



ZİRAAT FAKÜLTESİ
Faculty of Agriculture

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Atatürk University
Journal of Agricultural Faculty

ISSN 1300-9036
E-ISSN 2651-5016

Yıl: 2020

Cilt: 51

Sayı: 3

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi - Erzurum
Eylül – 2020

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Atatürk University Journal of Agricultural Faculty

Sahibi / Owner

Prof. Dr. Ahmet ÇELİK
Dekan / Dean

Baş Editör / Editor in Chief

Prof. Dr. Göksel TOZLU
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü / Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection

Editörler Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Bülent ÇETİN Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering	Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Field Crops
Prof. Dr. Saliha ÇORUH Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection	Prof. Dr. Serdar BİLEN Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition
Doç. Dr. Cihat YILDIZ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering	Doç. Dr. Melek EKİNCİ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture
Doç. Dr. Murat AYDIN Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Biotechnology	Doç. Dr. Nuray DEMİR Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Economics
Doç. Dr. Selda ÖRS Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Structures and Irrigation	Doç. Dr. Sinan KOPUZLU Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü	Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Animal Science

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Attila HEGEDUS Szent Istvan Üniv. MACARISTAN	Dr. Donald L. SUAREZ USDA-ARS Lab. ABD
Prof. Dr. Fikrettin ŞAHİN Yeditepe Üniversitesi, TÜRKİYE	Prof. Dr. Maria DATTENA AGRI, İTALYA
Prof. Dr. Seyyed ABOLGHASEM MOHAMMADI Tebriz Üniv. İRAN	Prof. Dr. Sougata BARDHAN Missouri Üniv. ABD
Dr. Giuseppe FABRIZIO TURRISI Catania Üniv. İTALYA	Dr. Marcin KADEJ Wroclaw Üniv. POLONYA

Dizgi / Typesetting

Nevrettin SÜRMEİ

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Yayın Koordinatörlüğü,
25240 Erzurum - TÜRKİYE

Atatürk University Journal of Agricultural Faculty
Publication Coordinator,
25240 Erzurum - TURKEY

e-mail: auzfdeditor@atauni.edu.tr

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Atatürk University Journal of Agricultural Faculty

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yılda üç sayı olarak yayınlanan, süreli, uluslararası ve hakemli bilimsel bir dergidir.

Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty is a periodical, international and peer-reviewed scientific journal published three times a year.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi;

TÜBİTAK TR DİZİN / ULAKBİM (Yaşam Bilimleri)

CAB Abstracts

CABI Full Text

Clarivate Analytics-Zoological Record

Crossref

SOBIAD

ASOS

BASE (Bielefeld Academic Search Engine)

DRJI (Directory of Research Journal Indexing)

Scilit

Google Scholar

I2OR

Worldcat

Dimensions

COSMOS

SIS (Scientific Indexing Services)

ve

OAIJ (Open Academic Journals Index)

veri tabanlarında indekslenmektedir.

Atatürk University Journal of Agricultural Faculty are indexed in the abstracting journals of TÜBİTAK TR DİZİN / ULAKBİM (Life Science), CAB Abstracts, CABI Full Text, **Clarivate Analytics-Zoological Record**, Crossref, SOBIAD, ASOS, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), DRJI (Directory of Research Journal Indexing), Scilit, Google Scholar, I2OR, Worldcat, Dimensions, COSMOS, SIS (Scientific Indexing Services) and OAIJ (Open Academic Journals Index) Database.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Atatürk University Journal of Agricultural Faculty

51 (3) Nolu Sayıya İnceleme ve Değerlendirme Yönünden Bilimsel Katkıda Bulunanlar
(Scientific Advisory Board)*

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (AÜZFD), bu ciltte yer alan makalelere sağladıkları değerli katkılardan dolayı hakemlere teşekkür eder.

Atatürk University Journal of Agricultural Faculty (AUZFD) would like to thank the referees for their valuable contribution to the articles in this volume.

Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Burhan KARA, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Cuma AKBAY, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Prof. Dr. Ekrem GÜREL, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Bolu
Prof. Dr. Elman BAHAR, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Fusun ERDURAN NEMUTLU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Hanife MUT, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik
Prof. Dr. Hasan YILMAZ, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. İhsan Güngör ŞAT, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. İlhan TURGUT, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Leyla İDİKUT, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Mustafa AKBULUT, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Rize
Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Necmi İŞLER, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Hatay
Prof. Dr. Orhan GÜNDÜZ, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Malatya
Prof. Dr. Özkan GÖRGÜLÜ, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kırşehir
Prof. Dr. Osman EREKUL, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Prof. Dr. Ruhi BAŞTUĞ, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. Sedat SAYAR, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mersin
Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Tayfun AŞKIN, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Prof. Dr. Zeki KARA, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN, Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu, Çankırı
Doç. Dr. Bülent TURGUT, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Trabzon
Doç. Dr. Cemal KURT, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
Doç. Dr. Ertuğrul FİLİZ, Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokulu, Çilimli, Düzce
Doç. Dr. Fatih ÖZBEY, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul
Doç. Dr. Mehmet Kadri BOZOKALFA, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Özcan ÇAĞLAR, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Özlem ALAN, Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ödemiş, İzmir
Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Dr. Öğr. Üyesi Aycan Mutlu YAĞANOĞLU, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Dr. Öğr. Üyesi Ceren GEZER, Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fak. Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Dr. Öğr. Üyesi Esra KADANALI, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ağrı
Dr. Öğr. Üyesi Feyza TUFAN DÜLGER, Haliç Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul
Dr. Öğr. Üyesi İsmail BEZİRGANOĞLU, Erzurum Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi, Erzurum
Dr. Öğr. Üyesi Kenan SÖNMEZ, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eskişehir
Dr. Öğr. Üyesi Nizamettin TURAN, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Siirt
Dr. Nihal GÖREN SAĞLAM, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul

*İsimler unvanlara göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Atatürk University Journal of Agricultural Faculty

51 (1) ve 51 (2) Nolu Sayıya İnceleme ve Değerlendirme Yönünden Bilimsel Katkıda Bulunanlar
(Scientific Advisory Board)*

- Prof. Dr. Ahmet EŞİTKEN, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Bilal KESKİN, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Prof. Dr. Cahit BALABANLI, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Prof. Dr. Deniz ERGÜDEN, İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, İskenderun/Hatay
Prof. Dr. Dr. Birol KILIÇ, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Ersin POLAT, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Faris KARAHAN, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Ferat UZUN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Hamdi Barbaros ÖZER, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Hasan KORKMAZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. İbrahim DEMİR, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Kadir SALTALI, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Kerim Mesut ÇİMRİN, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Hatay
Prof. Dr. Mehmet BAŞBAĞ, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Diyarbakır
Prof. Dr. Mehmet Faruk GÜRBÜZ, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Mehmet GÜL, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Merih KIVANÇ, Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi, Eskişehir
Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Murat YURTCAN, Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi, Edirne
Prof. Dr. Mustafa Fatih ERTUGAY, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Erzincan
Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon
Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU, Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Nuh OCAK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Nutullah ÖZDEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Ökkeş ATICI, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Serkan ÖZER, Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Sibel TAN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Suat ŞENSOY, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kars
Prof. Dr. Veli ORTAÇEŞME, Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Yakup Sedat VELİOĞLU, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Banu Çiçek KURDOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Trabzon
Doç. Dr. Elvan OCAK, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Van
Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Rize
Doç. Dr. Ertan ATEŞ, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Doç. Dr. Fatih ÇIĞ, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Siirt
Doç. Dr. Gamze TURAN, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Gülgün Fatma ŞENGÖR, İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi, İstanbul
Doç. Dr. Gülgün Fatma ÜNAL ŞENGÖR, İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul
Doç. Dr. Hacer ÇOKLAR, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Halil ERDEM, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Doç. Dr. Hilal SURAT, Artvin Çoruh Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi, Artvin
Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi, Rize
Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Doç. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Mehmet Salih SAYAR, Dicle Üniversitesi Bismil Meslek Yüksekokulu, Bismil, Diyarbakır

Doç. Dr. Meltem AŞAN ÖZÜSAĞLAM, Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Aksaray
Doç. Dr. Mustafa ÖZ, Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Aksaray
Doç. Dr. Pervin YEŞİL, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Doç. Dr. Tamer YAVUZ, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kırşehir
Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Veysel ÇOMAKLI, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu, Ağrı
Dr. Öğr. Üyesi Bülent YAĞMUR, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Dr. Öğr. Üyesi Esra KADANALI, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ağrı
Dr. Öğr. Üyesi Funda IRMAK YILMAZ, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Dr. Öğr. Üyesi Hacı Bayram GÖKHAN, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Malatya
Dr. Öğr. Üyesi Metin Göksel AKPINAR, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇAKIR, Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bayburt
Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Dr. Öğr. Üyesi Rahmiye Figen CEYLAN, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Dr. Öğr. Üyesi Şahin KÖK, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki, Çanakkale
Dr. Öğr. Üyesi Şule KISAKÜREK, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş
Dr. Öğr. Üyesi Tefide KIZILDENİZ, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Niğde
Dr. Işıl ÖZDEMİR, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

*İsimler unvanlara göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No
(Page Number)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

Physical Characteristics and Nutritional Quality of Chickpea in the Process of Roasted Chickpea Production Kavrulmuş Nohut Üretim Sürecinde Nohudun Fiziksel Özellikleri ve Besinsel Kalitesi. R. ADIBAN, H.R. GHASSEMZADEH, A. HOSSEINPOUR, F.P. ARAGHI	219-227
Antalya Parklarında Budanarak Kullanılan Bitki Türlerinin Belirlenmesi ve Bitkisel Tasarım Bağlamında Değerlendirilmesi Determination of Pruned Plant Species in Antalya Parks and Evaluation in the Context of Planting Design. S. KÖSA	228-238
Doğu Geçit Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı (<i>Arachis hypogaea</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Determination of Yield and Yield Components of Some peanut (<i>Arachis hypogaea</i> L.) cultivars grown in East Passage Area. E. BOYDAK	239-242
The Relationship Between Bud Size and Exotherm Formation in Dormant Buds of Grapevine Asma Kış Gözlerinde Tomurcuk Büyüklüğü ile Düşük Sıcaklık Ekzotermi Arasındaki İlişki. M. KÜPE, C. KÖSE	243-248
Agronomic Performance of Different Sweet Corn Varieties in the Highest Plain of Turkey: Quality Characteristics Türkiye'nin En Yüksek Ovasında Tatlı Mısır Çeşitlerinin Agronomik Performansı: Kalite Karakterleri. A.A.L. STANSLOUS, A. ÖZTÜRK, S. KODAZ	249-257
Çanakale İli Biga İlçesinde Süt Üreticilerinin Hayvancılık Politikalarına Bakış Açılarının İncelenmesi Examination of Dairy Producers' Perspectives on Livestock Policies in Biga Town of Çanakale Province. B. BÜYÜKCAN, S. TAN	258-266
<i>Sorghum bicolor</i> L. CAMTA Transkripsiyon Faktörlerinin Genom Çaplı Analizi Genome wide analysis of <i>Sorghum bicolor</i> L. CAMTA Transcription Factors. D. KIZILKAYA, A.G. KASAPOĞLU, A. HOSSEINPOUR, K. HALİLOĞLU, S. MUSLU, E. İLHAN	267-278
İzmir İlinde Tüketicilerin Çiğ Süt Satın Alma Kararlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi Analysis of Factors Affecting Consumers' Purchasing Decision of Raw Milk in İzmir. Ö. ARSLAN, A. SEVİM, D. GÜLER, G. SANER	279-287
Performance of Some Sweet Corn (<i>Zea mays</i> L. var. <i>saccharata</i>) Cultivars in High Altitude Conditions Bazı Tatlı Mısır (<i>Zea mays</i> L. var. <i>saccharata</i>) Çeşitlerinin Yüksek Rakım Koşullarında Performansı. H.Ç. KAYMAK, A.H. ÜRÜŞAN	288-296
Factors Influencing Sustainable Land and Water Management Technologies Uptake in Northern Ghana Kuzey Gana'da Sürdürülebilir Arazi ve Su Yönetimi Teknolojilerinin Kullanımını Etkileyen Faktörler. H. ADAM, M.F. AMADU, O.T. DAMBA	297-308
Erzurum Kars Platosunda Yüksek Dağ ve Çayır Topraklarının Yaygın Özellikleri ve Arazi Kullanım Durumu Common Properties and Land Use Status of High Mountain and Grassland Soils in Erzurum Kars Plateau. M. ÖZGÜL	309-320
DERLEME / REVIEW	
Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi Çayır-Mer'a Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu Turkey and Eastern Anatolia Region Meadow-Rangelands Areas, Animal Existence and Current Situation of Forage Crops Agriculture. M. OKCU	321-330



Physical Characteristics and Nutritional Quality of Chickpea in the Process of Roasted Chickpea Production

Reza ADIBAN^{1*,a} Hamid Reza GHASSEMZADEH^{2,b} Arash HOSSEINPOUR^{3,c}

Farzin Parchami ARAGHI^{1,d}

¹ Agricultural Engineering Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil (Moghan), Iran

² Tabriz University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Tabriz, Iran

³ Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil (Moghan), Iran

*Corresponding autor e-mail: r.adiban@areeo.ac.ir

doi: 10.17097/ataunizfd.629674

Geliş Tarihi (Received): 11.11.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 03.08.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ABSTRACT: The process of Nokhodchi (roasted chickpea) production includes raw chickpea preparation, First Heat Treatment (FHT), Second Heat Treatment (SHT), Moisture Treatment (MT) and Dehulling and Roasting Treatment (DRT), respectively. In this study; Time-dependent mechanical behavior of chickpeas under pressure load has been studied based on rheological theories. According to the results of the research, it was determined that the modulus and time of stress relaxation increased from raw chickpea phase to FHT, but decreased from FHT to SHT. It was determined that the module and time of stress relaxation, increased from MT phase to Nokhodchi phase. The volume of Nokhodchi increased by 20% compared to the raw chickpea and showed a lower resistance. The results showed that during the roasting process the crude fat increased, resulting in an increase in the nutritional quality of Nokhodchi.

Keywords: Dehulling, Stress relaxation, Nutritional quality, Roasted chickpea

Kavrulmuş Nohut Üretim Sürecinde Nohudun Fiziksel Özellikleri ve Besinsel Kalitesi

ÖZ: Nokhodchi (kavrulmuş nohut) üretim sürecinde sırası ile çiğ nohut hazırlama, ilk ısı işlem (FHT), ikinci ısı işlem (SHT), nemlendirme (MT), kabuk çıkarma ve kavurma (DRT) işlemleri yer almaktadır. Bu çalışmada; nohutun basınç yükü altında zamana bağlı mekanik davranışı, reolojik teorilere dayanılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Modül ve gerilme gevşeme zamanının çiğ nohut fazından FHT'ye arttığı, ancak FHT'den SHT'ye ise azaldığı tespit edilmiştir. Modül ve stres gevşeme zamanının MT'den Nokhodchi fazına doğru arttığını belirlenmiştir. Nokhodchi'nin hacmi çiğ nohutla karşılaştırıldığında % 20 oranında artmış ve daha düşük direnç göstermiştir. Sonuçlar, kavurma işlemi sırasında ham yağın arttığını ve buna bağlı olarak Nokhodchi'nin beslenme kalitesinde bir artışa neden olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kabuk çıkarma, Stres gevşeme, Besinsel kalite, Kavrulmuş nohut

INTRODUCTION

The chickpea is a valuable source of dietary protein and has significant amounts of vitamins and minerals (Alajaji et al., 2006). The chickpea is classified into two types: Desi and Kabuli, based on shape, size and color. The seeds of Kabuli cultivars are large with white to cream colored seed coat. The seeds of Desi cultivars are small, wrinkled with brown, black or green color. The chickpea seeds are processed and consumed as a variety of products. They are dehulled to chickpea dhal, milled into flour. The

chickpea flour is used to prepare a variety of traditional products. Cooking of dhal or whole seeds with spices, sprouting, fermenting, boiling, autoclaving, microwave cooking or roasting, deep-frying pressure cooking (for green seeds as a part of "mixed vegetables"), and canning are some of the major processing technologies employed in utilization of chickpea as food in various parts of the world. (Al-mashat and Zurit, 1993; Bargale et al., 1994; Bargale and Iudayaraj, 1995; Bhowmik and Hayakaw, 1993).

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Adiban, R., Ghassemzadeh, H.R., Pour, A.H., Araghi, F.P., 2020. Physical Characteristics and Nutritional Quality of Chickpea in the Process of Roasted Chickpea Production. Atatürk Üniv. J. of Agricultural Faculty, 51 (3): 219-227. doi: 10.17097/ataunizfd.629674

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5790-5263>

^bORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7101-0060>

^cORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2611-8034>

^dORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2622-9976>

Roasted chickpea is a common nut in several countries of the Middle East. The method of preparation in different countries might be remarkable diversity. However, the industrial processing of Nokhodchi (roasted chickpea) is mainly in Iran, Turkey, and India (Boudeghdegha et al., 2015; Cetin, 2007). In Iran, Nokhodchi production is traditional, and its production equipment have been designed more than 50 years ago. Therefore, designing and constructing of modern equipment is necessary. Low efficiency of dehulling and roasting machines is one of the most important problems of this industry. Development of machines needs to determine the physical characteristics and viscoelastic behavior of the chickpea during each phase of processing. There have been many studies for determining the physical properties of legumes, and in most of these studies, physical properties were studied as a function of moisture (Chavan et al., 1987; Coşkuner and Karababa, 2004; Duar et al., 2008; Ghadge et al., 2008). Konak et al. (2002) studied the physical properties of the chickpea Seeds in three-level moisture content. They found that if moisture content increased, bulk density would decrease and length, width, thickness and geometric would increase.

Koksel et al. (1998) compared the raw and roasted chickpea structures. In this study, scanning electron microscopy was used. Results showed that roasted chickpea has a porous and soft structure compared with raw chickpea. Kaur et al. (2005) studied the features of commonly roasted chickpea in India in two varieties; Desi and Kabuli. They found out that the roasted chickpea volume increase compared with raw chickpea. In roasted chickpea production, chickpeas are subjected to heat treatment in several stages. After heat treatment, water is added in order to increase the moisture content. These stages resulted to changed viscoelastic properties, which increased in elasticity and plasticity. One of the most important viscoelastic features of agricultural materials is stress relaxation. During the stress relaxation test, the specimen suddenly brought to a given strain and stress required to hold the strain constant measured as a function of time (Indian Standard, 2002). Heru et al. (1979) studied soybean's stress relaxation based on the general model of Maxwell. In this experiment, temperature and moisture content factors were introduced as effective parameters on the mechanical behavior of the seed. Khazaee and Maan (2005) studied force relaxation in chickpea. They observed that moisture and series of loading would effect on the mechanical behavior of chickpea. Results indicated a negative correlation between the elasticity module and the moisture.

Long cooking time of the chickpea is a major constraint to wider use of it and can reduce its nutritive value, causing losses of methionine (Shermer and Perkins 1975) and reduction in the nutritive value of its proteins (Marquez and Alonso, 1999). Although methods of processing chickpea cause loss protein in it, but the protein quality is preserved by roasting to a higher content than by dry heat treatment. In the other hand, roasting is a high temperature controlled time process known to improve the digestibility, shelf life, and antioxidant properties (Kumar et al., 2020). Exposure at high temperature leads upon roasting to development of characteristic flavor, taste, some nutritional quality and crispy texture in grains that allure the consumers (Jogihalli et al., 2017). The chickpea heat treatment during roasting results increased level of bound fats, which is beneficial for reducing blood cholesterol level largely than raw chickpea in rats (Chavan et al., 1987; Ghribi et al., 2015).

There are some published works about physical properties and nutritional qualities of roasted chickpea; but there is not any research of viscoelastic behavior and changes in nutritional qualities of roasted chickpea in processing. In this study the physical, mechanical and nutritional properties of chickpea during different phases of Nokhodchi preparation, which would help to improve the processing machines.

MATERIAL AND METHOD

Sample Preparing

The study was carried out in a manufacturing workstation in Mamaghan city located in the East-Azerbaijan. The capacity of Nokhodchi processing equipment in the Nokhodchi manufacturing workstation was nearly 50kg. Samples were taken from Nokhodchi during its different processing phases. These processes are shown in Figure 1. First, the raw chickpeas were cleaned from dust, gravel, etc. The optional size of the chickpeas for Nokhodchi production was 8 - 9 mm. In the next step; two-phase heat treatment affected the chickpea's structure and reduced the adhesion of the coat and cotyledon. Then water was sprayed (not soaking) to increase the moisture content to 10%. After 16 or 24-hour relaxation, chickpea was sent to the dehulling and roasting machine. Finally, the output of this phase was called Nokhodchi. The method of sampling was random sampling and it was done at the end of each phase. The moisture of the samples was measured by AOAC method (AOAC, 1980).

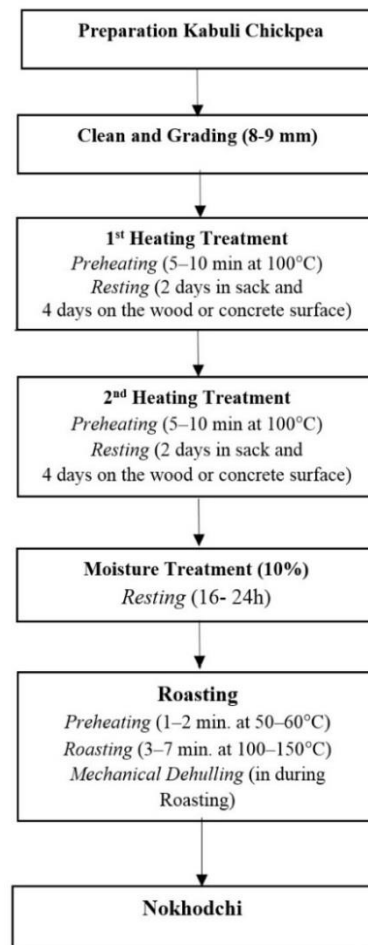


Figure 1. Phases of Nokhodchi processing

Physical properties

The density definition is the ratio between the mass and volume of grains. The average bulk density of treatments in the process was determined by using the standard test weight procedure. A container of 500 ml and height of 150 mm was filled with grain and then was weighted. The volume of grains was determined by using the toluene displacement method. Toluene was used in place of water because it absorbed less water. The volume of displaced was found by immersing a weighed quantity of grains in the toluene (Boudeghdegha et al., 2015; Indian Standard, 2002; Singha and Goswamib, 1996). No separated manual compaction of grains was done. By achieving the volume in the processing phase, puffing and expansion index were determined using E.q (1, 2):

$$\text{Expansion index} = \frac{V_i}{V_r} \quad (1)$$

$$\text{Puffing index} = \frac{V_i - V_r}{V_r} \times 100 \quad (2)$$

Where V_i (ml) is the volume of each phase and V_r (ml) is the volume of raw chickpea.

Viscoelastic behavior

Stress relaxation depends on the structure and moisture of materials. Stress relaxation usually holds asymptotically to a limit value. The behavior of an elastic material is like a spring's, while dashpot measures the behavior of a liquid. Therefore, to investigate the behavior of a viscoelastic material; a device with a combination of spring and dashpot could be considered, and this mechanical collection could be called as a rheological model. This model is useful to show the response of chickpea under stress relaxation. Maxwell's models include a series composition of springs and dashpots, and the general Maxwell model is one of the most important rheological models for describing the behavior of biological materials. This model includes some of Maxwell models and a spring which are connected in parallel (Figure 2).



Figure 2. Zowick/roell texture analyzer machine

When a test sample was taken an immediate strain, the stress reduction with time would be calculated by E.q (3):

$$E(t) = \sum_{i=1}^n E_i e^{-t/\tau_i} + E_{\infty} \quad (3)$$

Where E (t) is a decline of the module's function with time and τ_i is the relaxation time. E_i and T_i are the model coefficients. In addition, dashpot coefficients were calculated by $\eta_i = \frac{E_i}{\tau_i}$ equation. The fittest Stress relaxation curve described the rheological behavior of the chickpea (Bargale et al., 1994; Bargale and Iiudayaraj, 1995).

In the relaxation behavior tests of chickpea, the effects of processing phases (raw chickpea, FHT, SHT, MT and roasted chickpea) were studied. The experiments were done by the texture analyzer instrument (Zwick/Roell, Model: BT1-FR2.5TH.D14, Germany). In all the experiments, the loading speed was constant and equivalent to 0.1 mm/s. This loading speed was selected for providing quasi-static conditions. The Chickpea in this test was under the compress of two parallel plates (Figure 3). According to a preliminary test, the strain level (grain deformation on the loading orientation into the primary size) was determined 10%.

After loading, when the strain level in the sample reached by 10%, the loading process was stopped, and force changes with time was stored in memory (300 s). Then the stress was measured by dividing the force into chickpea contact area with a probe. In the next phase, the module-time diagram was drawn by dividing the results of stress data over the constant strain level. The number of the term for Maxwell model was selected according to R^2 , RMSE, and MRD $\leq 5\%$.

Eq. (4) shows the calculation method of MRD (Sandoval et al., 2008; Al-Mashat and Zurit, 1993).

$$\text{MRD} = \max \left| \frac{y_{exp} - y_{cal}}{y_{exp}} \right| \times 100 \quad (4)$$

Where y_{exp} and y_{cal} were the values of the fitted and the experimental models respectively.

Proximate composition

The analyses of ash, crude fat, protein, crude fiber, and carbohydrate were performed using the methods as described by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000).

Statistical analyses

In all the experiments, the means of decathlon observations were reported. The physical properties and the nutritional quality data were analyzed with one-way analysis of variance (ANOVA). The analysis of the means was done by Duncan's test for a significance level of 5%. This data were analyzed using SPSS- 19 software. Also, Calculations and model fitness for viscoelastic behavior were done by MATLAB R2012b software.

