneklerde artış, DK yöntemi ile kurutulan örneklerde azalış göstermiştir.

Örneklerin h° değerleri 84.40-88.37-arasında tespit edilmiş olup, en yüksek h° değeri maltodekstrin ilaveli DK yöntemi ile elde edilen örnekte, en düşük h° değeri maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir ($P<0.05$). Hue açısı değerinin 0° , 90° , 180° ve 270° olması sırasıyla kırmızı, sarı, yeşil ve mavi renk tonlarını ifade etmektedir (İslam ve ark., 2017). Hue açısı değerlerindeki azalma, sarılıktan uzaklaşarak kahverengileşmeye işaret etmektedir (Hawlander ve ark. 2006). Maltodekstrin ilaveli örneklerin h° açısı değerlerinin daha yüksek olduğu ve dolayısıyla daha sarı renkte olduğu söylenebilir.

Örneklerin TRD değerleri 14.15-28.45 arasında belirlenmiş olup, taze meyve püresine göre TRD en fazla maltodekstrinsiz DK yöntemi ile kurutulan örneklerde gerçekleşmiştir ($P<0.05$). En az TRD ise SHK yöntemi ile kurutulan örneklerde tespit edilmiştir. Maltodekstrin, arabik gam, aljinat ve pektin gibi farklı oranlarda ve kombinasyonlarda dondurarak kurutulmuş altın çilek meyve suyu

tozlarında, taze meyve suyuna göre TRD, en fazla taşıyıcı ajan kullanılmadan elde edilen dondurarak kurutulmuş meyve suyu tozlarında belirlenmiştir. %10 maltodekstrin ilavesi ile elde edilen toz örneğinde, dondurarak kurutulmuş örneğe göre TRD azalmıştır (Dağ ve ark., 2017). Kurutma prosesinde renk değişimlerinin en önemli sebepleri esmerleşme reaksiyonları, karotenoid kayıpları, renk pigmentlerinin parçalanması ve L-askorbik asitin oksidasyonudur (Ghanem ve ark., 2012; Ghanem Romdhane ve ark., 2015).

Genel olarak renk değerleri açısından sıcak hava kurutma yöntemi ile elde edilen toz örneklerinin kamkat püresinin renk değerlerine daha yakın değerlerde olduğu gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda kamkat tozlarında belirlenen ıslanabilirlik, çözünürlük, yığın yoğunluğu, sıkıştırılmış yoğunluk, akabilirlik ve yapışkanlık özelliklerine ait veriler Çizelge 3'te yer almaktadır. Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre örneklerin ıslanabilirlik süreleri 196-450 s arasında değişmekle birlikte, ıslanabilirlik süreleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek ıslanabilirlik süresi maltodekstrin ilaveli DK yöntemi ile elde edilen örnekte, en düşük ise maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir. Her iki yöntemde de maltodekstrinli örneklerin daha yüksek ıslanabilirlik sürelerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tucuma meyvesinden farklı taşıyıcı ajan kullanılarak dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen meyve tozlarında ıslanabilirlik süreleri 170-223 s arasında tespit edilmiştir (Silva ve ark., 2018). Dondurarak kurutulmuş %10 maltodekstrin ilaveli kivi, balkabağı ve ayva tozlarının ıslanabilirlik süreleri 77-186 s arasında tespit edilmiştir (Dirim ve ark., 2015). Bulgularımız literatür değerlerinden yüksektir. ıslanabilirlik özelliği toz partiküllerin yüzeylerinden suyu absorplama yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Toz ürünlerin ıslanabilirlik özellikleri partikülün alanına, yoğunluğuna, büyüklüğüne ve partikülün yapısında bulunan higroskopik maddelerin içeriği gibi faktörlere göre değişebilmektedir (Schuck, 2011).

Çizelge 3. Kamkat tozlarının toz ürün özellikleri*
Table 3. The powder properties of kumquat powders*

Özellik Properties	Maltodekstrin ilaveli– SHK With maltodextrin- HAD	Maltodekstrinsiz–SHK Without maltodextrin- HAD	Maltodekstrin ilaveli– DK With maltodextrin-FD	Maltodekstrinsiz-DK Without maltodextrin-FD
Islanabilirlik (saniye) Wettability (second)	450.66±4.04 ^b	240±2.00 ^c	774.66±5.03 ^a	196.33±1.52 ^d
Çözünürlük (saniye) Solubility (second)	306.33±3.51 ^b	299.33±4.04 ^c	414±4.00 ^a	230±2.00 ^d
Yığın yoğunluğu (g ml ⁻¹) Bulk density (g ml ⁻¹)	0.70±0.005 ^a	0.67±0.02 ^b	0.37±0.005 ^c	0.27±0.01 ^d
Sıkıştırılmış yoğunluk (g ml ⁻¹) Tapped density (g ml ⁻¹)	0.73±0.01 ^b	0.77±0.02 ^a	0.67±0.01 ^c	0.39±0.01 ^d
Akabilirlik (Carl İndex- Ci) Flowability (Carl Index- CI)	4.50±1.49 ^d (Çok iyi)	12.75±5.54 ^c (Çok iyi)	43.78±0.43 ^a (Kötü)	30.76±2.28 ^b (Orta)
Yapışkanlık (Hausner Oranı-HO) Cohesiveness (Hausner Ratio-HR)	1.04±0.01 ^d (Düşük)	1.14±0.07 ^c (Düşük)	1.77±0.01 ^a (Yüksek)	1.44±0.04 ^b (Yüksek)

*Aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığın P<0.05 düzeyinde önemli olduğunu gösterir.

* Different letters in the same row indicate that the differences between the means are significant at P<0.05.

Örneklerin çözünürlük süreleri 230-414 s arasında değişmiştir (P<0.05). En yüksek çözünürlük süresi maltodekstrinli DK yöntemi ile elde edilen örnekte, en düşük ise maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir. Her iki yöntemde de maltodekstrinli kurutulan örneklerin daha uzun sürede çözüldükleri belirlenmiştir. DK yöntemi ile elde edilen örneklerin SHK ile elde edilen örneklerden daha uzun sürede çözüldüğü belirlenmiştir. Dondurarak kurutulmuş %10 maltodekstrin ilaveli kivi, balkabağı ve ayva tozlarının ıslanabilirlik süreleri 77-186 s arasında tespit edilmiştir (Dirim vd. 2015). Çalışkan ve Dirim (2013) sumak tozlarında çözünürlük sürelerini 93.5-314.5 s olarak belirlemiştir. Bulgularımız bu değerlerden farklıdır. Bu durumun kullanılan materyal çeşidi, taşıyıcı ajan konsantrasyonu ve üretim metotlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toz ürünlerin çözünürlüğü, nem miktarı, partikül boyutu, partiküllerin fiziksel durumu gibi toz ürün özellikleri ile kullanılan hammadde ve taşıyıcı ajan

gibi faktörlerden etkilenmektedir (Tontul ve Topuz, 2017). En uzun ıslanabilirlik ve çözünürlük süresine sahip maltodekstrin ilaveli dondurarak kurutulan örneğin nem içeriğinin de en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kamkat tozu örneklerinin yığın yoğunluğu değerlerinin 0.27-0.70 g mL⁻¹ arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek yığın yoğunluğu değeri maltodekstrin ilaveli SHK yöntemi ile elde edilen toz örneğinde, en düşük yığın yoğunluğu değeri ise maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir (P<0.05). Her iki yöntemde de maltodekstrinli kurutulan örneklerin maltodekstrinsiz kurutulan örneklerden daha yüksek yığın yoğunluğu değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise maltodekstrin ilavesinin toz ürünlerin yığın yoğunluğunu düşürdüğü belirtilmiştir (Goula ve Adamopoulos, 2010; Çalışkan ve Dirim, 2013; İslam ve ark., 2017). Çalışmamızda SHK yöntemi ile kurutulan örneklerin daha yüksek yığın yoğunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. Kurutma

yöntemi ve özellikle kurutma sıcaklıkları toz ürünlerin yığın yoğunluğunu etkileyebilmektedir. Que ve ark. (2008) balkabağı dilimlerini dondurarak ve sıcak hava ile kurutmuş ve öğütürerek toz haline getirmişlerdir. Sıcak hava kurutma ile elde edilen tozların (0.59 g mL^{-1}), dondurarak kurutulmuş tozlardan (0.33 g mL^{-1}) daha yüksek yığın yoğunluğu değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Michalska ve ark. (2016) dondurarak kurutma, vakum kurutma, konvektif kurutma, vakum mikrodalga kurutma ve konvektif ön kurutma- mikrodalga kurutma yöntemleri ile elde edilen erik tozu örneklerinde yığın yoğunluğu değerinin en düşük dondurarak kurutma yöntemi ile elde edildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar konvektif ve mikrodalga kurutma sonucu elde edilen toz ürünün daha düşük gözeneklilik yapısına sahip olduğunu, dondurarak kurutulan toz örneklerin ise yüksek gözenekli yapısından dolayı düşük yığın yoğunluğuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yığın yoğunluğu, toz ürünlerin taşınması, depolanması ve ambalajlanmasında önemlidir ve yüksek yığın yoğunluğu değerine sahip toz ürünlerin elde edilmesi düşük paketleme ve taşıma maliyetleri açısından üreticiler tarafından istenen bir özelliktir (Çalışkan ve Dirim, 2013; Dirim ve Talih, 2018). Düşük yığın yoğunluğu değerleri ayrıca toz ürünlerde oksidasyonu arttırarak, ürün stabilitesini azaltabilmektedir (Dantas ve ark., 2018). İslam ve ark. (2017) farklı maltodekstrin konsantrasyonlarında iki farklı yöntemle elde ettikleri portakal suyu konsantresi tozlarında yığın yoğunluğu değerini $0.40-0.54 \text{ g mL}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Goula and Adamopoulos (2010), farklı dekstroz eşdeğerinde ve konsantrasyonlarda maltodekstrin katkılı portakal suyu konsantrelerinden püskürtürerek kurutma yöntemi ile elde ettikleri toz ürünlerde yığın yoğunluğu değerini $0.14-0.41 \text{ g mL}^{-1}$ aralığında bulmuşlardır. Sıkıştırılmış yoğunluk açısından değerlendirildiğinde maltodekstrinsiz SHK yöntemi ile elde edilen toz örneğinin diğer örneklerden daha yüksek sıkıştırılmış yoğunluk değerine (0.77 g mL^{-1}) sahip olduğu kaydedilmiştir ($P<0.05$). En düşük sıkıştırılmış yoğunluk değeri (0.39 g mL^{-1}) ise

maltodekstrinsiz DK yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir. Kurutma yöntemi sıkıştırılmış yoğunluk değerlerini etkilemiş, SHK yöntemi ile elde edilen örneklerin DK yöntemi ile elde edilen örneklerden daha yüksek sıkıştırılmış yoğunluk değerine sahip olduğu gözlenmiştir. İslam ve ark. (2017) farklı maltodekstrin konsantrasyonlarında elde ettikleri portakal suyu konsantresi tozlarında sıkıştırılmış yoğunluk değerini $0.40-0.54 \text{ g mL}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir.

Toz gıdaların akabilirlik ve yapışkanlık özellikleri Carr Index ve Hausner oranına göre belirlenmektedir. CI ve HR değerleri sırasıyla; <15 (çok iyi), $15-20$ (iyi), $20-35$ (orta) ve $35>$ (kötü) ve <1.2 (düşük), $1.2-1.4$ (orta) ve >1.4 (yüksek) olarak değerlendirilmektedir (Jinapong ve ark., 2008). Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, çalışmamızda toz örneklerin akabilirlik (CI) değerleri $4.50-43.78$ arasında değişmiştir. Maltodekstrinli ve maltodekstrinsiz SHK yöntemi ile elde edilen örneklerin çok iyi akabilirlik değerine sahip olduğu, kötü akabilirlik özelliği gösteren örneğin ise maltodekstrin ilaveli DK yöntemi ile elde edilen örnek olduğu tespit edilmiştir. Toz örneklerin yapışkanlık (HO) değerleri ise $1.04-1.77$ arasında tespit edilmiş olup, SHK yöntemi ile elde edilen örneklerin yapışkanlık özelliklerinin DK yöntemi ile elde edilen örneklere göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen verilere göre maltodekstrin ilaveli SHK yöntemi ile elde edilen toz örneğinin diğer örneklere göre, yüksek akabilirlik ve düşük yapışkanlık özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Dirim ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, %10 maltodekstrin içeren dondurarak kurutulmuş balkabağı ve ayva tozlarının yüksek yapışkanlık ve kötü akabilirlik özellik gösterdiği, kivi tozlarının ise yapışkanlık ve akabilirlik özellikleri açısından orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. İslam ve ark. (2017) farklı maltodekstrin konsantrasyonlarında iki farklı yöntemle elde ettikleri portakal suyu konsantresi tozlarında CI ve HO değerlerini sırasıyla $15.96-23.07$ ve $1.19-1.30$ olarak tespit etmişlerdir. Zea ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada dondurarak kurutulmuş %10 maltodekstrin katkılı guava ve pitaya tozlarının HO

ve Cİ değerleri sırasıyla 1.37 ve 27.19 ile 1.53 ve 34.87 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar

Bu çalışmada kamkat püresinden maltodekstrin ilaveli ve maltodekstrinsiz olarak sıcak hava kurutma ve dondurarak kurutma yöntemi ile toz üretimi gerçekleştirilmiş ve bu yöntemlerin kamkat tozlarının fizikokimyasal özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir. Maltodekstrin ilavesinin ve kurutma yöntemlerinin toz ürünlerin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkili olduğu gözlenmiştir. En düşük nem içeriği ve su aktivitesi değeri maltodekstrin ilaveli dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen örnekte belirlenmiştir. Sıcak hava ile kurutulan örneklerin renk stabilitesi açısından daha üstün özellikte olduğu tespit edilmiştir. En düşük ıslanabilirlik ve çözünürlük süresine sahip örneklerin maltodekstrinsiz dondurarak kurutma yöntemi ile elde edilen kamkat tozu örneği olduğu belirlenmiştir. Sıcak hava ile kurutulan tozların yığın yoğunluğu ve sıkıştırılmış yoğunluk değerlerinin daha yüksek olduğu ve özellikle maltodekstrin ilaveli örneğin yüksek akabilirlik ve düşük yapışkanlık özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Belirlenen fizikokimyasal özelliklere ek olarak depolama süresi ve koşullarının etkisinin de değerlendirileceği çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir.

Ekler

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Hayvan Sağlığı ve Gıda Yem Araştırmaları Daire Başkanlığı tarafından desteklenen projenin (TAGEM/HSGYAD/17/A03/P06/138) bir bölümüdür.

Kaynaklar

Agudelo, C., Barros, L., Santos-Buelga, C., Martinez-Navarrete, N., ve Ferreira, I.C. (2017). Phytochemical content and antioxidant activity of grapefruit (Star Ruby): A comparison between fresh freeze-dried fruits and different powder formulations. *LWT-Food*

Science and Technology, 80, 106-112.

- AOAC, (2000). Official Method of Analysis AOAC INTERNATIONAL. 17th Edition, 986.21 Moisture in Spices, Gaithersburg, MD, USA.
- Araujo-Díaz, S. B., Leyva-Porras, C., Aguirre-Bañuelos, P., Álvarez-Salas, C., ve Saavedra-Leos, Z. (2017). Evaluation of the physical properties and conservation of the antioxidants content, employing inulin and maltodextrin in the spray drying of blueberry juice. *Carbohydrate polymers*, 167, 317-325.
- Ballesteros, L. F., Ramirez, M. J., Orrego, C. E., Teixeira, J. A., ve Mussatto, S. I. (2017). Encapsulation of antioxidant phenolic compounds extracted from spent coffee grounds by freeze-drying and spray-drying using different coating materials. *Food chemistry*, 237, 623-631.
- Caparino, O. A., Tang, J., Nindo, C. I., Sablani, S. S., Powers, J. R., ve Fellman, J. K. (2012). Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine 'Carabao' var.) powder. *Journal of Food Engineering*, 111(1), 135-148.
- Chegini, G. R., ve Ghobadian, B. (2005). Effect of spray-drying conditions on physical properties of orange juice powder. *Drying Technology*, 23(3), 657-668.
- Çalışkan, G., ve Dirim, S. N. (2013). The effects of the different drying conditions and the amounts of maltodextrin addition during spray drying of sumac extract. *Food and Bioprocess Processing*, 91(4), 539-548.
- Dağ, D., Kilercioğlu, M., ve Öztöp, M. H. (2017). Physical and chemical characteristics of encapsulated goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice powder. *LWT-Food Science and Technology*, 83, 86-94.
- Dantas, D., Pasquali, M. A., Cavalcanti-Mata, M., Duarte, M. E., ve Lisboa, H. M. (2018). Influence of Spray Drying Conditions on the Properties of Avocado Powder Drink. *Food Chemistry*, 266, 284-291.
- Darvishi, H., Khoshtaghaza, M.H., ve Minaei, S. (2014). Drying kinetics and colour change of lemon slices. *International Agrophysics*, 28,1-6.
- Dirim, S.N., ve Çalışkan, G. (2012). Determination of the effect of freeze drying process on the production of pumpkin (*Cucurbita Moschata*) puree powder and the powder properties. *Gıda*, 37 (4), 203-210.
- Dirim, S.N., ve Talih, M. (2018). Kurutma yardımcı maddelerinin dondurarak kurutulmuş taflan tozlarının özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*, 43(3), 461-475.
- Dirim, S. N., Çalışkan, G., ve Ergün, K. (2015). Dondurularak Kurutulmuş Bazı Meyve Tozlarının Toz Ürün Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 40(2), 85-92.
- Ferrari, C.C., Germer, S. P. M., ve De Aguirre, J. M. (2012). Effects of spray-drying conditions on the physicochemical properties of blackberry powder. *Drying Technology*, 30(2), 154-163.
- Gabriele, M., Frassinetti, S., Caltavuturo, L., Montero, L., Dinelli, G., Longo, V., Di Gioia, D., ve Pucci, L. (2017). Citrus bergamia powder: antioxidant antimicrobial and anti-inflammatory properties. *Journal of Functional Foods*, 31, 255-265.

- García-Salas, P., Gómez-Caravaca, A. M., Arráez-Román, D., Segura-Carretero, A., Guerra-Hernández, E., García-Villanova, B., ve Fernández-Gutiérrez, A. (2013). Influence of technological processes on phenolic compounds, organic acids, furanic derivatives, and antioxidant activity of whole-lemon powder. *Food chemistry*, 141(2), 869-878.
- Ghanem Romdhane, N., Bonazzi, C., Kechaou, N., ve Mihoubi, N. B. (2015). Effect of air-drying temperature on kinetics of quality attributes of lemon (*Citrus limon* cv. lunari) peels. *Drying technology*, 33(13), 1581-1589.
- Ghanem, N., Mihoubi, D., Kechaou, N., ve Mihoubi, N. B. (2012). Microwave dehydration of three citrus peel cultivars: Effect on water and oil retention capacities, color, shrinkage and total phenols content. *Industrial Crops and Products*, 40, 167-177.
- Gong, Z., Zhang, M., Mujumdar, A.S., ve Sun, J. (2008). Spray drying and agglomeration of instant bayberry powder. *Drying Technology*, 26, 116-121.
- Goula, A. M., ve Adamopoulos, K. G. (2010). A new technique for spray drying orange juice concentrate. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11(2), 342-351.
- Goula, A.M., ve Adamopoulos, K.G. (2008). Effect of maltodextrin addition during spray drying of tomato pulp in dehumidified air: II. Powder properties. *Drying Technology*, 26 (6), 726-737.
- Güney, M., Oz, A.T. ve Kafkas, E. (2015). Comparison of lipids, fatty acids and volatile compounds of various kumquat species using HS/GC/MS/FID techniques. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 95(6), 1268-1273.
- Hawlder, M. N. A., Perera, C. O., ve Tian, M. (2006). Properties of modified atmosphere heat pump dried foods. *Journal of Food Engineering*. 74(3), 392-401.
- İslam, M. Z., Kitamura, Y., Kokawa, M., Monalisa, K., Tsai, F. H., ve Miyamura, S. (2017). Effects of micro wet milling and vacuum spray drying on the physicochemical and antioxidant properties of orange (*Citrus unshiu*) juice with pulp powder. *Food and Bioproducts Processing*, 101, 132-144.
- Jaya, S., ve Das, H. (2009). Glass transition and sticky point temperatures and stability/mobility diagram of fruit powders. *Food and Bioprocess Technology*, 2(1), 89-95.
- Jinapong, N., Supphantharika, M., ve Jamnong, P. (2008). Production of instant soymilk powders by ultrafiltration, spray drying and fluidized bed agglomeration. *Journal of Food Engineering*, 84, 194-205.
- Kadam, D. M., Rai, D. R., Patil, R. T., Wilson, R. A., Kaur, S., ve Kumar, R. (2011). Quality of fresh and stored foam mat dried Mandarin powder. *International journal of food science & technology*, 46(4), 793-799.
- Kang, H. J., Chawla, S. P., Jo, C., Kwon, J. H., ve Byun, M. W. (2006). Studies on the development of functional powder from citrus peel. *Bioresource technology*, 97(4), 614-620.
- Karam, M. C., Petit, J., Zimmer, D., Djantou, E. B., ve Scher, J. (2016). Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. *Journal of Food Engineering*, 188, 32-49.
- Lou, S. N., Lai, Y. C., Huang, J. D., Ho, C. T., Ferng, L. H. A. ve Chang, Y. C. 2015. Drying effect on flavonoid composition and antioxidant activity of immature kumquat. *Food Chemistry*, 171, 356-363.
- Michalska, A., Wojdyło, A., Honke, J., Ciska, E., ve Lauer, W. (2018). Drying-induced physico-chemical changes in cranberry products. *Food Chemistry*, 240, 448-455.
- Michalska, A., Wojdyło, A., Lech, K., Łysiak, G. P. ve Figiel, A. (2016). Physicochemical properties of whole fruit plum powders obtained using different drying technologies. *Food chemistry*, 207, 223-232.
- Mishra, P., Srivastava, V., Verma, D., Chauhan, O. P., ve Rai, G. K. (2009). Physicochemical properties of chakiya variety of amla (*emblica officinalis*) and effect of different dehydration methods on quality of powder. *African Journal of Food Science*, 3(10), 303-306.
- Oliveira, D. M., Lima, C. G., Clemente, E., Afonso, M. R. A., Costa, J. M. C. D. (2015). Stability of bioactive compounds and quality parameters of grugru palm powder (*Acrocomia Aculeata*) in different drying conditions. *Journal of Food Quality*, 38(2), 94-102.
- Que, F., Mao, L., Fang, X., ve Wu, T. (2008). Comparison of hot air-drying and freeze-drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) flours. *International journal of food science & technology*, 43(7), 1195-1201.
- Quek, S. Y., Chok, N. K., ve Swedlund, P. (2007). The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 46(5), 386-392.
- Rahman, M.S.A.S., Bengtsson, Q.H., Sablani, S.S., ve Al-Alawi, A. (2009). Drying kinetics and allicin potential in garlic slices during different methods of drying. *Drying Technology*, 27 (3), 467e477.
- Sablani, S.S., (2006). Drying of fruits and vegetables: retention of nutritional/functional quality. *Drying Technology*, 24 (2), 123e135.
- Sablani, S.S., Andrews, P.K., Davies, N.M., Walters, T., Saez, H., ve Bastarrachea, L. (2011). Effects of air and freeze drying on phytochemical content of conventional and organic berries. *Drying Technology*, 29 (2), 205e216.
- Sablani, S. S., Shrestha, A. K., ve Bhandari, B. R. (2008). A new method of producing date powder granules: Physicochemical characteristics of powder. *Journal of Food Engineering*, 87(3), 416-421.
- Sadek, E.S., Makris, D.P., ve Kefalas, P. (2009). Polyphenolic composition and antioxidant characteristics of kumquat (*Fortunella margarita*) peel fractions. *Plant foods for human*, 64(4), 297-302.
- Saifullah, M., Yusof, Y. A., Chin, N. L., ve Aziz, M. G. (2016). Physicochemical and flow properties of fruit powder and their effect on the dissolution of fast dissolving fruit powder tablets. *Powder technology*, 301, 396-404.
- Schuck, P. (2011). Milk Powder: Physical and Functional Properties of Milk Powders. In: Encyclopedia of Dairy Sciences. 2nd ed. Vol. 2. J. W. Fuquay, P. F. Fox and P. L. H. McSweeney. ed. Elsevier. Academic Press. London. UK. Pp. 117-124
- Si, X., Chen, Q., Bi, J., Wu, X., Yi, J., Zhou, L., Li, Z. (2015).