RESULTS AND DISCUSSION

For describing the chickpea stress relaxation behavior in different phases, the general model of Maxwell was used. Analyzing module diagrams for a long time showed that the residual spring component (E_{∞}) in Maxwell model is near to zero and it is better not be applied in the model Bargale et al., 1994). Therefore, one-, two- and three-term Maxwell's models for this test were made as following (Eq. 5, 6, and 7):

$$E(t) = E_1 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) \quad (5)$$

$$E(t) = E_1 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + E_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \quad (6)$$

$$E(t) = E_1 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + E_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) +$$

$$E_3 \exp\left(-\frac{t}{\tau_3}\right) \quad (7)$$

Where MRD, R^2 and RMSE values for one-, two- and three-term Maxwell's models in different process phases are shown in Table 1. The components for viscoelastic stress relaxation Maxwell models (raw

chickpea, FHT, SHT, MT and roasted chickpea) are shown in Table 2. The values of R² in three-term Maxwell's model for raw chickpea, FHT, SHT, and roasted chickpea were 0.9887, 0.9944, 0.9957, 0.9906 and 0.9942, respectively. The range of MRD values was between 3.13 and 27.38 for the two-term Maxwell model, and between 12.11 and 59.55 for the one-term model. According to Table 1, the RMSE values decreased while the terms of Maxwell's model increased. Therefore, comparing MRD, R² and RMSE showed that the three-term Maxwell's model was the best model for describing the rheological behavior of the chickpea during processing. According to the

model components in Table 2, the three-term Maxwell's model for DRT was expressed as following.

$$E(t) = 1.88 \exp\left(-\frac{t}{5895}\right) + 1.71 \exp\left(-\frac{t}{19.78}\right) + 0.91 \exp(-1.98t) \quad (7)$$

Figure 4 shows the stress relaxation diagram including experimental data and fitness models (one, two, and three-term) for DRT phase. As could be seen, the three-term Maxwell's model has the best fitness on data.

Table 1. Comparing R², MRD and RMSE value in one, two-, three- term Maxwell models during chickpea processing

Processing phase	One-term Maxwell model			two-term Maxwell model			three-term Maxwell model		
	MRD (%)	R ²	RMSE	MRD (%)	R ²	RMSE	MRD (%)	R ²	RMSE
Raw chickpea	18.14	0.6002	0.4944	5.32	0.9649	0.1485	2.09	0.9871	0.0866
FHD	11.66	0.6778	0.2954	3.81	0.9721	0.0884	2.25	0.9944	0.0456
SHD	12.11	0.6354	0.3287	3.13	0.9759	0.0874	1.14	0.9957	0.0480
MT	59.55	0.5025	0.2162	27.38	0.9273	0.0832	4.76	0.9906	0.0381
DRT	16.22	0.7158	0.2047	7.91	0.9731	0.0911	2.59	0.9942	0.0037

Elasticity module component (E₁), and time (t₁) are the first terms of the Maxwell's three-term model, which were used because of their major contributor to other modules.

Evaluation of elasticity modules in different processing models showed that these values increased

from raw chickpea phase to FHT, and decreased from FHT to SHT. The moisture contents of chickpea's treatment decreased during the process of the raw chickpeas to SHT, because of the heat treatment in the kiln (Table 2).

Table 2. Components of one, two and three- term Maxwell models during different processing phases

Processing phase	m.c	One-term Maxwell model		two-term Maxwell model				three-term Maxwell model					
		E ₁	τ ₁	E ₁	τ ₁	E ₂	τ ₂	E ₁	τ ₁	E ₂	τ ₂	E ₃	τ ₃
Raw chickpea	6.8	19.22	2466.15	18.88	3691.15	3.74	7.19	20.77	4388.10	1.64	18.44	1.48	2.96
FHD	6.0	22.02	3911.00	18.39	5788.45	4.68	10.78	21.90	7785.00	1.78	23.77	2.90	2.95
SHD	5.8	19.96	3854.00	18.02	5612.00	2.92	11.08	19.18	7025.00	1.57	21.97	1.61	2.71
MT	8.6	1.61	418.67	1.80	750.30	1.08	11.16	1.44	882.10	1.81	2.56	0.87	1.70
DRT	7.9	1.97	3850.00	1.99	4666.00	1.20	12.14	1.88	5895.00	1.71	19.78	0.91	1.98

Evaluating the elasticity modules in stress relaxation for different grains such as wheat, chickpea and bean in different moisture content indicated that the module values were increased when the moisture contents were reduced (Khazaei and Maan, 2005; Shelef, and Mohsenin, 1967). These increasing trends of modules from the raw chickpea to FHT, which were due to reduced moisture contents, were consistent with cited studies. However, the important issue was the

chickpeas restructuring, which was caused by increased plastic properties and reduced elasticity modules during SHT. In fact, the effects of the chickpea restructuring on the module in SHT were greater than the effects of reducing the moisture that caused the reduction of elasticity modules. In MT phase, when the chickpea moisture contents were increased, the elasticity modules showed an obvious decrease (Figure 4).

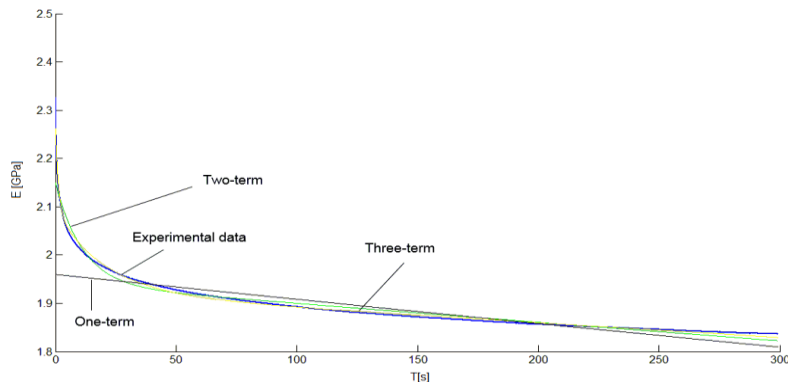


Figure 3. DRT stress relaxation behavior by fitting one, two and three term Maxwell models to experimental data

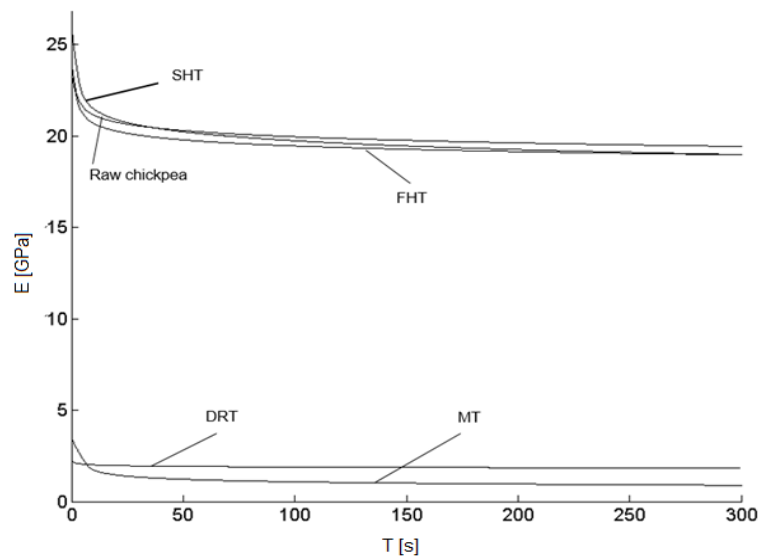


Figure 4. Comparing module- time diagrams for different processing phases

The stress relaxation time from the raw chickpea phase to FHT increased from 4388 to 7785 s, while this value decreased to 7025 s, from FHT to SHT. The increasing value of stress relaxation time is a sign of the increase in viscose property. However, moisture content intensification from SHT phase to MT phase caused an increase in the viscose property and a decrease in stress relaxation time to 882 s. In DRT phase, heat treatment caused moisture content reduction, which increased the stress relaxation time to 5995s. The evaluation of the results showed that the changes of the stress relaxation time were similar to the elasticity modules. Comparing the elasticity modules between SHT and DRT phases showed a high decrease in the DRT phase (from 19.78 to 1.81 that could be in the result of restructuring of the chickpea's cellulose. In fact, heat and moisture treatments increased viscose property and decreased the rigidity of the chickpea, and made a chickpea's structure sufficient for consumption.

Table 3 shows the physical properties of the chickpea processing treatments. Results showed that hardness values increased significantly from raw chickpea phase (365 N) to FHT (386 N). This increase was because of the decrease of the moisture content in FHT phase that could result a stronger cellular compared with the raw chickpea. However, hardness values decreased significantly from FHT to SHT. It could be concluded that the heat was the reason of the changes in the chickpea's cellulose structure and its destruction. The hardness value in moisture treatment was 262. When the moisture content increased, the hardness decreased. In addition, in DRT phase, with roasting heat and dehulling, the hardness value decreased to 45 N. In this phase, the chickpea's cellulose structure was destroyed and Nokhodchi had a lower resistance under compress loading.

The ranges of values for volume, puffing index and expanding index was from 18.01 to 28.45, -0.1 to 2.2 and 0.94 to 1.20, respectively. The results showed that the volume was decreased during FHT and SHT

phases and increased during MT and DRT phases. Comparing the characteristics of Nokhodchi and the raw chickpea showed that the final product had by 20% the volume development and resistance

reduction. Therefore, this processing system made the product more useful and gave a longer storage property to it.

Table 3. Physical properties of different treatments

Treatment	Hardness[N]	Bulk density [g/ml]	Seed volume [ml/100 seeds]	Puffing Index (%)	Expansion index
Raw chickpea	365.12±7.31a	0.734±0.03a	19.23±1.80a	0a	1a
FHT	386.61±6.77b	0.742±0.05b	18.14±0.90a	-0.1±0.026b	0.94±0.022b
SHT	306.61±6.77c	0.721±0.05b	18.01±0.88a	-0.1±0.016b	0.94±0.012b
MR	262±8.80d	0.627±0.06b	28.45±1.19b	13.9±1.11c	1.40±0.039c
DRT	45.76±1.77e	0.526±0.02b	23.12±1.10c	20.2±1.10d	1.20±0.022d

Table 4 shows the chemical composition of the chickpea's different processing phases. The ash content of chickpea in different processing phases varied from 3.06% to 3.12%. The lowest content was in DRT phase and highest for the raw chickpea. As shown, the heat and the moisture treatments increased the crude fat. Results revealed that roasted chickpea is nutritionally better in raw chickpea. Also, other researchers have reported an increasing trend in Crude fat in the roasting process (Kaur et al., 2005; Kasturiba et al., 1990). During the roasting process, the water inside the chickpea changes from liquid to vapor. The protein content of the chickpeas different treatments were between 19.01% and 19.81%. The protein content decreased during the roasting process. In addition, the observed difference of protein content between raw chickpea and DRT was significant. Daur et al., (2008) reported protein content of 20.13% for roasted chickpea (cv CM-72). Kaur et al., (2005)

reported protein content of 16.1–21.3% for five Desi and one Kabuli chickpea cultivars. The reduce in protein content of roasting was found to be in accordance with the results reported by Kumar et al., (2020) for the roasting of black chickpea. The content of crude fiber for different treatments varied from 4.68- 4.72%. Therefore, roasting resulted in a reduction of protein content and might be due to the denaturation of protein and loss of nitrogenous volatile compounds at high temperature (Wani et al., 2017). Crude fiber content reduction during processing was not significant. The carbohydrate composition changed from 66.21% to 66.90%, which was in the total carbohydrate range of the chickpea seeds (52.4 to 70.9%) (Chavan et al., 1987). The findings were supported by Liao et al. (2019) for roasting of cashew nut kernels. They reported an increase in carbohydrate content associated with high temperate of roasting.

Table 4. Chemical composition of different treatments

Treatment	Ash (%)	Crude fat (%)	Protein (%)	Crude fiber (%)	Carbohydrate (%)
Raw chickpea	3.12±0.09a	6.14±0.24a	19.81±0.24a	4.72±0.47a	66.21±1.03a
FHT	3.10±0.17a	6.24±0.24a	19.72±0.36a	4.70±0.37a	66.24±1.14a
SHT	3.13±0.10a	6.30±0.24a	19.60±0.13a	4.71±0.29a	66.26±0.95a
MR	3.09±0.09a	6.31±0.24a	19.12±0.31a	4.68±0.35a	66.80±1.10a
DRT	3.06±0.11a	6.40±0.20a	19.01±0.38b	4.63±0.58a	66.90±0.93a

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the anonymous reviewers for their valuable comments and suggestions to improve the manuscript.

Statement of Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

Authors' Contribution

RA; Conceptualization, visualization, methodology, software, validation, formal analysis, resources, writing-original draft preparation, HRG; data curation, investigation, AH and FPA; writing-review and editing.

REFERENCES

- Alajaji, S.A., El-Adawy, T.A., 2006. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (8): 806-812.
- Al-Mashat, S.H., Zuritz, C.A., 1993. Stress relaxation behavior of apple pomace and effect of temperature, pressing aid and compaction rate on juice yield. *Journal of Food Engineering*, 20 (3): 247-266.
- AOAC, 1980. "Official Methods of Analysis" 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- AOAC, 2000. "Official Methods of Analysis". Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Bargale, P.C., Irudayaraj, J.M., Marquis, B., 1994. Some mechanical properties and stress relaxation characteristics of lentils. *Canadian Agriculture Engineering*, 36 (4): 247-255.
- Bargale, P.C., Irudayaraj, J., 1995. Mechanical strength and rheological behavior of barley kernels *International Journal of Food Science & Technology*, 30 (5): 609-623.
- Bhowmik, S. R., Hayakawa, K. I., 1983. Influence of selected thermal processing conditions on steam consumption and on mass average sterilizing values. *Journal of Food Science*, 48 (1): 212-216.
- Boudeghdegh, K., Diella, V., Bernasconi, A., Roula, A., Amirouche, Y., 2015. Composition effects on the whiteness and physical-mechanical properties of traditional sanitary-ware glaze. *Journal of the European Ceramic Society*, (13): 3735-3741.
- Cetin, M., 2007. Physical properties of barbutia bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Barbutia') seed. *Journal of Food Engineering*, 80 (1): 353-358.
- Chandrashekar, M., Heather, W.A., 1981. "The effect of pre-and post-inoculation temperature on resistance in certain cultivars of poplar to races of *Melampsora larici-populina* kleb *Euphytica*., 30 (1): 113-120.
- Chavan, J.K., Kadam, S.S., Salunkhe, D.K., Beuchat, L.R., 1987. Biochemistry and technology of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, (2): 107-158.
- Coşkuner, Y., Karababa, E., 2004. Leblebi: a roasted chickpea product as a traditional Turkish snack food. *Food Reviews International*, 20 (3): 257-274.
- Daur, I., Khan, I.A., Jahangir, M., 2008. Nutritional quality of roasted and pressure-cooked chickpea compared to raw (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Sarhad Journal of Agriculture*, 24 (1): 117-123.
- Ghadge, P.N., Vairagar, P.R., Prasad, K., 2008. Physical properties of chickpea split (*Cicer arietinum* L.). *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 10: 10-17.
- Ghribi, A.M., Maklouf, I., Blecker, C., Attia, H., Besbes, S., 2015. Nutritional and compositional study of Desi and Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) flours from Tunisian cultivars. *Adv Nutritional Science and Food Technology*, 1 (2): 38-47.
- Herum, F.L., Mensah, J.K., Barre, H.J., Majidzadeh, K., 1979. Viscoelastic behavior of soybeans due to temperature and moisture content. *Transactions of the ASAE*, 22 (5): 1219-1224.
- Indian Standard, 2002. Method of analysis of Food Grains, 4333 (Part 3).
- Joghalli, P., Singh, L., Kumar, K., Sharanagat, V.S., 2017. Novel continuous roasting of chickpea (*Cicer arietinum*): Study on physico-functional, antioxidant and roasting characteristics. *LWT Food Science and Technology*, 86: 456-464.
- Kasturiba, B., Yamannavar, P.Y., Patil, J.S., Parameshwarappa, R., Surendra, H.S., 1990. Nutritional evaluation of gram (*Cicer arietinum*). Orissa. *Journal of Agricultural Research*, 3: 64-66.
- Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N.S., 2005. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 69 (4): 511-517.
- Khazaei, J., Mann, D.D. 2005. Effects of moisture content and the number of loadings on force relaxation behavior of chickpea kernels. *International Agrophysics*, 19 (4): 305.
- Köksel, H., Sivri, D., Scanlon, M. G., Bushuk, W., 1998. Comparison of physical properties of raw and roasted chickpea (leblebi). *Food Research International*, 31 (9): 659-665.
- Konak, M., Carman, K., Aydin, C., 2002. Physical properties of chickpea seeds. *Biosystems Engineering*, 82 (1): 73-78.
- Kumar, Y., Sharanagat, V.S., Singh, L., Mani, S., 2020. Effect of germination and roasting on the proximate composition, total phenolics, and functional properties of black chickpea (*Cicer arietinum*). *Legume Science*, 2 (1): 20-31.
- Liao, M., Zhao, Y., Xu, Y., Gong, C., Jiao, S., 2019. Effects of hot air-assisted radio frequency roasting on nutritional quality and aroma composition of cashew nut kernels. *LWT- Food Science and Technology*, 116: 108551-108570.
- Marquez, M.C., Alonso, R., 1999. Inactivation of trypsin inhibitor in chickpea. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12 (3): 211-217.
- Sandoval, E.R., Quintero, A.F. Cuvelier, G., 2009. Stress relaxation of reconstituted cassava dough.

- LWT- Food Science and Technology, 42: 202-206.
- Shelef, L., Mohsenin, N.N., 1967. Evaluation of the modulus of elasticity of wheat grains. *Cereal Chemical*, 44 (4): 392-402.
- Shemer, M., Perkins, E.G., 1975. Degradation of methionine in heated soybean protein and the formation of beta.-methylmercaptopropionaldehyde. *Journal of Agriculture Food Chemical*, 23 (2): 201-204.
- Singh, K.K., Goswami, T.K., 1996. Physical Properties of Cumin Seed. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 64 (2): 93-98.
- Wani, I.A., Hamid, H., Hamdani, A.M., Gani, A., Ashwar, B.A., 2017. Physico-chemical, rheological and antioxidant properties of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) as affected by pan and microwave roasting. *Journal of Advanced Research*, 8 (4): 399-405.



Antalya Parklarında Budanarak Kullanılan Bitki Türlerinin Belirlenmesi ve Bitkisel Tasarım Bağlamında Değerlendirilmesi*

Selma KÖSA

Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye

selmakosa@akdeniz.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.669800

Geliş Tarihi (Received): 03.01.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 29.05.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Bitkisel tasarımda budanarak kullanılan bitkiler kullandıkları mekanlara estetik ve fonksiyonel birçok katkı sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Antalya ili kent merkezinde bulunan 9 adet parkta bitkisel tasarımda budanarak kullanılan bitki türlerinin, budanmış türlerin kullanım yerlerinin, budanma çeşitlerinin ve budanmış türlerin sahip olduğu fonksiyonel katkıların belirlenmesidir. Çalışmanın materyalini, Antalya ili Konyaaltı ve Muratpaşa merkez ilçelerinde bulunan mahalle parkı, semt parkı ve kent parkı olmak üzere 3 farklı statüdeki toplam 9 adet park ve bu parklarda budanarak kullanılan bitki türleri oluşturmaktadır. Parklardaki bitkisel tasarımlarda budanarak kullanılan bitki türleri, budama şekilleri, parklardaki kullanım yerleri ve üstlendikleri fonksiyonel görevler, parklarda yapılan gözlemler ile belirlenmiştir. Toplam 9 adet parkta budanarak kullanılan bitki tür sayısının 56 olduğu ve bunlardan 12'sinin ağaç, 40'ının çalı ve 4'ünün sarılıcı bitki türlerinden oluştuğu belirlenmiştir. Parkların geneline bakıldığında, hem tür hem de kullanılan birey sayısı açısından budanmış türlerin büyük çoğunluğunu çalıların oluşturduğu belirlenmiştir. Türler daha çok şekil verme ve gençleştirme budaması yapıldığı ve budanmış türlerin çoğunlukla park içi yürüyüş yolları kenarında, park içi yeşil alanlarda, plastik elemanların çevrelerinde ve süs havuzu kenarlarında kullanıldığı saptanmıştır. Sağladıkları fonksiyonel katkılar bakımından budanmış türler değerlendirildiğinde ise en fazla sınırlama ve yönlendirme görevleri üstlendikleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Budanan bitkiler, Park, Bitkisel tasarım, Antalya

Determination of Pruned Plant Species in Antalya Parks and Evaluation in the Context of Planting Design

ABSTRACT: The pruned plants provide aesthetic and functional benefits to the places where they are used in planting design. The aim of this study is to determine the pruned species, pruning varieties and functional benefits of pruned plant species in planting design in 9 parks in the city center of Antalya. The material of the study is consist of 9 parks with 3 different statuses, including the neighborhood park, the district park and the city park, located in the central districts of Konyaaltı and Muratpaşa, Antalya. Pruned plant species used in planting designs in parks, pruning varieties, their usage places and functional benefits they undertake were determined by observations in parks. It has been determined that the number of pruned plant species in 9 parks is 56 and 12 of them are consist of tree, 40 of them are bushes and 4 of them are consist of climbing plant species. In general, it was determined that bushes formed the majority of pruned species as both species and number of individuals used. It has been found that species are used for more shape and rejuvenation pruning and pruned species are mostly used on the edge of the park walkways, green spaces in the park, around the plastic elements and ornamental pool edges. When the pruned species were evaluated in terms of the functional benefits they provided, it was revealed that they undertook the most limitation and orientation.

Keywords: Pruned plants, Park, Planting design, Antalya

GİRİŞ

Budama, tüm bitki gruplarında bitki gelişimini etkileme, çiçek ve meyve verimini artırma, bitki sağlığına katkı sağlama gibi farklı ihtiyaçlar ve amaçlar doğrultusunda, belirli zaman ve kurallar çerçevesinde, bitkinin belirli bir kısmının uzaklaştırılması temelinde yapılan bir bakım uygulamasıdır. Uzun ömürlü ve büyük boyutlara sahip olmaları, özellikle kent ortamında önemli fonksiyonlar üstlenmelerinden dolayı ağaçlar, kent

ortamında budama ile yapılan birçok çalışmanın konusu olmuş, aynı zamanda yapılan birçok budama tanımında yer almışlardır. Bu kapsamında, Marciulyniene et al. (2017) budamayı, parklar, bahçeler, sokaklar ve rekreasyon alanlarındaki ağaç canlılığı ve estetiğini korumanın yanı sıra yüksek miras veya kültürel değeri olan kıdemli ağaçların veya yüksek genetik öneme sahip ağaçların (örneğin klon tohumu veya meyve bahçelerinde bulunur)

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Kösa, S., 2020. Antalya Parklarında Budanarak Kullanılan Bitki Türlerinin Belirlenmesi ve Bitkisel Tasarım Bağlamında Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51 (3): 228-238. doi: 10.17097/ataunizfd.669800

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-0856>

*Bu çalışma I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi (9-11 Ekim 2019, Bursa, Türkiye)'nde sunulmuş ve özet kitapçığında özeti basılmıştır.

korunmasına yardımcı olabilecek potansiyel bir yönetim uygulaması olarak tanımlanmaktadır. Badrulhisham and Othman (2016) ise budamayı, belirli bir amaca ulaşmak için denenmiş uygulamaları kullanarak bir ağaçtan veya başka bir bitkiden dalları (veya bazen kökleri) çıkarma işlemi olarak tanımlamaktadır.

Budamanın şekli, gerekliliği, miktarı, zamanı ve önemi, bitki türüne ve sağlığına, bitkilerin buldukları ortamlara ve kullanım amaçlarına göre değişebilmekte ve budama sonucunda çok farklı etkiler ortaya çıkabilmektedir. Marciulyniene et al. (2017), ağaçların budamaya tepki verme yeteneğinin mevsime bağlı olduğunu belirtmektedir. Budama, ağaçların güçlü dal yapısına sahip olarak büyümesini teşvik eder, böylece ağaçtan düşen ölü, asılı ve ayrılmış dal/dallardan kaynaklı yaralanmaları en aza indirmeye yardımcı olur (Ow et al., 2013; Badrulhisham and Othman, 2016). Badrulhisham and Othman (2016) ise, budamanın ağacın sağlığı ve yapısı üzerinde büyük etkisi olan en önemli ağaç bakım faaliyetlerinden biri olduğunu, iyi budanmış ağaçların sadece ağaç sağlığını korumadığını, aynı zamanda güvenli bir ortam sağladığını ve estetik değeri artırdığını, öte yandan uygun olmayan budamanın halkı tehlikeye sokacağını bildirmektedir. Pencheva and Anisimova (2016), ağaçlarda canlılığı korumak ve ağacın ömrünü uzatmak için sadece küçük dalların budanabileceğini ve ağaçları budamanın gereksiz olduğu yerlere dikmenin en uygun olabileceğini, ayrıca olgun ağaçlarda yapılan budamanın kök sistemi ile örneklerin beslenmesini, canlılığını ve direncini etkileyen üst kısım arasında bir dengesizlik yaratacağını belirtmektedirler. Wu et al. (2018), inceltme ve budama yoğunluğunun plantasyon yönetiminde göz önünde bulundurulması gerektiğini, çünkü ışık yoğunluğundaki büyük değişikliklerin gölgeye adapte olmuş yapraklarda foto inhibisyonuna neden olabileceğini vurgulamaktadırlar. Millward and Sabir (2010), budamanın olgun ağaçların ömrünü artırmak için özellikle önemli olduğunu belirtmektedir. Gordon et al. (2015), budama işlemlerinin enfeksiyona daha az elverişli olan serin ve kuru dönemlerle sınırlandırılmasının hastalık riskini azaltabileceğini bildirmektedir. Magre et al. (2019), ötücü kuşların tercihen yoğun olarak budanmış ağaçlara yuva yaptıklarının görüldüğünü belirtmektedir.

Bitki türüne, bitki karakteristiklerine ve bitki tipine göre budanmalarında bazı hususlar dikkat çekmekte olup, bazı çalışmalarda bu hususlar üzerinde durulmuştur. Downer et al. (2009), palmyelerin (Arecaceae) düşen yapraklardan oluşacak tehlikelerden kaçınmak, hastalıklı veya kahverengi yaprakları çıkarmak ve bazı durumlarda fotosentetik kapasiteyi azaltarak büyümeyi en aza indirmek amacıyla budandığını (yapraklar

çıkarıldığını) belirtmektedirler. Kırdar vd. (2010) *Pinus pinea* ağaçlarının 13. yaşında dal budaması şeklinde yapılan budama işleminin 5. yıl sonunda (18 yaşında) bireylerin boy ve çap gelişimi üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Cariñanos et al. (2014), çiçeklerinden dolayı alerjik potansiyeli yüksek olan *Laurus nobilis* gibi bitki türlerine düzenli budama yapılmasının, aşırı çiçek üretiminin ve dolayısıyla aşırı polen salınımının önlenmesine yardımcı olacağını vurgulamaktadır. YongShik et al. (1999), Kore'de Taegu Metropol alanında mahalle parkında, sokakta ve konut alanlarındaki 20 ağaç türü üzerinde yapılan budamaları incelemişler ve elde ettikleri verilerin bu alandaki budama yönetiminin zayıf olduğunu ve budanmış parçaların böcekler veya bakteriler tarafından istila edilebileceğini ve çürümeye eğilimli olabileceğini gösterdiğini vurgulamaktadırlar.