- Comparison of different drying methods on the physical properties, bioactive compounds and antioxidant activity of raspberry powders. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 (6), 2055-2062.
- Silva, R. S., Santos, C. D. L., Mar, J. M., Kluczkovski, A. M., Figueiredo, J. D. A., Borges, S. V., ... ve Campelo, P. H. (2018). Physicochemical properties of tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) powders with different carbohydrate biopolymers. *LWT*, 94, 79-86.
- Suravanichnirachorn, W., Haruthaithanasan, V., Suwonsichon, S., Sukatta, U., Maneeboon, T., ve Chantrapornchai, W. (2018). Effect of carrier type and concentration on the properties, anthocyanins and antioxidant activity of freeze-dried mao (*Antidesma bunius* (L.) Spreng] powders. *Agriculture and Natural Resources*, 1-7.
- Tontul, İ., ve Topuz, A. (2017). Spray-drying of fruit and vegetable juices: effect of drying conditions on the product yield and physical properties. *Trends in food science & technology*, 63, 91-102.
- Wang, J., Li, Y. Z., Chen, R. R., Bao, J. Y., ve Yang, G. M. (2007). Comparison of volatiles of banana powder dehydrated by vacuum belt drying, freeze-drying and air-drying. *Food Chemistry*, 104(4), 1516-1521.
- Wang, Y.W., Zeng, W.C., Xu, P.Y., Lan, Y.J., Zhu, R.X., Zhong, K., Huang, Y.N. ve Gao, H. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Kumquat (*Fortunella crassifolia* Swingle) Peel. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 3382-3393.
- Zea, L. P., Yusof, Y. A., Aziz, M. G., Ling, C. N., ve Amin, N. A. M. (2013). Compressibility and dissolution characteristics of mixed fruit tablets made from guava and pitaya fruit powders. *Powder technology*, 247, 112-119.
- Zorić, Z., Pelaić, Z., Pedisić, S., Garofulić, I. E., Kovačević, D. B., ve Dragović-Uzelac, V. (2017). Effect of storage conditions on phenolic content and antioxidant capacity of spray dried sour cherry powder. *LWT-Food Science and Technology*, 79, 251-259.



Tarım topraklarının jeostatistiksel modelleme ile kalitesinin değerlendirilmesi

Evaluation of quality of agricultural soils with geostatistical modeling

Yakup Kenan KOCA^{1*} , Mert ACAR² , Yavuz Şahin TURGUT² 

¹ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Diyarbakır

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana

To cite this article:

Koca, Y.K., Acar, M. & Turgut, Y.Ş. (2019). Tarım topraklarının jeostatistiksel modelleme ile kalitesinin değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4): 489-499.
DOI: 10.29050/harranziraat.556103

Address for Correspondence:

Yakup Kenan KOCA
e-mail:
ykkoca@dicle.edu.tr

Received Date:

19.04.2019

Accepted Date:

21.06.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

ÖZ

Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik son yıllarda daha fazla önem verilen konulardan birisidir. Bu kapsamda toprakların mevcut durumunu bilmek ve uygun olmayan toprak özelliklerini belirlemek ve iyileştirmek en önemli adımdır. Mevcut duruma yapılacak her türlü etki kısa sürede kendini göstermese de uzun sürede olumlu veya olumsuz olarak toprak kalitesine yansıtacaktır. Bu sebeple, Türkiye'nin Çukurova Bölgesi sahil kesiminde yer alan Yumurtalık ilçe merkezi ve yakın çevresindeki toprakların verimlilik düzeyleri göz önünde bulundurularak toprak kalitesinin belirlenmesi ve dağılım haritasının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaç için, daha önceden toprak etüdü yapılmış olan çalışma alanında rastgele belirlenen 110 noktaya ait toprakların pH, elektriksel iletkenlik, kireç, katyon değişim kapasitesi, organik madde, kum, silt ve kil değerleri dikkate alınmıştır. Toprak kalite indeksi standart skorlama fonksiyonları ile skorlanan göstergelere analitik hiyerarşi süreci ile ağırlık verilerek belirlenmiştir. Çalışmada, yaklaşık 7694 ha arazinin toprak kalite sınıfları elde edilmiş ve jeostatistiksel modelleme ile haritalanmıştır. Kalite düzeyleri bakımından beş sınıfta değerlendirilen topraklarda en fazla %68.3 ile orta kaliteli topraklar belirlenmiştir. Buna karşın, çok düşük kaliteye sahip topraklar ise 82 ha ile çalışma alanının yalnızca %1.1'inde yayılım göstermektedir. Çok yüksek kaliteli olarak tanımlanan topraklar ise çalışma alanında bulunmamaktadır. Çalışma alanında yer alan toprakların kalitesinin ilerleyen yıllarda tekrardan belirlenmesi ve zamanla meydana gelen değişimlerin ortaya çıkarılması, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması açısından oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik, Toprak kalitesi, Analitik hiyerarşi süreci, Standart skorlama fonksiyonu

ABSTRACT

Sustainability in agricultural production is one of the issues that are given more importance in recent years. In this context, to know the current situation of soils and to determine and improve the inappropriate soil properties are the most important step. Although any impact to the current situation doesn't appear in a short period, it will be reflected to the soil quality as positive or negative for a long time. For this reason, it is aimed to determine soil quality and spatial distribution map by considering the productivity levels of the soils in the Yumurtalık county center and its vicinity in the coastal area of Çukurova region, Turkey. pH, electrical conductivity, lime, cation exchange capacity, organic matter, sand, silt and clay values of the soils for this purpose were taken into consideration as the productivity indicator of 110 points which were randomly determined in the study area which was previously surveyed. The soil quality index was determined by giving weight with analytic hierarchy process to scoring indicators with standard scoring functions. In this study, soil quality classes of approximately 7694 ha of land were obtained and mapped with geostatistical modeling. Soils with medium quality were determined with 68.3% at most in the soils evaluated in five classes in terms of quality levels. On the other hand, very low quality soils showed only 1.1% of the study area

with 82 ha. Soils identified as very high quality weren't in the study area. The determination of the quality of the soils in the study area in the following years and revealing the changes taking place over time are very important in terms of ensuring sustainability in agriculture.

Key Words: Productivity, Soil quality, Analytic hierarchy process, Standard scoring function

Giriş

Artan dünya nüfusuna karşılık sınırlı genişlikteki tarım alanları insan beslenmesinde önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu soruna yol açan sosyo-ekonomik faktörlerin yanı sıra toprak kaynaklarının bilinçsiz kullanımı, sorunun derecesini arttıran en önemli etmenlerden birisidir. İnsanlığın beslenme, giyinme, ısınma gibi ihtiyaçlarının büyük ölçüde toprağa bağımlı olduğu düşünüldüğünde, mevcut toprak kaynaklarının çok az bir kısmının tarımsal üretim için kullanılması, çözüm bulmakta zorlanılan beslenme sıkıntısının daha da artmasına yol açmaktadır. Başta ovalar olmak üzere, yüksek tarımsal potansiyele sahip alanlarda sürdürülebilir tarım daha fazla önem taşımaktadır (Bahçeci, 2014). Bu sıkıntıların hafifletilebilmesi veya giderilebilmesi için genişlemesi mümkün olmayan toprak kaynaklarının en uygun şekilde yönetimsel planlamalarının yapılarak sürdürülebilir bir şekilde kullanılması ve korunması, alınması gereken önlemlerin başında gelmektedir. Bunun içinde toprak kalitesinin belirlenmesi ve izlenmesi, amenajman kararlarına toprakların nasıl tepki verdiğini anlamak ve uygun yönetim tekniklerini seçmek için temel bir faktördür (Cherubin ve ark., 2016).

Toprak kalitesi "doğal veya yönetilen ekosistem içerisindeki bir toprağın bitkisel ve hayvansal üretimi sürdürebilme, su ve hava kalitesini artırabilme ve insan sağlığı için uygun yaşam ortamını oluşturma fonksiyonlarının tamamını sağlayabilme kapasitesi" olarak tanımlanmaktadır (Karlen ve ark., 1997). Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin bir bütünü olan toprak kalitesi toprak verimliliğinin en önemli göstergesidir. Yoğun üretim ve uygun olmayan toprak yönetim uygulamaları sonucunda, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olumsuz yönde etkilenmekte ve dolayısıyla toprak

kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (Bunemann ve ark., 2018; Bayman ve Turgut, 2018). Toprak kalitesinin azalması bir anlamda verimlilik düzeylerinin azalmasına ve ileri aşamada ise arazinin bozunumu anlamına gelmektedir. Toprak kalitesinin belirlenmesi ve belirli zamanlarda izlenmesi, tarımsal üretimde bozunmalar meydana gelmeden önce kullanılan amenajman tekniklerinin toprak verimliliği üzerindeki etkilerini değerlendirme imkanı tanıyacaktır.

Elverişli iklim ve sulama koşullarından dolayı bir yıl içerisinde iki ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı Çukurova Bölgesi, Türkiye'nin en verimli bölgelerinden birisidir (Celik ve ark., 2012). Bu bölgede toprakların organik madde içeriklerinin düşük olmasının (Dinç ve ark., 1995) yanı sıra, geleneksel olarak çok sayıda işlenmesi ve anız artıklarının yasal olmayan bir şekilde yakılması (Celik ve ark., 2011), verimliliklerinin sürdürülebilirliğini engelleyen olumsuz durumların başında gelmektedir. Bu sebeple verimlilik hedefi doğrultusunda toprak kalitesinin mevcut durumunun belirlenmesi bölge topraklarında ortaya çıkması muhtemel sorunların öncesinde gerekli önlemler alınması açısından büyük bir öneme sahiptir.

Toprak kalitesinin değerlendirilmesinde bulunduğu çevre koşullarının etkilerini taşıyan, amenajman tekniklerine ve sürdürülebilirliğine göre farklı verim düzeylerine sahip olan toprakların, çevresel faktörlerle olan etkisinin değerlendirilebilmesi için skorlama işlemleri kullanılmaktadır (Karlen ve ark., 2001). Bu işlemler, doğrudan ölçülmesi mümkün olmayan toprak kalitesinin, doğru ve anlaşılabilir bir formatta değerlendirmesine olanak sağlamaktadır. Skorlama işlemi, birbirinden bağımsız olan toprak kalite göstergelerinin birimsiz kabul edilerek 0 ile 1 aralığında değerler alması (Liebig ve ark., 2001) ve toprak kalitesiyle

doğrudan ilişkili ve yüksek etkileşim beklenen parametrelerin pozitif, düşük etkileşimli ve dolaylı ilişki göstermesi beklenenlerin ise negatif skorlama fonksiyonlarıyla gösterilmesine dayalı bir işlemdir (Armenise, 2013). Toprak kalitesini yansıtan indikatörlerin birimsiz oluşu ve her indikatörün birbirinden bağımsız değerlendirilmesi, toprak kalitesine hangi parametrenin ne derece etki ettiğinin kesin olarak bilinmemesine neden olur (Wymore, 1993). Bu sebeple son yıllarda, toprak kalitesini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen göstergelere ağırlık verilerek önemli indikatörleri belirlemek amacıyla analitik hiyerarşi süreci (AHS) ön plana çıkmıştır (Dengiz ve ark., 2015; Budak ve ark., 2018; Dengiz, 2019). Kısaca AHS "her bir karar alternatifini, karar vericinin kriterlerini yakalama derecesine göre sıralamak için rakamsal değerler geliştirme süreci" olarak tanımlanmaktadır (Saaty, 1987). AHS yöntemi, tanımlanmış tüm ilgili kriterlerin birbirleriyle tekrarlanabilir tercih faktörleri ile karşılaştırıldığı bir tercih matrisi yardımıyla, ağırlıklandırma faktörlerini hesaplamak için kullanılmaktadır (Mohammed ve Mohd, 2014). Böylece, toprak kalite parametrelerinin önem derecesine göre farklılık gösteren her bir faktörün etki değeri hesaplanabilmekte ve tanımlanabilmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'nin güneyinde yer alan Çukurova Bölgesinde daha önceden Koca (2014) tarafından toprak etüdü yapılmış olan Yumurtalık ilçe merkezi ve yakın çevresinde bulunan toprakların verimlilik düzeyleri göz önünde bulundurularak standart skorlama fonksiyonu (SSF) ve analitik hiyerarşi süreci (AHS) yardımıyla uzman görüşüne göre kalitelerinin belirlenmesi ve model haritalarının oluşturulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı

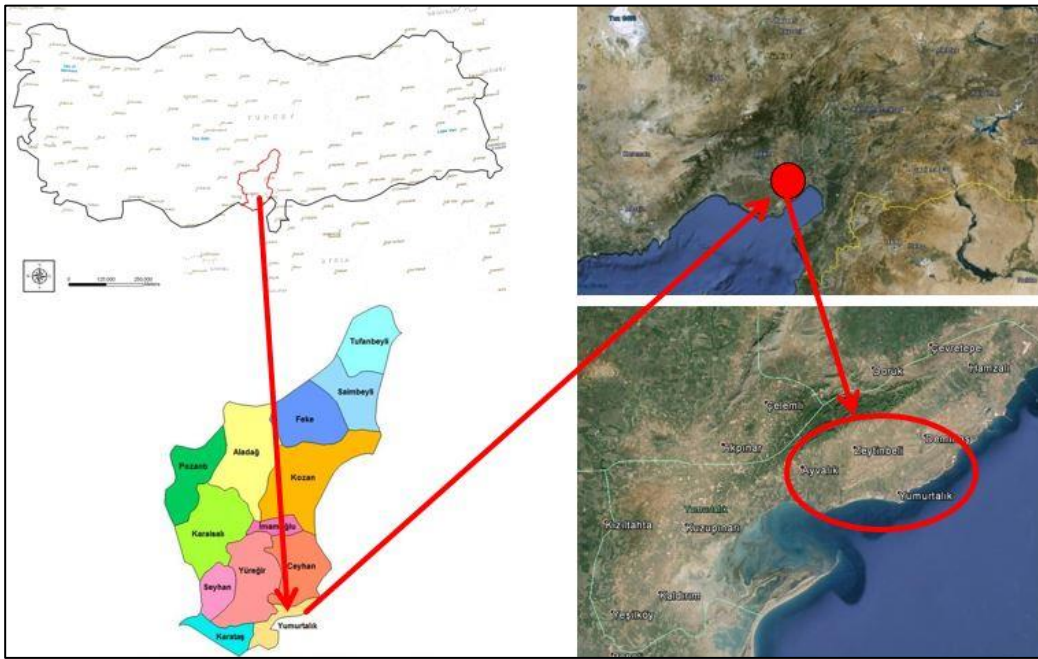
Çalışma alanı Çukurova bölgesinde yer alan Adana ilinin sahil ilçelerinden biri olan Yumurtalık İlçesi ve yakın çevresini kapsamaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı $36^{\circ} 48' 38''$ ve $36^{\circ} 46' 45''$ kuzey enlemleri ve $35^{\circ} 40' 05''$ ve $35^{\circ} 49' 12''$ doğu

boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı yaklaşık 7694 ha olup, toplam alanın %70'den fazlasını düz-düze yakın araziler oluşturmaktadır. Dik araziler ise çalışma alanının yalnızca %1,97'sinde yer almaktadır. Çalışma alanında sahil kesimi hariç toprak derinliği açısından problem bulunmamaktadır. Çalışma alanı tipik Akdeniz ikliminden kısmen farklılıklar göstermektedir. Uzun yıllar iklimsel verileri değerlendirildiğinde, yıllık yağışın 797 mm ve yıllık ortalama sıcaklığın $18.8^{\circ}C$ olduğu görülmektedir (Anonim, 2019). Aylık iklimsel değerlere bakıldığında, en yağışlı ayların Aralık ve Ocak ayları; en sıcak ayların ise Temmuz ve Ağustos ayları olduğu görülmektedir (Şekil 2). İlçenin en önemli geçim kaynağı balıkçılıktır. Çalışma alanının çok önemli bir kısmında tarımsal faaliyet yürütülmektedir. Tarımsal ürünler içerisinde buğday, ayçiçeği, mısır, soya, pamuk ve karpuz ön plana çıkmaktadır. Çalışma alanı dışında tutulan arazilerde ise Yumurtalık ilçe merkezi ve yazlık olarak kullanılan binalar yer almaktadır.

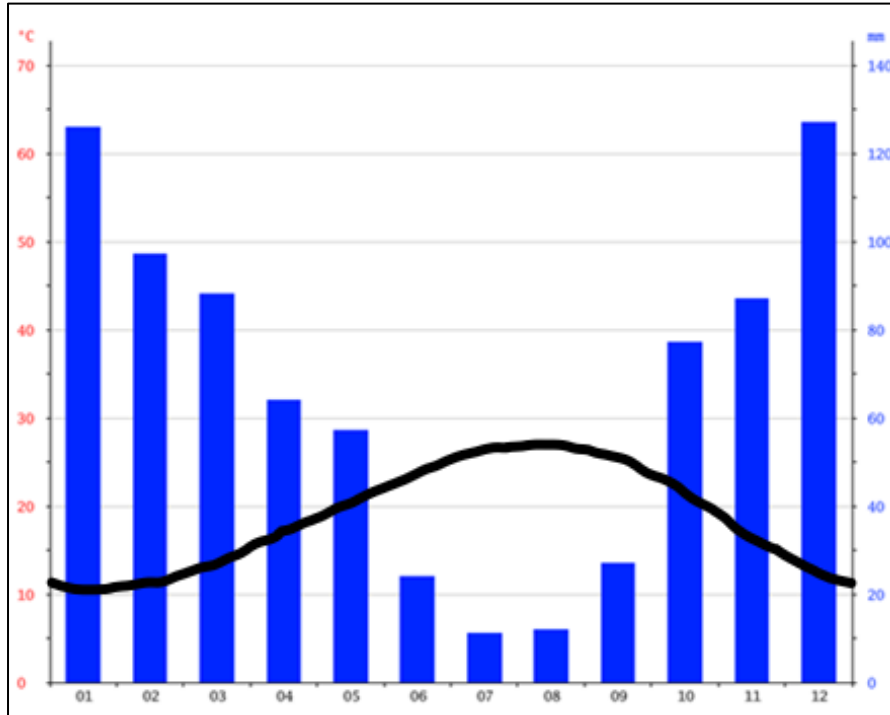
Çalışma alanı toprakları

Çalışma alanında birbirinden çok farklı toprak serileri bulunmaktadır. Bu seriler Kalemlı, Yelibelen, Ayvalık, İkisü Deresi, Herekli, Söğütçe, Yeniköy, Çorak Deresi, Tebeşirlik, Koyaklı, Duranağa, Çeşme Deresi, Zeytinbeli, Keltepe, Küçük Yumurtalık, Yumurtalık ve Fettah Plajı serileri olarak tanımlanmıştır. Bu serilerden Kalemlı, Yelibelen, Ayvalık, İkisü Deresi, Herekli ve Söğütçe serileri koluvial ana materyal üzerinde oluşurken, Çorak Deresi serisi aluvial ana materyal üzerinde oluşmuştur.

Bununla birlikte Tebeşirlik, Koyaklı ve Duranağa serileri marn ana materyali; Çeşme Deresi, Zeytinbeli ve Keltepe serileri kumtaşı ana materyali; Küçük Yumurtalık serisi kıltaşı ana materyali; Yumurtalık ve Fettah Plajı serileri ise kıyı kumulları ana materyali üzerinde yer almaktadır. Çalışma alanında yer alan bu serilerin Toprak Taksonomisine göre sınıflandırılması Koca (2014) tarafından yapılmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı coğrafi konumu
Figure 1. Geographic location of study area



Şekil 2. Yumurtalık ilçesi iklim verileri (Anonim, 2019)
Figure 2. Climate data of Yumurtalık county

Tüm serilerden alanın tamamını temsil edecek şekilde 110 adet nokta belirlenmiş ve bu noktalara tesadüfi gelen serilerin toprak özellikleri ArcGIS 10.2 yazılımına veritabanı şeklinde girilmiştir. Bu kapsamda serilerin yüzey horizonlarına ait daha önceden Koca ve Şenol (2018) tarafından analizleri yapılmış olan toprakların pH, elektriksel iletkenlik (EC), kireç, katyon değişim kapasitesi (KDK), organik madde, kum, silt ve kil gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Söz

konusu çalışmada, pH ve EC, 1:2.5'lük toprak-su karışımında belirlenmiştir (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954). Toprakların kireç içeriği Schiebler kalsimetresi ile (Schlichting and Blume, 1966), KDK sodyum asetat metodu ile (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954), organik madde içeriği Walkley-Black yöntemi ile (Allison, 1965) belirlenmiştir. Toprak tekstürü ise Bouyoucus (1951)'a göre hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanında tanımlanan toprak serisi ve toprak ordolarının alansal ve oransal dağılımları

Table 1. Spatial and proportional distributions of soil series and soil ordo defined in study area

Toprak Serisi Soil Series	Dağılım Distribution		Toprak Ordosu Soil Ordo	Dağılım Distribution	
	ha	%		ha	%
Herekli	1266	16.45	Entisol	5819	75.62
Tebeşirlik	910	11.83			
Keltepe	880	11.44			
Küçük Yumurtalık	673	8.75			
Ayvalık	638	8.29			
Yellibelen	469	6.10			
Çeşme Deresi	298	3.87			
Koyaklı	241	3.13			
Çorak Deresi	148	1.92			
Kalemli	94	1.22			
Fettah Plajı	87	1.13			
Yumurtalık	65	0.84			
Söğütçe	50	0.65			
Yeniköy	1090	14.17			
İkisu Deresi	561	7.29			
Duranağa	84	1.09	İnceptisol	107	1.39
Zeytinbeli	23	0.30			
Diğer	118	1.53	Diğer	118	1.53
Toplam	7694	100.00	Toplam	7694	100.00

Göstergelerin skorlanması, ağırlıklandırılması ve toprak kalitesi

Toprak kalite göstergeleri standart skorlama fonksiyonları kullanılarak birbiri ile kıyaslanabilir olması ve verimlilik açısından toprak kalitesinin belirlenmesi için 0.1 ile 1.0 arasında birimsiz skorlara dönüştürülmüştür (Çizelge 2). Literatürde genel olarak “daha fazla daha iyidir”, “daha az daha iyidir” ve “orta nokta optimumdur” olmak üzere 3 adet skorlama fonksiyonu bulunmaktadır (Karlen ve Stott., 1994; Mastro ve ark., 2008; Liu ve ark., 2018). “Daha fazla daha iyidir” ile skorlamada, göstergenin yüksek skor elde etmesi, toprak kalitesi ile arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. “Daha az daha iyidir” ile skorlamada, göstergenin düşük skor elde etmesi, toprak kalitesi ile arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir. “Orta nokta

optimumdur” ile skorlamada ise bazı göstergeler için eşik değerleri belirlenip, bu eşik değerinin üstünde veya altında olup olmadığına göre göstergeler “daha fazla daha iyidir” ve “daha az daha iyidir” ile birimsiz hale dönüştürülmektedir. Bu çalışmada “daha fazla daha iyidir” ile KDK, organik madde ve kil değerleri skorlanırken, “daha az daha iyidir” ile EC, kireç, silt ve kum değerleri skorlanmıştır. Literatürde pH skorlanırken “orta nokta optimumdur” eğrisinin kullanımı tercih edilmektedir (Andrews ve ark., 2004). Verimlilik açısından toprak kalitesinin belirlenmesinde bitki gelişimi için en çok arzu edilen pH sınırları 6.0 ile 7.0 arasındadır (Marschner, 2011). Çalışmada elde edilen pH değerlerinin >7 olması, bu göstergenin “daha az daha iyidir” ile skorlanmasına sebep olmuştur.

Çizelge 2. Toprak kalite göstergelerine ait standart skorlama fonksiyonları

Table 2. Standard scoring functions of soil quality indicators

Gösterge Indicator	Skorlama Scoring	L	U	Standart Skorlama Fonksiyonu Standard Scoring Functions
pH	Daha az daha iyidir	7.2	7.9	$f(x) = \begin{cases} 1 & x \leq L \\ 1 - 0.9x \frac{x-L}{U-L} & L \leq x \leq U \\ 0.1 & x \geq U \end{cases}$
EC, mmhos		0.1	0.4	
Kireç, % Lime, %		5.7	60.2	
Silt, %		3.8	45.4	
Kum, % Sand, %		23.3	89.0	
KDK, me/100g CEC, me/100g	Daha fazla daha iyidir	13.6	41.7	$f(x) = \begin{cases} 0.1 & x \leq L \\ 0.9x \frac{x-L}{U-L} + 0.1 & L \leq x \leq U \\ 1 & x \geq U \end{cases}$
Organik madde, % Organic matter, %		1.2	2.3	
Kil, % Clay, %		7.1	55.3	

EC: Elektriksel iletkenlik, KDK: Katyon değişim kapasitesi, L: Minimum değer, U: Maksimum değer, x: Ölçülen değer
EC: Electrical conductivity, CEC: Cation Exchange capacity, L: Minimum value, U: Maximum value, x: Measured value

Birimsiz skora dönüştürülen toprak kalite göstergelerinin hangisinin ne derecede önemli olduğunu vurgulamaya yarayan ve Saaty (1980) tarafından geliştirilen AHS ile göstergelere ağırlık verilmiştir. Ağırlıklandırılmış toprak göstergelerinin verimlilik hedefi doğrultusunda bir toprak kalite indeksi altında birleştirilmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmış ve sonuçlar yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$TKI_{verimlilik} = \left(\sum_{i=0}^n W_i x S_i \right) * 100$$

Burada TKİ: Toprak kalite indeksini, W_i : göstergelerin AHS ile verilmiş ağırlıkları, S_i : gösterge skorunu ve n : gösterge sayısını ifade etmektedir. Elde edilen toprak kalite indeksleri Gugino ve ark. (2009) tarafından belirtilen verimlilik skorlarına göre sınıflandırılmış ve haritalanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Toprak kalitesinin sınıflandırılması

Table 3. Classification of soil quality

Skor Score	Tanımlama Description
>85	Çok yüksek Very high
70-85	Yüksek High
55-70	Orta Medium
40-55	Düşük Low
<40	Çok düşük Very low

Toprak kalitesinin jeostatistiksel haritalanması

Elde edilen toprak kalite skorları ArcGIS 10.2 ortamında point (nokta) olarak belirlenen alanlara ait veri tabanına girilmiştir. Bu kapsamda çalışma alanı topraklarının kalite indekslerinin hesaplanması, alan içerisindeki toprakların özelliklerinin jeostatistiksel modelleme yardımıyla tüm alana yayılması ve alan içerisinde bu indekslerin dağılımının belirlenmesi amacıyla ArcGIS 10.2 enterpolasyon modelleri kullanılmıştır. Enterpolasyon modelleri içinde RMSE değeri en düşük olan metot, en uygun metot olarak değerlendirilmiş ve haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda ele alınan jeostatistiksel modelleme yöntemlerinden en uygun metod olarak hata değerleri en düşük olan spherical model kullanılarak ordinary kriging ile değerlendirilmiş ve toprak kalite haritası bu metoda göre oluşturulmuştur.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Serilerin toprak kalitesi skorları

Çalışma alanında bulunan topraklar standart skorlama fonksiyonları ile skorlanmış ve Çizelge 4'te yer alan ağırlıklar kullanılarak uzman görüşüne göre ağırlıklandırılmıştır. Organik madde 0.27 ile en yüksek ağırlığı alırken, bunu 0.21 ağırlığı ile pH izlemiştir. Çalışmada en düşük ağırlık (0.04) ise silt göstergesine verilmiştir. Bu durum

verimlilik açısından toprak kalitesinin değerlendirilmesinde toprak kalitesinin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilen organik maddeyi (Andrews ve ark., 2004) ön plana çıkarmaktadır.

Çizelge 4. Toprak kalite göstergelerine ait AHS ile verilen ağırlıklar

Table 4. Weights with AHP of soil quality indicators

Göstergeler Indicators	Ağırlık Weight
pH	0.21
Elektriksel iletkenlik Electrical conductivity	0.06
Kireç Lime	0.08
Kasyon değişim kapasitesi Cation exchange capacity	0.12
Organik madde Organic matter	0.27
Kil Clay	0.14
Silt	0.04
Kum Sand	0.09
Toplam Total	1.00

Toprak kalitesi ve verimlilik göstergelerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. En düşük toprak kalitesi skoru %35.5 ile Yumurtalık Serisinde belirlenmiş olup çok düşük olarak sınıflandırılmıştır. En yüksek toprak kalitesi skoru ise %80.3 ile Zeytinbeli serisinde bulunmuş olup yüksek olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında yer alan tüm seriler arasında toprak kalitesi bakımından çok yüksek olarak tanımlanan herhangi bir seri bulunmazken Ayvalık, İkisü Deresi, Yeniköy, Duranağa ve Keltepe yüksek olarak tanımlanan diğer serilerdir. Orta düzeyde toprak kalitesi skoruna sahip seriler ise Kalemli, Çorak Deresi, Tebeşirlik, Koyaklı, Çeşme Deresi, Küçük Yumurtalık ve Fettah Plajı serileridir. Yelibelen, Herekli ve Söğütçe serileri ise toprak verimliliği açısından düşük kalitede olarak tanımlanmıştır. Yumurtalık serisinde toprak kalitesinin düşük çıkmasının sebebi kil, silt, kum ve KDK göstergelerine ait ağırlıklandırılmış skorlarının düşük değerler almasından kaynaklanmaktadır. Buna karşın Zeytinbeli serisinde bütün göstergeler dikkate alındığında yüksek ağırlıklandırılmış skorlar alması toprak kalitesinin en yüksek çıkmasına sebep olmuştur.

Çizelge 5. Toprak serilerinin kalite göstergelerine ait ağırlıklandırılmış skor değerleri

Table 5. Weighted scoring values of soil quality index of soil series

Seri Adı Series Name	pH	EC	KDK CEC	Kireç Lime	OM	Kil Clay	Silt	Kum Sand	TK (%) SQ
Kalemli	0.16	0.02	0.04	0.06	0.13	0.12	0.03	0.09	62.7
Yelibelen	0.02	0.01	0.07	0.05	0.16	0.08	0.04	0.09	52.7
Ayvalık	0.17	0.02	0.08	0.05	0.25	0.08	0.03	0.08	75.8
İkisü deresi	0.08	0.04	0.10	0.07	0.20	0.14	0.02	0.08	73.5
Herekli	0.13	0.05	0.08	0.04	0.05	0.07	0.03	0.08	52.7
Söğütçe	0.20	0.06	0.07	0.07	0.05	0.02	0.03	0.05	54.7
Yeniköy	0.18	0.04	0.11	0.05	0.20	0.12	0.02	0.08	80.1
Çorak Deresi	0.09	0.03	0.04	0.05	0.22	0.07	0.03	0.07	59.8
Tebeşirlik	0.14	0.03	0.05	0.01	0.23	0.05	0.03	0.07	61.9
Koyaklı	0.17	0.04	0.04	0.01	0.14	0.07	0.04	0.08	58.2
Duranağa	0.08	0.03	0.12	0.08	0.19	0.13	0.02	0.08	73.3
Çeşme Deresi	0.18	0.05	0.08	0.05	0.06	0.07	0.02	0.06	56.3
Zeytinbeli	0.20	0.05	0.10	0.05	0.21	0.09	0.03	0.08	80.3
Keltepe	0.15	0.02	0.05	0.06	0.27	0.06	0.04	0.08	72.3
Küçük Yumurtalık	0.15	0.01	0.08	0.06	0.06	0.11	0.03	0.09	57.5
Yumurtalık	0.21	0.04	0.01	0.05	0.03	0.01	0.00	0.01	35.5
Fettah Plajı	0.18	0.03	0.06	0.06	0.12	0.06	0.03	0.06	59.3

EC: Elektriksel iletkenlik, KDK: Kasyon değişim kapasitesi, OM: Organik madde, TK: Toprak kalitesi

EC: Electrical conductivity, CEC: Cation exchange capacity, OM: Organic matter, SQ: Soil quality

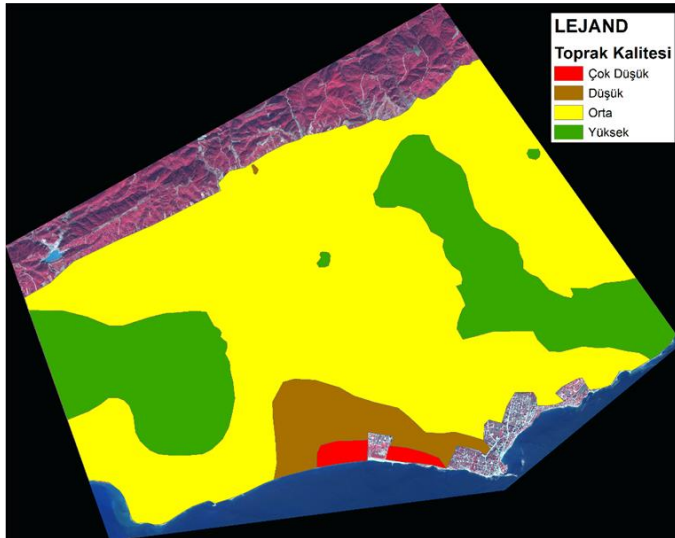
Ağırlıklandırılmış toprak kalite göstergeleri ve toprak kalitesine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 6'da verilmiştir. Camberdella ve ark. (1994), arazideki değişkenliğin ifadesinde kullanılan varyasyon katsayısını (VK), <math><15</math> olanlar az değişken, $16-35$ arasında olanlar orta derecede değişken ve >36 olanlar ise yüksek derecede değişken olarak gruplandırmıştır. Buna göre çalışma alanında ağırlıklandırılmış silt ve kum skorları orta derecede değişken iken, diğer

ağırlıklandırılmış pH, EC, kireç, KDK ve organik madde skorları çok değişken olarak tanımlanmıştır. Ağırlıklandırılmış bireysel göstergelerden elde edilen toprak kalitesi ise en düşük VK (%18.8)'ya sahip olarak orta derecede değişken sınıfında yer almıştır. Çalışma alanında uygulanan farklı amenajman teknikleri ve farklı genetik özelliklerden dolayı ölçülen özelliklerin yüksek varyasyon katsayısı almasına sebep olmuştur.

Çizelge 6. Toprak serilerinin ağırlıklandırılmış toprak kalite göstergeleri ve toprak kalitesine ait tanımlayıcı istatistikler
Table 6. Descriptive statistics of weighted soil quality indicator and soil quality of soil series

n=17	En küçük değer Minimum value	En yüksek değer Maximum value	Ortalama Average	Standart Sapma Standard Deviation	VK (%) CV	Yatıklık Skewness
pH	0.02	0.21	0.15	0.05	35.7	-1.04
EC	0.01	0.06	0.03	0.01	44.9	-0.25
Kireç Lime	0.01	0.08	0.05	0.02	36.7	-0.89
KDK CEC	0.01	0.12	0.07	0.03	41.8	-0.10
OM	0.03	0.27	0.15	0.08	52.1	-0.23
Kil Clay	0.01	0.14	0.08	0.03	43.6	0.03
Silt	0.00	0.04	0.03	0.01	32.3	-1.21
Kum Sand	0.01	0.09	0.07	0.02	27.9	-2.25
TK SQ	35.5	80.3	62.7	11.77	18.8	-0.31

EC: Elektriksel iletkenlik, KDK: Katyon değişim kapasitesi, OM: Organik madde, TK: Toprak kalitesi, VK: Varyasyon katsayısı
EC: Electrical conductivity, CEC: Cation exchange capacity, OM: Organic matter, SQ: Soil quality, CV: Coefficient of variation



Şekil 3. Çalışma alanının toprak kalitesi modelleme haritası
Figure 3. Soil quality modeling map of study area

Çalışma alanı topraklarına ait kalite haritası değerlendirildiğinde, en düşük kaliteye sahip toprakların Yumurtalık ilçe merkezi yakın çevresinde yer alan Yumurtalık serisinin yayılım

gösterdiği alanlarda olduğu görülmektedir. Düşük toprak kalitesine sahip topraklar ise Yumurtalık ilçe merkezi ile Kalemlı beldesi arasında kalan bölgede görülmektedir. Çalışma alanında en fazla yer kaplayan orta düzeyde toprak kalitesine sahip araziler ise, çalışma alanının kuzey ve orta kesimlerinde özellikle Zeytinbeli beldesi ve çevresinde geniş alanlarda yayılım göstermektedir. Yüksek toprak kalitesine sahip araziler ise batıda Ayvalık beldesi ve yakın çevresinde, doğu tarafında ise Demirtaş ve yakın çevresinde dağılım gösterdiği görülmektedir. Genel olarak toprak kalite haritasına bakıldığında sahile yakın kesimlerde ve yüksek düzeyde kumlu bünyeye sahip arazilerde düşük-çok düşük toprak kalitesine sahip olduğu görülürken; sahilden uzaklaştıkça toprak kalitesinin yükseldiği görülmektedir. Bu şekilde dağılım görülmesinin en

büyük nedeni, kaliteyi etkileyen önemli toprak özelliklerinden birisinin de toprakların sahip olduğu kum yüzdesidir. Nitekim çalışma alanı içerisinde en yüksek kum yüzdesine sahip olan Yumurtalık serisinin en düşük toprak kalite skoruna sahip olması da bu sebepten ileri gelmektedir.

Çalışma alanında toprak kalitesi genel olarak %35.5 ile %80.3 arasında değişmekte olup, verimliliği çok yüksek topraklar çalışma alanında tanımlanamamıştır. Bunun dışında dağılım haritasına göre çalışma alanında 5253 ha ile en fazla orta kaliteye sahip topraklar bulunmaktadır (Şekil 3 ve Çizelge 7). Bu sınıf topraklar çalışma alanının yaklaşık %68.3'ünü oluşturmaktadır. Yüksek kaliteye sahip topraklar ise çalışma alanında 1932 ha olup, toplam çalışma alanının %25.1'inde dağılım göstermektedir. Verimliliğin düşük olarak nitelendirildiği düşük toprak kalitesine sahip alanlar ise çalışma alanında 427 ha alanda dağılım göstermekte olup toplam çalışma alanının yaklaşık %5.6'sına denk gelmektedir. Çalışma alanında en az yer kaplayan çok düşük kaliteye sahip topraklar ise %1.1 ile sadece 82 ha alanda dağılım göstermektedirler.

Çizelge 7. Çalışma alanı topraklarının kalite düzeyleri
Table 7. Soil quality levels of study area soils

Tanımlama Description	Alan Area	
	ha	%
Çok düşük Very low	82	1.1
Düşük Low	427	5.5
Orta Medium	5253	68.3
Yüksek High	1932	25.1
Toplam Total	7694	100.0

Sonuçlar

Mevcut fiziksel ve kimyasal özelliklerden yola çıkılarak belirlenen toprak kalitesi, verimliliğin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda toprakların yoğun kullanımı ve uygun olmayan amenajman uygulamaları sonucu toprakların fiziksel ve/veya kimyasal özelliklerinde

bozulmalar meydana getirmektedir ki bu durum sürdürülebilir tarım açısından önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada Adana ili Yumurtalık ilçesi ve yakın çevresinde bulunan yaklaşık 7694 ha arazideki toprakların toprak kalitesi düzeyi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Daha önceden tanımlanmış olan farklı seri ve noktalardan rastgele belirlenen 110 noktaya ait pH, EC, kireç, KDK, organik madde, kum, silt ve kil değerleri değerlendirilmiş, toprak kalite göstergeleri standart skorlama fonksiyonları kullanılarak birbiri ile kıyaslanabilir olması ve verimlilik açısından toprak kalitesinin belirlenmesi için 0.1 ile 1.0 arasında birimsiz skorlara dönüştürülmüş ve AHS ile ağırlıklandırılarak toprakların kalitesi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışma alanındaki toprakların kalite skorları %35.5 ile %80.3 arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük skora sahip seri Yumurtalık; en yüksek skora sahip seri ise Zeytinbeli serisi olarak tanımlanmıştır.

Elde edilen noktasal verilerden yola çıkarak jeostatistiksel modelleme ile tüm çalışma alanına ait toprak kalitesi haritası elde edilmiştir. Bu aşamada çeşitli modeller uygulanmış ve en uygun model olarak Ordinary Kriging metodundan elde edilmiş ve haritalanmıştır. Elde edilen model haritaları ve alansal veriler, çalışma alanı topraklarının genellikle orta ve yüksek kalite düzeylerine sahip topraklar olduğunu göstermiştir. Çok düşük toprak kalitesine sahip topraklar ise çalışma alanında çok küçük bir yer kaplamaktadır. Çok düşük toprak kalite skoruna sahip tek seri olan Yumurtalık seri toprakları özellikle Yumurtalık İlçe merkezi ve yakın çevresinde sahil olarak adlandırılacak denize yakın bölgelerde yer almaktadır. Bu serinin sahip olduğu en önemli dezavantaj yüksek kum içeriğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Düşük toprak kalitesine sahip alanlar ise genellikle Yumurtalık serisi ile çalışma alanının kuzeyi arasında kalan geçiş bölgesinde yer alan topraklardır. Orta düzeyde toprak kalitesine sahip alanlar ise çalışma alanında oldukça geniş yer kaplamakta olup, çalışma alanının orta ve kuzey kesimlerinde önemli düzeyde dağılım

göstermektedir. Çalışma alanında bulunan toprakların ağırlıklandırılmış skorlarının değerlendirilmesi neticesinde çalışma alanında çok yüksek toprak kalitesine sahip seri bulunmamıştır.