Bitkilerde budama yönetimi önemlidir. Bitkilerin bitkisel tasarımı üstlendikleri fonksiyona göre budanmaları onları şekillendirmekte olup, bunun sonucunda bitkilerin görsel özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir. Blanus et al. (2019), birçok ağaç ve çalı türünün, bir çit olarak bitkisi olarak kullanıldığı zaman büyümenin düzenli budama ile sınırlandırıldığından dolayı, doğal yüksekliklerine erişemediklerini ve doğal formlarının kökten değiştiğini vurgulamaktadır. Gilman and Black (2005), bitkilerin özel efektler yaratmak amacıyla, toplar, kareler, dikdörtgenler veya hayvan figürleri gibi farklı şekillerde budanabileceğini, bu uygulamanın (topiary) son yıllarda popüler hale geldiğini, ancak bu amaçla budanan bitkilerin odak noktası haline geldiğini ve çoğu peyzajda az miktarda kullanılmasının iyi olacağını belirtmektedir. Kentsel ortamda büyüyen ağaçlar, görünümü iyileştirmek ve temizlemek için, binalar ve altyapılar ile olan çatışmaları azaltmak için, yoğun kanopileri inceltmek ve rüzgar direncini azaltmak için ve yapısal kusurları kaldırarak başarısız olma riskini azaltmak için periyodik olarak budama istemektedirler (Dureya et al., 1996; Smiley and Kane, 2006; Fini et al., 2015).

Peyzaj bakımı kapsamında incelenen bakım uygulamalarından biri olarak budama, bitkinin doğal formunu ve sağlığını korumasına, çiçek ve meyve verimini artırmaya yardımcı olmak amacıyla da yapılabilir, bitkinin doğal formu dışında tamamen farklı bir forma dönüştürülerek bu yeni formu ile birtakım fonksiyonlar üstlenmesi için şekil verme amacıyla da yapılabilir. Bunun yanında, bitkisel tasarımı bitkilerin budanması bir tasarım modasına veya bir kültür anlayışına göre de yapılabilir. Li et al. (2019) Çin'deki çoğu kamusal yeşil alanda batı tasarım modasının izlendiğini ve yeşil alanların dikili ağaçlardan, budanan çitlerden, çimlerden ve çiçek tarhlarından oluştuğunu belirtmektedir. Öte yandan, Güneroğlu vd. (2018) Yunan kültüründe

zaferin sembolü olan defne ağaçlarının kentsel alanlarda herdem yeşil olmaları ve budanabilmeleri nedeni ile park ve bahçelerde, yol kenarlarında sınır bitkisi olarak yoğun bir şekilde kullanılmakta olduklarını ve halen sembolik anlamı ile değer gördüklerini vurgulamaktadır.

Parklar, su ve hava temizleme, rüzgar ve gürültü azaltma, karbon dizilimi, mikro iklim düzenlemesi, vahşi yaşam habitatu ve sosyal ve psikolojik iyi oluş gibi çeşitli hizmetler sunmaktadır (Chiesura, 2004; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Mexia et al., 2018). Kent parklarının tüm bu işlevleri yerine getirmesinde aktif rol oynayan en önemli tasarım materyali bitkilerdir. Bitkilerin parklardaki bitkisel tasarımlarda kullanımlarında öncelikle üstlenecekleri fonksiyonel görevler belirlenmeli ve tasarım buna göre şekillenmelidir. Parklardaki bitkisel tasarımlarda bitkilerin fonksiyonel görevlerinin belirlenmesinde parkların konumu, büyüklüğü, kullanım amacı ve kullanıcı profili dikkate alınacak temel unsurlar olmaktadır. Parkların bu özellikleri dikkate alınmakla birlikte, parklardaki bitkisel tasarımlarda bitkilerin fonksiyonel görevler kapsamında genellikle sınırlama, yönlendirme, perdeleme ve vurgulama gibi

işlevleri belirli ölçülerde sağlamaları beklenmektedir. Parklarda bitkiler üstlenecekleri bu işlevsel görevleri doğal ölçüleri ve formları ile gerçekleştirebiliyorken, aynı zamanda budanmaları sonucunda sahip olacakları yeni ölçü ve formları ile de gerçekleştirebilmektedirler.

Bu kapsamda bu çalışmanın amacı, Antalya parklarında budanarak kullanılan bitki türlerinin belirlenmesi ve bitkisel tasarım bağlamında değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın materyalini, Antalya ili Konyaaltı ve Muratpaşa merkez ilçelerinde bulunan mahalle parkı, semt parkı ve kent parkı olmak üzere 3 farklı statüdeki toplam 9 adet park ve bu parklarda budanarak kullanılan bitki türleri oluşturmaktadır. Çizelge 1'de çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan parklar ve bu parkların statüleri, bağlı oldukları ilçeler ve büyüklüklerine ilişkin bilgiler, Şekilde 1'de ise konumlarına ait görüntüler sunulmuştur.

Çizelge 1. Çalışma kapsamında değerlendirilen parklar ve özellikleri

Table 1. Parks and their characteristics

Park No	Park Adı	Park Statüsü	Bağlı Olduğu İlçe Belediyesi	Büyükölük (m ²)
P1	Konyaaltı Kent Meydanı	Semt Parkı	Konyaaltı	52.000
P2	Evliya Çelebi Parkı	Mahalle Parkı	Konyaaltı	1.900
P3	Akdeniz Kent Parkı	Kent Parkı	Muratpaşa	90.000
P4	Karaaliöglü Parkı	Kent Parkı	Muratpaşa	70.000
P5	5 Haziran Dünya Günü Parkı	Mahalle Parkı	Muratpaşa	5.200
P6	Falez Parkı (2)	Semt Parkı	Muratpaşa	45.000
P7	Türk Kızılayı Parkı	Semt Parkı	Muratpaşa	8.700
P8	Cumhuriyet Parkı	Mahalle Parkı	Muratpaşa	1.200
P9	Düden Park	Kent Parkı	Muratpaşa	130.000

Metot

Parklardaki bitkisel tasarımlarda budanarak kullanılan bitki türleri, budanma çeşitleri, parklardaki kullanım yerleri ve üstlendikleri fonksiyonel görevler, parklarda yapılan gözlemler ile

belirlenmiştir. Budanmış türlerin bitkisel tasarım bağlamında değerlendirilmesinde, bitkilerin fonksiyonel görevleri olan sınırlama, yönlendirme, perdeleme ve vurgulama unsurları irdelenerek yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma kapsamındaki parkların konumu
Figure 1. Location of parks within the scope of the study

Budanan bitkiler budanma çeşitleri kapsamında ise, gençleştirme budaması, şekil verme budaması ve ürün budaması açısından değerlendirilmiştir. Budanmış türlerin kullanım alanları ile ilişkileri ve bu ilişkiler ile sağladığı fonksiyonel katkılar arasındaki bağlantılar da ortaya konmuştur. Ayrıca, parklarda bitki türlerinin budanarak kullanımındaki sorunlara değinilmiş ve öneriler getirilmiştir. Konyaaltı İlçesi'nde bulunan Konyaaltı Kent Parkı, Konyaaltı Kent Meydanı'nın batı ve kuzey cephesi boyunca uzanmakta ve meydan ile park bir bütün oluşturmaktadır. Bu sebep ile iki alan bir arada ele alınarak çalışma alanı bir bütün olarak incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitkisel Tasarımda Budanarak Kullanılan Bitki Tür Varlığı Açısından Antalya Parkları

Parklarda budanarak kullanılan bitki türleri sayılarının bitki gruplarına, kullanım alanlarına, budama şekillerine ve bitkilerin sağladıkları fonksiyonel katkılara göre dağılımı Çizelge 2'de sunulmuştur. Parklardaki bitkisel tasarımlarda budanarak kullanılan bitkiler bitki gruplarına göre incelendiğinde, çalı türlerinin ağaç türleri ve sarılıcı türlere göre daha çok budandığını ve budanarak bitkisel tasarımda fonksiyonel katkılar sağladıkları belirlenmiştir. Budanarak kullanılan ağaç tür sayısı 6 adet ile en fazla Konyaaltı kent meydanında, çalı tür sayısı 19 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında, sarılıcı tür sayısı ise 2 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında tespit edilmiştir. Parklara göre, budanarak kullanılan toplam bitki tür sayısı değerlendirildiğinde ise Konyaaltı kent meydanı ve Akdeniz kent parkı 23'er adet bitki ile birinci sırada yer almışlardır (Çizelge 2).

Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan 9 farklı kullanım alanındaki bitkisel tasarımlarda budanarak kullanılan bitki tür sayılarının parklara göre dağılımı değerlendirildiğinde, parklarda

girişlerde budanarak kullanılan bitki tür sayısı 3 adet ile en fazla 5 Haziran Dünya Günü parkında, park içi yol kenarlarında budanarak kullanılan bitki tür sayısı 15 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında parkın çevresinde budanarak kullanılan bitki tür sayısı 3 adet ile en fazla Cumhuriyet parkında, heykel etrafında budanarak kullanılan bitki tür sayısı 13 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında, park içi yeşil alanlarda budanarak kullanılan bitki tür sayısı 15 adet ile en fazla Konyaaltı kent meydanında, havuz kenarında budanarak kullanılan bitki tür sayısı 6 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında, park içi sert zeminlerde budanarak kullanılan bitki tür sayısı 3 adet ile en fazla Konyaaltı kent meydanında, park içi yapıların çevresinde budanarak kullanılan bitki tür sayısı 5 adet ile en fazla Düden parkta, oturma birimleri etrafında budanarak kullanılan bitki tür sayısı 2 adet ile en fazla Düden parkta tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki 9 parkta değerlendirmeye alınan 9 adet kullanım alanlarından, park iyi yol kenarları ve park içi yeşil alanlar olmak üzere sadece 2'sinde budanan bitki kullanımının tüm parklarda yapıldığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Parklarda budanarak kullanılan bitki türleri budama şekillerine göre parklarda incelendiğinde, gençleştirme budamasının 13 türde yapılması ile en fazla Konyaaltı kent meydanında, şekil budamasının 23 adet türde yapılması ile Akdeniz kent parkında, çiçek ve meyve verimini artırma budamasının 2'şer adet türde yapılması ile Akdeniz kent parkı, Falez parkı (2) ve Karaalioğlu parkında olduğu tespit edilmiştir. Gençleştirme ve şekil budamasının tüm parklarda budanan türlerde yapıldığı, ancak çiçek ve meyve verimini artırma budamasının incelenen 9 parktan 3'ünde yapılmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada, parklarda budanarak kullanılan bitki türleri sağladığı fonksiyonel katkılara göre değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında

değerlendirmeye alınan fonksiyonel katkılardan sınırlama, yönlendirme, perdeleme ve vurgulama yararlarını budanarak kullanımında sağlayan bitki tür sayılarının parklara göre dağılımı Çizelge 2’de sunulmuştur. Tüm parklarda, budanarak kullanılan bitki türleri ile sınırlama, yönlendirme ve vurgulama işlevlerinin sağlandığı, ancak incelenen 9 parktan sadece 4’ünde budanarak kullanılan bitki türlerinin perdeleme görevi üstlendiği tespit edilmiştir. Bitkisel

tasarımda budanarak kullanımı ile sınırlama yararı sağlayan bitki tür sayısı 13 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında, yönlendirme yararı sağlayan bitki tür sayısı 19 adet ile en fazla Akdeniz kent parkında, perdeleme yararı sağlayan bitki tür sayısı 6 adet ile en fazla Konyaaltı kent meydanında, vurgulama yararı sağlayan bitki tür sayısı 16 adet ile en fazla Konyaaltı kent meydanında belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Parklarda budanarak kullanılan bitki türleri sayılarının dağılımları

Table 2. Distribution of the number of pruned plant species in parks

Park No	Park Adı	Bitki Gruplarına Göre Tür Sayısı				Kullanım Alanlarına Göre Tür Sayısı									Budama Şekline Göre Tür Sayısı			Fonksiyonel Katkı Sağlayan Tür Sayısı			
		A	Ç	S	TTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G	Ş	Ç	S	Y	P	V
P1	Konyaaltı Kent Meydanı	6	16	1	23	1	10	1	2	13	1	3	0	0	13	17	0	7	11	6	16
P2	Evliya Çelebi Parkı	4	4	0	8	1	5	1	0	4	0	0	0	0	4	5	0	3	4	0	3
P3	Akdeniz Kent Parkı	2	19	2	23	1	15	1	3	10	6	1	2	0	11	23	2	13	19	2	12
P4	Karaalioğlu Parkı	3	12	0	15	1	8	0	1	7	4	0	1	2	6	12	2	7	9	1	12
P5	5 Haziran Dünya Günü Parkı	3	6	1	10	3	6	2	0	2	1	0	1	1	5	9	1	4	6	0	9
P6	Falez Parkı (2)	3	8	0	11	2	5	1	0	5	1	1	0	0	6	11	2	1	5	0	7
P7	Türk Kızılayı Parkı	2	7	0	9	1	5	1	0	5	1	1	1	1	3	8	1	5	3	2	6
P8	Cumhuriyet Parkı	2	5	1	8	0	4	3	0	3	3	0	0	0	4	7	0	5	2	0	3
P9	Düden Park	2	19	0	21	2	12	1	0	6	1	0	5	2	7	18	1	10	13	0	10

Bitki Grupları; A; Ağaç, Ç; Çalı, S; Sarılcı, TTS; Bitki gruplarına göre toplam tür sayısı. **Kullanım Alanı;** 1: Girişler, 2: Park içi yol kenarları, 3: Parkın çevresi, 4: Heykel ve plastik objeler ile birlikte, 5: Park içi yeşil alanlar, 6: Havuz kenarları, 7: Park içi sert zeminler, 8: Park içi yapıların çevresinde, 9: Oturma birimleri etrafında. **Budama Çeşidi;** G; Gençleştirme budaması, Ş; Şekil budaması, Ç; Çiçek ve meyve artırma budaması. **Fonksiyonel Katkı;** S: Sınırlama, Y: Yönlendirme, P: Perdeleme, V: Vurgulama.

Kullanım Alanları, Budama Şekilleri ve Üstlendikleri Fonksiyonel Görevlere Göre Antalya Parklarında Budanarak Kullanılan Bitki Türleri

Antalya parklarındaki bitkisel tasarımlarda budanarak kullanılan bitki türleri, kullanım alanları, budama şekilleri ve üstlendikleri fonksiyonel katkılar Çizelge 3’de sunulmuştur. Çalışma kapsamında incelenen 9 parkta, 12’sinin ağaç, 40’sinin çalı ve 4’ünün sarılcı tür olmak üzere toplam 56 adet bitki türünün bitkisel tasarımlarda budanarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Budanarak kullanıldığı tespit edilen 56 bitki türünün Antalya koşullarında gösterdiği yapraklanma durumu değerlendirildiğinde, 6’sının yaprak döken, 1’inin yarı herdem yeşil ve 49’unun ise herdem yeşil özellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışma sonucuna benzer şekilde, Comune ve Suriani-Affonso (2014) Brezilya’nın Guarapuava ilçesinde üç kentsel yeşil alanda yaptıkları çalışmada,

incelenen alanlardaki ağaçların % 46’sının budandığını belirlemişlerdir.

İncelenen 9 parkın 8’inde budanarak kullanımı ile en fazla bulunan 2 türden biri olarak tespit edilen *Ficus retusa* ‘Nitida’ın gençleştirme ve şekil verme budaması yapılarak, park içi yol kenarlarında, park çevresinde, park içi yeşil alanlarda, havuz kenarında ve park içi sert zeminlerde kullanılarak bitkisel tasarımlarda sınırlama, yönlendirme, perdeleme ve vurgulama olmak üzere tüm fonksiyonel katkıları sağladığı belirlenmiştir. Sekiz adet parkta budanarak kullanılan ve en fazla bulunan türlerden diğeri olan *Pittosporum tobira* ‘Nana’ türünün ise gençleştirme ve şekil verme budaması yapılarak, girişlerde, park içi yol kenarlarında, park çevresinde, heykel çevresinde, park içi yeşil alanlarda ve havuz kenarında kullanılarak bitkisel tasarımlarda tüm fonksiyonel katkıları sağladığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Parklarda budanarak kullanılan bitki türleri, kullanım alanları ve üstlendikleri fonksiyonel katkılar
Table 3. Plant species used in pruning in parks, their usage areas and their functional contributions

B. No	Bitki Adı	Kullanım Alanı									Budama Şekli			Fonksiyonel Katkı				KPS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	G	Ş	Ç	S	Y	P	V	
1	<i>Abelia grandiflora</i>					P9			P3		P3	P9		P3	P9,P3			2
2	<i>Bauhinia variegata</i>					P8	P8					P8					P8	1
3	<i>Berberis thunbergii</i>							P3			P3				P3		P3	1
4	<i>Bougainvillea glabra</i>		P5					P1			P1,P5	P5		P1	P5		P1,P5	2
5	<i>Bougainvillea spectabilis</i>								P3		P3			P3			P3	1
6	<i>Buxus sempervirens</i>				P3							P3					P3	1
7	<i>Callistemon citrinus</i>		P9			P3	P3				P3,P9	P3,P9		P3,P9	P9			2
8	<i>Chaenomeles japonica</i>				P3	P1			P3		P1,P3	P3	P3				P1,P3	2
9	<i>Citrus aurantium</i>		P3,P4			P4				P5	P4	P3,P4	P3	P5	P3,P5		P4,P5	3
10	<i>Cotoneaster dammeri</i>					P3						P3			P3			1
11	<i>Cotoneaster franchetii</i>		P4								P4	P4		P4	P4			1
12	<i>Cotoneaster horizontalis</i>					P2	P8					P2,P8	P8		P8		P2	2
13	<i>Cupressus arizonica</i>		P1,P2			P2						P1,P2		P1	P1		P1,P2	2
14	<i>Cupressus macrocarpa</i>	P1 P3 P5 P6 P7	P1,P2 P5, P6,P7	P2 P5 P7		P1 P2			P1			P1,P2 P3,P5 P6,P7		P5,P6P7	P1,P2 P3,P5 P6,P7		P1,P5 P7	6
15	<i>Duranta repens</i>		P9									P9	P9		P9			1
16	<i>Eriobotrya japonica</i>					P7						P7	P7				P7	1
17	<i>Euonymus fortunei</i>		P2									P2			P2			1
18	<i>Euonymus japonicus</i>		P3			P1 P4 P9	P4					P1,P3 P4,P9		P1,P3	P3,P4	P1	P4,P9	4
19	<i>Euonymus japonicus</i> 'Albomarginatus'		P3								P3			P3	P3			1
20	<i>Ficus australis</i>		P9									P9	P9		P9			1
21	<i>Ficus benjamina</i>		P6									P6			P6			1
22	<i>Ficus elastica</i>							P1			P1				P1	P1	P1	1
23	<i>Ficus retusa</i> 'Nitida'		P5	P3 P6		P4 P6	P4	P1			P1,P3	P1,P3 P4,P5 P6		P3	P5	P4	P1,P4 P5,P6	8
24	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		P4			P6					P4,P6	P6	P4 P6				P4,P6	2
25	<i>Jasminum nudiflorum</i>		P8								P8	P8		P8			P8	1
26	<i>Juniperus horizontalis</i>	P5 P9	P3,P4 P5			P1 P3 P8 P9				P4	P1,P5	P1,P3 P4,P5 P8,P9		P1,P3 P4,P8 P9	P3,P4 P9	P1 P3	P4,P5 P9	6
27	<i>Juniperus media</i>		P3			P3						P3		P3	P3			1
28	<i>Juniperus sabina</i>		P3			P3						P3		P3	P3			1
29	<i>Laurus nobilis</i>		P6			P3		P6		P9	P3	P6,P9					P3,P6 P9	3

Kullanım alanı; 1: Girişler, 2: Park içi yol kenarları, 3: Parkın çevresi, 4: Heykel ve plastik objeler ile birlikte, 5: Park içi yeşil alanlar, 6: Havuz kenarları, 7: Park içi sert zeminler, 8: Park içi yapıların çevresinde, 9: Oturma birimleri etrafında.
Fonksiyonel katkı; S: Sınırlama, Y: Yönlendirme, P: Perdeleme, V: Vurgulama. **Budama Çeşidi;** G; Gençleştirme budaması, Ş; Şekil budaması, Ç; Çiçek ve meyve artırma budaması. **KPS;** Kullanılan park sayısı. **Park Numaraları;** P1; Konyaaltı Kent Meydanı, P2; Evliya Çelebi Parkı, P3; Akdeniz Kent Parkı, P4; Karaalioğlu Parkı, P5; 5 Haziran Dünya Günü Parkı, P6; Falez Parkı(2), P7; Türk Kızılayı Parkı, P8; Cumhuriyet Parkı, P9; Düden Parkı.

Çizelge 3'ün devamı. Parklarda budanarak kullanılan bitki türleri, kullanım alanları ve üstlendikleri fonksiyonel katkılar*Continuation of Table 3. Plant species used in pruning in parks, their usage areas and their functional contributions*

B. No	Bitki Adı	Kullanım Alanı									Budama Şekli			Fonksiyonel Katkı				K P S
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	G	Ş	Ç	S	Y	P	V	
30	<i>Ligustrum japonicum</i>		P1	P1							P1	P1		P1	P1			
31	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	P9	P1,P3 P9	P5		P7			P5P9		P1,P7 P9	P1,P3 P5,P7 P9		P1,P5 P7,P9	P1,P3 P5,P7 P9		P9	
32	<i>Ligustrum ovalifolium</i> 'Aureum'		P1,P9						P9		P1,P9	P1,P9		P1,P9	P1,P9			
33	<i>Ligustrum japonicum</i> 'Texanum Variegatum'		P6,P7			P7		P7			P6,P7	P6,P7		P7	P6		P7	
34	<i>Lonicera caprifolium</i>					P3						P3					P3	
35	<i>Mahonia aquifolium</i>		P3			P3						P3					P3	
36	<i>Morus alba</i> 'Pendula'					P4						P4	P4				P4	
37	<i>Nerium oleander</i>		P3,P4 P7,P9			P1 P6 P7					P1,P3 P6,P7	P1,P3 P4,P6 P7,P9	P6	P1,P3 P9	P3,P9	P1	P4,P6P7	
38	<i>Nerium oleander</i> 'Variegata'					P1					P1	P1					P1	
39	<i>Phoenix dactylifera</i>		P1									P1			P1		P1	
40	<i>Photinia x fraseri</i>	P4						P9			P4	P9		P4	P4		P4,P9	
41	<i>Pittosporum tobira</i>		P3			P4	P3,P4							P3	P3,P4		P4	
42	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	P6	P3,P4 P5,P7 P8P9	P8 P9	P1	P1 P3 P6 P7	P3,P4 P5, P7,P8				P5	P1,P3 P4,P5 P6,P7 P8,P9		P4,P7 P8,P9	P1,P3 P4,P5 P8,P9	P3 P7	P1,P3 P4,P5 P6	
43	<i>Pleioblastus argenteostriatus</i>		P3				P3					P3			P3		P3	
44	<i>Pyracantha coccinea</i>		P1,P3 P8	P8		P1 P5 P9	P8		P4	P4	P4,P5 P8	P1,P3 P4,P5 P8,P9		P3,P4	P1,P3		P1,P4 P5,P8 P9	
45	<i>Pyracantha coccinea</i> 'Nana'		P1			P1						P1			P1		P1	
46	<i>Rosmarinus officinalis</i>					P9						P9					P9	
47	<i>Ruscus aculeatus</i>					P4						P4		P4	P4			
48	<i>Ruellia brittoniana</i>		P9				P3,P6				P6	P3,P6 P9			P3,P6		P3,P6 P9	
49	<i>Senecio bicolor</i>		P9								P9			P9	P9			
50	<i>Solanum rantonetti</i>		P9			P6					P9,P6	P9,P6		P9	P9		P6	
51	<i>Sophora japonica</i> 'Pendula'					P1					P1						P1	
52	<i>Spiraea × vanhouttei</i>		P6			P1 P2					P1,P2 P6	P1,P2 P6		P2	P6		P1	
53	<i>Thuja orientalis</i>	P2 P5	P1,P2 P3 P5,P7			P1 P3	P9			P9	P1,P2 P3	P1,P3 P5,P7 P9		P2	P1,P2 P3,P7	P1	P1,P2 P3,P5 P7,P9	
54	<i>Thuja orientalis</i> 'Compacta'		P4			P4						P4			P4		P4	
55	<i>Viburnum lucidum</i>		P1,P9		P1				P7P9	P5P 7	P5	P1,P5 P7,P9		P1,P5 P7,P9	P9	P7P1	P1,P5 P7,P9	
56	<i>Viburnum tinus</i>		P2,P3 P4, P8,P9	P8	P3	P1				P9	P2,P3P4,P 8P9	P1,P2 P3,P4 P8,P9		P2,P3 P4,P8 P9	P2,P3, P4,P8, P9		P1,P3	

Kullanım alanı; 1: Girişler, 2: Park içi yol kenarları, 3: Parkın çevresi, 4: Heykel ve plastik objeler ile birlikte, 5: Park içi yeşil alanlar, 6: Havuz kenarları, 7: Park içi sert zeminler, 8: Park içi yapıların çevresinde, 9: Oturma birimleri etrafında. **Fonksiyonel katkı;** S: Sınırlama, Y: Yönlendirme, P: Perdeleme, V: Vurgulama. **Budama Çeşidi;** G; Gençleştirme budaması, Ş; Şekil budaması, Ç; Çiçek ve meyve artırma budaması. **KPS;** Kullanılan park sayısı. **Park Numaraları;** P1; Konyaaltı Kent Meydanı, P2; Evliya Çelebi Parkı, P3; Akdeniz Kent Parkı, P4; Karaalioğlu Parkı, P5; 5 Haziran Dünya Günü Parkı, P6; Falez Parkı(2), P7; Türk Kızılayı Parkı, P8; Cumhuriyet Parkı, P9; Düden Parkı.