Bu çalışmada kullanılan toprak kalitesi skorlamaları serilerin yüzey horizonlarının kimi özelliklerine göre elde edilmiştir. Bu kapsamda yapılması gereken çalışmalardan birisi de toprak kalitesinde zamansal değişimleri ortaya çıkartmaktır. Mevcut durumda meydana gelebilecek küçük değişimler olumlu ya da olumsuz toprak kalitesine etkide bulunabilmektedir. Bundan dolayı toprak kalitesinin sürekli olarak izlenmesi tarımsal ve çevresel yönden iyi uygulamaların seçiminde yardımcı olması açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Allison, L. E. (1965). Organic Carbon. In: Methods of Soil Analysis (Ed. Black, C.A.). Amer. Soc. Agron. Mon. 9. Madison, Wis.
- Andrews, S. S., Karlen, D. L., ve Cambardella, C. A. (2004). The soil management assessment framework: a quantitative soil quality evaluation method. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6), 1945-1962.
- Anonim, 2019. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/adana/yumurtalik-847384/>
- Armenise, E., Redmile-Gordon, M. A., Stellacci, A. M., Ciccamesse, A., ve Rubino, P. (2013). Developing a soil quality index to compare soil fitness for agricultural use under different managements in the Mediterranean environment. *Soil & Tillage Research*, 130:91-98.
- Bahçeci, İ. (2014). Farklı drenaj yönetimlerinin Harran Ovası topraklarının tuz ve sodyum içeriğine etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 18(3), 1-12.
- Bayman, S., ve Turgut, M. M. (2018). The effect of different tillage practices on the soil bacteria microflora in winter wheat cultivation. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 61(2), 109-114.
- Bouyoucos, G. J. (1951). A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Budak, M., Günal, H., Celik, İ., Yıldız, H., Acir, N., ve Acar, M. (2018). Soil quality assesment of upper Tigris basin. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 13(1), 301-316.
- Bunemann, E. K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R. E., de Deyn, G., de Goede, R., ... Brussaard, L. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 105-125.
- Cambardella, C. A., Moorman, T. B., Novak, J. M., Parkin, T. B., Karlen, D. L., Turco, R. F. ve Konopka, A. E. (1994). Field-scale variability soil properties in central Iowa soils. *Soil Science Society of America Journal*, 58, 1501-1511.
- Cherubin, M. R., Karlen, D. L., Franco, A. L. C., Cerri, C. E. P., Tormena, C. A., ve Cerri, C. C. (2016). A soil management assessment framework (SMAF) evaluation of brazilian sugarcane expansion on soil quality. *Soil Science Society of America Journal*, 80, 215-226.
- Celik, İ., Turgut, M. M., ve Acir, N. (2012). Crop rotation and tillage effects on selected soil Physical properties of a Typic Haploxerert in an irrigated semi-arid Mediterranean region. *International Journal of Plant Production*, 6(4), 457-480.
- Celik, İ., Barut Bereket, Z., Ortas, İ., Gök, M., Demirbas, A., Tulun, Y., ve Akpınar, C. (2011). Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions. *International Journal of Plant Production*, 5(3), 237-254.
- Dengiz, O., Özyazıcı, M.A., ve Sağlam, M. (2015). Multi-Criteria assessment and geostatistical approach for determination of rice growing suitability sites in Gokirmak catchment. *Paddy Water Environment*, 13: 1-10. DOI 10.1007/s10333-013-0400-4.
- Dengiz, O. (2019). Soil quality index for paddy fields based on standard scoring functions and weight allocation method. *Archives of Agronomy and Soil Science*. <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1610880>
- Diñç, U., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Derici, R., ve Ağca, N. (1995). Çukurova Bölgesi Toprakları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No:26 sayfa 172.
- Gugino, B. K., Abawi, G. S., Idowu, O. J., Schindelbeck, R. R., Smith, L. L., Thies, J. E., ve ... Van Es, H. M. (2009). Cornell soil health assessment training manual, Cornell University College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Geneva, NY.
- Karlen, D. L., Andrews, S. S., ve Doran, J. W. (2001). Soil quality: Current concepts and applications. In: *Advances in Agronomy*, Academic Press, Volume 74, Pages 1-40, DOI: 10.1016/S0065-2113(01)74029-1.
- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F., ve Schumann, G. E. (1997). Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4-10.
- Karlen, D. L., ve Stott, D.E. (1994). A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. In Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F., and Stewart, B.A., (Eds). *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Soil Science Society of America special Publication No. 35, Soil Science Society of America, Madison, WI. p. 53-72.
- Koca, Y. K. (2014). Toprak Etüdlerinde Uzman Gereksinimini Azaltacak Yöntemlerin Adana İli Örneğinde Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 214 sayfa.
- Koca, Y. K., ve Şenol, S. (2018). The possibilities of using stereo satellite datas on soil surveys. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 28, 176-179.
- Liebig, M. A., Varvel, G., ve Doran, J. (2001). A simple performance-based index for assessing multiple agroecosystem functions. *Agronomy Journal*, 93,

313–318.

- Liu, J., Wu, L., Chen, D., Yu, Z., ve Wei, C. (2018). Development of a soil quality index for *Camellia oleifera* forestland yield under three different parent materials in Southern China. *Soil & Tillage Research*, 176, 45-50.
- Marschner, H. (2011). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3rd Edition, London: Academic Press.
- Mohammad, S. N. ve Mohd M. A. (2014). Land suitability analysis for sustainable agricultural and use planning in Bulandshahr District of Uttar Pradesh. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(3), 1-11.
- Masto, R. E., Chhonkar, P. K., Singh, D., ve Patra, A. K. (2008). Alternative soil quality indices for evaluating the effect of intensive cropping, fertilisation and manuring for 31 years in the semi-arid soils of India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 136, 419–435.
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161-176.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting and Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Schlichting, E., ve Blume, E. (1966). *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin: Preis: Kartoniert.
- U. S. Salinity Laboratory Staff (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Editor: Richards, L.A., USDA Agriculture Handbook. No: 60, US: Government Print Office.
- Wymore, A. W. (1993). *Model-based systems engineering: An introduction to the mathematical theory of discrete systems and to the tricategory theory of system design*. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.

Toprağa uygulanan tütün ve badem atıklarından elde edilen biyokömürlerin elementel analizleri ve SEM özelliklerinin karşılaştırılması

Elementary analyses and comparison of SEM characteristics of biochars obtained from tobacco and almond residues applied to soil

Ahmet ÇELİK^{1*} , Memet İNAN¹ , Erdal SAKİN² 

¹Adıyaman Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi 02400 Kahta/Adıyaman

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

ÖZ

To cite this article:

Çelik, A., İnan, M. & Sakin, E. (2019). Toprağa uygulanan tütün ve badem atıklarından elde edilen biyokömürlerin elementel analizleri ve SEM özelliklerinin karşılaştırılması. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(4):500-510.
DOI: 10.29050/harranziraat.565323

Address for Correspondence:
Ahmet ÇELİK
e-mail:
ahmetcelik@adiyaman.edu.tr

Tarımda sürdürülebilirlik kavramının önemsendiği bir süreçte yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılan biyokütlenin dönüşümü ve atık yönetimi gibi konular ilgi çekmeye başlamıştır. Bu nedenle çalışmada, toprağa uygulanan tütün ve badem atıklarından elde edilen biyokömürün elementel özellikleri ve mikro morfolojik açıdan topraklar üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma, tarla koşullarında, üç tekerrürlü olarak, her blokta 5 parsel oluşturulmuş olup, bu parsellerden ikisine tütün, ikisine badem biyokömürü, bir tanesine kimyasal gübre uygulaması yapılarak anason bitkisi (*Pimpinella anisum* L.) yetiştirilmiştir. Denemede parsellerde kullanılan biyokömürlerin (tütün ve badem) elementel, toplam karbon (TC), inorganik karbon (IC), toplam organik karbon (TOC) içerikleri ve deneme parsellerinden alınan toprak örneklerinin mikromorfolojik özellikleri irdelenmiştir. Araştırma sonuçlarında badem biyokömüründe % C, % H, % N ve % S değerleri tütün biyokömürüne göre daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Tütün biyokömüründe EC, pH ve CaCO₃ değerleri badem biyokömürüne göre daha yüksek düzeyde belirlenmiştir. Badem biyokömüründe Ca, Mg ve Zn içerikleri, tütün biyokömüründe ise Fe ve Cu miktarları daha yüksek düzeyde elde edilmiştir. Mikromorfolojik açıdan tütün biyokömürü kullanılan parseldeki (ANS 5) agregatlaşma diğer parsellere göre farklı düzeyde gözlemlenmiştir. Tütün ve badem biyokömüründe morfolojik olarak deformasyon düzeyi diğer biyokömür ve gübre ilave edilen parsellere göre daha fazla düzeyde olup, buna bağlı olarak daha fazla yüzey alanı oluşturma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yetiştiriciliği ve toprak verimliliği açısından badem biyokömürünün tütün biyokömürüne göre daha iyi özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anason, Atık yönetimi, Yenilenebilir enerji, Biyokömür

ABSTRACT

In an era where the concept of agricultural sustainability is becoming more and more important, matters such as recycling of biomass, which is used as a source of renewable energy, and waste management are starting to become prominent. Hence, this study is examining the elementary characteristics of biomass obtained from tobacco and almond residues applied to soil, and its micromorphologic effect on soil. The study has been conducted with three repetitions under field conditions, with 5 parcels in each block. Two of these parcels have been applied with tobacco, two with biochar and one with chemical fertiliser to grow aniseed plant (*Pimpinella anisum* L.). During the trial, elementary, total carbon (TC), inorganic carbon (IC), total organic carbon (TOC) contents of the biochars (tobacco and almond) and the micromorphologic characteristics of the soil samples taken from the parcels have been analysed. Study outcomes have indicated higher C %, H %, N % and S % values for almond biochar when compared to tobacco biochar. EC, pH and CaCO₃ values have been found to be higher in tobacco biochar than in almond biochar. Ca, Mg and

Received Date:
14.05.2019

Accepted Date:
17.09.2019

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Zn contents were higher in almond biochar while Fe and Cu contents were higher in tobacco biochar. In micromorphologic terms, the aggregation in the parcel (ANS 5) where tobacco biochar was used, has been observed to be at a different level than the other parcels. In tobacco and almond biochar, the morphologic deformation level has been higher than the parcels applied with other biochar and fertiliser, hence it has been determined to have a potential of forming a greater surface area. It has been concluded that almond biochar have better plant cultivation and soil fertility characteristics compared to almond biochar.

Key Words: Aniseed, Waste management, Renewable energy, Biochar

Giriş

Tarım topraklarının yanlış kullanımı ve bilinçsiz uygulamalar toprak organik maddesinin azalmasına neden olmaktadır. Toprakların verimliliğinde her geçen gün azalan kayıplar artan dünya nüfusu için endişe verici boyutlara erişmektedir. Bugün küresel ısınma gibi nedenlere bağlı doğanın ve iklimlerin değişmesi neticesinde, tarım toprakları bünyelerinde bitki büyümeye etkili olan bitki besin elementlerini tutamaz hale gelerek verimsizleşme sürecine girmiştir. Bunun başlıca sebepleri arasında "organik maddenin" gündün güne azalması gelmekte olup, böylece bu tip toprakların kaliteleri de düşmektedir (Bellitürk, 2016). Toprak kalitesi güçlü ve sürdürülebilir gıda sisteminin temelini oluşturmaktadır. Birim alandan elde edilen ürün düzeyini artırmak iyi bir arazi yönetimi ve bitkinin gelişebileceği besin döngüsüne sahip ortam koşullarının sağlanmasına bağlıdır. Toprak sağlığını iyileştirmek, toprak verimliliğini artırmak ve toprak karbonunu tutmak amacıyla topraklara uygulanan biyokömür bu döngüde önemli bir bileşendir (Krishnakumar ve ark., 2014)

Biyokömür, biyokütlenin pirolizi ile elde edilen karbonca zengin bir katı üründür. Ayrıca biyokömür, temel olarak oksijeniz bir ortamda pirolize olan bitki artıkları veya hayvan gübrelerinden üretilir. Biyokömür topraklarda strüktür, tekstür, gözeneklilik, parçacık boyut dağılımı ve yoğunluk gibi parametreleri etkileyebilir. Ayrıca, dünyada toprak özelliklerinin iyileştirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, topraktan ağır metallerin tutulması üzerine etkisi, yüzey alanı, mineral yapısı, elektriksel iletkenlik, pH gibi parametrelerle ilgili birçok araştırma bulunmaktadır (Cao ve Harris, 2010; Chan ve ark., 2008; Cantrell ve ark., 2012).

Biyokütle tipi, yaşı, bileşenleri (selüloz, yarı selüloz, lignin ve ekstraktifler), bitki türleri, bitkilerin bölümleri ve bitki türlerinin toprak-hava-sudan belirli bileşiklere alma ve bitki dokularına taşıma/depolama işlemleri gibi bazı farklılıklar biyokömürün karakteristik özelliklerini doğrudan ve dolaylı olarak etkiler (Tiftik, 2006; Abdullah ve ark., 2010; Veiga ve ark., 2017). Bu farklılıklar devamında biyokömürün elementel özellikleri kimyasal yapı ve bileşimleri, yüzey alanı, sahip oldukları minerallerin doğal yapısına bağlıdır. Ayrıca biyokütle içindeki temel mineral elementlerin tür ve miktarlarının tanımlanması, yanmadan önce ham madde içindeki bu bileşenlerin seviyeleri ile doğrudan ilişkili olabilir (Lehmann ve Rondon, 2006). Biyokömürün toprak koşulları üzerindeki etkilerinin kapsamı ve diğer elementel özelliklerin bilinmesi mikromorfolojik açıdan agregatların arazi işleme üzerine ve kullanılan organik ve inorganik gübrelerin toprak yapısına etkilerinin araştırılması ve tanımlanması yönünden önemlidir (Burns, 2014).

Bu çalışmayla, yarı kurak şartlar altında anason bitkisi yetiştirilerek toprak kalitesi ve verimlilik düzeyini arttırmak adına kullanılan tütün ve badem biyokömürlerinde kimyasal özelliklerin toprak mikromorfolojisi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma, Adıyaman ili Kahta ilçesinde Kahta Meslek Yüksekokulu araştırma ve uygulama alanında yapılmıştır. Çalışma alanının denizden yüksekliği 662 m'dir. Kahta'nın uzun yıllar sıcaklık ortalaması 17.4 °C, ortalama yağış miktarı ise 504.7 mm'dir. Bölge toprakları kireçli ve kil düzeyi oldukça yüksektir (KHGM, 1997). Toprak derinliği

yaklaşık 0-60 cm'dir. Daha önce deneme alanında yapılan çalışmalarda yaygın birincil mineraller kuvars, feldspat ve mika olup, yaygın kil minerali ise smektit, bunu sırasıyla azalan düzeylerde illit ve kaolinit izlemektedir (Çelik ve Akça, 2017).

Metot

Çalışma, Adıyaman Üniversitesi Kahta Meslek Yüksekokulu tarımsal araştırma ve uygulama alanında tarla koşullarında, her blokta 5 parsel oluşturulmuş, bu parsellerden ikisine tütün, ikisine badem biyokömürü, bir tanesine dekara 5

kg saf etkili madde gelecek şekilde 20- 20- 0 ve 2.5 kg saf azot gelecek şekilde üst gübre olarak üre kimyasal gübrelemesi yapılmıştır. Deneme yeri toprak özelliklerine ait, deneme öncesi ve sonrası toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Bloklardaki tütün ve badem biyokömürü uygulanan birer parsel ile kimyasal gübre parsellerine dekara 2 kg tohum gelecek şekilde anason ekimi yapılmıştır. Tütün ve badem biyokömürü uygulanan birer parsel ile kontrol amacıyla tohum ekimi yapılmamıştır.

Çizelge 1. Deneme öncesi bazı toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar

Table 1. Results of some soil properties before the experiments

Tekstür (%), Texture (%)			
Kum, Sand	38.1		
Silt, Silt	26.7		
Kil, Clay	35.2		
CaCO ₃ (%)	1.38	Fosfor (P ₂ O ₅) (kg da ⁻¹), Phosphorus (kg da ⁻¹)	1.32
Organik madde (%), Organic matter (%)	1.66	Potasyum(K ₂ O)(kg da ⁻¹), Potassium (kg da ⁻¹)	134.38
Organik karbon (%), Organic carbon (%)	0.96	Demir (Fe) (mg kg ⁻¹), Iron (mg kg ⁻¹)	8.96
EC (dS m ⁻¹)	0.55	Çinko (Zn) (mg kg ⁻¹), Zinc (mg kg ⁻¹)	0.29
Azot (N) (%), Nitrogen (%)	0.42	Bakır (Cu) (mg kg ⁻¹), Copper (mg kg ⁻¹)	0.79
pH	7,51	Mangan (Mn) (mg kg ⁻¹), Manganese (mg kg ⁻¹)	15.62

Çizelge 2. Uygulama sonrası toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Çelik ve ark., 2018)

Table 2. Some physical and chemical properties of soils after application (Çelik and et al., 2018)

Uygulamalar Applications	Tekstür (%)			Sınıfı Class	pH	CaCO ₃ (%)	OM (%)	OC (%)	EC (dS m ⁻¹)
	Kum Sand	Silt Silt	Kil Clay						
BBA	38.2	26.5	35.3	CL	7.45	1.43	1.88	1.09	0.72
TBA	38.1	26.7	35.2	CL	7.34	1.23	1.66	0.97	0.68
KGA	38.1	26.5	35.4	CL	7.44	1.07	2.19	1.27	0.75
BB	38.2	26.6	35.2	CL	7.44	1.09	2.07	1.20	0.59
TB	38.2	26.6	35.2	CL	7.48	1.42	2.16	1.25	0.70

BBA: Badem Biyokömür Anason, Almond biochar aniseed, TBA: Tütün Biyokömür Anason, Tobacco biochar aniseed, KGA: Kimyasal Gübre Anason, Chemical fertiliser aniseed, BB: Badem Biyokömür, Almond biochar, TB: Tütün Biyokömür, Tobacco biochar, CL: Killi Tın, Clay Loam OM: Organik madde, Organic matter, OC: Organik karbon, Organic carbon, EC: Elektriksel iletkenlik, Electric conductivity

Tütün ve badem tarımı yapılan alanlardan hasat sonrası elde edilen artıklar fırında 420 °C'de 30 dakikada oksijensiz koşullarda yakılarak biyokömür (biochar) elde edilmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenliği (EC) (1:25 w/v ve 1:5 w/v sırası ile) diyonize su ile ölçülmüş (Richards, 1954) ve CaCO₃ analizi yapılmıştır (Allison ve Moodie, 1965). Tütün ve badem biyokömürlerinin elementel özellikleri Thermo marka flash 2000 model ve toplam organik karbon içerikleri Shimadzu marka TOC-L SSM-5000A

model (total organic carbon analyzer) cihazları ile (Adıyaman Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı) gerçekleştirilmiştir. Toprak ve biyokömür (tütün ve badem) örnekleri Harran Üniversitesi Merkezi Araştırmalar laboratuvarında polarize mikroskopta ve tarama elektron mikroskobunda (SEM ve EDAX) incelenmiş ve ürünün mikro-yapısal gelişimi ve gözenek boyut ve dağılım özellikleri irdelenmiştir (FitzPatrick, 1993).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tütün ve badem biyokömürlerinin bazı kimyasal analizlerinin değerlendirilmesi

Elementel analiz, biyokömür karakterizasyonu için hızlı, kullanışlı ve yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Her tür biyokütleden pirolizle elde edilen biyokömür materyalinde önemli miktarda karbon, hidrojen ve oksijen bulunur. Biyokömürün özelliklerini belirlemek için kullanılan elementel analiz uygun bir yöntem olmasına rağmen (Enders ve ark., 2012; McBeath ve ark., 2015), bunun için henüz uluslararası standart bulunmamaktadır (Bird ve ark., 2017). Bazı biyokütleler çoğu organik maddeye ve yaygın olarak kullanılan standartlara göre çok yüksek karbon içeriğine (> ağırlık olarak % 80) sahiptir.

Kullanılan biyokömürlerin elementel analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Badem biyokömüründe % C, % H, % N ve % S değerleri tütün biyokömürüne daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Badem biyokömüründe N ve S elementlerinin yüksek düzeyde asitlik karakterini ön plana çıkartmaktadır. Bu nedenle badem biyokömürünün daha çok yüksek pH içeriğine sahip topraklara uygulanması gerçeğini ortaya koymaktadır. Badem biyokömürü ile ilgili yapılan çalışmalarda % C ve % H düzeyleri elde ettiğimiz sonuçlardan yüksek düzeyde saptanırken, % N ve % S değerleri düşük düzeyde belirlenmiştir (Mohammed, 2018). Akalın ve Karagöz (2011)' ün tütün sapı ve tozunun biyokömürleriyle ilgili yaptıkları çalışmada, % C sonuçları bulgularımızla uyum halindeyken, % H ve % S içerikleri bulgularımızdan yüksek, % N değerlerinin ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızdaki bu farklılıkların kullanılan bitki materyallerinden veya piroliz yönteminden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Tütün biyokömüründe EC, pH ve CaCO₃ değerleri, badem biyokömürüne göre daha yüksek düzeyde belirlenmiştir (Çizelge 3). Kurak ve yarı kurak iklim koşullarına sahip toprakların yüksek pH içeriği nedeniyle bu tür alanlarda badem biyokömürünün, düşük toprak reaksiyonuna sahip topraklarda ise tütün biyokömürünün kullanılabileceği

düşünülmektedir. Toprak reaksiyonu alkali, kireçli, kurak ve yarı kurak iklime sahip bölge topraklarında badem biyokömürünün toprak reaksiyonunu düşürmesi ve dengelemesi açısından, tütün biyokömürüne göre daha olumlu sonuçlar verebileceği kanısına varılabilir. Yapılan araştırmalarda bitki gelişimine en olumlu etkinin pH'sı en düşük olan biyokömür ilavesi ile yapıldığı görülmüş olup, bu nedenle piroliz koşullarının pH'yı yükseltmeyecek şekilde ayarlanmasının önemi vurgulanmıştır (Taghizadeh-Toosi ve ark., 2012).

Çizelge 3. Tütün ve badem biyokömürlerinin bazı kimyasal özellikleri

Table 3. Some chemical properties of tobacco and almond biochar

Özellikler Properties	Tütün biyokömürü Tobacco biochar	Badem biyokömürü Almond biochar
% C	46,21	46,54
% H	2,88	4,44
% N	1,68	3,07
% S	0,00	1,63
pH	10	7.8
EC (µS cm ⁻¹)	1515	561
CaCO ₃ (%)	27.57	5.54

Jeffery ve ark. (2017) yüksek pH'sı nedeni ile biyokömürün bu topraklarda fazla kireçleme etkisi ile pH'nın gereğinden fazla yükselmesine neden olduğunu bununda Mn, Fe, B ve P gibi besin elementlerinin alımını engelleyebileceğini bildirmişlerdir. Tütün biyokömürünün tuzluluk düzeyi, badem biyokömürüne göre yaklaşık 3 kat daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Tuzluluk içeriği yüksek olan tütün biyokömürünün yağışlı bölge topraklarında kullanılması önerilmektedir. Bu biyokömürün bazik karakterli topraklarda kullanılması mevcut düzeyi daha da artırabileceği ve bu nedenle alkali reaksiyona sahip topraklarda kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır (Çizelge 3). Daha önce Çelik ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada anason bitkisi uygulanmayan ve tütün biyokömürü kullanılan alanda en yüksek tuz içeriği saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar tütün biyokömürünün toprak koşulları üzerindeki etkileşiminin doğruluğunu ortaya koymaktadır. Yağışlı iklimsel özelliklere sahip asit karakterli topraklarda tütün

biyokömürünün toprak asitliliğini azaltması ve bunun yanında toprak için kullanılacak gübre ihtiyacını azaltabileceği ve verimliliği arttırabileceği düşünülmektedir. Tütün ve badem biyokömürlerinin kireç içerikleri irdelenecek olursa, tütün biyokömürünün kireç içeriği badem biyokömürüne göre daha fazla düzeyde saptanmıştır (Çizelge 3). Bu sonuca göre, kireçli kurak ve yarı kurak bölge topraklarında badem biyokömürünün üretim ve verimliliği sınırlayıcı herhangi bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Tütün ve badem biyokömürlerinin bazı besin elementleri açısından değerlendirilmesi

Tütün ve badem biyokömürlerinin besin elementi içerikleri irdelendiğinde, badem biyokömüründe Mg, Cu ve Zn içerikleri, tütün biyokömüründe ise Ca ve Fe miktarları daha yüksek düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4). Tütün biyokömüründe Ca içeriğinin yüksek belirlenmesi biyokömüre bazik karakter kazandırabileceğinin göstergesidir. Bunun için asit karakterli topraklarda kullanılması önerilebilir. Biyokömürün toprağın verimliliği üzerine olan etkisi, toprakta bulunan yarayışlı besin elementlerinin düzeyi, yarayışlılığı (Günel ve Erdem, 2018; Lehmann ve ark., 2003) ve biyokimyasal özelliklere olan (Luo ve Gu, 2016) etkisi ile ilişkilidir.

Çizelge 4. Tütün ve badem biyokömürlerinin bazı besin elementi içerikleri

Table 4. Some nutrient contents of tobacco and almond biochar

Besin maddeleri içeriği Nutrient contents	Tütün biyokömürü Tobacco biochar	Badem biyokömürü Almond biochar
Ca (%)	3.7	3.5
Mg (%)	2.1	3.3
Fe (%)	4.2	2.1
Zn (%)	1.6	10.2
Cu (%)	2.1	5.9

Toprağa verilen biyokömürlerin hareketsiz (immobil) metallere farklı etkileşimlerde bulunabileceği belirlenmiştir. Bazik karakterli biyokömürler toprağa uygulandığında toprak reaksiyonunu artırarak besin maddelerinin

alınabilirliğini azalttığı bildirilmiştir (Peng ve ark., 2011). Yüksek karbon içeriği nedeni ile biyokömür toprağa ilave edildiğinde ayrışma ve parçalanma sonucunda açığa çıkan alkol, karboksil ve karbonil gruplar nedeni ile topraktaki negatif yükleri arttırmaktadır (Sakin ve Yanardağ, 2019). Ayrıca farklı sıcaklıklarda üretilen biyokömürler farklı düzeyde karbon miktarlarına sahiptir.

Çelik ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada, toprağa uygulanan biyokömür kontrol grubu ile karşılaştırıldığında toprak bitki besin maddelerinden P, Zn miktarını çok önemli düzeyde arttırmışken, diğer elementlerde fazla bir değişiklik izlenmediğini, en fazla P artışının kimyasal gübre atılan parselde belirlendiğini, en düşük ise badem biyokömüründe saptandığını, biyokömür uygulaması yapılan parsellerde en yüksek Zn değerlerinin badem biyokömürü, en düşük değerlerin ise tütün biyokömürünün kullanıldığı anason parsellerinden alındığını bildirmişlerdir. Bulgularımızda badem biyokömürünün Zn düzeyinin tütün biyokömürüne göre daha yüksek saptanması önemli bir kanıt olarak gösterilebilir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarında Zn'nun düşük oluşunun nedenini Kızılgöz ve ark. (2011)'ları yüksek toprak pH'sı ile karbonatlı çökel kökenli ana materyalin üzerinde gelişen topraklardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu nedenle Zn eksikliği görülen bahçe ve tarla tarımı yapılan alanlarda badem biyokömürünün kullanımı daha uygun olacaktır.

Yağışlı ve sıcak iklime sahip bölge topraklarında fazla miktarda biyokömür ilavesi durumunda P, K, Ca, Zn ve Cu gibi elementlerin bitkilerce alınabilirliğini artırdığı belirtilmiştir (Lehmann ve Rondon, 2006; Steiner ve ark., 2007). Yapılan çalışmalarda bu tür elementlerin düzeylerinin artması için farklı biyokömür ve dozlarının uygulanmasına ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Namgay ve ark., 2010). Elde ettiğimiz bulgularda tütün biyokömüründeki Fe düzeyi, badem biyokömürüne göre yaklaşık 2 kat daha fazla saptanmıştır. Çelik ve ark. (2018)'lerinin yapmış oldukları çalışmada bitkisiz tütün biyokömürü uygulanan alanda en yüksek değer elde edilmesi

bulgularımızı doğrulamaktadır. Tütün ve badem biyokömürlerinin kimyasal özellikleri içerisinde dikkat çekici farklılıklardan biride Cu düzeyidir. Araştırma sonuçlarına göre badem biyokömüründeki Cu düzeyi tütün biyokömürüne göre yaklaşık 3 kat daha fazla düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4). Organik atıkların mikrobiyal ayrışması sırasında oluşan veya canlı kökler tarafından salgılanan, küçük molekül kompleks yapıcılar, adsorbe edilmiş bakırla kompleks oluşturarak hareketli hale getirirler. Bu yolla, çözünebilir bakır miktarını önemli miktarda yükseltirler (Sönmez ve ark., 2006). Bu açıdan değerlendirildiğinde badem biyokömürünün ayrışmanın yoğun olduğu iklimsel özelliklere sahip bölge topraklarında kullanılmasının daha rasyonel olacağı düşünülmektedir. Çelik ve ark. (2018) badem ve tütün biyokömürü uyguladıkları anasonda verim ve bitkisel özellikler yönünden badem biyokömürünün daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Tütün ve badem biyokömürlerinin toplam organik, inorganik ve toplam karbon analizlerinin değerlendirilmesi

Tütün ve badem biyokömürlerinin toplam organik ve inorganik karbon düzeyleri Çizelge 5' de verilmiştir. Badem biyokömüründe belirlenen toplam organik karbon ve toplam karbon düzeyleri tütün biyokömürüne göre daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Ancak İnorganik karbon içeriğinin tütün biyokömüründe daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Biyokömürlerin içerdiği organik karbon düzeyini piroliz sıcaklığı, reaksiyon süresi, reaktiflerin konsantrasyonu ve biyokömür karbonizasyon derecesi etkiler (Knicker ve ark., 2007). Çoğu biyokömür C ve aromatik C yapıları bakımından zengin olan kimyasal yapısı nedeniyle çok kararlı olup (Baldock ve Smernik, 2002; Calvelo Pereira ve ark., 2011) mikrobiyal bozunmaya karşı oldukça dirençlidir. Elde ettiğimiz elementel analiz bulgularında badem biyokömürünün % C içeriği tütün biyokömürüne göre yüksek düzeyde belirlenmesi, toplam organik karbon analizlerinin doğruluğunu kanıtlamaktadır. Yarı kurak bölge topraklarında yağışın düşük,

sıcaklığın yüksek düzeyde olması ayrışmanın artmasına ve biriken karbon miktarının azalmasına neden olmaktadır. Bu açıdan ilimizde yaygınlaşan badem tarımından elde edilen atıkların değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çizelge 5. Tütün ve badem biyokömürlerinde toplam organik karbon, toplam karbon ve inorganik karbon içerikleri

Table 5. Total organic carbon, total carbon and inorganic carbon Contents in tobacco and almond biochar

Parametreler Parameters	Tütün biyokömürü Tobacco biochar	Badem biyokömürü Almond biochar
TOC %	0.389	0.495
TC %	0.406	0.498
IC %	0.017	0.002

TOC: Toplam organik karbon, TOC: Total organic carbon, TC: Toplam karbon, TC: Total carbon, IC: İnorganik karbon, IC: Inorganic carbon

Özellikle karbon içeriği yüksek biyokömürlerin toprağa uygulanması sonucu, toprakta C'nun uzun süreli tutulması, CO₂ emisyonlarının azaltılması ve bunlara ek olarak küresel boyutta çevresel faydalar sağlamaktadır (Qin ve ark., 2016).

Biyokömürlerin kullanıldığı örneklerin mikromorfolojik özellikleri

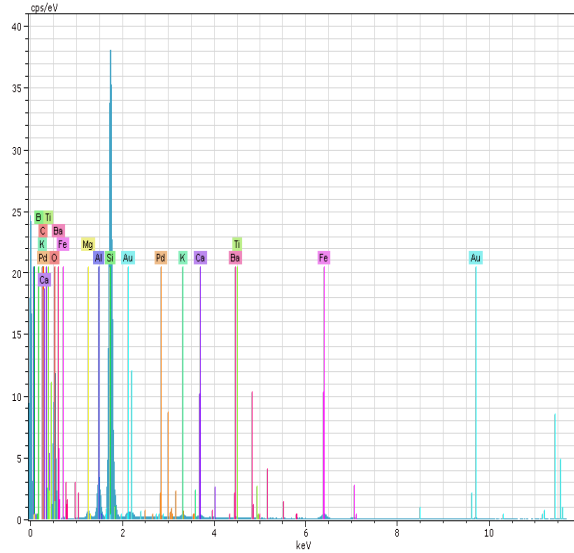
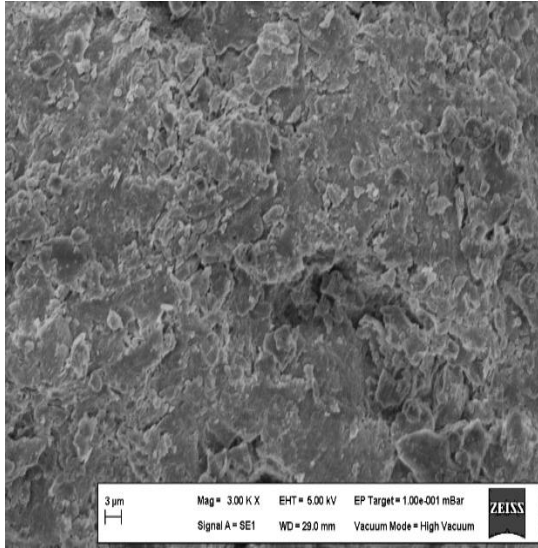
Biyokömür'ün yüzeylerindeki ve yapılarındaki değişimleri ve özelliklerini tanımlamak ve incelemek için SEM-EDAX analizleri etkili bir yoldur. Tütün ve badem biyokömürünün toprak koşulları üzerindeki etkilerinin kapsamı Tarama Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscopy-SEM) ile toprakların mikro-yapısal gelişimi ve gözenek dağılımıyla ilgili özellikler irdelenmiştir (Şekil 1) (FitzPatrick, 1993). Çalışma alanındaki toprakların mineralojik olarak baskın kil tipinin smektit içermesi nedeniyle plastiklik ve agregatlaşmaya olumlu yönde katkı sunmaktadır. Çalışma alanında yaygın kil minerali 2:1 tabakalı smektit olup, bunu sırasıyla azalan düzeylerde illit ve kaolinit izlemektedir (Çelik ve Akça, 2017). Biyokömür kullanılan parsellerde bu etki daha belirgin bir şekilde görülmektedir (Şekil 1). Topraktaki agregatlaşmaya katkı sunan diğer nedenlerden biride kireç ve organik madde içeriğidir (Özdemir ve ark., 2005). Özellikle tütün biyokömürü kullanılan parseldeki (ANS 5)

agregatlaşma diğer parsellere göre farklı düzeyde belirlenmiştir. Bunun nedeni, tütün biyokömürü kullanılan parsellerdeki kireç ve organik madde düzeyinin daha yüksek düzeyde saptanmasıdır. Toprak agregatlarındaki organik madde katkısı agregatların dayanaklılık düzeyini arttırarak toprağın su, havalanma, verimlilik ve özellikle eğimli alanlarda erozyona karşı direncini artırır (Devine ve ark., 2014; Whalen ve Chang, 2002). Bununla birlikte toprak örneklerinin SEM görüntülerinde organik yapılar belirgin olarak saptanmamasına karşın ANS 1 ve ANS 2 örneğinde zayıf organik yapılar söz konusudur. Söz konusu olgu büyük olasılıkla organik maddenin hızla

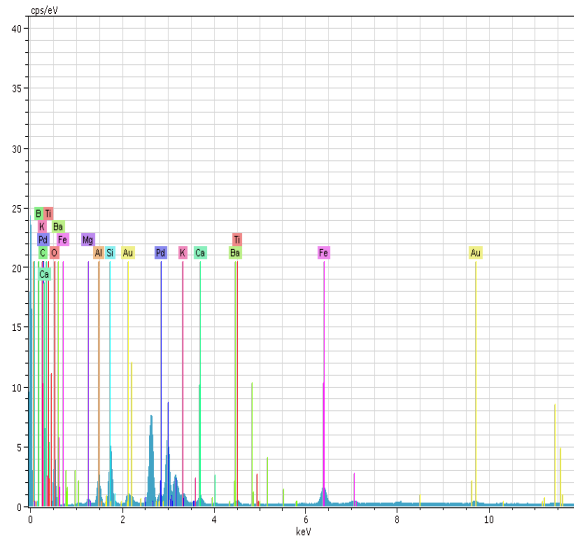
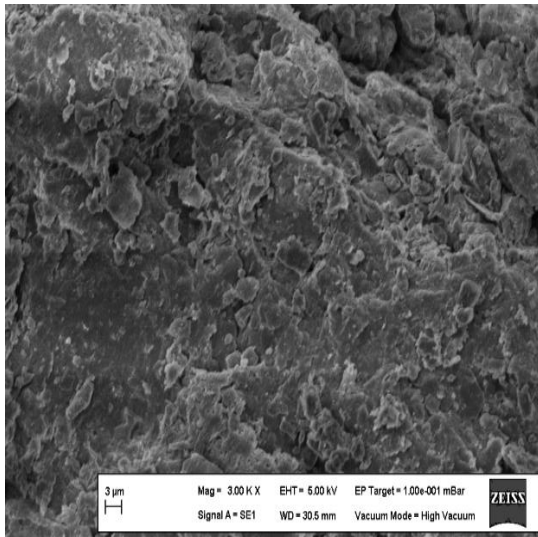
ayrışarak kalıcı humin formlarına dönüşmemesi sonucu gerçekleştiği düşünülmektedir.

Biyokömrlerin SEM görüntülerine göre, gözeneklilik düzeyinin her iki biyokömürde de (tütün ve badem) yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (Şekil 2). Gözeneklilik miktarındaki artış mikrobiyal aktiviteye ev sahipliği yapan mikroorganizmaların sayısındaki artışa paralel olarak artar. Topraktaki canlılık düzeyinin artması toprağa daha fazla miktarda organik maddenin katılması anlamına gelir. Bitki besin elementlerinin toprakta daha kolay tutulmasını sağlar (El-Ramady ve ark., 2014).

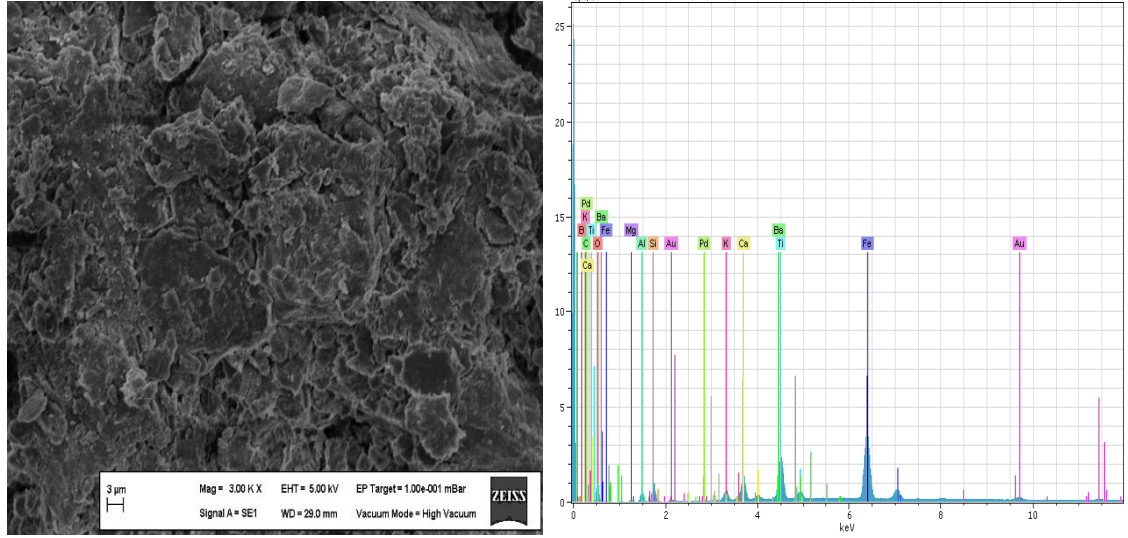
ANS 1



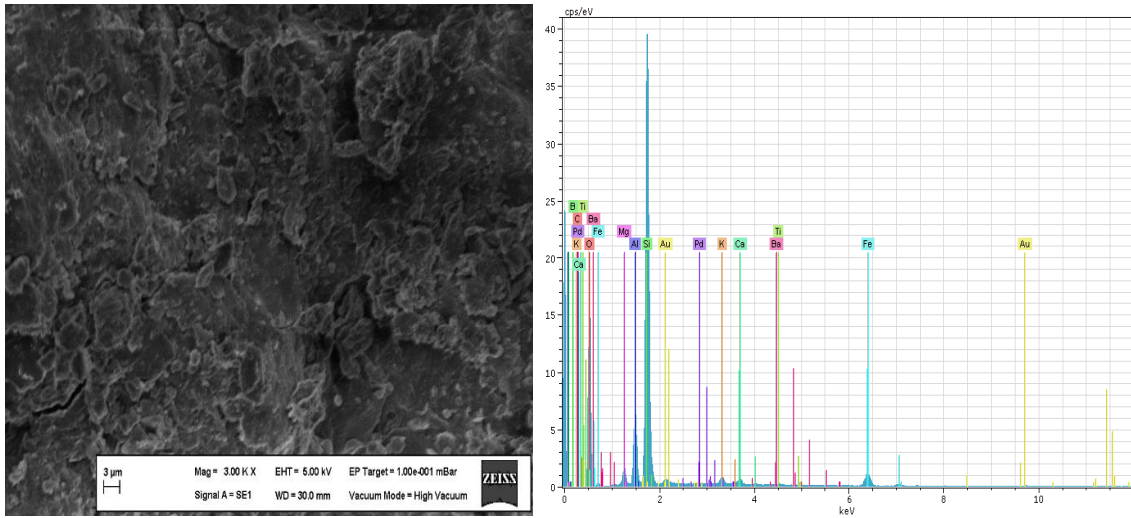
ANS 2



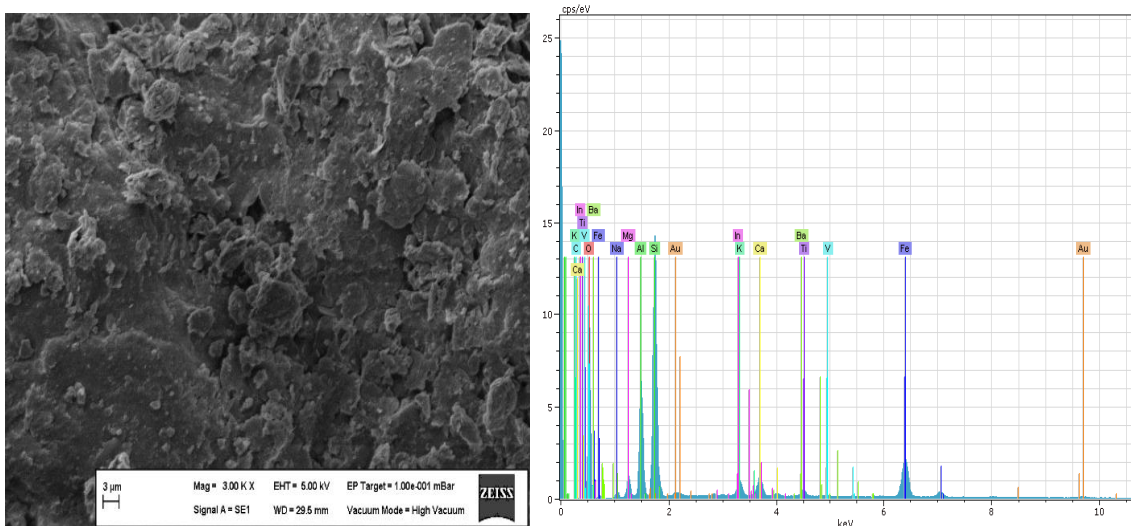
ANS 3



ANS 4



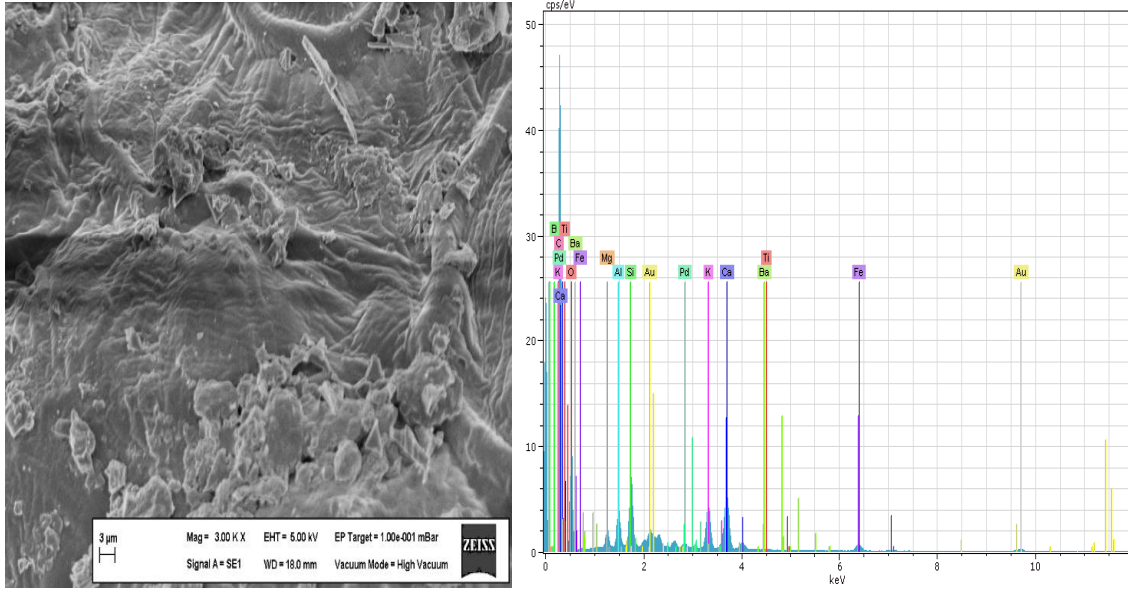
ANS 5



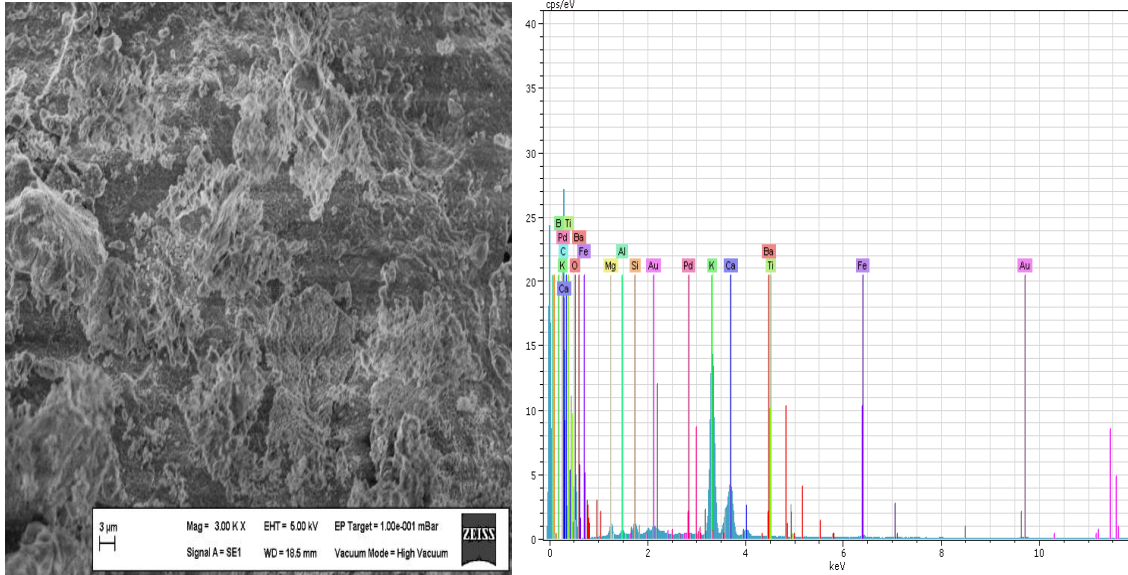
Şekil 1. Deneme alanı topraklarının SEM ve EDAX görüntüleri (ANS 1: Badem biyokömür anason, ANS 2: Tütün biyokömür anason, ANS 3: Kimyasal gübre anason, ANS 4: Bitkisiz toprakta badem biyokömür, ANS 5: Bitkisiz toprakta tütün biyokömür).