Kullanım alanlarına göre parklarda budanarak kullanılan bitki türleri değerlendirildiğinde, girişlerde budanarak kullanılan tür sayısının, 5'i çalı ve 1'i ağaç olmak üzere toplam 6 adet olduğu, en fazla kullanılan türün ise 5 adet parkta bulunma ile *Cupressus macrocarpa* olduğu tespit edilmiştir. Park içi yol kenarlarında budanarak kullanılan tür sayısının, 32'si çalı ve 7'si ağaç olmak üzere toplam 39 adet olduğu,

en fazla kullanılan türün ise 6 adet parkta bulunma ile *Pittosporum tobira* 'Nana' olduğu tespit edilmiştir. Parkın çevresinde budanarak kullanılan tür sayısının, 5'i çalı ve 2'si ağaç olmak üzere toplam 7 adet olduğu, en fazla kullanılan türün ise 3 adet parkta bulunma ile *C. macrocarpa* olduğu tespit edilmiştir. Heykel çevresinde budanarak kullanılan tür sayısının, hepsi çalı türü olmak üzere 6 adet olduğu ve her

parkta farklı bir çalı türü olmak üzere 6 adet parkta kullanıldığı tespit edilmiştir. Park içi yeşil alanlarda budanarak kullanılan tür sayısının, 29'u çalı ve 8'i ağaç olmak üzere toplam 37 adet olduğu, en fazla kullanılan türlerin ise 4'er adet parkta bulunma ile *Juniperus horizontalis* ve *P. tobira* 'Nana' olduğu tespit edilmiştir. Havuz kenarında budanarak kullanılan tür sayısının, 10'u çalı, 1'i ağaç ve 1'i sarılıcı olmak üzere toplam 11 adet olduğu, en fazla kullanılan türün ise 5 adet parkta bulunma ile *P. tobira* 'Nana' olduğu tespit edilmiştir. Park içi sert zeminlerde budanarak kullanılan tür sayısının, 2'si çalı, 3'ü ağaç ve 1'i sarılıcı olmak üzere toplam 6 adet olduğu, her parkta farklı bir tür olmak üzere 6 adet parkta kullanıldığı tespit edilmiştir. Park içi yapıların çevresinde budanarak kullanılan tür sayısının, hepsi çalı türü olmak üzere toplam 8 adet olduğu, en fazla kullanılan türlerin ise 2'şer adet parkta kullanılması ile *Viburnum lucidum* ve *Ligustrum ovalifolium* türleri olduğu tespit edilmiştir. Oturma birimleri etrafında budanarak kullanılan tür sayısının, 5'i çalı ve 1'i ağaç olmak üzere toplam 6 adet olduğu, en fazla kullanılan türün ise 2 adet parkta bulunma ile *V. lucidum* olduğu tespit edilmiştir. Kullanım alanlarına göre tür çeşitliliği değerlendirildiğinde, en fazla tür çeşitliliğinin 39 tür ile park içi yol kenarlarında olduğu, en az tür çeşitliliğinin ise 6'şar adet tür ile girişler, heykel çevresi, park içi sert zeminler ve oturma birimleri çevresinde olduğu tespit edilmiştir. Budanmış olan 17 adet türün yalnız bir kullanım alanında kullanıldığı, 39 adet türün ise birden fazla kullanım alanında bulunduğu tespit edilmiştir. 6 adet farklı kullanım alanında bulunduğu tespit edilen *Pittosporum tobira* 'Nana' en fazla kullanım alanında yer alan tür olurken, bunu 5'er adet kullanım alanında tespit edilme ile *Cupressus macrocarpa*, *Ficus retusa* 'Nitida' ve *Ligustrum ovalifolium* türleri takip etmiştir.

Budama şekline göre parklarda budanarak kullanılan bitki türleri değerlendirildiğinde, gençleştirme budamasının 4'ü ağaç, 27'i çalı ve 3'ü sarılıcı olmak üzere toplam 34 türde yapıldığı, gençleştirme budaması yapılarak en fazla kullanılan türün 5 adet parkta bulunma ile *Viburnum tinus* olduğu belirlenmiştir. Şekil budamasının 10'u ağaç, 38'i çalı ve 2'si sarılıcı olmak üzere toplam 50 türde yapıldığı ortaya konmuştur. Şekil budaması yapılarak en fazla kullanılan türlerin ise *Juniperus horizontalis*, *P. tobira* 'Nana', *Cupressus macrocarpa*, *Nerium oleander* ve *Pyracantha coccinea* türleri olduğunu ve bunların 6 adet parkta bulunduğu tespit edilmiştir. Çiçek ve meyve verimini artırma budamasının 3'ü ağaç ve 4'ü çalı olmak üzere toplam 7 türde yapıldığı, çiçek ve meyve verimini artırma budaması yapılarak en fazla kullanılan türün ise 2 adet parkta bulunan *Citrus aurantium* olduğu belirlenmiştir.

Budanan 18 türde yalnız bir çeşit budama yapılırken, 34 türde 2 çeşit, 4 türde ise 3 çeşit budamanın da yapıldığı tespit edilmiştir. Tek yapılan budamanın daha çok şekil budaması olduğu, tüm budama çeşitlerinin yapıldığı türlerin ise *Chaenomeles japonica*, *Citrus aurantium*, *Hibiscus rosa-sinensis* ve *Nerium oleander* türleri olduğu belirlenmiştir.

Bitkisel tasarımlarda sağladığı fonksiyonel katkılara göre parklarda budanarak kullanılan bitki türleri değerlendirildiğinde, sınırlama yararını 4'ü ağaç, 25'i çalı ve 3'ü sarılıcı olmak üzere toplam 32 türün sağladığı, sınırlama yararı sağlayarak en fazla kullanılan türlerin 5'er adet parkta bulunma ile *Viburnum tinus* ve *Juniperus horizontalis* olduğu belirlenmiştir. Yönlendirme yararını 8'i ağaç, 32'si çalı ve 1'i sarılıcı olmak üzere toplam 41 türün sağladığı, yönlendirme yararı sağlayarak en fazla kullanılan türlerin 6'şar adet parkta bulunma ile *C. macrocarpa* ve *P. tobira* 'Nana' olduğu belirlenmiştir. Perdeleme yararını 2'si ağaç ve 6'sı çalı olmak üzere toplam 8 türün sağladığı, perdeleme yararı sağlayarak en fazla kullanılan türlerin ise 2'şer adet parkta bulunma ile *Juniperus horizontalis* ve *P. tobira* 'Nana' olduğu belirlenmiştir. Vurgulama yararını 10'u ağaç, 27'si çalı ve 4'ü sarılıcı olmak üzere toplam 41 türün sağladığı, vurgulama yararı sağlayarak en fazla kullanılan türün ise 6 adet parkta bulunma ile *Thuja orientalis* olduğu belirlenmiştir. Bazı türlerin yalnız bir fonksiyonel katkı sağlarken bazı türlerin ise birden fazla yarar sağladığı ortaya konmuştur (Çizelge 3). Sadece bir adet fonksiyonel katkı sağlayan tür sayısının 11 olduğu belirlenmiştir. *Euonymus japonicus*, *Ficus retusa* 'Nitida', *Juniperus horizontalis*, *Nerium oleander*, *Pittosporum tobira* 'Nana', *Thuja orientalis* ve *Viburnum lucidum* türleri olmak üzere toplam 7 adet türün ise parklarda budanarak kullanımı ile tüm fonksiyonel yararları sağladığı tespit edilmiştir. Fonksiyonel katkı sağlamada en az tür çeşitliliği 8 tür ile perdeleme yararını sağlamada, en fazla tür çeşitliliği ise 41'er tür ile yönlendirme ve vurgulama yararlarını sağlamada belirlenmiştir. Sınırlama yararını sağlamada ise 32 farklı tür kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında bazı parkların sınır bölgelerindeki ve yeşil alan içindeki bitkilerde yapılan budamaların çok derin bir şekilde ve uygun olmayan zamanda yapılarak bitkilerin sağlığını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, YongShik et al. (1999), Kore'de Taegu Metropol alanında mahalle parkında, sokakta ve konut alanlarındaki 20 ağaç türü üzerinde budama yönetiminin zayıf olduğu ve budanmış parçaların böcekler veya bakteriler tarafından istila edilebileceği ve çürümeye eğilimli olabileceği yönündeki tespitleri ile benzemektedir. Şekil 2'de, parklardaki farklı kullanım noktalarında budanmış bitki türlerine ait görüntüler yer almaktadır.



Şekil 2. Parklardaki farklı kullanım noktalarında budanmış bitki türleri
Figure 2. Pruned plant species at different points in parks

SONUÇ

Antalya kent parklarında, odunsu bitki grubunda yer alan, ağaç, çalı ve sarılıcı bitki türlerinin, daha çok şekil verme budaması olmak üzere, gençleştirme budaması ve bitki verimini artırmaya yönelik budama yapılarak, bitkisel tasarımlarda sınırlama, yönlendirme, vurgulama ve perdeleme görevleri üstlendikleri bu çalışma sonucunda belirlenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen 9 parkta, 12'sinin ağaç, 40'ının çalı ve 4'ünün sarılıcı tür olmak üzere toplam 56 adet bitki türünün bitkisel tasarımlarda budanarak kullanıldığı ve bu türlerden 49'unun herdem yeşil özellik gösteren türler olduğu belirlenmiştir.

Budanarak kullanımı en yaygın olan ağaç türlerinin, *Ficus retusa* 'Nitida' ve *Cupressus macrocarpa* olduğu, çalı türlerinin ise, *Juniperus horizontalis*, *Nerium oleander*, *Pyracantha coccinea*, *Pittosporum tobira* 'Nana', *Ligustrum ovalifolium*, *Viburnum tinus* ve *Viburnum lucidum* olduğu, sarılıcı türününse *Bougainvillea glabra* olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile kent parklarındaki farklı kullanım alanlarında budanarak kullanılan ve farklı fonksiyonel görevler üstlenen bitki türleri belirlenmiştir. En fazla budanarak kullanılan bitki tür çeşitliliğinin park için yol kenarlarında ve park içi yeşil alanlar içerisinde olduğu, bu alanlarda budanan türlerin daha çok sınırlama, yönlendirme ve vurgulama görevleri üstlendikleri tespit edilmiştir. Bitkilerin bu fonksiyonel katkıları sağlamaları için daha çok geometrik şekillerde şekil budaması yapılarak kullanıldıkları belirlenmiştir.

İncelenen parkların park statüleri ve büyüklüklerine göre budanmış türlerin kullanım durumları değerlendirildiğinde, kent parkı ve semt parkı gibi büyük parklarda budanarak kullanılan bitki tür çeşitliliğinin mahalle parkları gibi küçük parklara göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında değerlendirilen 9 parkın iki farklı ilçe belediyesine bağlı bulunduğu bilinmekle birlikte, parkların bitkisel tasarımlarında budanarak kullanılan bitki türlerinin kullanım alanları ve budanma şekillerinin parkların bağlı olduğu belediyeye göre benzerlik veya farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin, şekil verme budaması yapılarak form kazandırılan *Cupressus macrocarpa* türünün belirli aralıklarla park sınırlarında sınırlama elemanı olarak kullanım şekli, Muratpaşa Belediyesi'ne bağlı mahalle parklarında tipik benzerlik göstermektedir.

Bu çalışma sonucunda, budanarak kullanılan bitkilerin parkların tümünde bitkisel tasarıma fonksiyonel anlamda olumlu katkılar sağladıkları ortaya çıkmıştır. Çalışma kapsamında karşılaşılan genel sorun ise türlerin farklı zamanlarda farklı şekillerde budama isteklerinin olduğu bilgisinin bilinmesine rağmen, parkların bakım takvimlerinde

bu zaman ve isteklere uyulmayıp, belli dönemlerde bütün türlerin aynı anda budanmasıdır. Bir diğer sorun ise, derin budama ile ağaç ve çalıların estetik görüntüsünün bozulmasıdır. Parklarda aynı mevsimde ve aynı zamanda, tür ayırt etmeden budama yapmak bitkisel tasarımı olumsuz anlamda etkileyebildiği gibi bitki sağlığı açısından da sorunlar teşkil edebilmektedir. Bu nedenle, parklarda budama zamanlarının, bitki türlerinin özelliklerine ve isteklerine göre oluşturulacak bir bakım takvime bağlı olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Kent ortamındaki bitkisel tasarımlarda, bitki türlerinin budanarak kullanımları ile üstlendikleri bir görev yoksa ve bir yapısal unsura veya sirkülasyona verdiği bir zarardan dolayı budanmalarını gerektiren başka herhangi bir durum da söz konusu değilse, özellikle hava kirliliğini azaltma ve önleme etkilerinden dolayı mümkün olduğunca yoğun ve derin budama işleminden kaçınmak gerekmektedir.

Bu çalışma sonucunda Antalya'da bulunan 9 adet parkta budanarak kullanıldığı tespit edilen 56 adet türün farklı budama şekilleri ile parkların çeşitli noktalarında üstlendikleri fonksiyonel katkıların belirlenmiş olmasına dair bilgiler, gelecekte Akdeniz bölgesinde veya bu bölgeye benzer ekolojik koşullara sahip yerlerde, tasarımcılar tarafından bitkisel tasarımlarda kullanılacak bilgiler olacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Badrulhisham, N., Othman, N., 2016. Knowledge in tree pruning for sustainable practices in urban setting: Improving our quality of life. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 234: 210-217.
- Blanusa, T., Garratt, M., Cathcart-James, M., Hunt, L., Cameron, R.W.F., 2019. Urban hedges: A review of plant species and cultivars for ecosystem service delivery in north-west Europe. *Urban For. Urban Green.*, 44: 126391.
- Cariñanos, P., Casares-porcel, M., Quesada-Rubio, J.M., 2014. Estimating the allergenic potential of urban green spaces: a case-study in Granada, Spain. *Landsc. Urban Plan.*, 123: 134-144.
- Chiesura, A., 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landsc. Urban Plan.*, 68: 129-138.
- Comune, M.D., Suriani-Affonso, A.L., 2014. Analysis of three urban green areas in Guarapuava, Paraná. *Ambiência*, 10 (3): 723-739.
- Downer, A.J., Hodel, D.R., Mochizuki, M.J., 2009. Pruning landscape palms. *Horttechnology*, 19 (4): 695-699.

- Dureya, M.L., Blakeslee, G.M., Hubbard, W.G., Vasquez, R.A., 1996. Wind and trees:a survey of homeowners after hurricane, Andrew. J. Arboric., 22: 44-50.
- Fini, A., Frangi, P., Faoro, M., Piatti, R., Amoroso, G., Ferrini,F., 2015. Effects of different pruning methods on an urban tree species:A four-year-experiment scaling down from the whole tree to the chloroplasts. Urban For. Urban Green., 14: 664-674.
- Gilman, E.F., Black, R.J., 2005. Pruning landscape trees and shrubs. <https://hort.ifas.ufl.edu/woody/documents/PruningLandscapeTreesShrubs.pdf> (Erişim Tarihi: 5 Aralık 2019)
- Gordon, T.R., Swett, C.L., Wingfield, M.J., 2015. Management of fusarium diseases affecting conifers. Crop. Prot., 73: 28-39.
- Güneroğlu, N., Şahin, N., Aktürk, E.K., 2018. Bitkilerin kültürel çağrışımları. IBAD, 3 (2): 503-514 .
- Kırdar, E., Özel, H.B., Ertekin, M., 2010. Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırmalarında budama uygulamasının boy ve çap gelişimi üzerine etkileri, Bartın Orman Fak. Derg., 12 (18): 1-10.
- Li, X.P., Fan, S.X., Kühn, N., Dong, L., Hao, P.Y., 2019. Residents' ecological and aesthetical perceptions toward spontaneous vegetation in urban parks in China. Urban For. Urban Green., 44: 126397.
- Magre, J.M., Junca, M.B., Campanera, J.M., Pages, A.B., Mallen, I.R., Zaragoza, R.M., Mateo, S.S. Barbera, M.P., Lozan, C.B., 2019. How urban green management is influencing passerine birds' nesting in the Mediterranean: A case study in a Catalan city. Urban For. Urban Green., 41: 221-229.
- Marciulyniene, D., Davydenko, K., Stenlid, J., Cleary, M., 2017. Can pruning help maintain vitality of ash trees affected by ash dieback in urban landscapes? Urban For. Urban Green., 27: 69-75.
- Mexia, T., Viera, J., Principe, A., Anjos, A., Silva, P., Lopes, N., Freitas, C., Santos-Reis, M., Correia, O., Branquinho, C., Pinho, P., 2018. Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass. Environ. Res., 160: 469-478.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-Being-Synthesis. Inland Press, Washington, DC. 155 p.
- Millward, A.A., Sabir, S., 2010. Structure of a forested urban park: Implications for strategic management. J. Environ. Manage., 91: 2215-2224.
- Ow, L.F., Ghosh, S., Sim, E.K., 2013. Mechanical injury and occlusion:An urban, tropical perspective. Urban For. Urban Green., 12: 255-261.
- Pencheva, A., Anisimova, S., 2016. Health status and aesthetic evaluation of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) roadside trees in Sofia. Silva Balc., 17 (2): 5-16.
- Smiley, T.D., Kane, B., 2006. The effects of pruning type on wind loading of *Acerrubrum*. Arboric. Urban For., 32: 33-40.
- Wu, J.W., Su, Y., Wang, J.H., He, Q., Qiu, Q., Ma, J.W., Li, J.Y., 2018. Morphological and physiological acclimation of *Catalpa bungei* plantlets to different light conditions. Photosynthetica, 56 (2): 537-548.
- YongShik, K., HyunTak, S., YoungHan, L., YongChan, P., 1999. Conditions of the pruned parts of the large branches in Taegu. Korean J. Environ. Ecol., 13 (2): 160-166.



Doğu Geçit Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi

Erkan BOYDAK

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye
eboydak@bingol.edu.tr
doi: 10.17097/ataunizfd.678628

Geliş Tarihi (Received): 22.01.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 09.06.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Bu araştırma; doğu geçit bölgesinde bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla ana ürün şartlarında yürütülmüştür. Denemede Gazipaşa, Batem-5025, Cihangir, Florispan, NC-7, Georgia Green, Sultan, Halisbey, Arıoğlu-2003 ve Osmaniye-2005 çeşitleri kullanılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulan denemede, özelliklere ilişkin yapılan istatistiki analizlerde, önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; bitki boyu 14.83-29.60 cm, dal sayısı 5.10-7.96 ad./bit., 100 meyve ağırlığı 96.00-251.00 g, verim 352.01-553.45 kg/da, iç oranı % 55.81- % 72.98 ve bitki başına meyve sayısı ise 35.04-70.66 ad./bit. arasında değişim göstermiştir. En yüksek verim 553.45 kg/da ile Cihangir çeşidinden elde edilirken, en düşük verim ise 352.01 kg ile Gazipaşa çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Arachis hypogaea* L., Yerfıstığı, Çeşit, Verim

Determination of Yield and Yield Components of Some peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars grown in East Passage Area

ABSTRACT: This research; it was carried out under the main product conditions in order to determine the yield and yield components of some peanut varieties in the eastern passage region. Gazipaşa, Batem-5025, Cihangir, Florispan, NC-7, Georgia Green, Sultan, Halisbey, Arıoğlu-2003 and Osmaniye-2005 were used in the experiment. In research, which was established in three repetitions according to the Randomized Complete Block Design, significant differences were detected in the statistical analysis regarding the features. As a result of the research; plant height 14.83-29.60 cm, branch number 5.10-7.96 piece/plant, 100 fruit weight 96.00-251.00 g, yield 352.01-553.45 kg da⁻¹, internal rate 55.81-72.98% and number of fruit per plant 35.04-70.66 piece/plant were showed change between. The highest yield was obtained from Cihangir variety with 553.45 kg da⁻¹, while the lowest yield was obtained from Gazipaşa variety with 352.01 kg da⁻¹.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., Peanut, Variety, Yield

GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) bitkisi, 40 derece güney ve 40 derece kuzey enlem dereceleri arasında çok geniş bir adaptasyon alanına sahip olmasına rağmen, vejetatif ve generatif bitki gelişimi ile verim ve kalite oluşumu açısından çevresel faktörlerden çok fazla etkilenmektedir. Yerfıstığı

bitkisi, sıcaklığa duyarlı olup büyüme ve gelişme üzerine önemli derecede rol oynar. Sıcaklık arttıkça yetiştirme süresi de buna paralel olarak kısalmaktadır. Yerfıstığı bitkisinin sıcaklığa göstermiş olduğu tepki yetiştirme dönemlerine göre farklılık göstermektedir. Tohumları; kültürel bakım ve ekolojik şartlara göre

değişmek kaydıyla yüksek yağ (%45-60) ve protein (%22-30) içeriğine sahiptir. Ayrıca yerfıstığı tohumları, protein, karbonhidrat ve vitamin içermekle beraber, çerez olarak tüketilmekte, sabun yapımında ve pastacılık sanayinde kullanılmaktadır. Sapları yüksek miktarda protein içerdiği için hayvan yemi olarak kullanılabilir (Ülger, 2010). Yerfıstığının bir çok karakter yönünden geniş bir genetik varyasyona sahip olduğunu bildirmekte ve her bölge için gerekli tarımsal tekniklerin belirlenerek o bölgeye uygun çeşitlerin tespit edilmesi gerekliliğinin önemli olduğunu ve birçok ıslahçının son yıllarda, korelasyon katsayılarının doğrudan ve dolaylı etkileri üzerine yoğunlaştıklarını bildirmiştir. Farklı yerfıstığı çeşitleri ile değişik bölgelerde yapılan araştırmalarda, 100 meyve ağırlığı, birincil dal sayısı, 100 tohum ağırlığı, bitki başına meyve sayısı ve iç oranı gibi parametrelerin dane verimi üzerine çok etkili parametreler olduğu bildirilmiştir (Çalışkan vd., 2000). Yerfıstığın tarımında bitki yoğunluğunun çeşide, ekolojik şartlara, büyüme formuna göre değiştiğini söylemekle beraber, dik büyüme formuna sahip çeşitlerin daha sık ekilebildiğini bildirilmektedir (Kurt ve Arıoğlu, 2008). Yerfıstığında, sıcaklık bakımından vejetatif dönem generatif döneme göre daha hassas olup, özellikle tam çiçeklenme ve meyve oluşum döneminde 40 dereceyi aşan hava sıcaklığı çiçek sayısını arttırmakta, fakat meyve tutma oranını, meyve ağırlığını ve tohum verimini azaltmaktadır (Vara Prasad ve ark., 2000).

Yerfıstığında tane verimi, vejetasyon periyodu içerisinde birbirini izleyen farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki fizyolojik ve morfolojik faktörlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu oluşan çok karmaşık bir ögedir. Tane verimi bitkinin çıkışından

hasat olgunluğuna kadar bütün gelişme dönemlerinde etkili olan faktörlerin değişik oranlardaki katkılarıyla meydana gelmektedir (Önemli, 2005).

Yerfıstığı bitkisinin genotiplerinin agronomik performanslarını belirlemek amacıyla farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda, meyve veriminin 601.6 kg/da (Local)-396.6 kg/da (Florispán), Bitki boyunun 37.3 cm (Florispán)- 23.9 cm (NC-7) arasında değiştiği (Canavar ve Kaynak, 2008), iç oranı %66.0 (12008) - %36.0 (PF-161317) arasında (Çil vd., 2011 a), bitki başına meyve sayısının 47.0 adet/bitki (Batem-5025) - 18.3 adet/bitki (ICGV-00440) arasında (Çil vd., 2011b) bildirilmiştir.

Bölgede yerfıstığı üretiminin yapılabilmesi için bazı yerfıstığı çeşitlerinin bölge koşullarında yetiştirilebilme olanaklarını ortaya koymak ve uygun çeşidi belirlemek amacıyla bu çalışma Bingöl ili' nde yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Bingöl ovasında kiralanan 1042 metre rakımdaki bir çiftçi tarlasında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Gazipaşa, Batem-5025, Cihangir, Florispán, NC-7, Halisbey, Sultan, Georgia Green, Osmaniye-2005 ve Arıoğlu-2003 yerfıstığı çeşitleri kullanılmıştır. Deneme alanının toprak analizleri; Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yapılmış olup, analiz neticesinde deneme kurulan arazinin toprağı; hafif alkali (pH 7.8), kireç oranı (%8.66), organik maddesi (%0.63), fosfor içeriğı (14.9 kg ha⁻¹ P₂O₅), potasyum içeriğı (330 kg ha⁻¹ K₂O), demir yönünden çok yüksek (6.46 ppm) olup, bakır (1.49 ppm), manganez (2.14 ppm) ve çinko (1.52 ppm) bakımından ise orta seviyededir.

Çizelge 1. Bingöl ilinde, uzun yıllar (1984-2013) ve 2012 yılına ait bazı meteorolojik değerler
Table 1. In Bingöl province, in 2012 and long seasons meteorological values (1984-2013)

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)		Ort. Nem (%)		Top. Yağış Ort. (mm)	
	2012	Uzun yıllar	2012	Uzun yıllar	2012	Uzun yıllar
Mayıs	16.9	16.2	56.5	54.2	65.5	74.8
Haziran	24.7	22.3	33.1	42.7	11.0	21.0
Temmuz	27.6	26.8	27.4	36.2	0.2	6.1
Ağustos	27.2	26.4	26.8	35.6	0.6	4.4
Eylül	22.6	21.0	29.3	41.5	0.8	13.7
Ekim	16.3	14.0	52.3	58.0	62.1	70.2
Ort./Top.	22.5	21.1	37.5	44.7	140.2	190.2

Kaynak: Bingöl İli Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çizelge 1'in incelenmesinden görüleceğı gibi uzun yıllar toplam yağış ortalaması 190.2 mm'dir. Mayıs ve Ekim ayları boyunca düşen toplam yağış 140.2 mm'dir. Yetiştirme döneminde (Mayıs-Ekim) ortalama yağış miktarı 40.83 mm'dir. Temmuz ve

Ağustos aylarında yeterli yağışın olmaması nedeniyle bitkilerin gereksinim duyduğu su ihtiyacı sulama ile karşılanmıştır.

Deneme Mayıs-Ekim aylarını kapsayan dönemde yürütülmüştür. Tesadüf Blokları Deneme

Desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemeler 4 sıradan oluşup parsel büyüklüğü 2.8 m x 4 m olup, parsel alanı 11.2 m²'dir. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde 4 Mayıs 2012 tarihinde elle yapılmıştır. Denemede sulama yöntemi olarak damlama sulama uygulanmıştır.

Ekimlerden önce dekara saf olarak 3 kg N, 6 kg P₂O₅ ve 1.5 kg K; kompoze (15-15-15) ve diamonyum fosfat (18-46-0) gübresi olarak verilmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca iki defa üst gübreleme yapılmıştır. İlk üst gübreleme (çiçeklenme başlangıcında) dekara 7 kg saf azot, ikinci üst gübreleme (meyve bağlama döneminde) dekara 3.5 kg saf azot gelecek şekilde Amonyum Nitrat (%33) gübre kullanılmıştır. Boğaz doldurma işlemi yapılarak, ginoforların toprağa yaklaşması olarak verilmiştir. Çıkıştan 4-5 hafta sonra seyreltme yapılmıştır.

Hasatta kenar sıralar ve uç kısımlardaki 0.5 m'lik bölüm kenar tesiri olarak bırakılmış, merkezde kalan 2 sıra hasat edilerek verim değerleri alınmıştır. Araştırmada elde edilen rakamların analizinde, "JMP" istatistik paket programı kullanılmış olup, ortalamalar L.S.D testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 2'den görüleceği gibi dekara verim bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş ve farklı gruplar oluşmuştur. Dekara verim değerleri 352.01-553.45 kg/da, arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek dekara verim Cihangir (553.45 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki bu farklılığın

farklı genetik varyasyonların farklı çevrelerde farklı tepki vermelerinden kaynaklandığı bilinmektedir. Birçok araştırmacı da yaptıkları çalışmalarda, çeşitler arasında tohum verimlerinin farklı olmasının, farklı genotipik yapıdan ve ekolojik şartlarının farklılığından kaynaklandığını bildirmişlerdir (İşler vd., 1997; Çalışkan vd., 2000; Çalışkan ve Arıoğlu, 2004). Bitki boyu bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş ve farklı gruplar oluşmuştur. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre bitki boyu 14.83-29.60 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En uzun bitki boyuna sahip çeşit Cihangir (29.60 cm) çeşidi olmuştur. İç oranı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş ve farklı gruplar oluşmuştur. İç oranı % 54.83-72.98 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En fazla iç oranına sahip Florispan (%72.98) çeşidi olmuştur. Denemeye alınan çeşitlerin iç oranlarının farklı olması çeşitlerin genetik yapılarının ve çevreye karşı tepkilerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Arıoğlu ve İşler, 1990). Yerfistiğinde iç oranı çeşitlere ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak %60-80 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir (Arıoğlu, 2000). Dal sayısının 5.10-7.96 adet/bitki arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En fazla dal sayısı Cihangir (7.96 adet/bitki) çeşidinden elde edilirken, en düşük dal sayısı 5.10 adet/bitki ile Georgia green çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 2. On yerfistiği çeşidinde bitki boyu, dal sayısı, 100 meyve ağırlığı, dekara verim, iç oranı ve bitki başına meyve sayısına ait ortalamalar ve oluşan LSD (0.05) grupları

Table 2. Averages of plant height, branch number, 100 fruit weight, decare yield, internal rate and number of fruits per plant in ten peanut varieties, and LSD (0.05) groups

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (ad./bit.)	100 Meyve Ağırlığı (gr)	Dekara Verim (kg/da)	İç Oranı (%)	Bitki Başına Meyve Sayısı (ad./bit.)
Arıoğlu-2003	21.43 b	5.96 cd	234.33 b	502.14 bc	55.81 d	49.55 cd
Batem 5025	18.60 c	5.90 d	220.66 cd	471.76 cd	65.58 b	47.97 cd
Cihangir	29.60 a	7.96 a	205.00 e	553.45 a	58.36 cd	70.66 b
Florispan	28.36 a	5.66 d	96.00 h	385.43 e	72.98 a	53.77 c
Gazipaşa	21.40 b	5.56 d	167.33 f	352.01 e	61.81 bcd	42.67 de
Georgia Green	14.83 d	5.10 d	111.06 g	470.33 cd	68.46 ab	81.49 a
Halisbey	27.46 a	5.23 d	236.33 b	533.98 ab	54.83 d	36.16 e
NC-7	17.86 c	5.43 d	207.33 de	446.15 d	64.52 bc	45.30 cd
Osmaniye 2005	21.20 b	6.93 b	233.76 bc	497.13 bcd	57.90 cd	35.04 e
Sultan	21.63 b	6.80 bc	251.00 a	508.09 abc	61.33 bcd	49.99 cd
LSD (0.05)	2.25	0.88	13.37	50.99	7.16	8.74

100 meyve ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu

belirlenmiş ve farklı gruplar oluşmuştur. 100 meyve ağırlığı 96.00-251.00 g arasında değiştiği

gözlemlenmiştir. En fazla 100 meyve ağırlığı 251.00 g ile Sultan çeşidinden elde edilmiştir. Bitki başına meyve sayısı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş ve farklı gruplar oluşmuştur. Bitki başına meyve sayısı 35.04-81.49 adet/bitki arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En fazla bitki başına meyve sayısı Georgia Green (81.49 adet/bitki) çeşidinden elde edilirken, en düşük 35.04 adet/bitki ile Osmaniye 2005 çeşidinden elde edilmiştir. (Ramanatha Rao and Murty, 1994), yerfıstığı bitkisi büyürken çıkışla çiçeklenme arasında 25-30 gün geçtiğini, hasada kadar çiçeklenmenin devam ettiğini, fazla miktarda oluşan bu çiçeklerin sadece %10'unun meyve oluşturabildiğini, yerfıstığında çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklerin meyveye dönüşme oranlarının genetik yapı ile birlikte, ekolojik şartlar ve kültürel tekniklerden önemli derecede etkilendiğini bildirmektedirler.

SONUÇ

Denemeden elde edilen sonuçlara göre, incelenen parametreler bakımından yerfıstığı çeşitleri arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Bir çok araştırmacının da belirttiği gibi bu farklılıkların kaynağının farklı ekolojik koşullar ve farklı genetik yapı olduğu söylenebilir. Bu araştırma neticesinde, yüksek verimleri ile ve yöreye adaptasyon yeteneği ile dikkat çeken Cihangir ve Halisbey çeşitlerinin oldukça ümitvar olduğu gözlemlenmektedir. Bu tür çalışmaların çok çok az olduğu bölgemizde daha birçok çalışmalar yaparak yerfıstığının performansının ortaya konulması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR



- Arıoğlu, H.H., 2000. Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı, Çukurova Üniv. Yayınları No: 220, Adana, 204 s.
- Arıoğlu, H.H., İşler, N., 1990. Çukurova bölgesinde ana ürün olarak yetiştirilecek bazı spanish ve valancia tipi yerfıstığı çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 5 (4): 95-110.
- Canavar, Ö., Kaynak, M., A., 2008. Effect of different planting dates on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Turkish Journal Agriculture and Forestry, 32: 521-528.
- Çalışkan M. E., Mert M., İşler N., Çalışkan S., 2000. Hatay yöresinde 11. ürün olarak yetiştirilen virginia tipi bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea*

L. subs. *hypogaea* var. *hypogae*) genotiplerinin önemli tarımsal ve kalite özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24 (1): 87-94.

- Çalışkan S., Arıoğlu H.H., 2004. Yerfıstığı ıslah hatlarının amik ovası koşullarında verim performansları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Derg. 9 (1-2): 33-42.
- Çil, A.N., Çil, A., Akkaya M.R., Kılı, F., 2011a. Virginia tipi bazı yerfıstığı genotiplerinin çukurova koşullarında kalite özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkileri. GAP VI. Tarım Kongresi, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, s: 607-614.
- Çil, A.N., Çil, A., Akkaya, M.R., Kılı, F., 2011b. Bazı yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) genotiplerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s: 1000-1003.
- İşler, N., Çalışkan M.E., Boydak E., 1997. Virginia tipi bazı yerfıstığı çeşitlerinin şanlıurfa bölgesi ana ürün koşullarındaki verimi ile bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s: 631-633.
- Kurt, C., 2008. Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklere etkisi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 78 s.
- Önemli, F., 2005. Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) bitkisinde çiçeklenme ve olgunlaşmanın bazı iklim değerleri ile ilişkileri. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg., (2): 273-281.
- Ramanatha Rao V., Murty U. R., 1994. Botany-morphology and anatomy, the groundnut crop: a scientific basis for improvement (Ed. J. Smart). Chapman & Hall, London, pp. 43-95.
- Ülger, A., 2010. Farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının yerfıstığında bitki gelişimi ile meyve verimi ve kalitesine etkileri. Mustafa Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 112 s.
- Vara Prasad, P.V., Craufurd, P.Q., Summerfield, R.J., 2000. Effect of hight hair and soil temperature on dry matter production, pod yield and yield components of groundnut. Plant and Soil Science, 222 (1): 231-239.



The Relationship Between Bud Size and Exotherm Formation in Dormant Buds of Grapevine

Muhammed KÜPE^{*a}  Cafer KÖSE^b 

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Erzurum, Turkey

*Corresponding author e-mail: muhammed.kupe@atauni.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.678624

Geliş Tarihi (Received): 22.01.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 10.07.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ABSTRACT: This study was conducted to determine the relationship between bud size and low temperature exotherm (LTE) formation in dormant period of grapevines. For this purpose, primary and secondary buds of Karaerik (*Vitis vinifera* L.) and 53 Pazar 01 (*Vitis labrusca*) genotypes which are known to have differences between the bud structure and size, were examined separately. In the study carried out in 2016-2017 and 2017-2018 dormant periods, low temperature exotherms were determined by Differential Thermal Analysis (DTA) method in order to determine the freezing point of the buds. Dormant buds of grapevine size were determined by microscopic imaging of the sections taken after histological procedures. It was demonstrated by the DTA test that the buds with different histological structures had different character and number of LTE. In this study, it was determined that bud samples belonging to *Vitis vinifera* L. form exotherm at lower temperatures than bud samples belonging to *Vitis labrusca* species. For both genotypes, it was determined by the histological determinations that the primary buds had a larger structure than the secondary buds. In the study, it was found that the buds with an area less than 0.010 mm² did not produce LTE. As a result of the study, it was found that the bud structure and size were effective on LTE formation of grapevine dormant buds.

Keywords: Bud structure, Cold tolerance, Low temperature exotherms, Grapevine

Asma Kış Gözlerinde Tomurcuk Büyüklüğü ile Düşük Sıcaklık Ekzotermi Arasındaki İlişki

ÖZ: Bu çalışma asma kış gözlerinde tomurcuk büyüklüğü ile düşük sıcaklık ekzotermi oluşumu arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tomurcuk yapıları ve büyüklükleri bakımından farklı olduğu bilinen Karaerik (*Vitis vinifera* L.) ve 53 Pazar 01 (*Vitis labrusca*) genotiplerinin primer ve sekonder tomurcukları ayrı ayrı incelenmiştir. 2016-2017 ve 2017-2018 kış dinlenme döneminde yürütülen çalışmada, tomurcukların donma noktasını belirlemek için kullanılan düşük sıcaklık ekzotermi diferansiyel termal analiz (DTA) yöntemi ile belirlenmiştir. Asma kış gözlerinde dormant tomurcukların büyüklükleri, histolojik işlemlerden sonra alınan kesitlerin mikroskopik olarak incelenmesi ile belirlenmiştir. Yapılan DTA testi ile farklı histolojik yapıya sahip tomurcukların farklı sayıda ve karakterde ekzoterm meydana getirdikleri görülmüştür. Çalışmada *Vitis vinifera* L. türüne ait örneklerin *Vitis labrusca* türüne ait örneklerle kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ekzoterm oluşturdukları tespit edilmiştir. Yapılan histolojik tespitlerde her iki genotipin primer tomurcuklarının sekonder tomurcuklarından yapısal olarak daha büyük olduğu görülmüştür. Çalışmada 0.010 mm²'den daha küçük alana sahip tomurcukların ekzoterm meydana getirmediği tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda asma kış gözlerinin ekzoterm oluşturması üzerine tomurcuk yapısı ve büyüklüğünün etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tomurcuk yapısı, Don toleransı, Düşük sıcaklık ekzotermi, Asma

INTRODUCTION

In addition to the many benefits of grape on human health, it has a multifaceted effect on human life as it has alternative evaluation opportunities. Climatic conditions are important for an economic viticulture. Although grapevine is a warm-temperate plant, it can be grown in cooler climates due to its high adaptation capability (Çelik et al., 1998). It is known that the grapevine, which is spread over a wide geography (Wample et al., 1991), is significantly damaged by low winter temperatures in areas with continental climate (Zhang et al., 2012). The low temperatures experienced during the winter months cause damage to the dormant buds, one-year

old shoots and even the older trunks of the vines during the dormant period (Fennel, 2004). Low temperatures below freezing point often cause severe damage to the dormant buds of the grapevine.

Due to these damages, yield and quality losses are experienced, and even the complete death of the plant may occur (Linden, 2002). Low temperatures in winter are important stress factors that affect the yield and quality of the vine as well as determine the distribution of species on the earth and limit their spread (Khanizadeh et al., 2005; Zhang et al., 2012).

Grapevine tissue and organs after frost damage show differences in their ability to tolerate low

temperatures. In addition to the differences between tissues and organs, seasonal differences make it difficult to explain the mechanism of frost tolerance. In many studies on grapevine winter buds, buds capable of forming shoots have been reported to be ranked as primary, secondary and tertiary buds from the most sensitive to the most resistant in terms of sensitivity to low temperatures. In many studies on vine winter buds, it has been reported that the most sensitive to most resistant buds are primary, secondary and tertiary buds, respectively (Fennell and Hoover, 1991; Hemstead and Luby, 2000; Wample et al., 2001; Grant and Dami, 2015).

Different frost tests have been developed in order to determine the factors affecting frost damage, to understand the frost tolerance mechanism of plants and to make accurate damage estimation (Yadava et al., 1978; Bolat, 1997; Küpe, 2012). The usually method used today for deciduous and super cooling species is Differential Thermal Analysis (DTA) (Quamme, 1986; Wample et al., 1990; Fennel, 2004; Mills et al., 2006; Ferguson et al., 2011; 2014; Gao et al., 2014; Salazar-Gutierrez et al., 2014).

In their studies in grapevine winter buds, some researchers concluded that the first exotherm may have been the result of death of the primary bud because the frost tolerance of the primary buds was lower than the secondary and tertiary buds. However, no studies have been conducted to confirm these assumptions. In addition, Wolf and Cook (1994) in their study on the assumption that the primary bud exotherms are larger in vine buds and occur at higher temperatures, they tried to separate primary bud exotherms from secondary bud exotherms. Moreover, the researchers stated that the first and large exotherms determined in the buds with primary bud were suspected that they could belong to the secondary bud and that the exotherms could be misleading.

In this study, after determining the starting temperatures of LTE in primary and secondary buds in grapevine dormant buds, it was studied to determine whether the bud size had an effect on exotherm formation. In this way, it is aimed to contribute to a certain extent to explain the freezing mechanism that occurs in grapevine winter buds and is known to be influenced by many factors. In addition, it can be possible to correctly select the one-year old shoots and buds to be left according to the growth force and size during pruning in the vineyard, especially in hard winter regions.

MATERIAL AND METHOD

Material

In this study, LTE observed in dormant buds of two different genotypes by thermal analysis method were associated with bud size. In the study, one

genotype belonging to two species which exhibited different characters in terms of low temperature tolerance was preferred. Karaerik (*V. vinifera*) grape variety with partially low frost tolerance and type of 53 Pazar 01 (*V. labrusca*) with medium-high frost tolerance were used (Odabaş 1976). Karaerik grape variety shoots were obtained from 25 years old own-rooted vines grown in Erzincan. All vines were spaced 2.5 m apart in north-south oriented rows that were 2.0 m intervals. The vines were spur pruned and Baran system-trained. The height of head was 0.2 m above ground. The samples belonging to type 53 Pazar 01 (*V. labrusca*) (Çelik et al., 2008) selected by selection from the Black Sea Region are supplied from Samsun province. This vineyard consists of 15-years-old vines, which are formed by a trellising system and grown own roots. The height of head was 1 m above ground. In the study, the 4th, 5th and 6th nodes (middle buds) of an elderly shoots from the bottom were used.

Method

Samples were carried to the laboratory as soon as possible in polyethylene bags to prevent moisture loss (Kovacs et al., 2002; Mills et al., 2006; Salazar-Gutierrez et al., 2014). Stronger developing primary buds were obtained by removing the secondary and tertiary buds of the full bud from the middle part of shoots by scalpel. Secondary buds, which are smaller in structure than the primary bud, were obtained by removing the primary and tertiary buds of a full winter bud taken from the middle part of shoots. Prepared samples were placed in thermoelectric module (TEM) trays, 1 sample for each box (bud) was applied to the bottom of the thermal conductive paste and then made ready for testing. Samples were tested at a temperature drop rate of 4 °C per hour. During the DTA test, the electrical voltage outputs obtained from TEMs were recorded to the computer (50000 data / sec) and the exotherm temperatures were determined by means of the temperature value recorded by a thermocouple in each TEM tray. Test end temperature was -30 °C (Mills et al., 2006).

After the DTA tests, each of the samples were taken into separate bottles and 2 ml of fixation liquid (5 ml formaldehyde, 5 ml glacial acetic acid, 90 ml 70% alcohol) were placed on the desiccator and vacuuming was performed periodically. Paraffin impregnation process (24 hours at 60 °C) was performed on the samples after fixation was completed. Samples removed from the oven after 24 hours (through liquid paraffin) were embedded in paraffin so that longitudinal sections could be taken. The paraffin blocks where the specimens were buried were stored for 24 hours in a -20 °C freezer. Samples removed from the freezer were stored at room temperature (22-24 °C) for 5 minutes. Afterwards,

longitudinal sections of thicknesses ranging from 08-12 microns were taken by rotary microtome (Odabaş, 1976). After the sections were kept in water bath, they were placed on slide and kept in oven at 60 °C for one hour. The samples were passed through a series of xylol, alcohol and distilled water to remove the dissolved paraffin from the tissue. A drop of Toluidine blue was dropped onto each slide. After waiting 5 minutes, the sections were washed with water and the coverslip was made ready for examination. In histological examinations, images were transferred to the computer by a microscope integrated camera (Made in Hong Kong in 2002, moticam 480 model device). Measurements were made on photographs taken by a computer program (Motic Images Plus 2.0 program made in Hong Kong in 2010). During measurements, bud width, length and areas were determined while taking these measurements from the widest points.

In this study, some statistical analyses were performed to reveal the relationship between the size

of vine buds and LTE. The study was conducted with 3 replicates for each sample group (primary and secondary buds) and 27 samples per repetition. In a two-year study on two genotypes, a total of 648 dormant buds were evaluated. The relationship between LTE and bud area was tried to be explained by enter regression analysis in the SPSS 20 for Windows (Arkkelin, 2014).

RESULTS

In the study, the relationship between the cold tolerance levels and the size of primary and secondary buds in the grapevine winter (dormant) buds was revealed. In determining this relationship, LTE numbers in the primary and secondary buds of two different genotypes in dormant buds and the temperatures at which these exotherms started to appear were determined (Table 1). The bud width, length and area were determined by histological examinations performed in the same sample groups (Table 2).

Table 1. Average DTA results of genotypes

Genotype	Year	Exotherm Characters	Primary Bud	Secondary Bud
Karaerik (<i>V. vinifera</i>)	First year	Average LTE Start Temperature (°C)	-19.06	-18.47
		Average Number of LTE (pcs)	1.19	1.13
	Second year	Average LTE Start Temperature (°C)	-17.96	-15.38
		Average Number of LTE (pcs)	1.04	1.29
53 Pazar 01 (<i>V. labrusca</i>)	First year	Average LTE Start Temperature (°C)	-14.96	-17.74
		Average Number of LTE (pcs)	1.04	1.29
	Second year	Average LTE Start Temperature (°C)	-16.32	-18.29
		Average Number of LTE (pcs)	1.05	1.18

Table 2. Mean bud sizes of genotypes

Genotype	Year	Pr width (mm)	Pr length (mm)	Pr area (mm ²)	Sc width (mm)	Sc length (mm)	Sc area (mm ²)
Karaerik (<i>V. vinifera</i>)	First year	0.30	0.34	0.102	0.27	0.30	0.081
	Second year	0.27	0.33	0.089	0.25	0.30	0.075
53 Pazar 01 (<i>V. labrusca</i>)	First year	0.30	0.39	0.117	0.24	0.34	0.082
	Second year	0.29	0.36	0.104	0.22	0.29	0.29

Pr: Primary Bud, **Sc:** Secondary Bud

Table 3. Regression analysis of the relationship between bud area and LTE number when years, genotypes and bud types are evaluated together

	Independent variables	Constant value	Regression coefficient	R ²	Model F Value	N
All Sample Groups	Bud area	0.923	4.121**	0.079	55.387**	648

** : 0.01 at level is important

It was found that LTE could not be detected in many tertiary bud structures when tertiary buds were

subjected to DTA test alone. Based on this information, it was thought that the size of the

structure examined could have an effect on exotherm formation. In Table 3, where years and genotypes were evaluated together, enter regression analysis of the relationship between bud area (width x length) and LTE exotherm number is presented. When the Table 3 is examined, it is seen that the relationship

between bud size and low temperature exotherm (LTE) is significant ($p < 0.01$). The exotherm number increased due to the increase in bud size was revealed in 648 samples examined. In addition, the correlation between bud area and low temperature exotherm was found as 28.1% ($r = 0.281$).

Table 4. Regression analysis of the relationship between bud area and LTE number of genotypes

Genotype	Independent variables	Constant value	Regression coefficient	R ²	Model F Value	N
Karaerik (<i>V. vinifera</i>)	Bud area	1.224	2.492**	0.027	8.468**	309
53 Pazar 01 (<i>V. labrusca</i>)	Bud area	0.692	5.398**	0.144	56.855**	339

** : 0.01 at level is important

The relationship between bud area and exotherm number of genotypes is determined separately in Table 4. It was determined that the number of LTE also increased due to the increase in bud area of Karaerik grape variety and this relationship was significant ($p < 0.01$). Genotype of 53 Pazar 01, it is seen that this relationship is positively

important as in the Karaerik grape variety. When the regression coefficients are examined according to Table 4, it is seen that this relationship is stronger in the 53 Pazar 01 genotype. In addition, the correlation between bud area and LTE number was found to be 16.4% in Karaerik grape variety and 38% in 53 Pazar 01 genotype.

Table 5. The relationship between the number of buds with an area less than 0.010 mm² and the number of LTEs

	Independent variables	Constant value	Regression coefficient	R ²	Model F Value	N
All Sample Groups	Bud area	2.580	-14.250 ns	0.106	3.435 ns	88

ns: not important

Table 6. The relationship between the number of buds with an area greater than 0.010 mm² and the number of LTEs

	Independent variables	Constant value	Regression coefficient	R ²	Model F Value	N
All Sample Groups	Bud area	1.071	3.563**	0.037	7.459**	560

0.01 at level is important

When years, genotypes and bud types (primary and secondary) were evaluated together, it was shown in Table 3 that the relationship between bud area and LTE number was significant ($p < 0.01$) according to regression analysis. In order to explain this relationship in more detail, the buds with an area less than 0.010 mm² and LTE numbers were subjected to enter regression analysis in Table 5. According to the results of the analysis, it was found that the buds having an area less than 0.010 mm² had no effect on LTE exotherm formation.

When all samples were evaluated together, it was found that there was a statistically significant ($p < 0.01$) relationship between the bud with an area greater than 0.010 mm² and the number of LTE exotherms according to the results of enter regression

analysis. In other words, it is clearly shown that structures with a grapevine bud area greater than 0.010 mm² form exotherms (Table 6).

DISCUSSION AND CONCLUSION

According to DTA test results, low temperature exotherms were observed between -11.72 °C and -24.12 °C in Karaerik grape variety and exotherms formed at -16.63 °C on average. In the genotype of 53 Pazar 01, LTE were observed between -11.62 °C and -20.45 °C and exotherms were realized at -15.89 °C on average. Indeed, Wolf and Pool (1987), Chardonnay grape variety, exotherm determined by the DTA method reported that between -9 °C and -16 °C. Also, Clark et al. (1996) in their study on two different grape varieties belonging to the *Vitis*

labrusca species, LTE were found to be seen up to -23.4 °C.

In our study, contrary to the present literature, genotype of 53 Pazar 01 (*Vitis labrusca*) produced exotherm at higher temperatures generally than genotype of Karaerik (*Vitis vinifera*). We believe that one of the most important reasons for this situation, which is identified among genotypes, may be caused by climate differences in the regions where samples are provided. It is known that frost tolerance of species and varieties may change according to ecology. Indeed, Bordelon et al. (1997), stated that the tolerance of the dormant buds to low temperatures may vary even among the same varieties grown in different regions during the same period. Furthermore, it should not be ignored that plants grown in colder ecologies may have higher frost tolerance than plants grown in hot ecology (Lewitt, 1980; Eriş, 1995; Ashworth, 1998; Mittler, 2006).

According to the two-years data obtained in the study, when all sample groups were evaluated together, the relationship between bud area and LTE number was found to be significant ($p < 0.01$). In order to explain this relationship in more detail, regression analysis was performed to determine the relationship between LTE numbers and buds with an area less than 0.010 mm². According to the results of the analysis, it was found that the buds having area less than 0.010 mm² had no effect on LTE exotherm formation (Table 5). In addition, the fact that the exotherm cannot be detected in these small buds which are quite small in the DTA test of the tertiary buds has also helped us to explain the relationship between bud area and LTE number.

We believe that the detection of exotherms in buds above a certain size may be related to the amount and content of tissue water in the bud. It should not be ignored that the amount of water and bud components of the examined buds may be different. Although it is stated that the amount of water does not change the freezing point, it is known that this applies to pure water. As a matter of fact, when the purity of a substance deteriorates, the freezing point changes and the freezing point decreases with increasing amount of mineral matter in the tissue (Küden et al., 1998). In addition, soluble sugar in tissue structure, proline content and plant growth regulators were found to be effective on the occurrence of freezing (Yang et al., 1982).

As a result, it was determined that the starting temperatures of LTE in primary and secondary buds in vine dormant buds differed according to genotypes. In addition, there was a significant relationship between the exotherm formation and the size of primary and secondary buds in vine dormant buds. In other words, it has been found that the buds

below a certain size do not form exotherm. In this study, it was found that the size of the bud was effective on the frost tolerance mechanism which is known to be influenced by many factors. In the DTA studies to be carried out in dormant buds of grapevine, it should not be ignored that not all exotherm buds are dead and that exotherm formation may be related to bud size. Developing DTA techniques and making more comprehensive researches and revealing all the other factors that may cause exotherm will allow the studies to be more sensitive and reliable.

Statement of Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

Authors' Contribution

This article is derived from part of the corresponding author's doctoral work. The second author was the consultant of the doctoral study.