Figure 1. SEM and EDAX images trial area territories (ANS 1: Almond biochar aniseed, ANS 2: Tobacco biochar aniseed, ANS 3: Chemical fertiliser aniseed, ANS 4: Almond biochar non-plant soil, ANS 5: Tobacco biochar non-plant soil)

BB



TB



Şekil 2. Deneme alanında kullanılan badem ve tütün biyokömürlerinin SEM ve EDAX görüntüleri (BB: Badem biyokömürü, TB: Tütün biyokömürü).

Figure 2: SEM and EDAX images of almond and tobacco biochar used in the experimental area (BB: Almond biochar, TB: Tobacco biochar)

Sonuçlar

Badem biyokömürünün tütün biyokömürüne göre, toprak organik maddesini artırdığı ve doğal toprak organik maddesinin mineralizasyonunu etkilediği için tarım arazilerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Topraklara biyokömür uygulanması durumunda toprakların özellikleri (fiziksel, kimyasal, mikromorfolojik vb.) göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Elde ettiğimiz bulgulara göre, özellikle asit karakterli topraklarda tütün biyokömürünün, bazik karakterli topraklarda ise badem biyokömürü

uygulanmasının daha iyi sonuçlar vereceği saptanmıştır. Biyokömür kullanımıyla beraber, topraktaki karbonu dengelemek ve topraktaki besin tüketimini azaltmak açısından karbon yönünden zengin atıklar kullanılmalıdır. İlimizde badem tarımının yaygınlaşması ile birlikte bu tür atıkların değerlendirilebileceği bir potansiyel ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonucuna göre, gerek bitkisel özellikler gerekse karbon düzeylerinin yüksek saptanması nedeniyle badem biyokömürünün, tütün biyokömürüne göre üstün özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Abdullah, H., Mediaswanti, K. A. & Wu, H. (2010). Biochar as a fuel: 2. Significant differences in fuel quality and ash properties of biochars from various biomass components of Mallee trees. *Energy & Fuels*, 24(3), 1972-1979.
- Akalın, M. K. & Karagöz, S. (2011). Pyrolysis of Tobacco Residue: Part 1. Thermal. *Bioresources*, 6(2), 1520-1531.
- Allison, L. E. & Moodie, C. D. (1965). Carbonate. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, (methodsofsoilnb), 1379-1396.
- Baldock, J. A. & Smernik, R. J. (2002). Chemical composition and bioavailability of thermally altered *Pinus resinosa* (Red pine) wood. *Org. Geochem.* 33:1093–1109. [http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6380\(02\)00062-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0146-6380(02)00062-1).
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Bird, M., Keitel, C. & Meredith, W. (2017). Analysis of biochars for C, H, N, O and S by elemental analyser. *Biochar: A Guide to Analytical Methods*, 39.
- Burns, K. J. (2014). The effect of biochar addition on soil structure and changes to aged biochar particles in soil. This thesis is presented for the Degree of Master of Science at The University of Western Australia, *School of Earth and Environment*. P. 84-94
- Calvelo Pereira, R., Kaal, J., Camps Arbestain, M., Pardo Lorenzo, R., Aitkenhead, W., Hedley, M. & Maciá-Agulló, J. (2011). Contribution to characterisation of biochar to estimate the labile fraction of carbon. *Org. Geochem.* 42: 1331–1342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.orggeochem.2011.09.002>.
- Cantrell, K. B., Hunt, P. G., Uchimiya, M., Novak, J. M. & Ro, K. S. (2012). Impact of pyrolysis temperature and manure source on physicochemical characteristics of biochar. *Bioresource technology*, 107, 419-428.
- Cao, X. & Harris, W. (2010). Properties of dairy-manure-derived biochar pertinent to its potential use in remediation. *Bioresource technology*, 101(14), 5222-5228.
- Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A. & Joseph, S. (2008). Using poultry litter biochars as soil amendments. *Soil Research*, 46(5), 437-444.
- Çelik, A. & Akça, E. (2017). Adıyaman'da eğimli akarsu seki topraklarının sürdürülebilir kullanımı için öneriler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 130-141.
- Çelik, A., İnan, M. & Sakin, E. (2018). Tütün ve badem atıklarından elde edilen biyokömürün bazı toprak kalite parametreleri ile anason bitkisinin verimine etkileri, II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi Tam bildiriler kitabı, 353-371.
- Devine, S., Markewitz, D., Hendrix, P. & Coleman, D. (2014). Soil aggregates and associated organic matter under conventional tillage, no-tillage, and forest succession after three decades. *PLoS one*, 9(1):1- 12, e84988.
- El-Ramady, H. R., Alshaal, T. A., Amer, M., Domokos-Szabolcsy, É., Elhawat, N., Prokisch, J. & Fári, M. (2014). Soil quality and plant nutrition. In *Sustainable Agriculture Reviews 14* (pp. 345-447). Springer, Cham.
- Enders, A., Hanley, K., Whitman, T., Joseph, S. & Lehmann, J. (2012). Characterization of biochars to evaluate recalcitrance and agronomic performance. *Bioresource Technology* 114, 644–653. doi:10.1016/j.biortech.2012.03.022.
- FitzPatrick, E. A. (1993). *Soil Microscopy and Micromorphology*. Chichester No. 631.43 F5. John Wiley & Sons. 433P.
- Günel, E. A. & Erdem, H. (2018). Biyokömür; Tanımı, Kullanımı ve Tarım Topraklarındaki Etkileri. *ADÜ Ziraat Derg*, 2018;15(2):87-93.
- Jeffery, S., Abalos, D., Prodana, M., Bastos, A. C., Van Groenigen, J. W., Hungate, B. A. & Verheijen, F. (2017). Biochar boosts tropical but not temperate crop yields. *Environmental Research Letters*, 12(5), 053001.
- KHGM, (1997). Adıyaman Kâhta Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etütleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, s. 250.
- Kızılgöz, İ., Sakin, E. & Gürsöz, S. (2011). Ovacık Köyü'nde (Şanlıurfa) Yetiştirilen Asma (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Mineral Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1):1-10.
- Knicker, H., Müller, P. & Hilscher, A. (2007). How useful is chemical oxidation with dichromate for the determination of “Black Carbon” in fire-affected soils? *Geoderma* 142: 178–196. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.08.010>.
- Krishnakumar, S., Rajalakshmi, A. G., Balaganesh, B., Manikandan, P., Vinoth, C. & Rajendran, V. (2014). Impact of biochar on soil health. *Int. J. Adv. Res*, 2(4), 933-950.
- Lehmann, J., da Silva, J. P., Steiner, C., Nehls, T., Zech, W. & Glaser, B. (2003). Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and soil*, 249(2), 343-357.
- Lehmann, J. & Rondon, M. (2006). Bio-char soil management on highly weathered soils in the humid tropics. *Biological approaches to sustainable soil systems*, 113(517), e530.
- Luo, L. & Gu, J. D. (2016). Alteration of extracellular enzyme activity and microbial abundance by biochar addition: Implication for carbon sequestration in subtropical mangrove sediment. *Journal of environmental management*, 182, 29-36.
- McBeath, A. V., Wurster, C. M. & Bird, M. I. (2015). Influence of feedstock properties and pyrolysis conditions on biochar carbon stability as determined by hydrogen pyrolysis. *Biomass and Bioenergy* 73, 155–173. doi:10.1016/j.biombioe.2014.12.022.
- Mohammed, I. Y., Abakr, Y. A. & Mokaya, R. (2018). Valorisation of adzuki bean waste to biofuel precursors via pyrolysis: kinetics, product distribution and characterisation. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 8(3), 699-710.
- Namgay, T., Singh, B. & Singh, B. P. (2010). Influence of

- biochar application to soil on the availability of As, Cd, Cu, Pb, and Zn to maize (*Zea mays* L.). *Soil Research*, 48(7), 638-647.
- Ogawa, M., Okimori, Y. & Takahashi, F. (2006). Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: Three case studies. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11: 429–444
- Özdemir, N., Gülser, C., Ekberli, İ. & Özkaptan, S. (2005). Toprak düzenleyicilerinin asit toprakta strüktürel dayanıklılığa etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(2), 151-156.
- 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 Till. Research*, 112, 159–166.
- Qin, X., Li, Y., Wang, H., Liu, C., Li, J., Wan, Y. & Liao, Y. (2016). Long-term effect of biochar application on yield-scaled greenhouse gas emissions in a rice paddy cropping system: a four-year case study in south China. *Sci. Total Environ.* 570: 1390–1401. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.222>.
- Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvements saline and alkali soils. U.S. Dept. Agr. Handbook, 60.
- Taghizadeh-Toosi, A., Clough, T. J., Sherlock, R. R. & Condon, L. M. (2012). Biochar adsorbed ammonia is bioavailable. *Plant and soil*, 350(1-2), 57-69.
- Sakin, E. & Yanardag, İ.H. (2019). Effect of Application of Sheep Manure and its Biochar on Carbon Emissions in Salt Affected Calcareous Soil in Sanlıurfa region se Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(4):2553-2560.
- Sönmez, S., Kaplan, M., Sönmez, N. K. & Kaya, H. (2006). Toprakta Yapılan Bakır Uygulamalarının Toprak pH'sı ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 151-158.
- Steiner, C., Teixeira, W. G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macêdo, J. L. V., Blum, W. E. H. & Zech, W. (2007). Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered central Amazonian upland soil. *Plant and Soil*. 291, 275–290.
- Tiftik, B. E. (2006). *Çay Fabrikası Atığının Piroli ve Piroli Ürünlerinin İncelenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Veiga, T. R. L. A., Lima, J. T., Dessimoni, A. L. D. A., Pego, M. F. F., Soares, J. R. & Trugilho, P. F. (2017). Different Plant Biomass Characterizations for Biochar Production. *Cerne*, 23(4), 529-536.
- Whalen, J. K. & Chang, C. (2002). Macroaggregate characteristics fin cultivated soil after 25 annual manure applications. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 66, 1637-1647.
- Yu, X.Y., Ying, G. G. & Kookana, R. S. (2006). Sorption and desorption behaviors of diuron in soils amended with charcoal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8545-8550.

HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

YAZAR REHBERİ

YAZIM KURALLARI

Dergimize gönderilen makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Dergipark Sistemi üzerinden online olarak **Telif Hakkı Devir Sözleşmesi** (tüm yazarlar tarafından imzalanacak) ve **Makale Kontrol Listesi** (sorumlu yazar tarafından imzalanacak) ile beraber gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazara/yazarlara aittir. Yayın Kurulu'ndan kaynaklanan basım hataları için ek düzeltme yayınlanabilir.

Gönderilecek makaleler aşağıda verilen yazım kuralları çerçevesinde hazırlanmalıdır. Aksi halde makaleler, değerlendirilmeye alınmadan yazara/yazarlara iade edilebilir.

MAKALENİN İLK SUNUŞU

1. Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale **çift satır** aralığında, kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst **3 cm** bırakılarak, **A4 (210 mm x 297 mm) formunda, Microsoft Word programında, Calibri** yazı karakterinde, **12 punto** düz metin olarak hazırlanmalıdır.
2. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmeli ve makalenin ilk sunumunda yazar isimleri silinmiş olmalıdır.
3. Hazırlanacak olan makale metni genel olarak; **Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuçlar, Ekler** (gerekli ise) ve **Kaynaklar** bölümlerinden oluşmalıdır.
4. **Başlık:** Kısa ve açıklayıcı olmalı, **14 punto ve koyu**, kelimelerin ilk harfi büyük olmalı, ortalanarak yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce başlık Türkçe başlığı tam olarak karşılamalı, 12 punto ve koyu yazılmalıdır.
5. **Öz:** Başlık sola yaslı olmalı, paragraf başında girinti verilmemelidir. Türkçe ve İngilizce Öz/Abstract metni 10 punto olarak yazılmalı ve **250 kelimeyi aşmamalıdır**. Türkçe Öz ve İngilizce Öz (Abstract)'ün hemen altında en fazla **5 adet** anahtar kelime bulunmalıdır.
6. **Giriş:** Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, konu ile doğrudan ilgili önceki çalışmalar ve çalışmanın amacı verilir. Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir.
7. **Materyal ve Metot:** Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek, açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Yeni veya değiştirilmiş yöntemler, aynı konuda çalışanlara araştırmayı tekrarlama olanağı verecek nitelikte açıklanmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.
8. **Araştırma Bulguları ve Tartışma:** Çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. İstatistikî olarak önemli bulunan faktörler, uygulanan istatistik analiz tekniğine uygun karşılaştırma yöntemi ile yorumlanarak ilgili istatistikler üzerinde harflendirme yapılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç

seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır. Tartışma kısmında, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır.

9. **Sonuçlar:** Bu bölümde; elde edilen nihai sonuçlar ve varsa öneriler, bilime ve uygulamaya katkısıyla birlikte kısa ve öz olarak verilmelidir.
10. **Ekler:** Çalışmayı destekleyen kurum ve kuruluşlar ile çalışmaya katkı sağlayanlar bu kısımda ifade edilmelidir. Ayrıca, makalenin lisansüstü tezlerden üretilip üretilmediği, abstract olarak kongre ve sempozyumlarda sunulup sunulmadığı da Ekler bölümünde belirtilmelidir.
11. Makalelerde fotoğraf, grafik, çizim vb. “**Şekil**” olarak, Tablolar ise “**Çizelge**” olarak ifade edilmelidir.
12. Çizelge ve Şekiller ardışık olarak numaralandırılmalıdır (Şekil 1. veya Çizelge 1.). “Şekil” ve “Çizelge” içerikleri **10 punto** ile hazırlanmalıdır.
13. Çizelgelerde satır ve sütun başlıkları **koyu**, Diğer kısımlar ise normal yazılmalıdır.
14. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şekillerin altında yazılmalıdır.
15. 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 orchard (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

16. Çizelge ile Şekillerin içerisinde bulunan **ana 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 <i>Varieties</i>	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 c	50.73 b	48.48 c	5.06 b
Cresthaven	129.58 b	61.69 ab	59.56 b	8.31 a
Dixired	218.73 a	74.37 a	76.70 a	8.24 ab

17. Makale metni ve Çizelge-Şekil içerisinde bildirilen ondalık rakamlar, **nokta**, binlik ayıraçlar ise **boşluk** ile ayrılmalıdır. (123.87; 0.987; 1 375 000; 3 558 vb.)

18. **Birimler:** Makale yazımında “**Uluslararası Birim Sistemi**” (**SI**)’ne 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.

19. Kısaltmalar ve Semboller: Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

20. Formüller: Makalelerde formüller "Eşitlik" olarak adlandırılmalı ve italik olarak yazılmalıdır. Makalede birden fazla eşitlik varsa numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir.

21. Makalenin ilk hali **25 sayfa**yı geçmemelidir.

HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

REFERANS GÖSTERME KURALLARI (APA STİLİ)

Metin İçerisinde;

- Metin içerisinde kaynak gösterimi (**Yazar, yıl**) esasına göre yapılmalıdır.
- Metin içerisinde birden fazla çalışmaya atıf yapılacak ise atıflar kronolojik olarak sıralanmalıdır.
- İkinden fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (**İlk yazarın soyadı ve ark., yıl**) kuralı uygulanmalıdır.
- Makale **İngilizce** olarak yazılmışsa (**İlk yazarın soyadı et al., yıl**) kuralı uygulanmalıdır.
- Aynı yazarın aynı yıla ait eserlerine atıf varsa yıldan sonra küçük harfle belirtilmelidir.
- Örnekler; (Mamay, 2014), (İkinci, 1993; Bolat, 2002), (Fidan ve Eriş, 1975), (Kashkuli and Eghtedar, 1976), (İkinci ve ark., 1995), (Mamay et al., 2015), (Matthews ve Milroy, 2005), (Mamay, 2015a; Mamay, 2015b).

1. SÜRELİ YAYINLARINA ATIF VERME

1.1. Tek yazarlı makale

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

Mellers, B. A. (2000). Choice and the relative pleasure of consequences. *Psychological Bulletin*, 126, 910-924.

Kabapınar, Y. (2002). İlköğretim hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretiminde kullanılan ders kitapları ve öğretim materyalleri açısından Türkiye ve İngiltere örnekleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2, 247-270.

1.2. İki yazarlı ve her sayısı yeniden numaralandırılan dergide makale

Klimoski, R., ve Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring processing organizations. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 45(2), 10-36.

1.2.1. İki yazar (DOI içeren bir dergi makalesi)

Li, S., ve Seale, C. (2007). Learning to do qualitative data analysis: An observational study of doctoral work. *Qualitative Health Research*, 17(10), 1442-1452. <https://doi.org/10.1177/1049732307306924>

1.2.1.1. Elektronik dergi makalesi: DOI numarası olmayan (internetten serbest erişim)

Aygören, H., Yeşilyurt, M., Güloğlu, B. ve Küçükkaplan, İ. (2015). Türk bankacılık sektöründe hisse senedi performansı ve etkinlik arasındaki ilişki. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 16(2), 203-215. Erişim adresi <https://journal.dogus.edu.tr/ojs/index.php/duj/article/view/914>

1.3. Üç ile altı yazarlı makale

Mamay, M., Ünlü, L., Yanık, E., Doğramacı, M., ve İkinci, A. (2016). Efficacy of mating disruption technique against Carob Moth, *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in pomegranate orchards in Southeast Turkey (Şanlıurfa). *International Journal of Pest Management*, 62(4), 295-299.

Soywitz, K. J., Mannarino, A. P., Berliner, L., ve Cohen, J. A. (2000). Treatment for sexually abused children and adolescents. *American Psychologist*, 55, 1040-1049.

Barnard, R., de Luca, R., ve Li, J. (2015). First-year undergraduate students' perceptions of lecturer and peer feedback: A New Zealand action research project. *Studies In Higher Education*, 40(5), 933-944. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.881343>

İkinci, A., Mamay, M., Unlu, L., Bolat, I. ve Ercisli, S. (2014). Determination of heat requirements and effective heat summations of some pomegranate cultivars grown in Southern Anatolia. *Erwerbs-Obstbau*, 56(4), 131-138. <https://doi.org/10.1007/s10341-014-0220-8>

1.4. Altıdan daha fazla yazarlı makale

Kasabov, N., Scott, N. M., Tu, E., Marks, S., Sengupta, N., Capecci, E., . . . Yang, J. (2016). Evolving spatio-temporal data machines based on the NeuCube neuromorphic framework: Design methodology and selected applications. *Neural Networks*, 78, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2015.09.011>

Rosler, A., Ulrich, C., Billino, J., Sterzer, P., Weidauer, S., Bernhardt, T., ... Kleinschmidt, A. (2005). Effects of arousing emotional scenes on the distribution of visuospatial attention: Changes with aging and early subcortical vascular dementia. *Journal of the Neurological Sciences*, 229, 109-116. doi:10.1016/j.jns.2004.11.007

1.5. Magazinde makale

Kandel, E. R., ve Squire, L. R. (2000, November 10). Neuroscience: Breaking down scientific barriers to the study of brain and mind. *Science*, 290, 1113-1120.

1.7. Bültende makale

Brown, L. S. (1993, Spring). Antidomination training as a central component of diversity in clinical psychology education. *The Clinical Psychologist*, 46, 83-87.

1.8. Orijinal kaynak olarak öz (abstract)

Woolf, N. J., Young, S. L., Fanselow, M. S., ve Butcher, L. L. (1991). MAP-2 expression in cholinceptive pyramidal cells of rodent cortex and hippocampus is altered by Pavlovian conditioning [Abstract]. *Society for Neuroscience Abstracts*, 17, 480.