REFERENCES

- Arkkelin, D., 2014. Using SPSS to Understand Research and Data Analysis. Psychology Curricular Materials. Valparaiso University Press, Book 1. Indiana.
- Ashworth, E.N., Malone, S.R., Ristic, Z., Julian, J.W., 1998. Responses of woody plant cells to freezing: Investigations on the role of the plant cell wall, in plant cold hardiness. Molecular Biology, Biochemistry and Physiology, Plenum Press, New York, pp. 257-269.
- Bolat, A., 1997. Efficient methods for sequencing minimum job sets on mixed model assembly lines. Naval Research Logistics, 44(5): 419-437.
- Bordelon, B.P., Ferree, D.C., Zabadal, T.J., 1997. Grape bud survival in the midwest following the winter of 1993-1994. Fruit Var. J., 51: 53-59.
- Clark, J.R., Wolf, T.K., Warren, M.K., 1996. Thermal analysis of dormant buds of two muscadinia grape cultivars and of *Vitis labrusca* "Mars". HortScience, 31 (1): 79-81.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Fidan, Y., 1998. General Viticulture. Sun Fidan AŞ. Professional Books Series, Ankara, 253 p.
- Çelik H., Köse, B., Cangı, R., 2008. Determination of fox grape genotypes (*Vitis labrusca* L.) grown in north-eastern Anatolia. HortScience, 35 (4): 162-170.
- Eriş, A., 1995. Physiology of Horticulture. Uludağ University, Faculty of Agriculture, Lecture Notes, No:11, Bursa.
- Fennell, A., Hoover, E., 1991. Photoperiod influences growth, bud dormancy and cold

- acclimatisation in *Vitis labruscana* and *V. riparia*. J. Amer. Soc. Hortic. Sci., 116: 270-273.
- Fennel, A., 2004. Freezing tolerance and injury in grapevines. In adaptations and responses of woody plants to environmental stresses, Hawthorn Press, Binghamton, NY, pp. 201-235.
- Ferguson, J.C., Tarara, J.M., Mills, L.J., Grove, G.G., Keller, M., 2011. Dynamic thermal time model of cold hardiness for dormant grapevine buds. Ann. Bot., 107: 389-396.
- Ferguson, J.C., Moyer, M.M., Mills, L.J., Hoogenboom, G., Keller, M., 2014. Modeling dormant bud cold hardiness and bud break in twenty-three *Vitis* genotypes reveals variation by region of origin Amer. J. Enol. Vitic., 65: 59-71.
- Gao, Z., Li, J., Zhu, H., Sun, L., Du, Y., Zhai, H., 2014. Using differential thermal analysis to analyze cold hardiness in the roots of grape varieties. Scientia Horticulturae, 174: 155-163.
- Grant, T.N., Dami, I.E., 2015. Physiological and biochemical seasonal changes in vitis genotypes with contrasting freezing tolerance. Amer. J. Enol. Vitic., 66 (2): 195-203.
- Hemstead, P.R., Luby, J.J., 2000. Utilization of *Vitis riparia* for the development of new wine varieties with resistance to disease and extreme cold. Acta Hort., 528: 487-490.
- Khanizadeh, S., Rekika, D., Lévassieur, A., Groleav, Y., Richer, C., Fisher, H., 2005. The effects of different cultural and environmental factors on grapevine growth, winter hardiness and performance in three locations in Canada. Small Fruit Rev., 4 (3): 3-28.
- Kovacs, L.G., Du, G., Ding, P., 2002. Tissue moisture loss during sample preparation lowers exotherm temperatures in dormant grape buds. HortScience, 37 (4): 701-704.
- Küden, A.B., Küden, A., Paydaş, S., Kaşka, N., İmrak B., 1998. Studies on the cold hardiness of some temperate zone fruit species and cultivars. Tr. J. Agric. Forestry, 22: 101-109.
- Küpe, M., 2012. Effects of global climate change on viticulture. Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty, 43: 191-196.
- Lewitt, J., 1980. Responses of plant to environmental stresses 1, Chilling freezing and high temperature stresses, 2nd Ed. New York Academic Press, 497 p.
- Linden, L., 2002. Measuring cold hardiness in woody Plants. Univ. of Helsinki Dept. of Applied Biology Pub. No: 10. Finland.
- Mills, L.J., Ferguson, J.C., Keller, M., 2006. Cold-hardiness evaluation of grapevine buds and cane tissues. Amer. J. Enol. Vitic., 57: 194-200.
- Mittler, R., 2006. Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends Plant Science, 11: 15-19.
- Odabaş, F., 1976. Investigation on the fertility biology and determination of the efficiency according to the location of the eyes by the of floral development circuits of some important grape varieties grown in Erzincan. Atatürk University Publications, 466: 130-141.
- Quamme H.A., 1986. Use of thermal analysis to measure freezing resistance of grape buds. Can. J. Plant Sci., 66: 945-952.
- Salazar-Gutierrez, M.R., Chaves, B., Anothai, J., Whiting, M., Hoogenboom, G., 2014. Variation in cold hardiness of sweet cherry flower buds through different phenological stages. Sci. Hortic., 172: 161-167.
- Wample, R.L., Reisenauer, G., Bary, A., Schuetze, F., 1990. Microcomputer-controlled freezing, data acquisition and analysis system for cold hardiness evaluation. Hort. Science, 25: 973-976.
- Wample, R.L., Spayd, S.E., Evans, R.G., Stevens, R.G., 1991. Nitrogen fertilization and factors influencing grapevine cold hardiness. Int. Symp. on Nitrogen in Grapes and Wine, 120-125.
- Wample, R.L., Hartley, S., Mills, L., 2001. Dynamics of grapevine cold hardiness. Proceedings for the American Society for Enology and Viticulture 50th Anniversary Annual Meeting. J.M. pp: 81-93.
- Wolf, T.K., Cook, M.K., 1994. Cold hardiness of dormant buds of grape cultivars. comparison of thermal analysis and field survival. Hort. Science, 29: 1453-1455.
- Yadava, U.L., Doud. S.L., Weavear, D.J., 1978. Evaluation of different methods to assess cold hardiness of peach trees. Soc. Hort. Sci., 103 (3): 318-321.
- Yang, D.S.C., Sax A., Chakrabarty A., Hew C.L., 1982. Crystal structure of an antifreeze polypeptide and its mechanistic implications. Nature, 333: 232-237.
- Zhang, J., Wu, X., Niu, R., Liu, Y., Liu, N., Xu, W., Wang, Y., 2012. Cold-resistance evaluation in 25 wild grape species. Vitis, 51 (4): 153-160.



Agronomic Performance of Different Sweet Corn Varieties in the Highest Plain of Turkey: Quality Characteristics*

Atom Atanasio Ladu STANLUOS^{1,*a}  Ali ÖZTÜRK^{2,b}  Selçuk KODAZ^{2,c} 

¹Upper Nile University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Renk, South Sudan

²Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Erzurum, Turkey

**Corresponding author e-mail: atontaban@gmail.com

doi: 10.17097/ataunizfd.680520

Geliş Tarihi (Received): 28.01.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 26.06.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ABSTRACT: Sweet corn is produced for human consumption and its grain quality primarily depends on the genotype. This study was carried out during the 2017 and 2018 seasons, in order to determine the suitable sweet corn varieties for Erzurum, Turkey. A randomized complete block design was used. Ear length (EL), ear diameter (ED), ear weight (EW), 1000-kernel weight (TKW), soluble solid content (SSC), crude protein content (CPC), and grain moisture content (GMC) of the 11 sweet corn varieties were investigated. Significant differences were determined among the varieties in terms of the investigated traits. The highest EL obtained from Khan F₁ (19.8 cm), ED from Baron F₁ (50.5 mm), EW from Baron F₁ (323.5 g), TKW from Signet (358.8 g), SSC at harvest from Tanem F₁ (20.3%), and CPC from BATEM Tatlı (16.5 %). At seven days post-harvest, the lowest reductions in grain moisture content were determined in Baron F₁ both in the field and refrigerator conditions. The lowest losses in SSC both in the field and refrigerator conditions were determined in Khan F₁. Based on the results of the two-year research in terms of all the quality traits, Tanem F₁ variety can be the first choice for the production for fresh consumption in the Erzurum region.

Keywords: Sweet corn, Variety, Quality, Protein, Soluble solid

Türkiye'nin En Yüksek Ovasında Tatlı Mısır Çeşitlerinin Agronomik Performansı: Kalite Karakterleri

ÖZ: Tatlı mısır insan gıdası için üretilir ve tane kalitesi başlıca genotipe bağlıdır. Bu çalışma Erzurum/Türkiye için uygun tatlı mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla 2017 ve 2018 sezonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Tatlı mısır çeşitlerinin koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı, suda çözünür kuru madde oranı, ham protein oranı ve tane nem oranı incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. En yüksek koçan uzunluğu Khan F₁ (19.8 cm), koçan çapı Baron F₁ (50.5 mm), koçan ağırlığı Baron F₁ (323.5 g), 1000-tane ağırlığı Signet (358.8 g), suda çözünür kuru madde oranı Tanem F₁ (% 20.3) ve ham protein oranı ise BATEM Tatlı (% 16.5) çeşitlerinden elde edilmiştir. Hasat sonrası yedinci günde, tarla ve buzdolabı koşullarında tane nem içeriğindeki azalma en az Baron F₁, suda çözünür kuru madde içeriğindeki azalma en az Khan F₁ çeşidinde olmuştur. İki yıllık çalışmanın kalite özelliklerine ait sonuçlar esas alındığında Erzurum yöresinde taze tüketim amacıyla kaliteli tatlı mısır üretimi için Tanem F₁ çeşidi tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Tatlı mısır, Çeşit, Kalite, Protein, Suda çözünür kuru madde

INTRODUCTION

The use of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) as human food and its economic value is constantly increasing. The main characteristic of sweet corn is that its endosperm has a high sugar content, which is protected from changing into starch by at least

one of the eight recessive gene. Base on the average kernel's sugar content; sweet corn is grouped into three major genetic groups, standard (*su1*), sugary enhanced (*se1*) and super sweet (*sh2*) (Okumura et al., 2013). Sweet corn ears during harvest at milk stage for human

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Stanluos, A.A.L., Öztürk, A., Kodaz, S., 2020. Agronomic Performance of Different Sweet Corn Varieties in the Highest Plain of Turkey: Quality Characteristics. Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty, 51 (3): 249-257. doi: 10.17097/ataunizfd.680520

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9257-6669> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-114X>

^cORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4599-3574>

*This study is a part of the Atom Atanasio Ladu STANLUOS's master thesis accepted by Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops in 2018.

diet as fresh, conserve or even as proceed food according to its groups has a high sugar content, protein, oil and vitamins (A, B, C, E and K) also it contains some nutrient elements like Ca, K, Fe, Na and Zn (Oktem 2008; Sonmez et al., 2013).

Sweet corn can differ according to its quality traits uses for fresh consumption the ears should be dough with a high marketable ear yield; conserved and freezes for industrial products, the kernels should contain high weight, sugar content and yellow kernels are the most wanted (Basciftci et al., 2012). Marketable ear of sweet corn at harvest must contain 69-75% moisture, at least 15 cm ear length, 3 cm diameter and at least 14 kernels per row (Okumura et al., 2013). In sweet corn production, 1000 kernels weight and quality are important especially varieties with high kernel weight are preferred (Khazaei et al., 2010). Standard sweet corn's sugar content at harvest is 4-6% and during storage in the refrigerator its sugar change to starch faster compered to sugary enhanced group 6-8% sugar content. Super sweet group with 8-12% sugar content; moisture loss and change of sugar into starch is slower and its storage duration is longer (Azanza et al. 1996; Szymanek et al., 2006). Goldman and Tracy (1994) stated that the average protein content in sweet corn super sweet group varieties (17.6%) is higher than the one of standard sweet corn group varieties (13.5%). Related to the delay of harvesting time/date; kernel's moisture content, total soluble solids reduced whereas starch, dry matter, 1000 kernels weight and protein content increases (Szymanek, 2009; Kantarci et al., 2016).

In order to increase sweet corn production, high yield and high quality varieties suitable for each region should be determined. In this research, 11 sweet corn varieties were tested in Erzurum Plain conditions and some quality characteristics were investigated.

MATERIAL AND METHOD

The 11 sweet corn varieties were grown in Erzurum, Turkey in 2017 and 2018 years. The plants were harvested manually when kernel moisture content reached 73 ±1%. The yield of marketable ears of varieties was found between 3205.0-16858.3 kg ha⁻¹, the number of marketable ears per hectare was between 12611.1-66944.5 and fresh kernel yield was between 1681.5-11855.0 kg ha⁻¹. Genetic groups and the other agronomic traits of the varieties used in these experiments, details of the environments and experimental design were presented in the previous paper (Stansluos et al., 2020). In this research, 10 marketable unhusked ears (with ears above 15 cm of

length and 30 mm of diameter) (Okumura et al. 2013) for each plot were randomly selected to measure the ear length, ear diameter and ear weight. Fresh kernel weight was determined from 4 x 100 randomly selected whole kernel samples. The soluble solid content (SSC) was measured by using a digital handrefraktometer (KRÜSS Model DR201-95) and expressed degree brix (°Brix). This procedure was done for the fresh kernels samples immediately after harvest, in kernels of husked ears which were stored in the refrigerator for seven days and in kernels of ears whose harvest date was delayed seven days. Grain nitrogen content was determined by using the micro Kjeldahl apparatus and multiplied by the converting factor (6.25) to get grain protein content (Alan et al., 2014). Moisture content in kernels of the ears which stored in the refrigerator for seven days and harvest date was delayed seven days was measured according to the ASAE (1983) method of drying in the oven at 103 °C for 72 h (Szymanek et al., 2015).

Statistical Analysis System (SAS 9.0) software program was used to determine the variance analysis and the differences among the varieties were tested using Duncan multiple comparison tests in accordance with the experimental design (RCBD). Data were combined over the years and presented as a 2-year mean values.

RESULTS AND DISCUSSION

In 2017, temperatures were higher than that in 2018 and long-term mean, but total rainfall during corn growing season (from May to September) was lower. The results of the analysis of variance showed that most of the quality traits (except ear weight and 1000-kernel weight) were significantly influenced by experiment years. Higher rainfall amount during the growth cycle in 2018 increased ear length and ear diameter, but decreased soluble solid content and crude protein content. The variety factor had a highly significant effect on all the quality traits studied. Except for ear length and grain moisture content, year x genotype interactions were significant for the investigated traits (Tables 1, 2).

Ear length and ear diameter

The ear lengths of the varieties varied between 16.1 and 19.8 cm. The longest ear was determined in Khan F₁ cultivar and Argos. The varieties with the shortest ear length were BATEM Tatlı and Kompozit Şeker (Table 1). The ear length, which is controlled by the genetic and environmental factors, is positively affecting the number of kernels, kernel yield and the

marketing value of the ear as a yield factor in sweet corn production (Sonmez et al., 2013). In previous the researches, it was determined that there were significant differences between sweet corn varieties in terms of ear length. The values obtained from this study, showed proximity to the values obtained under İzmir conditions 13.0-19.8 cm (Esiyok and Bozokalfa, 2005), however, the determined in Harran Plain conditions 17.3-23.3 cm (Oktem and Oktem, 2006), in Eskişehir conditions 21.9-23.8 cm (Sonmez et al., 2013) and in Slovakia conditions 18.5-22.0 cm (Baratova et al., 2016) higher than our values. This result may be the genetic structure of the varieties, as

well as the environmental conditions and cultivation techniques of the research site. Indeed, the ear length is significantly influenced by sowing date (Turgut and Balci, 2002), insufficient moisture conditions (Farsiani et al., 2011; Ertek and Kara, 2013) and high plant density is decreased, whereas it increased in a high nitrogen dose (Turgut, 2000).

The ear diameter of the sweet corn varieties was determined between 42.8-50.5 mm. The largest ear diameter was obtained from Baron F₁ and Signet varieties; while the narrowest ear diameter was determined from BATEM Tatlı and Kompozit Şeker (Table 1).

Table 1. Mean values of sweet corn varieties for ear length, ear diameter, ear weight, 1000-kernel weight and soluble solid content¹

Varieties	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Ear weight (g)	1000-kernel weight (g)	Soluble solid content (%)
Argos	19.3 ^{ab}	49.1 ^{abc}	257.0 ^b	332.6 ^{bc}	14.1 ^c
Baron F ₁	17.5 ^e	50.5 ^a	323.5 ^a	323.1 ^{bcd}	14.2 ^c
BATEM Tatlı	16.1 ^f	42.8 ^e	168.4 ^d	310.3 ^{cde}	18.5 ^b
Challenger	18.8 ^{bc}	45.9 ^d	242.2 ^{bc}	325.4 ^{bcd}	13.9 ^c
Febris	18.5 ^{cd}	47.7 ^c	256.6 ^b	284.6 ^f	14.1 ^c
Khan F ₁	19.8 ^a	47.9 ^{bc}	261.4 ^b	323.9 ^{def}	13.5 ^c
Kompozit Şeker	16.2 ^f	44.8 ^d	206.1 ^{cd}	328.9 ^{bcd}	17.4 ^b
Overland	18.0 ^{cde}	48.1 ^{bc}	257.4 ^b	306.4 ^{def}	13.4 ^c
SHY1036	17.8 ^{de}	49.4 ^{ab}	262.9 ^b	289.6 ^{ef}	13.8 ^c
Signet	18.7 ^{bc}	50.4 ^a	287.0 ^{ab}	358.8 ^a	13.8 ^c
Tanem F ₁	18.1 ^{cde}	47.6 ^c	250.3 ^{bc}	336.1 ^b	20.3 ^a
Mean	18.1	47.7	252.1	320.0	15.2
2017	17.9	47.1	249.1	318.5	16.3
2018	18.2	48.3	255.1	321.5	14.0
F value (Year)	4.85*	8.77**	0.44	0.50	69.22***
F value (Variety)	20.43***	15.59***	7.18***	9.14***	25.25***
F value (YxV)	2.07	5.02***	2.40*	5.78***	2.75**
CV (%)	3.48	2.55	14.43	5.38	7.65

¹ The means marked with the same letter are not different from each other. F values marked with *, ** and *** are significant at the probability levels of 0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

Ear diameter under the influence of genotypes and environment is an important characteristic affecting the number of kernel rows per ear and the number of kernels per ear, the kernel yield and the marketing value of the ear (Sonmez et al., 2013). However, a

numerous researches on the subject; it was noted that there was a significant difference between the varieties of sweet corn in terms of ear diameter (Oktem and Oktem, 2006; Sonmez et al., 2013). According to researches done on sweet corn, the effect of sowing

date (Oktem et al. 2004), irrigation (Farsiani et al., 2011; Ertek and Kara, 2013), and plant geometry and nitrogen dose (Turgut, 2000) was determined significantly. Thus, according to the varieties the ear diameter was varied significantly in Izmir conditions 41.0-43.0 mm (Esiyok and Bozokalfa, 2005), in Şanlıurfa conditions 37.9-47.6 mm (Oktem and Oktem, 2006), in Eskisehir conditions 48.0-54.1 mm (Sonmez et al., 2013), in the USA conditions the values was between 44.7-50.0 mm (Maynard and Bluhm, 2017) which are close to our findings.

Ear weight and 1000-kernel weight

Ear weight as well as its quality is an important factor in sweet corn cultivation and it is the criterion, which affects marketing and price of sweet corn ears. According to Oktem and Oktem (2006), consumers prefer ears with a long and wide diameter. Under Erzurum ecological conditions, the ear weight of the varieties was determined between 168.4 and 323.5 g. The highest ear weight was obtained from Baron F₁ and Signet whereas the lowest ear weight was determined in BATEM Tatlı and Kompozit Şeker (Table 1). In aspect of ear weight, related to the genetic structure a significant variation was determined in the previous researches. According to varieties, variation in fresh ear weight was determined in Bursa conditions between 180.7-193.9 g (Turgut and Balci, 2002), in Şanlıurfa conditions 167.8-251.7 g (Oktem, 2008), in Eskişehir conditions 338.0-406.0 g (Sonmez et al., 2013), in Slovakia conditions 183.0-269.5 g (Baratova et al., 2016), in the USA conditions 283.5-427.5 g (Maynard and Bluhm, 2017). Fresh ear weight also may vary according to sowing date (Oktem et al., 2004), locations (Esiyok et al., 2004), irrigation techniques (Ertek and Kara, 2013), plant geometry, plant density and nitrogen doses (Turgut, 2000; Thakur et al., 2015).

The 1000-kernel weights of the sweet corn varieties in this research ranged between 284.6-358.8 g. The highest weight of the thousand kernels determined by Signet and Tanem F₁ while the lowest was obtained by Febris and SHY1036 (Table 1). The weight of the 1000-kernel in sweet corn production, yield and quality are an important element, especially in the production for canned purposes high kernel weight is the reason of variety selection (Khazaei et al., 2010). In the previous studies, a significant difference among the varieties of sweet corn was observed in terms of 1000-kernel weight. However, in some researches based on fresh and dry grain weight, the results of harvest date and cultural practices differences was difficult to evaluate. In this study, based on the fresh weight values of the

varieties were approximately close to the one was determined by Znidarcic et al. (2008) 234.1-340.5 g and by Oladeji et al. (2014) 240.0-356.0 g. Due to the limiting effect of the *sh2* gene starch synthesis, the kernel weight in super-sweet is lower than the standard varieties (Goldman and Tracy, 1994). In this study, also the highest kernel weights were determined in standard and sugary enhanced varieties, while the lowest kernel weights were determined in super sweet varieties. Thousand kernel weight can vary according to the cultural practices; plant density, nitrogen dose and, irrigation conditions significantly affected the weight of kernels (Kashiani et al., 2011; Thakur et al., 2015).

Soluble solid content (SSC) and crude protein content

The soluble solid contents of the sweet corn varieties ranged from 13.4 to 20.3% (Table 1). The highest value was obtained by Tanem F₁ and BATEM Tatlı. These varieties were found to be significantly superior to the other varieties. The lowest SSC was measured from Overland and Khan F₁ (Table 1). In sweet corn, the sweetness of the kernel is the most important element of the meal quality and sucrose content is regulated by carbohydrate metabolism in kernel filling period. In addition to that, varieties with high sugar content endosperm have been developed by the reduction of starch synthesis activities and increasing sucrose accumulation (Szymanek et al., 2015). As the total soluble solid forms the majority of the sugars, in the comparison of the sweetness, the SSC is used as a criterion (Khanduri et al., 2011; Basciftci et al., 2012). In fact, in conditions where isolation is not provided, the sugar content can vary considerably according to the fertilization status, and the sugar content specified in open pollinated varieties are not accurate (Khanduri et al., 2011). In this study, the highest SSC were determined from Tanem F₁ and BATEM Tatlı; which belongs to the standard sweet corn group. While the lowest SSC was obtained by Overland variety and this variety belongs to standard sweet corn group, the highest expected SSC super-sweet SHY1036, Khan F₁, Argos and Baron F₁ varieties and the differences among these varieties were found insignificant. This may be the result of changes in the endosperm structure due to foreign/open pollination and fertilization. Khanduri et al. (2011) pointed out that the SSC that was 34.7% in controlled conditions decreased to 19.4% in open pollination conditions.

The results obtained by using refractometer are not a reliable for estimating the sugar content in sweet

corn as supported by the results of Zhu et al. (1992) and Hale et al. (2005). Based on the study conducted by Zhu et al. (1992) on the standard, sugary enhanced and super-sweet corn groups; the highest SSC was obtained from the varieties belongs to the standard

sweet corn group with low sucrose and total sugar content.

Table 2. Mean values of sweet corn varieties for crude protein, grain moisture content seven days post-harvest and the soluble solids content seven days post-harvest both at the field and at the refrigerator¹

Varieties	Crude protein (%)	Grain moisture content seven days post-harvest (%)		Soluble solids content seven days post-harvest (%)	
		Field	Refrigerator	Field	Refrigerator
Argos	12.5 ^{de}	72.9 ^a	72.7 ^a	13.1 ^c	12.1 ^c
Baron F ₁	12.0 ^{ef}	71.6 ^{ab}	71.4 ^{ab}	13.2 ^c	12.0 ^c
BATEM Tatlı	16.5 ^a	63.6 ^d	62.9 ^e	17.2 ^a	14.5 ^b
Challenger	12.0 ^{ef}	72.8 ^a	72.8 ^a	12.2 ^c	11.6 ^c
Febris	13.2 ^{cd}	72.7 ^a	72.5 ^a	12.3 ^c	11.1 ^c
Khan F ₁	14.2 ^{bc}	73.2 ^a	72.8 ^a	13.3 ^c	11.8 ^c
Kompozit Şeker	14.5 ^b	61.9 ^d	60.7 ^e	15.5 ^b	13.8 ^b
Overland	11.3 ^f	68.2 ^c	66.3 ^d	12.1 ^c	11.0 ^c
SHY1036	12.7 ^{de}	71.6 ^{ab}	71.4 ^{ab}	12.8 ^c	11.4 ^c
Signet	12.0 ^{ef}	69.6 ^{bc}	69.1 ^{bc}	12.4 ^c	10.4 ^c
Tanem F ₁	16.0 ^a	70.5 ^b	68.8 ^c	18.3 ^a	16.0 ^a
Mean	13.4	69.8	69.1	13.9	12.3
2017	14.6	69.2	68.5	14.6	12.7
2018	12.1	70.4	69.7	13.1	11.9
F value (Year)	115.65***	8.93**	5.66*	27.76***	6.32***
F value (Variety)	19.38***	32.50***	31.07***	19.99***	11.37***
F value (YxV)	9.42***	0.71	0.31	2.73**	2.54*
C.V. (%)	7.13	2.37	2.65	8.53	10.05

¹ The means marked with the same letter are not different from each other. F values marked with *, ** and *** are significant at the probability levels of 0.05, 0.01 and 0.001, respectively.

Whereas the lowest SSC was determined from super-sweet group varieties with high sucrose and total sugar content, strong and negative ($r = -0.99$) relationship was determined between SSC and total sugar content. Hale et al. (2005) determined the total soluble solids contents in standard, sugary enhanced and super sweet corn varieties as 22.0-25.7%, 21.8-23.6% and 14.7-15.4%; while the total sugar content was 5.8-8.2 mg/g, 7.5-8.6 mg/g and 11.2-14.1 mg/g, respectively. The SSC of the standard sweet corn and

sugary enhanced varieties to be higher than that of super sweet varieties attract attention. The SSC in terms of normal sweet and sugary enhanced varieties was determined between 16.6-21.2% in Spain (Ordas et al., 2008), the normal and super-sweet was between 10.1-25.8% in India (Khanduri et al., 2011). In researches conducted in Turkey on sweet corn varieties; SSC varied from 12.7 to 18.6% in İzmir conditions, (Esiyok and Bozokalfa, 2005), 13.8 to 27.4% in Eskisehir conditions (Basciftci et al., 2012).

The SSC are influenced by environmental factors and cultivation techniques as well as the genetic structure. In fact, it was determined that SSC was significantly varied according to the locations (Esiyok et al., 2004) and decreased with high nitrogen doses (Sakin and Azapoglu, 2017). The sugar content of sweet corn in late sowing dates and high plant density (Burcu and Akgun, 2018), in low and high nitrogen doses (Okumura et al., 2014), with the delay of the harvest dates (Szymanek et al., 2015) decreased, and increased in water stress conditions (Farsiani et al., 2011).

The crude protein contents of the sweet corn varieties used in this research varied between 11.3 and 16.5%. The highest crude protein content was obtained from BATEM Tatlı and Tanem F₁ while the lowest were determined from Overland varieties (Table 2). Due to the rapid increase in sweet corn consumption, it is defined as an important source of protein and despite the different types of endosperm, information about the fresh kernel protein content of sweet corn varieties is limited (Goldman and Tracy, 1994). In a study conducted in Turkey related to the subject, crude protein content varied between 9.7 and 13.3%, the highest crude protein ratio was obtained from Challenger variety (Alan et al., 2014). The crude protein content of the same variety was determined as 18.1% in our research study. Bhargava (1983) and Liu et al. (2005) pointed out that the grain protein content of corn varieties increased in high altitude conditions. The protein content of the kernel of this research to be higher than the values determined from other research conducted in Turkey may be related to the high altitude conditions of Erzurum. In a study conducted in the USA, crude protein ratios in sweet corn varieties ranged from 11.6% to 20.5%; super sweet varieties obtained higher protein content (average 17.6%) than normal sweet varieties (average 13.5%) (Goldman and Tracy, 1994). In our study, the highest crude protein ratios were also obtained from normal sweet varieties, which is approximately similar to those reported by Goldman and Tracy (1994). The kernel quality and chemical composition of sweet corn may also be influenced by environmental conditions and cultivation techniques. The effect of nitrogen doses on the kernel protein ratio was investigated widely/extensively. In Şanlıurfa conditions the highest protein ratio (19.1%) was obtained by applying 36 kg N/da (Oktem et al. 2010), in Brazil conditions (15.2%) by applying 18 kg N/da (Okumura et al., 2014). On the other hand, it was determined that the crude protein ratio in sweet corn decreased by the of high plant density (Bhatt, 2012),

low and high irrigation levels (Ertek and Kara, 2013), early and late sowing (Burcu and Akgun, 2018).

Grain moisture content and SSC seven days post-harvest

For high-quality products, grain moisture content during the harvest date must be between 69-75% (Okumura et al., 2013). The harvest of sweet corn may not possibly made with an ideal date due to climate conditions, labour force or market conditions, and the harvested ears may not be marketed immediately at harvest date or in a short period. In Turkey, lack of common facilities where sweet corn is processed as canned and frozen products and without any loss of quality, storage challenges increases the importance of post-harvest quality losses. Moisture contents of the sweet corn varieties used in this research seven days post-harvest are between 61.9 and 73.2% under the field conditions and 60.7-72.8% in the refrigerator condition. The average of the varieties was 69.8% in the field conditions and 69.1% in the refrigerator conditions (Table 2). The highest moisture contents seven days post-harvest under the field conditions was obtained from Khan F₁ and Argos, while in the refrigerator conditions was from Challenger and Khan F₁ varieties. When compared with the moisture content during a harvest date, the average moisture content one-week post-harvest was reduced by 4.38% in the field conditions whereas it decreased by 5.34% in the refrigerator conditions. Accordingly, in order to preserve kernel moisture it may be more advantageous to delay the harvest for one week under the field conditions, instead of seven days in the refrigerator conditions. In both conditions, the lower decreases in kernel moisture content after seven days post-harvest was determined in Argos, Challenger, Febris and Khan F₁ varieties. Szymanek et al. (2015) found that the moisture content was 73.5, 66.4 and 60.0% in the 24th, 28th and 32nd days after pollination, respectively. Compared to these rates, the decrease in kernel moisture content due to the delay in harvest date is lower in our study. Besides the genotypic differences, this may be due to the effects of the climatic conditions after the harvest date. The moisture contents seven days post-harvest decrease in the field and the refrigerator conditions were higher in normal and sugary enhanced varieties. These results are consistent with the findings assuring that the moisture loss after harvest is the slowest in super sweet varieties, as well as its storage period is the longest (Szymanek et al., 2006).

The SSC after seven days post-harvest was between 12.1 and 18.3% in field and in the refrigerator

conditions was changed between 10.4 and 16.0% and the average SSC determined as 13.9% for field and 12.3% for refrigerator conditions. After seven days post-harvest, the highest SSC in both field and refrigerator conditions was obtained from Tanem F₁; whereas the lowest SSC obtained by Overland varieties. Compared to SSC content at the harvest time (Table 1), the average SSC after seven days post-harvest was decreased by 1.31% in the field; whereas in refrigerator conditions was decreased by 2.84%. In both conditions, the minimum decrease in SSC was from Khan F₁ and Argos. The most important quality criteria in sweet corn production is the total soluble solid content (Dragana et al., 2013), and in order to achieve high yield and quality values, the harvesting process should be done when the kernel moisture content is 73 ±1% (Oktem et al., 2004; Okumura et al. 2013). It is essential to minimize quality losses as the conversion of sugars to starch accelerates after the harvest date or during the storage process. The rapid decline in quality after harvest limits the evaluation of the product transportation period from the production site to the market. The results of this study research showed that field conditions are more advantageous than the refrigerator conditions in terms of reducing the loss of SSC content in the kernel. Szymanek (2009) and Kantarci et al. (2016) reported that the delay in the harvest date significantly reduced the sugar content in sweet corn varieties. Baratova et al. (2016), reported that sugar content in the kernel according to the super varieties decreased between 14.8-27.4% after four days' storage in the freezer conditions. Szymanek et al. (2015), stated that the average sugar content in the kernel at 24th, 28th and 32nd days after pollination was determined by 5.5, 5.4 and 4.7% in the normal sweet varieties, respectively; 6.5, 5.2 and 4.7% in the sugary enhanced varieties; and in the super sweet varieties determined as 8.6, 7.8 and 7.2%. In order to preserve the quality of sweet corn, the most effective factor is the harvest date as reported by the researchers. They determined that the delay in harvest date lead to the highest decreased of the kernel sugar content in the sugary enhanced varieties. Khanduri et al. (2011), SSC on the 20th, 24th and 28th days after pollination measured as 16.5, 15.0 and 14.3%, respectively, and they reported that SSC response of sweet corn varieties to the harvest date and environmental factors were different.

The result of the experiments showed that select of the correct variety is a very important factor in order to achieve high quality product. In terms of 1000-kernel weight, SSC at harvest and seven days after

harvest, and crude protein content Tanem F₁; ear diameter, ear weight and 1000-kernel weight Signet varieties has attracted attention for they were on the first ranks. According to the ranking by Stansluos et al. (2020), Signet and Tanem F₁ varieties were defined as high and moderate yields, respectively. Therefore, Tanem F₁ variety can be advised with high quality traits and moderate yield while Signet variety can be suggested with lower quality traits and high yield.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by “The Atatürk University, Scientific Research Projects Commission” (Project number: FYL-2018-6631).

Statement of Conflict of Interest

Authors have declared no conflict of interest.

Authors' Contributions

AÖ, project design, establishment of field experiments, statistical analysis, evaluation and writing of the article; AALS, establishment of field experiments, following field studies, taking observations, statistical analysis, evaluation of the study and writing the article; SK, establishment of field experiments, following field studies and taking observations, statistical analysis. All authors have read and approved the last article.

REFERENCES

- Alan, O., Kinaci, G., Kinaci, E., Basciftci, Z.B., Sonmez, K., Evrenosoglu, Y., Kutlu, I., 2014. Kernel quality of some sweet corn varieties in relation to processing. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42 (2): 414-419.
- Azanza, F., Bar-Zur, A., Juvik, J.A., 1996. Variation in sweet corn kernel characteristics associated with stand establishment and eating quality. *Euphytica*, 87 (1): 7-18.
- Baratova, S., Slosar, M., Andrejiova, A., 2016. Examination of basic variety characteristics of sweet corn in conditions of the Southern Slovakia. *Acta Horticulturae Regiotecturae*, 19 (1): 4-7.
- Basciftci, Z.B., Alan, Ö., Kinaci, E., Kinaci, G., Kutlu, İ., Sonmez, K., Evrenosoglu, Y., 2012. Technological and quality characteristics of some sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) varieties. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 26 (4): 11-18. (in Turkish with abstract in English).

- Bhargava, S.C., 1983. Effect of altitude on maize protein in equatorial environment. *Indian journal of plant physiology*, 26 (3): 250-257.
- Bhatt, P.S., 2012. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. *African Journal of Agricultural Research*, 7 (46): 6158-6166.
- Burcu, Y., Akgun, İ., 2018. Effects of plant density and different sowing dates on fresh ear yield and quality characters of sweet corn (*Zea mays saccharata* sturt.) grown under Isparta conditions. Süleyman Demirel University, *Journal of Natural and Applied Sciences*, 22 (2): 679-684. (in Turkish with abstract in English).
- Dragana, L., Darinka, B., Berenji, J., Marinkovic, B., Crnobarac, J., Jacimovic, G., Nikolic, L., 2013. The yield and sugar content of sweet corn cultivated in organic production system. *Research Journal of Agricultural Science*, 45 (3): 117-122.
- Ertek, A., Kara, B., 2013. Yield and quality of sweet corn under deficit irrigation. *Agricultural water management*, 129: 138-144.
- Esiyok, D., Bozokalfa, M.K., Ugur, A., 2004. Determination of yield quality and some plant characteristic of some sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) varieties in different locations. Ege University, *Journal of Agriculture Faculty*, 41 (1): 1-9. (in Turkish with abstract in English).
- Esiyok, D., Bozokalfa, M.K., 2005. The effects of sowing and planting dates on yield and some agronomic properties of sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*). Ege University, *Journal of Agriculture Faculty*, 42 (1): 35-46. (in Turkish with abstract in English).
- Farsiani, A., Ghobadi, M.E., Jalali-Honarm, S., 2011. The effect of water deficit and sowing date on yield components and seed sugar contents of sweet corn (*Zea mays* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 6 (26): 5769-5774.
- Goldman, I.L., Tracy, W.F., 1994. Kernel protein concentration in sugary-1 and shrunken-2 sweet corn. *HortScience*, 29 (3): 209-210.
- Hale, T.A., Hassell, R.L., Phillips, T., 2005. Refractometer measurements of soluble solid concentration do not reliably predict sugar content in sweet corn. *HortTechnology*, 15 (3): 668-672.
- Kantarci, D., Pazir, F., İstipliler, D., Tosun, M., Tonk, F.A., 2016. Optimization of harvesting time by quality criteria of sweet corn. *Journal of Central Research Institute for Field Crops*, 25 (1): 70-73.
- Kashiani, P., Saleh, G., Osman, M., Habibi, D., 2011. Sweet corn yield response to alternate furrow irrigation methods under different planting densities in a semi-arid climatic condition. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (4): 1032-1040.
- Khanduri, A., Hossain, F., Lakhera, P. C., Prasanna, B.M., 2011. Effect of harvest time on kernel sugar concentration in sweet corn. *Indian J. Genet.*, 71 (3): 1-4.
- Khazaei, F., Alikhani, M.A., Yari, L., Khandan, A., 2010. Study the correlation, regression and path coefficient analysis in sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) under different levels of plant density and nitrogen rate. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 5 (6): 14-19.
- Liu, S.Y., Dong, S.T., Hu, C.H., 2005. The study of latitude and altitude affecting to maize quality. *J. Maize Sci.*, 13 (2): 68–71.
- Maynard, E.T., Bluhm, E.A., 2017. Sugar-enhanced and synergistic sweet corn cultivar evaluation for Northern Indiana. *Midwest Vegetable Trial Report for 2017*, 1-7.
- Oktem, A., Oktem, A.G., Coskun, Y., 2004. Determination of sowing sates of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) under Şanlıurfa conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28 (2): 83-91.
- Oktem, A., Oktem, A.G., 2006. Determination of yield characteristics of some sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) genotypes under Harran Plain conditions. Uludağ University, *Journal of Agriculture Faculty*, 20 (1): 33-46. (in Turkish with abstract in English).
- Oktem, A., 2008. Effect of water shortage on yield, and protein and mineral compositions of drip-irrigated sweet corn in sustainable agricultural systems. *Agricultural Water Management*, 95 (9): 1003-1010.
- Oktem, A., Oktem, A.G., Emeklier, H.Y., 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41 (7): 832–847.
- Okumura, R.S., de Cinque Mariano, D., Nogueira Franco, A.A., Contador Zaccheo, P.V., Ometto Zorzenoni, T., 2013. Sweet corn: Genetic aspects, agronomic and nutritional traits. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, 6 (1): 105-114.

- Okumura, R.S., Vidigal Filho, P.S., Scapim, C.A., Marques, O.J., Franco, A.A.N., Souza, R.S., Reche, D.L., 2014. Effects of nitrogen rates and timing of nitrogen topdressing applications on the nutritional and agronomic traits of sweet corn. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 12 (2): 391-398.
- Oladeji, A.E., Olorunfemi, O., Bussie, M.D., Abebe, M., 2014. Varietal and harvesting time effects on physical characteristics and sensory attributes of boiled fresh yellow maize hybrids. *Journal of Applied Biosciences*, 82: 7347-7358.
- Ordas, B., Revilla, P., Ordas, A., Malvar, R.A., 2008. Hybrids sugary× sugary enhancer of sweet corn: A valuable option for cool environments. *Scientia Horticulturae*, 118 (2): 111-114.
- Sakin, M. A., Azapoglu, Ö., 2017. Effects of nitrogen and phosphorous on fresh ear and grain yield with some yield and quality components of sweet corn (*Zea mays saccharata* sturt.) in Tokat-Kazova conditions. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University*, 34 (3): 46-55. (in Turkish with abstract in English).
- Sonmez, K., Alan, O., Kinaci, E., Kinaci, G., Kutlu, İ., Basciftci, Z.B., Evrenosoglu, Y., 2013. Plant, ear and yield characteristics of some sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) varieties. *Journal of Agricultural Faculty of SDU*, 8 (1): 28-40. (in Turkish with abstract in English).
- Stansluos, A.A.L., Ozturk, A., Kodaz, S., 2020. Agronomic performance of different sweet corn varieties in the highest plain of Turkey: Plant growth and yields. *International Organization Science Research*, 13 (1): 13-22.
- Szymanek, M., Dobrzański, B., Niedziółka, I., Rybczyński, R., 2006. Sweet corn: harvest and technology physical properties and quality. B. Dobrzański Institute of Agrophysics Polish Academy of Sciences. Lublin.
- Szymanek, M., 2009. Influence of sweet corn harvest date on kernels quality. *Res Agr Eng*, 55 (1): 10-17.
- Szymanek, M., Tanas, W., Kassar, F.H., 2015. Kernel carbohydrates concentration in sugary-1, sugary enhanced and shrunken sweet corn kernels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7: 260-264.
- Thakur, A.K., Thakur, D.S., Patel, R.K., Pradhan, A., Kumar, P., 2015. Effect of different plant geometry and nitrogen levels, in relation to growth characters, yield and economics on sweet corn (*Zea mays sachharata* L.) at Bastar Plateau Zone. *The Bioscan*, 10 (3): 1223-1226.
- Turgut, I., 2000. Effects of plant populations and nitrogen doses on fresh ear yield and yield components of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) grown under Bursa conditions. *Turk. J. Agric. For*, 24: 341-347. (in Turkish with abstract in English).
- Turgut, I., Balci, A., 2002. Effect of different sowing dates on fresh ear yield and yield components of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.) cultivars under Bursa conditions. *Uludağ University, Journal of Agriculture Faculty*, 16 (2): 79-91. (in Turkish with abstract in English).
- Zhu, S., Mount, J.R., Collins, J.L., 1992. Sugar and soluble solids changes in refrigerated sweet corn (*Zea mays* L). *Journal of Food Science*, 57 (2): 454-457.
- Znidarcic, D., Ban, D., Ilak Persuric, S.A., Bizjak Koncar, A., 2008. Yield and quality of sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) cultivars grown on different soil types. *Cereal Research Communications*, 36: 147-150.



Çanakkale İli Biga İlçesinde Süt Üreticilerinin Hayvancılık Politikalarına Bakış Açılarının İncelenmesi*

Burcu BÜYÜKCAN^{1,a} Sibel TAN^{2,**,b}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale, Türkiye

**Sorumlu yazar e-mail: sibeltan@comu.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.688552

Geliş Tarihi (Received): 12.02.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 26.06.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Çanakkale İli Biga İlçesinde süt üreticiliği önemli bir tarımsal faaliyettir. İlçenin toplam hayvansal üretim değeri içerisinde süt üretiminin payı %55.0 civarındadır. Bu araştırmanın amacı Biga İlçesindeki üreticilerin sütçülük politika ve desteklerine bakış açısının incelenmesi, bu politikalardan faydalanma düzeylerinin tespiti, bu politikalar hakkındaki bilinç düzeyinin incelenmesidir. Araştırmadan elde edilecek sonuçlarla uygulamada olan politikaların aksayan yönlerinin tespiti ve bu konuda karar alıcı ve politika yapıcılara bilgi sağlanması hedeflenmektedir. Araştırmada Biga ilçesinde süt üretiminin en yüksek, orta düzeyde ve en az olduğu köyler seçilmiş ve seçilen bu köylerde kooperatif üyesi olan süt üreticileri ile tam sayım yöntemiyle anket yapılmıştır. Üreticilerin sosyo-ekonomik durumlarını, özelliklerini, hayvancılık desteklerinden faydalanma durumlarını ortaya koymak amacıyla temel tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Üreticilerin örgütlenme durumu, faydalandıkları desteklemeleri ve bunlardan memnuniyet derecesini belirlemek üzere Likert ölçeği kullanılmıştır. Mevcut hayvancılık desteklerinden faydalanma durumlarını etkileyen faktörler ise “Lojistik Regresyon” yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre genç ve kadın üreticilerin mevcut kırsal kalkınma politikaları çerçevesinde hayvancılık yapmaları konusunda desteklenmeli ve teşvik edilmelidir. Anket yapılan üreticilerin tarımsal örgütlenmeye bakış açısı ve memnuniyet düzeyi tarımsal örgüt faaliyetlerindeki sürekliliğin korunması gereğini ortaya koymuştur. Ayrıca tarımsal kalkınma kooperatiflerinin yanı sıra diğer örgütlenme modellerinin, özellikle tarımsal üretici birliklerinin etkinleştirilmesi önemlidir. Üretici geliri ile ilgili bulgular incelendiğinde tarımın diğer sektörlerine göre süt hayvancılığında elde edilen gelir daha yüksektir. Dolayısıyla bölgede süt işleme tesislerinin artırılması ile ortaya çıkacak katma değer artışı üretici gelirini daha da artıracaktır. Ayrıca üreticilerin hayvancılık politikaları konusunda farkındalığını ve bilinç düzeyini artıracak faaliyetler, politika yapıcı ve karar alıcıların üretici bakış açısından yararlanarak uygulamadaki politikaları iyileştirmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hayvancılık destekleri, Süt hayvancılığı, Kooperatifler, Biga, Çanakkale

Examination of Dairy Producers' Perspectives on Livestock Policies in Biga Town of Çanakkale Province

ABSTRACT: Milk production is an important agricultural activity in Biga Town of Çanakkale Province. The share of milk production in the total animal production value of the town is around 55.0%. The purpose of this study is to evaluate the perspectives of the producers in Biga town towards dairy policies and supports, to determine their utilization level from these policies, and to examine their consciousness level on these policies. In the study, the villages with the highest, medium and least milk production in Biga town were selected and a survey was conducted with milk producers, members of the cooperatives in these selected villages, by using full count method. Basic descriptive statistics were used to reveal the socio-economic status of the producers, the characteristics of their firms and their status of access to livestock supports. Likert scale was used to determine the organizational status of the producers, the supports benefited by producers and the degree of satisfaction with them. Factors affecting the utilization with existing livestock supports were analyzed by the “Logistic Regression” method. In the light of the findings obtained from the research, young and female producers should be supported and encouraged to carry out livestock activity within the framework of the existing rural development policies. The perspectives of the surveyed producers towards agricultural organization and their satisfaction level reveal the necessity to maintain continuity in agricultural organization activities. The encouragement of other organizational models especially agricultural producer associations in addition to agricultural development cooperatives will be important. When the findings related to producer income are examined, the income obtained from dairy farming compared to other sectors of agriculture is even higher, and the increase in the added value stemming from the increase of milk processing facilities in the region will further increase the income of the producers. In addition, activities increasing the awareness and conscious level of producers on livestock policies will help policy makers and decision makers to improve policies in effect by benefiting from the producers' perspectives.

Keywords: Livestock supports, Dairy farming, Cooperatives, Biga, Çanakkale

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: B. Büyükcän, S. Tan., 2020. Çanakkale İli Biga İlçesinde Süt Üreticilerinin Hayvancılık Politikalarına Bakış Açılarının İncelenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51 (3): 258-266.
doi: 10.17097/ataunizfd.688552

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4281-3822> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4733-5874>

*Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen, yüksek lisans tez projesinden türetilmiştir (Proje Kodu: FYL-2018-1379).

GİRİŞ

Hayvancılık, katma değeri yüksek bir faaliyet olup, ekonomiye önemli katkı sağlayan bir sektördür. Bu nedenle tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de sağlıklı beslenme, ihracat gelirlerinin artırılması, atıl zaman ve atıl işgücünün değerlendirilmesi, kırsalda istihdam sağlama ve göçün azaltılması gibi sebeplerle tercih edilen tarımsal bir faaliyettir.

Hayvancılık alt sektörü, Cumhuriyetin kuruluşundan bugüne kadar farklı tarım politikası araçları ile desteklenmiştir. Hayvan ıslahı, et ve süt verimliliğinin artırılması, yem bitkileri üretiminin teşviki, hayvan sağlığı ve refahı, çeşitli fiyat politikaları, dış ticaret politikaları, yeni işleme ünitelerinin kurulması ve mevcut işletmelerin modernizasyonu bu politikaların genel kapsamını oluşturmaktadır. Daha önce yapılan birçok çalışmada mevcut hayvancılık politikalarının çoğu zaman amacına uygun olmadığı, bitkisel üretim sektörü ile kıyaslandığında süreklilik arz etmediği, bazen desteklemelerin yetersiz kaldığı, uzun dönemli yapısal politikaların yerine kısa dönemli destekleme politikalarının ön plana çıktığı ve bu sorunların çoğunlukla sektörün yapısal durumuna bağlı olarak geliştiği bulguları elde edilmiştir (Kurt, 1988; Sayın, 2001; Sarıca ve ark., 2004; Yavuz ve ark., 2004; Ören ve Bahadır, 2005; Demir ve Yavuz, 2010; Aksoy ve ark., 2012; Boz, 2013; Tan, 2013; Demir ve ark., 2013; Ata ve Yılmaz, 2015; Koyubenbe, 2015).

Hayvancılığın önemli bir alt sektörü olan süt sektörü, kaliteli beslenme, tarımsal üretim değeri, Gayri Safi Milli Hasıla’daki payı, süt sektörüne dayalı sanayinin gelişmesi, hayvancılığa bağlı yan sanayinin gelişmesi ve kırsal kalkınmaya olan katkısı bakımından büyük ekonomik öneme sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2018 rakamlarına göre Türkiye’de sağılan toplam hayvan sayısı 30.560.239 baş, toplam süt üretimi 22.120.716 ton, toplam inek sütü üretimi ise 20.036.877 ton olup, toplam süt üretiminin %90.5’ini oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Konuya sütçülük politikaları itibariyle bakacak olursak, Türkiye’de hayvancılık politikaları içinde sütçülük politikaları olarak özel bir politika bulunmamaktadır. Ancak uygulanan hayvancılık politikaları incelendiğinde desteklemelerin ağırlıklı olarak sığır yetiştiriciliği ve süt üretimini teşvik eden politikalar üzerine kurulu olduğu söylenebilir (Terin, 2014). Nitekim buzağı ve malak desteği, soy kütüğü desteği, döl kontrolü, süt primi, yem bitkileri destekleri, onaylı süt çiftliği desteği, aşı ve ıslah destekleri süt hayvancılığını dolaylı ve doğrudan etkileyen güncel desteklemelerdir (Anonim, 2020).

Uluslararası literatürde ve ülkemizde yapılan birçok çalışmada süt sığırılığının mevcut durumu

incelenmiş, devlet desteklerindeki yetersizlikler, girdi temini, örgütlenme, pazarlama, üretici fiyatı ile pazar fiyatı arasındaki marjın yüksekliği, finansal ve diğer yapısal sorunlarına dikkat çekilmiştir (Wolf and Tonsor, 2013; Doğan ve Kızıloğlu, 2015; Gençdal ve ark., 2016; Kurihara et al, 2019; Petrick and Götz, 2019; Lei and ChangQuan, 2019). Dolayısıyla süt üreticilerinin uygulamadaki politikalar konusunda bilinç düzeyinin tespit edilmesi, mevcut politikalardan faydalanma düzeyinin belirlenmesi ve politikalara üretici bakış açısıyla bakılarak eksik ve aksak yönlerin tespit edilmesinin gerekliliği bu konunun önemini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın yapıldığı Çanakkale İli, Biga İlçesi’nin süt üretiminde önemli bir yeri vardır. Çanakkale’de 2018 rakamlarıyla toplam süt üretimi 394 bin ton olup, Türkiye’deki payı %1.3 dür. Diğer taraftan Biga’nın, Çanakkale’deki toplam süt üreticisi sayısındaki payı %25.0, süt üretimindeki payı %30.0 olup, Biga’da üretilen sütün %93.0’ü inek sütüdür. İlçede toplam hayvansal üretim değerinin %55.0’i süt üretiminden sağlanmaktadır (Anonim, 2017). Ayrıca Türkiye’de süt sığırlarından elde edilen süt verimi yıllık 3 ton civarında iken Biga ilçesinde Avrupa Birliği ortalamasına yakın olup 4.9 ton’dur. Konuya uygulanan politikalar ve verilen destekler açısından bakıldığında Çanakkale’de üreticiye verilen toplam desteklerin %33.0’ü hayvancılık desteklerinin ise %66.0’sının Biga ilçesindeki üreticiler tarafından kullanıldığı görülmektedir (Tan, 2013). Bu değerler Çanakkale İli Biga İlçesinde süt hayvancılığının tarımsal üretim değeri açısından önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmada sütçülük faaliyetinin daha karlı ve profesyonel bir biçimde yapıldığı Biga İlçesinde süt üreticilerinin mevcut politikalar hakkındaki bilinç düzeyinin ölçülmesi ve politikalara bakış açısının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Biga ilçesinde büyükbaş ve küçükbaş süt hayvancılığı yapan yetiştiricilerden anket yoluyla toplanan veriler oluşturmaktadır. Biga ilçesinin 107 köyü olup bu köylerde hayvancılık yapan yetiştirici sayısı büyükten küçüğe sıralanmış ve ilçeyi en iyi şekilde temsil etmesi için en az yetiştiricisi olan (Çakırlı Köyü, 11 yetiştirici), ortanca sırada yetiştiricisi olan (Karahamzalar Köyü, 43 yetiştirici) ve en çok yetiştiricisi olan (Yeniçiftlik Köyü, 132 yetiştirici) üç köy gayeli olarak seçilmiştir. Gayeli olarak seçilen bu üç köyün toplam yetiştirici sayısı (186) araştırmanın popülasyonunu oluşturmaktadır.