1.9. Süreli yayınlanan bir kaynaktan alınan öz (abstract)

Nakazato, K., Shimonaka, Y., ve Homma, A. (1992). Cognitive functions of centenarians: The Tokyo Metropolitan Centenarian Study. *Japanese Journal of Developmental Psychology*, 3, 9-16. Abstract obtained from PsycSCAN: *Neuropsychology*, 1993, 2, Abstract No. 604.

1.10. İkinci dereceden bir kaynaktan alıntı

Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., ve Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.

1.11. Aynı yazarın iki ve daha fazla çalışması kullanılmışsa; kaynaklar tarih sırasına göre dizilmelidir:

Berndt, T. J. (1981).

Berndt, T. J. (1999).

1.12. Eğer yazar bir çalışmada tek yazar ve başka çalışmada ortak yazar ise, önce tek yazarlı olan çalışma listelenmelidir:

Berndt, T. J. (1999). Friends' influence on students' adjustment to school. *Educational Psychologist*, 34, 15-28.

Berndt, T. J. ve Keefe, K. (1995). Friends' influence on adolescents' adjustment to school. *Child Development*, 66, 1312-1329.

1.13. Eğer bir yazarın farklı yazarla yayımladığı eserler varsa, sıralama alfabetik olarak ikinci veya sonraki isme bağlı olarak yapılır:

Wegener, D. T., Kerr, N. L., Fleming, M. A., ve Petty, R. E. (2000). Flexible corrections of juror judgments: Implications for jury instructions. *Psychology, Public Policy, and Law*, 6, 629-654.

Wegener, D. T., Petty, R. E., ve Klein, D. J. (1994). Effects of mood on high elaboration attitude change: The mediating role of likelihood judgments. *European Journal of Social Psychology*, 24, 25-43.

1.14. Bir yazarın aynı yıl yayımlanmış iki veya daha fazla çalışması varsa, (a, b, c) gibi harfler kullanılır:

Berndt, T. J. (1981a). Age changes and changes over time in prosocial intentions and behavior between friends. *Developmental Psychology*, 17, 408-416.

Berndt, T. J. (1981b). Effects of friendship on prosocial intentions and behavior. *Child Development*, 52, 636-643.

2. KİTAPLAR, BROŞÜRLER, KİTAP BÖLÜMLERİNE ATIF VERME

2.1. Kaynak kitap ise,

Mohsenin, N. N. (1970). *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.

Hesapçıoğlu, M. (2001). *Türkiye’de makro düzeyde insan kaynaklarının planlanması*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Freeman, Y. S. ve Freeman, D. E. (1996). *Teaching, reading, and writing in Spanish in the bilingual classroom*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Wills, G. (1994). *Certain trumpets: The call of leaders*. New York, NY: Simon ve Schuster.

Mayer, G., ve McDonald, B. (2007). *Encyclopedia of film*. Westport, CT: Greenwood Press.

Smith, S., Ladd, R. E., ve Pasquerella, L. (2008). *Ethical issues in home health care*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.

Ranzijn, R., McConnochie, K. ve Nolan, W. (2009). *Psychology and indigenous Australians: Foundations of cultural competence*. South Yarra, Vic: Palgrave Macmillan.

Altı veya daha fazla yazar olduğunda, ilk 6'yı yukarıdaki gibi sıralayınız, üç nokta koyunuz (...) ve son yazarı ekleyiniz.

Jones, R., Fields, S. A., Lawrence, O., Florin, A., Herbst, K. D., Sillick, N. S., ...Lloyd, B. (2009). *Optimizing personal influence*. New York, NY: McGraw-Hill.

2.2. Kaynak kitaptan bir bölüm ise,

Author, A. A. (Year). Chapter title. In E. E. Editor (Ed.), *Title of book: And subtitle* (pp. pages). Place: Publisher.

Walstra, P., Van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. (1990). On the fractal nature of particle gels. In E. Dickinson (Ed.), *Food polymers, gels and colloids* (pp. 369-382). Norwich, UK: The Royal Society of Chemistry.

Kejanlioğlu, B. (2005). Medya çalışmalarında kamusal alan kavramı. Meral Özbek (Ed.), *Kamusal alan içinde* (s. 689-713). İstanbul: Hil.

2.3. Birden çok baskısı olan kitap

Strunk, W. Jr. ve White, E. B. (2000). *The elements of style* (4. Baskı). New York: Longman.

Passer, M. W. ve Smith, R. E. (2015). *Psychology: The science of mind and behaviour* (2nd ed.). North Ryde, NSW: McGraw-Hill Education.

2.4. Editörlü kitap

Yeşilyaprak, B. (Ed.). (2003). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Saracho, N. ve Spodek, B. (Eds.). (2007). *Contemporary perspectives on social learning in early childhood education*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

2.5. Kitaptan bir bölümü kaynak gösterme;

Author, A. A. (Year). *Chapter title*. In E. E. Editor (Ed.), *Title of book: And subtitle* (pp. pages). Place: Publisher.

Walstra, P., Van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. (1990). *On the fractal nature of particle gels*. In E. Dickinson (Ed.), *Food polymers, gels and colloids* (pp. 369-382). Norwich, UK: The Royal Society of Chemistry.

2.6. Yazarı bilinmeyen kaynakları veya internet kaynaklarını kaynak olarak gösterme;

Anonymous (2005). Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.

FAO, (2015). Statistical data of FAO. Retrieved from: <http://faostat.fao.org/site/567/default.asp>.

3. YÜKSEK LİSANS ve DOKTORA TEZLERİNE ATIF VERME

Doktora ya da yüksek lisans tezlerine elektronik veri tabanlarından, kurumsal arşivlerden ve kişisel web sayfalarından erişilebilir. Eğer bir teze ProQuest doktora ve yüksek lisans tezleri veri tabanından ya da diğer bir kaynaktan erişildiyse atıfta bu bilgi verilmelidir. Bir veri tabanı servisinde mevcut olan bir doktora ya da yüksek lisans tezi için aşağıdaki kaynak gösterme biçimi kullanılır:

Yazar, A. A. (Yıl). *Doktora ya da yüksek lisans tezinin başlığı* (Yüksek lisans tezi/Doktora tezi). ... veri tabanından erişildi (Erişim ya da Sipariş No.).

Yayımlanmamış bir doktora ya da yüksek lisans tezi için aşağıdaki kaynak gösterme şekli kullanılır:

Yazar, A. A. (Yıl). *Doktora ya da yüksek lisans tezinin başlığı* (Yayımlanmamış doktora tezi/yüksek lisans tezi). Kurum adı, Yer bilgisi.

3.1. Yayımlanmamış tez

Çetinkaya, Ş. (2015). *Stochastic mortality using non – life methods*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Çelik, S. (1999). *Üniversite kütüphanelerinde personel yönetimi ve Türkiye’de durum*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kütüphanecilik Anabilim Dalı, İstanbul.

Almeida, D. M. (1990). *Fathers’ participation in family work: Consequences for fathers’ stress and father-child relations*. (Unpublished master’s thesis). University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada.

Wilfley, D. E. (1989). *Interpersonal analyses of bulimia: Normal-weight and obese*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Missouri, Columbia.

Bıkmaz, F. (2001). *İlköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarıları ile ilişkili çeşitli faktörler*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

3.2. Yayımlanmış tez

May, B. (2007). *A survey of radial velocities in the zodiacal dust cloud*. Bristol, UK: Canopus Publishing.

3.3. Elektronik tez: Elektronik veri tabanında arşivlenmiş

Rich, P. D. (1989). *The rule of ritual in the Arabian Gulf, 1858-1947: The influence of English public schools* (Doktora tezi). Erişim adresi ProQuest Dissertations and Theses – UK ve Ireland. (AAT 8918197)

3.4. Elektronik tez: Kurumsal arşivde arşivlenmiş

Bilir, C. (2014). *Supply chain network optimization model incorporating competitive facility location problems*. (Doktora tezi, Doğu Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi <https://hdl.handle.net/11376/1039>

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doktora tezi, Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley). Erişim adresi: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar /phd/ickapak.html>

4. SEMPOZYUM VE TOPLANTI BİLDİRİLERİNE ATIF VERME

4.1. Basılmış konferans kitabında bildiri

Game, A. (2001). Creative ways of being. J. R. Morss, N. Stephenson ve J. F. H. V. Rappard (Ed.), *Theoretical issues in psychology: Proceedings of the International Society for Theoretical Psychology 1999 Conference* içinde (3-12. ss.). Sydney: Springer.

Deci, E. L, ve Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation*: Vol. 38. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

4.2. Basılmış konferans kitabında bildiri: Editörü olmayan

Doğdaş, T. ve Akyokuş, S. (2013). Document clustering using GIS visualizing and EM clustering method. *2013 IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA)* içinde (1-4. ss.). Piscataway, NJ: IEEE. <https://dx.doi.org/10.1109/INISTA.2013.6577647>

4.3. Elektronik konferans kitabında bildiri: Elektronik veri tabanı

Balakrishnan, R. (2006, March). *Why aren't we using 3D user interfaces, and will we ever?* Paper presented at the IEEE Symposium on 3D User Interfaces. <https://dx.doi.org/10.1109/vr.2006.148>

4.4. Yayımlanmamış konferans bildirisi

Santhanam, E., Martin, K., Goody, A. ve Hicks, O. (2001). *Bottom-up steps towards closing the loop in feedback on teaching: A CUTSD project*. Paper presented at Teaching and Learning Forum – Expanding horizons in teaching and learning, Perth, Australia, 7-9 February 2001.

Not: Yukarda yer alan kaynak gösterimlerde bulamadığınız farklı materyal veya konu başlıklarındaki kaynak gösterimleri için internetteki APA Kaynak Gösterimi ile ilgili web sayfalarından ya da aşağıdaki linkteki bilgilerden yararlanabilirsiniz.

Şencan, İ., ve Doğan, G. (2017). Bilimsel yayınlarda kaynak gösterme, tablo ve şekil oluşturma rehberi: APA 6 Kuralları. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, Ankara. https://www.tk.org.tr/APA/apa_2.pdf

YAYINA KABUL EDİLEN MAKALELERİN YAZIM KURALLARI

1. Makalenin Kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst **3 cm** olmalıdır. Sayfa yapısı A4 (21 cm x 29.7 cm) kağıt ebatlarına uygun ayarlanmalıdır.
2. Yayına kabul edilen makaleler, **Calibri** yazı karakterine göre **12 punto** olarak düzenlenmeli ve satır numaraları kaldırılmalıdır. Öz ve Abstract **metinleri**, 10 punto (normal, düz ve ortalı) yazılmadır.
3. **Türkçe başlık 14 punto** (koyu ve ortalı) küçük harflerle (kelimenin ilk harfi büyük) ve düz yazılmalıdır. **İngilizce başlık 12 punto** (koyu ve ortalı) yazılmalıdır.
4. Yazar isimleri, Türkçe başlık sonrası **12 punto** (koyu, ortalı ve düz) ve bir boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
5. Yazar isimlerinin sonuna adres için üst simge olarak **rakam**, sorumlu yazarı belirtmek için ise * simgesi verilmelidir.
6. Adres satırı, yazar isimleri sonrasında 1 boşluk bırakılarak **10 punto** (normal, düz ve ortalı) yazılmalı ve adres satırının sonuna parantez içinde yazarın **ORCID** numarası yazılmalıdır.
7. Adres satırlarının altına sorumlu yazarın e-posta adresi belirtilmelidir.
8. Öz ile Anahtar Kelimeler ve Abstract ile Key Words arasında **tek satır boşluk** bırakılmalıdır.

9. **Anahtar Kelimeler** ve **Key Words** sözcükleri paragraf yapılmadan **sola yaslı, koyu, 10 punto** ve **tek sütun** olarak yazılmalıdır.
10. Sorumlu yazar e-posta adresi satırı ile Öz arasında **iki boşluk** bırakılmalıdır. Ayrıca, Anahtar Kelimeler ile İngilizce başlık arasında da **iki boşluk** bırakılarak yazılmalıdır. Öz ve Abstract 10 punto, tek satır, düz ve tek sütun olarak yazılmalıdır.
11. Öz, Anahtar Kelimeler, Abstract ve Key Words paragraf yapılmadan **koyu** yazılmalıdır. Anahtar Kelimeler ve Key Words düz ve sola dayalı yazılmalıdır.
12. Key Words ile ana metin (Giriş) arasında **iki satır boşluk** bırakılmalıdır. Metin yazımında **12 punto Calibri** yazı karakteri kullanılmalıdır.
13. Metin ana başlıkları **12 punto Calibri** (kelimelerin ilk harfi büyük, **koyu**) kullanılarak yazılmalıdır. Alt başlıklar **12 punto italik** ve kelimelerin ilk harfi büyük yazılmalıdır.
14. Ana ve alt başlıklarda numaralandırma kullanılmamalıdır. Metin ana başlıkları ile metin başlangıcı ve sonu arasında 1'er boşluk bırakılmalıdır.
15. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şeklin altında **10 punto (asılı)**, ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Satır aralıkları **1.15** olmalıdır.
16. Çizelge ve Şekillerden önce ve sonra bir satır boşluk bırakılmalıdır. Şekil ve Çizelgelerin içerikleri **10 Punto** olacak şekilde düzenlenmelidir.
17. 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.
18. Yayınlanmasına karar verilen eserler, sadece şekilsel olarak, yukarıda yer alan bilgiler doğrultusunda yeniden düzenlenmeli, yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkartma yapılmamalıdır.
19. Makale içerisinde, dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için ise düzeltme yayınlanabilir.
20. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse **Etik Kurul Raporu**'nun kopyası eklenmelidir.

Yazarların, <http://dergipark.gov.tr/harranziraat> web sayfasındaki Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'nin son sayılarında yayınlanmış makaleleri inceledikten sonra, makalelerini baskıya hazır hale getirmeleri önerilir.

BASIM GİDERİ VE DERGİ HESAP BİLGİLERİ

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'ne gönderilen makale yayına kabul edildikten sonra, basım gideri olarak 100 TL'lik meblağın aşağıda belirtilen dergi hesabına yatırılması gerekmektedir. Basım ücreti, az gelişmiş ülkelerden gelen makaleler için talep edilmeyebilir. Yatırılan ücrete ait **dekont, Dergipark sisteminden** Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'ne kullanıcı bilgileriyle giriş yapılarak "**PDF formatında**" yüklenmelidir.

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Türkiye İş Bankası Harran Üniversitesi Şubesi, ŞANLIURFA

Hesap No : 6705-0010252

IBAN : TR62 0006 4000 0016 7050 0102 52

HARRAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCES

GUIDE FOR AUTHORS

INSTRUCTION FOR AUTHORS

All manuscripts submitted to our journal for publication should be prepared using softwares compatible with Microsoft Office based programs and sent online through Dergipark with final checklist (signed by corresponding author) and copyright release form (after signed by all authors) attached. No modification is possible in manuscripts after the final publication decision has been made. All responsibility for any mistakes still standing in the manuscripts after published belongs to the author/s. Additional corrections may be issued for errors arised from the publication committee.

Manuscripts must be prepared to comply with the following rules otherwise, they are turned down and returned to the author/s without any consideration for publication.

SUBMITTING THE MANUSCRIPT FOR THE FIRST TIME

1. Manuscripts should be typed **double spaced** throughout using Microsoft Word Software on **A4 papers (210 mm x 297 mm)** with **Calibri** font **12 pt.** and **3 cm** margins on all sides.
2. All lines should be numbered in the left-hand margin and author affiliations should be blinded for the first time the manuscript has been submitted.
3. Manuscripts should include the following sections; **Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Appendices** (if needed), and **References**.
4. **Title** must be short, specific, and informative as well as typed using Calibri font **14 pt. bold** and adjusted at the middle, each word starting with capital letter. Title should include no more than 15 words. English translation must be as close as possible to the title written in Turkish, typed using 12 pt font in bold.
5. **Abstract:** Title to the abstract must start next to the left-hand margin with no indentation. Abstract both in Turkish and English must be type using 10 pt. and include **no more than 250 words**. There must be no more than 5 key words placed underneath the abstracts (in Turkish and English).
6. **Introduction:** This section should include the objective, justification and the scope of the research as well as previous works that directly relate to it. In this section the objective must be summarized, evaluating the current knowledge, based on relevant previous work and issues needed to develop new information should be emphasized and associated to the research. Finally, the aim of the study should be clearly stated.
7. **Material and Methodology:** This section should clearly include the material (either live or lifeless) used, methods applied, criteria evaluated, block designs or sampling methods used, and statistical analyses carried out as well as references backing the reasearch. New and modified methods should be well described so that researchers of the same specialization may have a chance to repeat the study. Subtitles may be used, if necessary, to serve this purpose.
8. **Results and Discussion:** Study findings must be demonstrated clearly using tables and figures, based on the results from statistical analyses. Findings of statistical importance should be interpreted using an appropriate comparison procedure suitable for the statistical anaysis technique applied in the study. Such statistics should be assigned letters to show the level of statistical importance. The same data should not be given both in

tables and figures and thus the most appropriate tools need to be chosen, avoiding duplicate sentences and statements in written narration. In the discussion section, comparisons should be made in terms of harmony and contrast with the previous studies and specific attention should be drawn to the lack of knowledge the study removes.

9. **Conclusions:** This section should include concisely the final results and implications, if any, along with their contribution to the theory and practice.
10. **Appendices:** Institutions supporting the study should be cited in this section. Additional information should be given in the appendix section if the manuscript applied for publication in HJAFS has been based on theses and/or dissertations and if it has been presented in symposia.
11. Photographs, graphics and drawings should be inserted in the manuscripts as “**Figures**” and tabulations be arranged as “**Tables**”.
12. Tables and Figures should be consecutively numbered (e.g., **Figure 1** or **Table 1** etc.), with their contents typed using font **10 pt**.
13. Titles of the rows and columns in Tables must be typed in **bold** and other sections typed with plain letters.
14. Titles of Tables should be placed above and of Figures be placed below them.
15. English translations to the titles of Tables and Figures must go right below their Turkish counterparts, typed in *italic* (in case the manuscript has been drafted in English, Turkish translations of the titles of Tables and Figures must be included) such as;

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

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

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

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

16. English translations to main parameters found in Tables and Figures must go under these parameters, typed using *italic* letters (in case the manuscript has been drafted in English, parameters found in Tables and Figures should be accommodated with their Turkish translations, such as;

Table 3. Some pomological properties of peach varieties

Çizelge 3. Denemede yer alan şeftali çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri

Çeşitler <i>Varieties</i>	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 c	50.73 b	48.48 c	5.06 b
Cresthaven	129.58 b	61.69 ab	59.56 b	8.31 a
Dixired	218.73 a	74.37 a	76.70 a	8.24 ab

17. Decimal numbers in the manuscripts as well as in Tables/Figures must be separated using a **dot** (.) and thousands digits must be separated with a **space** (e.g., 123.87; 0.987; 1 375 000; 3 558 etc.).
18. **Units:** International Unit System (**SI**) must be followed in drafting manuscripts. And so, instead of using g/l and mg/l, **g l⁻¹** and **mg l⁻¹** or **ppm** (parts per million) notations must be used. Percentages must be explanatory such as, instead of using 3 %, 3 % (w/v), 3 % (v/v), and 3 % (w/w) etc. must be used.
19. **Abbreviations and Symbols:** Titles of all sorts should include no abbreviations. Necessary abbreviations may be placed in parentheses, where concepts are first encountered. Abbreviations and Symbols must comply with the general rules of the relevant study field.
20. **Formulae:** The formulae must be referred to as "Equality" throughout the manuscript and typed in **italic**. Multiple formulae, if any, should be numbered consecutively with their numbers placed in parentheses next to them, squeezed to the right-hand margin.
21. First draft of the manuscript should not exceed 25 pages.

Citation Examples

It was taken from Murdoch University Web Site.

Source: <https://libguides.murdoch.edu.au/APA/examples>

Single author

- The short references within the text are given wholly or partly in round brackets.
- Use only the surname of the author followed by a comma and the year of publication:

(Matthews, 1999)

- Include page, chapter or section numbers if you need to be specific. The abbreviation for page is p. and the abbreviation for pages is pp.:

Matthews discusses the role of drawings in the psychological evaluation of children (1979, pp. 34-35). OR

... in the psychological evaluation of children has been studied elsewhere (Matthews, 1979, pp. 34-35).

Two authors

- Cite both authors every time you cite within the text.
- Separate the the authors' names in the citation with an "&":

(Lawson & Green, 1997, pp. 34-35)

- When the authors' names are incorporated into the text the "&" is replaced with "and". Always cite both names every time the reference occurs in the text:

Lawson and Green (1997, pp. 34-35) were unable ...

Three or more authors

- The first citation in the text of a work with three, four or five authors gives the surnames of all the authors:

Wasserstein, Zappulla, Rosen, Gerstman, and Rock (2004, p. 301) have found ... OR

... as has been found in a previous study (Wasserstein, Zappulla, Rosen, Gerstman, & Rock, 2004, p. 301).

- In subsequent citations in the text, only the surname of the first listed author is used, followed by the expression "et al." which means "and others":

Wasserstein et al. (2004, p. 301) have found...

- If there are six or more authors, only the surname of the first author is used, followed by et al.:

Littlewood et al. (1997) have found ... OR

... as has been previously demonstrated (Littlewood et al., 1997).

Volume numbers included

- Include volume numbers within the citation between the year and the page numbers.
- If more than one volume is given separate with a ";":

This theory is dealt with in detail by Brysen (2003, vol. 2, p. 23; vol. 3, pp. 17-36).

Authors with the same surname

- Make a distinction between authors with the same surname by including the author's initials.
- If the author's surname is incorporated in the text place the initials before the surname; if it is a citation within brackets the initials follow the surname:

The theory was propounded in 1970 (Larsen A.E., 2001) ...

M.K. Larsen (2003) is among those ...

Multiple works by the same author in the same year

- A distinction is made by adding lower case letters, a, b, c, etc. to the date.
- These letters are also included in the full reference in the reference list to distinguish between the two documents:

Bursch (2005a) described how the yak made transport possible in the high mountains of Inner Asia, as did the llama in the Andes of South America (Bursch, 2005b).

Corporate author

- These are works without a personal author.
- Corporate authors may be associations, agencies like government departments, corporations or organisations.
- Names of organisations should be given in full the first time they are cited within the text.

- In subsequent citations, these names may be abbreviated in the text if the abbreviation is meaningful or well known:

(CSIRO, 1999) ...

As predicted by the Centre of Independent Studies (1997) ...

More than one work cited

- List all sources of information either in the text or within the citation separated by a semicolon (;):

(Haddon, 1999; Larsen, 1991) ...

Haddon (1999) and Larsen (1991) demonstrated that ...

(Haddon, 1999, vol. 3, p. 734; Larsen, 1991, p. 11)

No author

- When a work has no author or the author is anonymous, cite in the text the first few words of the reference list entry (usually the title) and the year.

- Use italics for the title:

This was apparently not the case in seventeenth-century England (*On Travelling to London*, 1683) ... OR

On Travelling to London (1683) reveals that this was not true.

No date of publication

- Use the abbreviation n.d. to indicate that no date of publication is given:

Carruthers (n.d.) has suggested ... OR

(Carruthers, n.d.)

Newspapers

- If the author of the article is named, cite in the normal way with the author and date. If there is no author given, cite the newspaper title in italics.

- Include the specific date as well as year and page or section numbers if appropriate:

(*Canberra Times*, 24 Jan. 1997, p. B6) ...

The Weekend Australian (24-25 Jan. 1997, p. 19) reported ...

a. Reference Journal Articles;

References must be arranged in alphabetical order and the title of the Journal must be typed in italic.

Articles with a single author

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

Mellers, B. A. (2000). Choice and the relative pleasure of consequences. *Psychological Bulletin*, 126(3), 910-924.

Kabapınar, Y. (2002). İlköğretim hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretiminde kullanılan ders kitapları ve öğretim materyalleri açısından Türkiye ve İngiltere örnekleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2, 247-270.

Articles with two authors

Klimoski, R., ve Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring processing organizations. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 45(2), 10-36.

Basunia, M. A., ve Abe, T. (2001). Thin-layer solar drying characteristics of rough rice under natural convection. *Journal of Food Engineering*, 47(4), 295-301.

Mamay, M., ve Ünlü, L. (2013). Şanlıurfa ili nar bahçelerinde Harnup güvesi, *Apomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)'nin ergin popülasyon gelişimi ve zarar oranının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3(3), 121-131.

Articles with three to six authors

Barnard, R., de Luca, R., ve Li, J. (2015). First-year undergraduate students' perceptions of lecturer and peer feedback: A New Zealand action research project. *Studies In Higher Education*, 40(5), 933-944. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.881343>

İkinci, A., Mamay, M., Unlu, L., Bolat, I. ve Ercisli, S. (2014). Determination of heat requirements and effective heat summations of some pomegranate cultivars grown in Southern Anatolia. *Erwerbs-Obstbau*, 56(4), 131-138. <https://doi.org/10.1007/s10341-014-0220-8>

Mamay, M., Ünlü, L., Yanık, E., Doğramacı, M., ve İkinci, A. (2016). Efficacy of mating disruption technique against Carob Moth, *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in pomegranate orchards in Southeast Turkey (Şanlıurfa). *International Journal of Pest Management*, 62(4), 295-299.

Soywitz, K. J., Mannarino, A. P., Berliner, L., ve Cohen, J. A. (2000). Treatment for sexually abused children and adolescents. *American Psychologist*, 55, 1040-1049.

Articles with more than six authors

Kasabov, N., Scott, N. M., Tu, E., Marks, S., Sengupta, N., Capecci, E., . . . Yang, J. (2016). Evolving spatio-temporal data machines based on the NeuCube neuromorphic framework: Design methodology and selected applications. *Neural Networks*, 78(2), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2015.09.011>

b. Citing books;

Mohsenin, N. N. (1970). *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.

Hesapçioğlu, M. (2001). *Türkiye’de makro düzeyde insan kaynaklarının planlanması*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Freeman, Y. S. ve Freeman, D. E. (1996). *Teaching, reading, and writing in Spanish in the bilingual classroom*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Wills, G. (1994). *Certain trumpets: The call of leaders*. New York, NY: Simon ve Schuster.

Mayer, G., ve McDonald, B. (2007). *Encyclopedia of film*. Westport, CT: Greenwood Press.

Smith, S., Ladd, R. E., ve Pasquerella, L. (2008). *Ethical issues in home health care*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.

Ranzijn, R., McConnochie, K. ve Nolan, W. (2009). *Psychology and indigenous Australians: Foundations of cultural competence*. South Yarra, Vic: Palgrave Macmillan.

c. Citing book chapters;

Author, A. A. (Year). Chapter title. In E. E. Editor (Ed.), *Title of book: And subtitle* (pp. pages). Place: Publisher.

Walstra, P., Van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. (1990). On the fractal nature of particle gels. In E. Dickinson (Ed.), *Food polymers, gels and colloids* (pp. 369-382). Norwich, UK: The Royal Society of Chemistry.

Kejanlioğlu, B. (2005). Medya çalışmalarında kamusal alan kavramı. Meral Özbek (Ed.), *Kamusal alan içinde* (s. 689-713). İstanbul: Hil.

d. Citing works with anonymous authors;

Anonymous. (2005). Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.

e. Citing works from internet sources;

Anonymous. (2010). Food safety shake-up needed in the USA. *The Lancet*, 375(9732), 2122. Retrieved from <http://www.thelancet.com>

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). *Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme* [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Retrieved from <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5 &submenu=27>

FAO (2015). *Statistical data of FAO*. Retrieved from <http://faostat.fao.org/site/567/default.asp>.

Neurology. (n.d.). In *Wikipedia*. Retrieved August 8, 2007, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Neurology>

New child vaccine gets funding boost. (2001). Retrieved March 21, 2001, from http://news.ninemsn.com.au/health/story_13178.asp

Freakonomics. (2010, October 29). E-ZPass is a life-saver (literally) [Blog post]. Retrieved from <http://freakonomics.blogs.nytimes.com/2010/10/29/e-zpass-is-a-life-saver-literally/>

All 33 Chile miners freed in flawless rescue. (2010, October 13). Retrieved from http://www.msnbc.msn.com/id/39625809/ns/world_news-americas/

f. Citing papers presented in Conferences/Symposiums and/or published in Conference Proceedings;

Game, A. (2001). Creative ways of being. J. R. Morss, N. Stephenson ve J. F. H. V. Rappard (Ed.), *Theoretical issues in psychology: Proceedings of the International Society for Theoretical Psychology 1999 Conference* içinde (3-12. ss.). Sydney: Springer.

Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation* (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

Doğdaş, T. ve Akyokuş, S. (2013). Document clustering using GIS visualizing and EM clustering method. *2013 IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA)* içinde (1-4. ss.). Piscataway, NJ: IEEE. <https://dx.doi.org/10.1109/INISTA.2013.6577647>

g. Citing of Theses and Dissertations;

Mamay, M., 2013. Şanlıurfa ilinde 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.

Thesis in print: Unpublished

Hos, J. (2005). *Mechanochemically synthesized nanomaterials for intermediate temperature solid oxide fuel cell membranes*. Unpublished PhD thesis, University of Western Australia, Crawley, Western Australia.

Milnes, G. M. (1998). *Adolescent depression: The use of generative instruction to increase rational beliefs and decrease irrational beliefs and depressed mood*. Unpublished M.Appl.Psy. thesis, Murdoch University, Perth, Western Australia.

Thesis in print: Published

May, B. (2007). *A survey of radial velocities in the zodiacal dust cloud*. Bristol, England: Canopus Publishing.

Thesis from a full text database

Bari, M. (2006). *A distributed conceptual model for stream salinity generation processes: A systematic data-based approach*. Retrieved from Australasian Digital Theses Program (WU2006.0058).

APA Style: Books

Examples

Single author

Matthews, J. (1999). *The art of childhood and adolescence: The construction of meaning*. London, England: Falmer Press.

Two authors

Colclough, B., & Colclough, J. (1999). *A challenge to change*. London, England: Thorsons.

Three to seven authors

Rosenthal, R., Rosnow, R. L., & Rubin, D. B. (2000). *Contrasts and effect sizes in behavioral research: A correlational approach*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Eight or more authors

When authors number eight or more, include the first six authors' names, then insert three ellipses and follow with the final author's name.

Edited work

Snyder, C. R. (Ed.). (1999). *Coping: The psychology of what works*. New York, NY: Oxford University Press.

Later edition

Newcomb, H. (Ed.). (2000). *Television: The critical view* (6th ed.). New York, NY: Oxford University Press.

No author

The Blackwell dictionary of cognitive psychology. (1991). Oxford, England: Blackwell.

No date of publication

Mandl, H., et al. (Eds.). (n.d.). *Learning and instruction: European research in an international context*. (Vol. 2). Oxford, England: Pergamon.

Two or more books by the same author published in the same year

Kubler-Ross, E. (1993a). *AIDS: The ultimate challenge*. New York, NY: Collier Books.

Kubler-Ross, E. (1993b). *Questions and answers on death and dying*. New York, NY: Collier Books.

Multivolume work

Russell, B. (1967). *The autobiography of Bertrand Russell* (Vols. 1-3). London, England: Allen & Unwin.

Translation

Bonino S., Cattelino E., & Ciairano, S. (2005). *Adolescents and risk: Behavior, functions, and protective factors*. (L. McDonald, Trans.). Milan, Italy : Springer. (Original work published 2003).

Organisation

American Educational Research Association. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Psychological Association.

Government publication

Australian Institute of Health and Welfare. (1999). *Australia's young people: Their health and wellbeing, the report on the health of young people aged 12-24 years*. Canberra, ACT: AIHW.

Government departments

Australia. Department of Health and Aged Care. (1999). *Mental health: A report focusing on depression, 1998*. Canberra, ACT: AGPS.

Western Australia. Office of Citizenship and Multicultural Interests. (2000). *2000 migrant services directory: A Western Australian guide for migrants and service providers*. Perth, WA: Office of Citizenship and Multicultural Interests.

APA Style Reference Examples

American Educational Research Association. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Psychological Association.

Angus, J. (2006). *Gorilla, Gorilla, Gorilla* [wood veneers, nylon]. Perth: Art Gallery of Western Australia.

Australia. Department of Health and Aged Care. (1999). *Mental health: A report focusing on depression, 1998*. Canberra, ACT: AGPS.

Australia. Department of Health and Aged Care. (2000). *National Youth Suicide Prevention Strategy*. Retrieved from <http://www.health.gov.au/hsdd/mentalhe/sp/nysps/about.htm>

Australian Bureau of Statistics. (1997). *Mental health and wellbeing: Profile of adults, Western Australia* (cat. no. 4326.5). Retrieved from AusStats: <http://www.abs.gov.au/ausstats>

- Australian Institute of Health and Welfare. (1999). *Australia's young people: Their health and wellbeing, the report on the health of young people aged 12-24 years*. Canberra, ACT: AIHW.
- Bedford, P. (2001). *Dingo dreaming* [ochre on canvas]. Reproduced in McCulloch, S., & McCulloch Childs, E. (2008). *McCulloch's contemporary Aboriginal art : The complete guide* (p.154). Fitzroy, Vic: McCulloch & McCulloch Australian Art Books.
- Bickman, L., & Ellis, H. (Eds.). (1990). *Preparing psychologists for the 21st century: Proceedings of the National Conference on Graduate Education in Psychology, 1988*, University of Utah. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum.
- The Blackwell dictionary of cognitive psychology*. (1991). Oxford, England: Blackwell.
- Bolton, G. C. (Speaker). (1975). *Towards an Australian environmental history* [Cassette recording]. Perth, WA: Media Services, Murdoch University.
- Bond, L., Carlin, J. B., Thomas, L., Rubin, K., & Patton, G. (2001). Does bullying cause emotional problems? A prospective study of young teenagers. *BMJ*, 323, 480-484. doi:10.1136/bmj.323.7311.480
- Borman, W. C., Hanson, M. A., Oppler, S. H., Pulakos, E. D., & White, L. A. (1993). Role of early supervisory experience in supervisor performance. *Journal of Applied Psychology*, 78, 443-449. doi:10.1037/0021-9010.78.3.443
- Colclough, B., & Colclough, J. (1999). *A challenge to change*. London, England: Thorsons.
- Depression (psychology) (2001). In *Microsoft Encarta Online Encyclopedia 2002*. Retrieved from <http://encarta.ninemsn.com.au>
- Evans, R. (1973). Labor market information in Japanese labor markets. In *Industrialization and manpower policy in Asian countries: Proceedings of the Regional Conference on Industrial Relations, Tokyo, Japan, 1973* (pp. 157-72). Tokyo: Japan Institute of Labour.
- Flower, R. (2015, June 1). How a simple formula for resolving problems and conflict can change your reality [Blog post]. *Pick The Brain*. Retrieved from <http://www.pickthebrain.com/blog/how-a-simple-formula-for-resolving-problems-and-conflict-can-change-your-reality/>
- French, L. A. (1986). *Cognitive consequences of education: transfer of training in the elderly* (Ph.D. thesis - University of Illinois, 1980). [Microform]. Ann Arbor, MI: University Microfilms International.
- Goldberg, I. (2000). *Dr. Ivan's depression central*. Retrieved from <http://www.psycom.net/depression.central.html>
- Google Maps. (2015, February 5). *The British Library, London, UK*. Google. Retrieved from <https://www.google.com.au/maps/place/The+British+Library/@51.529972,-0.127676,17z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x48761b3b70171395:0x18905479de0fdb25>
- Heimans, R. (1996). *Gloves Off (Tom Uren)* [oil paint on canvas]. Canberra: National Portrait Gallery. Retrieved from <http://www.portrait.gov.au/portraits/2000.36/gloves-off-tom-uren>
- How to cite references*. (1996). Retrieved from Murdoch University Library website: <http://wwwlib.murdoch.edu.au/find/citation/>

- Kessel, M. (Director). (1995). *The Making of a Monologue: Robert Wilson's Hamlet* [video, 1:02:18 mins]. New York: Cinema Guild. Retrieved January 29, 2015, from Theatre in Video.
- Kissane, K. (1998, September 5). Kiss or kill: Who is the victim when a battered woman kills? *The Age: Extra*, p. 6.
- Kubler-Ross, E. (1993a). *AIDS: The ultimate challenge*. New York, NY: Collier Books.
- Kubler-Ross, E. (1993b). *Questions and answers on death and dying*. New York, NY: Collier Books.
- Lampathakis, P. (1997, August 11). Tantrums seen as suicide warning. *The West Australian*, p. 26. Retrieved November 21, 2001, from Factiva.
- Leunig, M. (1995, July 27). Thoughts of a baby lying in a child care centre. *The Sydney Morning Herald*, p. 24.
- Mandl, H., et al. (Eds.). (n.d.). *Learning and instruction: European research in an international context* (Vol. 2). Oxford, UK: Pergamon.
- Matthews, J. (1999). *The art of childhood and adolescence: The construction of meaning*. London, England: Falmer Press.
- Mental disorders and their treatment. (1987). In *The new encyclopaedia Britannica* (5th ed., Vol. 23, pp. 956-975). Chicago, IL: Encyclopaedia Britannica.
- Milnes, G. M. (1998). *Adolescent depression: The use of generative instruction to increase rational beliefs and decrease irrational beliefs and depressed mood*. Unpublished M.Appl.Psy. thesis, Murdoch University, Perth, Western Australia.
- Murdoch University Library. (2017, February 22). In a dedication ceremony on Tuesday, Murdoch University celebrated the naming of the Library after eminent historian and Murdoch icon, the late Emeritus Professor Geoffrey Bolton [Facebook status update]. Retrieved from <https://www.facebook.com/murdochlibrary/?fref=ts>
- Newbold, C. R. (2014). *Can I Use that Picture? The Terms, Laws, and Ethics for Using Copyrighted Pictures*. The Visual Communication Guy. Retrieved from http://thevisualcommunicationguy.com/wp-content/uploads/2014/07/Infographic_CanIUseThatPicture4.jpg
- Newcomb, H. (Ed.). (2000). *Television: The critical view* (6th ed). New York: Oxford University Press.
- The pain of being a caffeine freak. (2001, October 6). *New Scientist*, 172(2311), 27.
- Parker, G., & Roy, K. (2001). Adolescent depression: A review. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 35, 572-580.
- Patton, G. C., et al. (1996). Is smoking associated with depression and anxiety in teenagers? *American Journal of Public Health*, 86, 225+. Retrieved November 20, 2001, from ProQuest.
- Payne, S. (1976). 'Dangerous and different': reconstructions of madness in the 1990s and the role of mental health policy. In Watson, S. & L. Doyal (Eds.), *Engendering social policy* (pp.180-195). Philadelphia, PA: Open University Press.
- Rosenthal, R., Rosnow, R. L., & Rubin, D. B. (2000). *Contrasts and effect sizes in behavioral research: A correlational approach*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Russell, B. (1967). *The autobiography of Bertrand Russell* (Vols. 1-3). London, England: Allen & Unwin.

- Russell, G. (Writer, Producer and Narrator), & Wiseman, P. (Producer). (1995). *Tackling bullies: An Australian perspective* [Video recording]. Melbourne, VIC: Video Classroom.
- Setrakian, L. (2017, January). *Lara Setrakian: 3 ways to fix a broken news industry*. [Video file]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/lara_setrakian_3_ways_to_fix_a_broken_news_industry#t-521404
- Snyder, C. R. (Ed.). (1999). *Coping: The psychology of what works*. New York, NY: Oxford University Press.
- StudentVIP. (2017). *Lost on Campus* (Version 4.1.3) [Mobile application software]. Retrieved from <http://itunes.apple.com>
- Western Australia. Office of Citizenship and Multicultural Interests. (2000). *2000 migrant services directory: A Western Australian guide for migrants and service providers*. Perth, WA: Office of Citizenship and Multicultural Interests.

REVISION OF MANUSCRIPTS AFTER THE ACCEPTANCE

1. Manuscripts should be prepared to have the width at 3 cm for all margins, and typed on A4 papers (21 cm x 29.7 cm).
2. Manuscripts accepted for publication in HJAFS should be typed using **Calibri** font **12 pt.** but this time without the line numbers put earlier in the reviewing process. Abstracts should be typed using 10 pt. font size (plain, no bold and adjusted).
3. Turkish title must be typed using small letters in **14 pt font** bold and adjusted with each word starting with a capital letter.
4. Names of authors should be typed using 12 pt. font (plain, bold and adjusted) and be placed after the Turkish title with a space between each author.
5. A number must be assigned as a superscript located at the end of the names to indicate address information and the symbol * should be used to indicate the corresponding authorship.
6. Address lines must be typed using **10 pt.** font (plain and adjusted), following the names of authors with a space between each author. The address line should include the **ORCID** number of the author at the end of it.
7. E-mails of the corresponding authors must be provided underneath the address lines.
8. An empty line should be supplied between **Öz** and **Anahtar Kelimeler** as well as between **Abstract** and **Key Words**.
9. The words "**Anahtar Kelimeler**" and "**Key Words**" must be typed in a single column using **10 pt. font** in bold and **squeezed to the left**.
10. There must be two line breaks between the corresponding author's e-mail and abstract and the same goes between the key words and the title. **Öz** and abstract must be typed plain in a single column using **10 pt. font**.
11. Abstract and Key Words must be typed in **bold** with no indentation. Key Words must be typed plain and squeezed to the left.
12. **Two empty lines** must be provided between Key Words and introduction. The main text should be typed using **Calibri** font **12 pt.** size.
13. Main titles of the text must be typed using **Calibri** font **12 pt.** in **bold** with words each starting with a capital letter. Subtitles must start with words each starting with a capital letter typed using **Calibri font 12 pt.** in *italic*.
14. No line numbers should be assigned to main titles and subtitles. Allow a single empty

line between main titles and the beginning of the text as well as between the main titles and the end of the text.

15. Titles of Tables should be placed above and of Figures be placed below them, typed 10 pt. font (indented 1 cm inside) with the words starting with a capital letter, allowing line break of 1.15 width.
16. A line break should be applied before and after the Tables and Figures. Contents of Tables and Figures should be typed using 10 pt. font.
17. References must be typed using **10 pt. font** with a line break of **1.0** width. First lines of the references must be flushed to the left-hand side margin with their following lines indented 1 cm inside.
18. Manuscripts accepted for publication must be revised using only minor editorial modifications, complying with the rules given above. Contents of the manuscripts may not be altered by authors once they are accepted.
19. All responsibilities for the errors appeared after the publication belong to the author(s).
Other errors arising from the publication committee are subject to corrections.
20. All responsibilities belong to the authors writing the paper published in HJAFS. Manuscripts must be prepared complying to ethical rules, accompanied by a copy of ethical committee report, if necessary.

It is strongly advised that authors have a look at the papers published in the latest volumes, visiting the journal's web site <http://dergipark.gov.tr/harranziraat> and then they revise their manuscripts for publication.

PUBLICATION COSTS AND JOURNAL'S BANK ACCOUNT INFORMATION

Harran Journal of Agricultural and Food Sciences has a publication fee of 100 Turkish Liras payable to the following journal account after the manuscript has been accepted. There is a fee waiver publicly applicable to manuscripts coming from the third world countries. **The receipt** for the money wired to our bank account must be uploaded in **PDF format** by entering the Harran Journal of Agricultural and Food Sciences via user information over the **Dergipark system**.

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (Harran Journal of Agricultural and Food Sciences)

Bank Account Information:

Türkiye İş Bankası Harran Üniversitesi Şubesi, ŞANLIURFA

Account Number: 6705-0010252

IBAN : TR62 0006 4000 0016 7050 0102 52

TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Yayın Kurulu Başkanlığına

Eserin Adı:

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 özet dışında basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını;
- Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların başkalarına ait Telif Haklarını ihlal etmediğini taahhüt ederler.

Bununla birlikte, yazarların veya varsa yazarların işverenin;

- Patent hakları;
- Yazar(lar)ın kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı;
- Makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır.
- Makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasına Harran Tarım ve Bilimleri Dergisi yayımcı kuruluş olarak belirtilmesi ve Dergiye atıfta bulunulması şartıyla izin verilir.

Ben / Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarla istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu, ayrıca makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz.

1. Yazarın Bilgileri			
Adı SOYADI			
Kurum Adresi			
ORCID Numarası		Tarih	imza

2. Yazarın Bilgileri			
Adı SOYADI			
Kurum Adresi			
ORCID Numarası		Tarih	imza

Telif Hakkı Devir Sözleşmesi tüm yazarlarca imzalandıktan sonra tek bir form olarak sisteme yüklenmelidir)

Lütfen arka sayfaya geçiniz.

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

ISSN: 2148-5003
e-ISSN: 2587-1358