Çalışmada tam sayım yöntemi kullanılmış ve görüşmeyi kabul eden 177 üreticiye anket uygulanmıştır.

Yöntem

Araştırmada hayvancılık yapan üreticilerin sosyo-ekonomik özelliklerini ortaya koymak amacı ile tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Üreticilerin hayvancılık ile ilgili tarım politikaları konusunda memnuniyet durumlarının ortaya konulması amacıyla likert ölçekli sorular sorulmuştur. Ayrıca, anket sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Lojistik Regresyon Analiz yöntemi kullanılmıştır. Regresyon Analizi, matematiksel bir ilişki kullanılarak aralarında ilişki kurulabilen iki ya da daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken olarak tanımlanması ve diğerlerinin ise bağımsız değişkenler olarak ayrılması esasına dayanmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2014). Araştırmada Lojistik Regresyon Analizi yapmanın temel amacı bağımlı değişkeni etkileyen faktörleri en uygun değişkenlerle tanımlayabilmektir. Bu araştırmada Lojistik Regresyon Analizi uygulamada olan sütçülük politikalarından üreticinin memnun olup olmama durumu ve memnuniyeti etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla uygulanmıştır. Bu araştırmada üreticilerin mevcut politikalardan memnun olup olmama durumu bağımlı değişken olarak alınmış, bu memnuniyeti etkileyen bağımsız değişkenlerin (Yaş,

eğitim, TV de tarımla ilgili programları izleme, tarımsal bilgi amaçlı internet kullanımı, tarım dışı gelir) etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA İncelenen işletmelerin genel özellikleri

Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasında incelenen işletmelerin demografik özellikleri Çizelge 1’de incelenmiştir. Çizelgeye göre süt üreticiliği yapan çiftçilerin %93.8’i erkek ve %6.2’si ise kadın olup, %46.3’ü 50 yaşından küçük, %53.7’si ise 50 yaş ve üzerindedir. Diğer taraftan %55.4’ünün hane nüfusunun 3 ve 3’ten küçük olduğu %44.6’sının ise 3’ten büyük hane nüfusuna sahip olduğu ve hane nüfusunun ortalamasının 3.4 olduğu tespit edilmiştir. Tarımda çalışan nüfus açısından incelendiğinde üreticilerin %79.7’si ailede tarımda çalışan kişi sayısının 2 kişi ve 2 kişiden az olduğunu, %20.3’ü ise 2 kişiden fazla olduğunu ifade etmiştir. Üreticilerin tarımsal faaliyette çalışma sürelerine göre dağılımı %52.5’inin 27 yıl ve 27 yıldan az, %47.5’inin ise 27 yıldan fazladır. Ayrıca araştırma bölgesinden anket yoluyla alınan bilgilere göre üreticilerin %54.2’sinin ilkökul, %28.2’sinin ortaokul, %14.1’inin lise ve %3.4’ünün ise yükseköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. İncelenen işletmelerde demografik özelliklerin oransal dağılımı (%)

Table 1. Proportional distribution of demographic characteristics in the firms examined (%)

Cinsiyet		Yaş		Hane Nüfusu		Tarımda Çalışan Nüfus		Tarımda Çalışma Süresi	
Kadın	Erkek	<50	>50	<3	>3	<2	>2	<27	>27
6.2	93.8	46.3	53.7	55.4	44.6	79.7	20.3	52.5	47.5

Araştırma alanı içinde anket yapılan üreticilerin tarımla ilgili bilgiye ulaşma durumları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeye göre üreticilerin uzmanlarla görüşme sıklığı (Üniversite, Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri) sorulduğunda %63.3’ü altı ay ve 6 aydan daha fazla bir zamanda, %31.6’sı ayda bir, %4.5’i iki haftada bir, sadece %0.6’sı ise haftada bir

görüştüğünü ifade etmiştir. Üreticilerin %82.5’i tarımla ilgili televizyon programlarını izlediğini ve %17.5’i ise izlemediğini belirtmiştir. Üreticilerin tarımsal bilgiye ulaşmak için internet kullanma durumu incelendiğinde %50.8’inin internet kullanmadığı ve %49.2’sinin internet kullandığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. İncelenen işletmelerde tarımsal bilgiye ulaşma durumları (%)

Table 2. Access status to agricultural information in the firms examined

Uzmanlarla Görüşme Sıklığı				Tarımla İlgili TV Programı İzleme		Tarımla İlgili İnternet Kullanımı		Tarımla İlgili Güncel Veriye Ulaşma			
>6 Ay	Ayda	İki Haftada	Haftada	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Ortak Olduğu Koop.	Tarım İlçe Müdürlüğü	Arkadaş	İnternet
63.3	31.6	4.5	0.6	82.5	17.5	50.8	49.2	50.3	29.4	11.3	9.0

Anket yapılan üreticilerin tarımsal desteklemeler ile ilgili güncel bilgileri hangi kanaldan takip ettikleri sorusuna ise %50.3'ü ortak olduğu kooperatiften, %29.4'ü tarım ilçe müdürlüklerinden, %11.3'ü yakın arkadaşlarından ve %9.0'u ise internet üzerinden bilgi aldıklarını ifade etmişlerdir.

Araştırma alanı içinde anket yapılan üreticilerin tarımdan ve tarım dışı kaynaklardan elde ettikleri gelir durumları Çizelge 3'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre %27.7'sinin 10 bin TL'den az, %39.5'inin 10-

20 bin TL arasında, %25.4'ünün 20-50 bin TL arasında ve %7.3'ünün ise 50 bin TL'den yüksek gelir elde edildiği saptanmıştır. Diğer taraftan %83.6'sı tarım dışı gelir elde ettiğini ve %16.4'ü ise tarım dışı herhangi bir geliri olmadığını belirtmiştir. Tarım dışı gelirin dağılımı incelendiğinde %1,4'ünün 10 bin TL'den az, %66.9'unun 10-20 bin TL arasında, %28.4'ünün 20-50 bin TL arasında ve %3.3'ünün ise 50 bin TL'den yüksek gelir elde ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerin gelir durumlarına göre dağılımları (%)

Table 3. Distribution of the firms examined by income levels (%)

Yıllık Gelir (Bin TL)	Tarımsal Gelir	Tarım Dışı Gelir
< 10	27.7	1.4
10-20	39.5	66.9
20-50	25.4	28.4
> 50	7.4	3.3
TOPLAM	100.0	100.0

Araştırma alanı içinde anket yapılan üreticilerin hayvan varlığı ve hayvan başına süt üretim miktarları Çizelge 4'de verilmiştir. Üreticilerden alınan beyanlara göre ortalama 8.6 baş inek, 1.4 baş dana, 3.2 baş düve, 2.9 baş buzağı, 6.9 baş koyun, 2.8 baş

kuzu ve 0.3 baş oğlak hayvan varlığına sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Üreticilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda inek başına düşen günlük süt üretim miktarı 120.4 litre ve koyun için günlük süt üretiminin ise 6 litredir.

Çizelge 4. Türlerine göre ortalama hayvan varlığı ve süt üretimi

Table 4. Average animal stock and milk production by type

Tür	Ortalama (Baş)	Günlük Süt Üretimi (Lt/Gün)
İnek	8.6	120.4
Dana	1.4	-
Tosun	0.4	-
Düve	3.2	-
Buzağı	2.9	-
Manda	-	-
Koyun	6.9	6
Kuzu	2.8	-
Keçi	-	-
Oğlak	0.3	-
TOPLAM	26.5	126.4

Üreticilerin örgütlenme durumları Çizelge 5'de verilmiştir. Üreticilerin kooperatiflere ortaklık durumu incelendiğinde tamamının (%100,0) tarımsal kalkınma kooperatifine, %45.2'sinin tarım kredi kooperatifine, %11.9'unun üretici birliğine, %1.7'sinin tarım satış kooperatifine ve %9.6'sının yetiştirici birliğine ortak olduğu belirtilmiştir. Anketin gerçekleştirildiği üreticilere üye oldukları üretici örgütlerinin hizmetlerinden faydalanma

durumları sorulmuştur. Tarımsal kalkınma kooperatifine ortak olan üreticilerin %96.0'sının, tarım kredi kooperatifine ortak olan üreticilerin %95.0'inin, tarım satış kooperatifine ortak olan üreticilerin tamamının, üretici birliğine ortak olan üreticilerin %90.5'inin ve yetiştirici birliğine ortak olan üreticilerin ise %94.1'inin kooperatif hizmetlerinden faydalandığı anlaşılmıştır.

Çizelge 5. İncelenen işletmelerde örgütlenme durumuna göre dağılım (%)
Table 5. Distribution by organizational status in the firms examined (%)

Örgütlenme Türü	Ortak	Ortak Değil	Faydalanan	Faydalanmayan
Tarımsal Kalkınma Koop.	100.0	-	96.0	4.0
Tarım Kredi Koop.	45.2	54.8	95.0	5.0
Tarım Satış Koop.	1.7	98.3	100.0	-
Üretici Birliği	11.9	88.1	90.5	9.5
Yetiştirici Birliği	9.6	90.4	94.1	5.9

Üreticilerin mensubu oldukları üretici örgütlerinden memnuniyet durumları Çizelge 6'da gösterilmiştir. Çizelgeye göre tarımsal örgütler içinde üretici memnuniyetinin en fazla olduğu örgütlenme

şekli tarımsal kalkınma kooperatifleridir. Tarım Satış Kooperatifleri ise üretici memnuniyetinin en düşük olduğu örgütlenme şeklidir.

Çizelge 6. Üreticilerin üye oldukları tarımsal örgütlerden memnun olma durumu
Table 6. Satisfaction status of producers with the agricultural organizations to which they are member

Tarımsal Örgütler	Kesinlikle Memnun Değil	Memnun Değil	Orta Düzeyde Memnun	Memnun	Kesinlikle Memnun	Skor	Sıralama
	1	2	3	4	5		
Tarımsal Kalkınma Koop.	0.0	2.9	18.2	35.9	42.9	418.8	1
Tarım Kredi Koop.	1.3	11.8	19.7	39.5	27.6	380.3	3
Tarım Satış Koop.	0.0	0.0	66.7	0.0	33.3	366.7	5
Üretici Birliği	0.0	10.5	31.6	36.8	21.1	368.4	4
Yetiştirici Birliği	0.0	0.0	25.0	50.0	25.0	400.0	2

Mevcut Politika ve Destekleme Uygulamaları

Üreticilerin hayvancılık desteklerinden faydalanıp faydalanmadığı ve bu desteklerden memnuniyet dereceleri Çizelge 7'de gösterilmiştir. İncelenen işletmelerde üreticilerin %99.4'ü dört ay ve üzeri buzağı malak desteğinden, %11.3'ü soy kütüğü desteğinden, yine %11.3'ü döl kontrolü desteğinden, %100.0'ü süt primi desteğinden, %90.4'ü yem bitkileri desteğinden, %98,9'u ise aşı

desteğinden faydalanmaktadır.

Üreticilerin yıllar itibariyle süt fiyatlarından memnuniyet durumları Çizelge 8'de gösterilmiştir. Üreticilerin yıllar itibariyle artan süt fiyatlarıyla birlikte memnuniyetlerinin de arttığı Çizelge 3'den görülmektedir. Dolayısıyla üreticilerin süt fiyatlarından memnuniyetinin en düşük olduğu yıl 2013, en yüksek olduğu yıl ise 2018'dir.

Çizelge 7. Üreticilerin hayvancılık desteklerinden faydalanma oranı ve memnuniyet durumu
Table 7. Utilization rate and satisfaction status of producers with livestock supports

Destek Adı	Faydalanma Oranı (%)	Memnuniyet Durumu *
4 Ay ve Üzeri Buzağı-Malak Desteği	99.4	3.3
Soy Kütüğü	11.3	3.5
Döl Kontrolü	11.3	3.5
Çoban (Sürü Yöneticisi) İstihdam Desteği	-	-
Süt Primi	100.0	2.6
Yem Bitkileri	90.4	3.5
Hayvan Hastalık Tazminatları Desteği	-	-
Hayvan Başı Ödeme Desteği	-	-
Aşı Desteği	98.9	3.1
Atık Desteği	-	-
Gen Kaynakları	-	-
Çiğ Sütün Değerlendirilmesi	-	-

*1: Kesinlikle yeterli bulmuyorum, 2: Yeterli bulmuyorum, 3: Orta düzeyde yeterli buluyorum, 4: Yeterli buluyorum, 5: Çok yeterli buluyorum.

Not: Birden fazla cevap alınmıştır.

Çizelge 8. Üreticilerin süt fiyatlarından memnuniyet durumu
Table 8. Satisfaction status of producers with milk prices

Yıllar	Kesinlikle Memnun Değilim	Memnun Değilim	Orta Düzeyde Memnunum	Memnunum	Çok Memnunum	Memnuniyet Skor	Sıralama
2013	37.9	48.0	10.2	2.8	1.1	181.4	6
2014	26.6	52.5	16.9	2.8	1.1	199.4	5
2015	23.7	53.1	19.2	2.8	1.1	204.5	4
2016	21.5	52.5	21.5	3.4	1.1	210.2	3
2017	13.0	31.1	36.7	17.5	1.7	263.8	2
2018	4.5	14.1	37.9	36.2	7.3	327.7	1

Lojistik regresyon sonuçları

Araştırma bölgesinde en fazla faydalanılan destekleme türü olarak buzağı ve malak desteğinden memnuniyeti etkileyen faktörleri belirlemek için Lojistik Regresyon Analizi yapılmıştır. Bu destekten memnun olmayı açıklamada yaş, eğitim seviyesi, tarımsal bir konuda eğitim alma durumu, televizyonda tarımsal programları izleme durumu, bilgiye ulaşmada internet kullanma durumu, tarım dışı gelir varlığı, ortakların tarımsal destekleri takip ettikleri kaynaklar ve arazi miktarları bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. Model genel olarak anlamlı çıkmıştır (X^2 : 17.2645, p: 0.0275). Analiz sonucuna göre kooperatif ortaklarının tarımsal eğitim almaları ile tarımsal destekleri takip ettikleri

kaynaklar buzağı desteğinden memnun olma üzerinde etkili faktörlerdir. Ortakların tarımsal bir konuda eğitim almaları ile buzağı desteğinden memnun olmaları arasında negatif yönlü bir ilişki olup eğitim almış olma %5.0 seviyesinde anlamlıdır. Bu bulgu tarımsal bir konuda eğitim alanlar eğitim almayanlara göre %12.0 daha memnuniyetsizdir. Buzağı desteğinden memnun olma ile desteklerden haberdar olunan kaynaklar arasında negatif yönlü bir ilişki olup bilgi kaynağı olarak kooperatifi belirtenler tarım il/ilçe müdürlüğü diyenlere göre; bilgi kaynağı olarak tarım il/ilçe müdürlüğü diyenler internet diyenlere göre; internet diyenler de yakın arkadaş diyenlere göre %7.4 daha fazla destekten memnun olma eğiliminde olan kişilerdir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Kooperatif ortaklarının buzağı desteğinden memnun olmalarında etkili olan faktörlerin analizi
Table 9. Analysis of factors affecting satisfaction of cooperative members with calf support

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	p-Değeri	Eğim
Sabit	491.882	215.504	0.02246**	
Yaş	-0.0220098	0.0241419	0.36194	-0.00266783
Eğitim	0.106828	0.31347	0.73326	0.0129488
Tarımsal eğitim alma	-100.996	0.46282	0.02910**	-0.122419
TV’de tarımsal programları izleme	-0.825938	0.633953	0.19263	-0.100113
Bilgiye ulaşmada internet kullanma	0.682802	0.47353	0.14932	0.0827633
Tarım dışı gelir varlığı	0.0483624	0.608958	0.93670	0.00593064
Destekleri takip ettikleri kaynak	-0.611996	0.272497	0.02471**	-0.0741809
Arazi miktarı	0.00254399	0.00500997	0.61160	0.00030836
X ²	172.645			
	(p: 0.0275)			

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

Çalışmada kooperatif ortaklarının süt primi desteğinden memnun olmalarında etkili olan faktörler Lojistik Regresyon ile analiz edilmiştir. Bu modelde bağımsız değişkenler eğitim seviyesi, bilgiye ulaşmada internet kullanma durumu, kurumlarla görüşme sıklığı ve arazi miktarlarıdır. Model genel olarak anlamlı çıkmıştır (X²: 10.4642, p: 0.0333). Analiz sonucuna göre kooperatif ortaklarının bilgiye ulaşmada internet kullanma durumları ve kurumlarla görüşme sıklıkları süt primi desteğinden memnun

olma üzerinde etkili faktörlerdir. Buna göre tarımsal bilgiye ulaşmada internet kullananların süt primi desteğinden memnun olma eğilimleri, internet kullanmayanlara göre %13.3 daha fazla bulunmuştur. Tarımsal kurumları ziyaret etme sıklığı arttıkça da süt primi desteğinden memnun olma eğilimi %11.7 oranında azalmaktadır (Çizelge 10). Bu sonuçlar üreticilerin bilinç düzeyi arttıkça desteklere karşı memnuniyetlerinin azaldığını ifade etmektedir.

Çizelge 10. Kooperatif ortaklarının süt primi desteğinden memnun olmalarında etkili olan faktörlerin analizi
Table 10. Analysis of factors affecting satisfaction of cooperative members with milk premium support

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	p-Değeri	Eğim
Sabit	178.969	130.153	0.16911	---
Eğitim	-0.0326745	0.205419	0.87362	0.00811733
Bilgiye ulaşmada internet kullanma	0.534669	0.29719	0.07201*	0.132828
Kurumlarla görüşme sıklığı	-0.471669	0.281994	0.09440*	-0.117177
Arazi miktarı	-0.00455229	0.00354149	0.19865	0.00113093
X ²	104.642			
	(p: 0.0333)			

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

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale’de süt üretiminde önemli bir ilçe olan Biga ilçesinde süt üreticileri ile yapılan anket kapsamında üreticilerin tamamına yakının erkek olduğu (%93.8), yine bu kişilerin %53.7’si 50 yaşın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında özellikle son yıllarda uygulanan kırsal kalkınma politikaları kapsamında sağlanan fonlardan kadın ve genç nüfusun daha fazla fon kullandırıldığı gerçeğinden yola çıkarak araştırma bölgesinde kadın ve genç nüfusun bu konuda teşvik edilmesi önerilebilir.

İncelenen işletmelerde üreticilerin eğitim ve bilinç düzeyi ile ilgili bulgularda özellikle televizyondan bilgi alma konusunda eğilimli oldukları tespit edilmiştir. Bu konudaki TV program ve kamu spotlarının geliştirilmesi gereklidir.

Üretici geliri ile ilgili bulgular incelendiğinde, üreticilerin %72.2’sinin hayvancılıktan elde ettiği gelirin yıllık 10 bin TL.’den fazla olduğu ve tarımın diğer sektörlerine göre süt hayvancılığında elde edilen gelirin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bölgede süt işleme tesislerinin artırılması

ile ortaya çıkacak katma değer artışı üretici gelirini daha da artıracaktır.

Araştırma alanında toplam hayvan varlığı açısından incelendiğinde büyükbaş süt hayvanı varlığı Türkiye ortalamasının üzerinde olmasına rağmen (8.63 baş) bu sayı 10 başın altındadır. Dolayısıyla işletmelerde özellikle yüksek verimli büyük baş hayvan varlığının artırılarak işletme ölçeğinin büyütülmesi teşvik edilmeli ve desteklenmelidir.

İncelenen işletmelerde üreticilerin üye olunan tarımsal örgütler içinden en fazla tarımsal kalkınma kooperatifinden memnun oldukları en az ise tarım satış kooperatifinden memnun oldukları anlaşılmıştır. Üreticilerin örgütlenme konusunda aktif olduğu ve üye oldukları kooperatiflerin hizmetlerinden memnun oldukları görülmektedir. Özellikle tarımsal amaçlı kalkınma kooperatiflerinin eğitim, pazarlama ve girdi temini konusundaki faaliyetlerinde sürdürülebilirliği sağlamaları gereklidir.

Araştırma kapsamındaki işletmelerde üreticilerin buzağı-malak desteği, soy kütüğü, döl kontrolü, süt primi, yem bitkileri ve aşı desteği gibi desteklerden faydalandıkları ve bu desteklerden orta düzeyde memnuniyet duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular ışığında karar alıcı ve politika yapımcıların destekler konusunda üreticinin memnuniyetini artıracak kararlar alması önemlidir. Süt fiyatlarından memnuniyetin yıllar itibarıyla artması bu konudaki en önemli göstergedir.

Araştırmada anket uygulanan üreticilerin mevcut desteklerden memnuniyetlerini etkileyen faktörleri tespit etmek amacıyla yapılan regresyon analizlerinde buzağı desteği ve süt primi destekleri konusunda kurulan modeller anlamlı çıkmıştır. Bu desteklerden memnuniyeti etkileyen faktörler ise tarımsal eğitim alma, desteklerle ilgili bilgi alınan haber kaynağı, tarımsal bilgiye ulaşmada internet kullanımı ve ilgili kurumları ziyaret sıklığı etkili faktörler olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda kamu, üniversite ve kooperatifler işbirliği ile üreticilerin bu konudaki farkındalık düzeyleri artırılmaya çalışılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkıları

Bu çalışma Burcu BÜYÜKCAN'ın Çanakkale

Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans tez konusundan üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, A., Terin, M., Keskin, A., 2012. Türkiye Süt Sığırcılığında İslah ve Destekleme Politikalarının Bölgesel Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43 (1): 59-64.
- Anonim, 2017. Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Brifing Raporları. <https://canakkale.tarim.gov.tr/Menu/13/Brifingler>. (Erişim Tarihi: 06 Ekim 2019).
- Anonim, 2019, TÜİK Hayvancılık istatistikleri, http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002. (Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2019).
- Anonim, 2020. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri>. (Erişim Tarihi: 12 Ocak 2020).
- Ata, N., Yılmaz, H., 2015. Türkiye'de Uygulanan Hayvansal Üretimi Destekleme Politikalarının Süt Sığırcılığı İşletmelerine Yansımaları: Burdur İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (1): 44-54.
- Boz, İ., 2013. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 16 (1):24-32.
- Büyükoztürk, Ş., Aygün, Ö., Çakmak, E.K., Karadeniz, Ş., 2014. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi Yayıncılık. 18. Baskı. ISBN: 9944919289.
- Demir, N., Yavuz, F., 2010. Hayvancılık Destekleme Politikalarına Çiftçilerin Yaklaşımlarının Bölgesel Karşılaştırmalı Analizi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (1): 113-121.
- Demir P., Aral, Y., Sarıözkan, S., 2013. Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Maliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25 (1): 1-6.
- Doğan N., Kızıloğlu S., 2015. Süt Üreten İşletmelerin Başarısını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Gümüşhane İli Örneği. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (3): 49-56.
- Gençdal, F., Terin, M., Yıldırım, İ., 2016. Tarımsal Kooperatif Ortağı Olan ve Olmayan Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Belirli Kriterler Açısından Karşılaştırılması: Van İli Gevaş İlçesi Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (1): 1-8.

- Koyubenbe N., 2015. Türkiye’de Süt Sığırcılığına Yönelik Politikalar. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 56 (2): 1-8.
- Kurihara, S., Shibata, H.; Kato, E., 2019. Analysis of Dairy Farm Exit Factors in Hokkaido: An Approach with the 2010 and 2015 Census of Agriculture. *Journal of Rural Economics*, 91 (2): 275-280.
- Kurt, A., 1988. Türkiye’de Süt Sanayinin Durumu ve Geliştirme Politikaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (Özel Sayı) 31: 211-220.
- Lei, H., Chang Quan, L., 2019. Development Trend, Challenge and Policy Suggestion of Chinese Dairy Industry Economy. *Chinese Journal of Animal Science*, 55 (1): 151-156.
- Ören M.N., Bahadır B., 2005. Türkiye’de ve OECD Ülkelerinde Hayvansal Ürün Politikaları ve Bu Politikalar Sonucu Ortaya Çıkan Transferler. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 46 (1): 1-7.
- Petrick, M., Götz, L., 2019. Herd Growth, Farm Organization and Subsidies in the Dairy Sector of Russia and Kazakhstan. *Journal of Agricultural Economics*, 70 (3): 789-811.
- Sarıca, Ş., Ulutaş, Z., Şahin, A., 2004. Türkiye Hayvancılığının Mevcut Durumu. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1): 91-98.
- Sayın, C., 2001. Türkiye’de Hayvancılık Politikaları ve Reform Arayışlarının Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1): 139-150.
- Tan, S., 2013. Süt Sektöründe Uygulanan Politikalar ve Sürdürülebilirlik: Biga İlçesi Örneği. *Biga Sığırcılık Çalıştayı*, 28 Şubat 2013, Çanakkale, s: 121-123.
- Terin, M., 2014. Avrupa Birliği’ne Tam Üyeliğin Türkiye Sütçülük Sektörüne Muhtemel Bölgesel Etkilerinin Analizi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Erzurum, 231 s.
- Yavuz, F., Tan, S., Zulauf, C.R., 2004. Regional Impacts of Alternative Price Policies for Turkey’s Dairy Sector. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28 (3): 537-543.
- Wolf, C.A., Tonsor, G.T., 2013. Agricultural Economics Association Dairy Farmer Policy Preferences. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 38 (2): 220-234.



Sorghum bicolor L. CAMTA Transkripsiyon Faktörlerinin Genom Çaplı Analizi*

Damla KIZILKAYA^{1,a} Ayşe Gül KASAPOĞLU^{2,b} Arash HOSSEINPOUR^{3,4,c}

Kamil HALİLOĞLU^{3,d} Selman MUSLU^{2,e} Emre İLHAN^{2,f,**}

¹Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi, Keçiören/Ankara, Türkiye

²Erzurum Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum, Türkiye

³Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

⁴Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil (Moghan), Iran

**Sorumlu yazar e-mail: emre.ilhan@erzurum.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.690138

Geliş Tarihi (Received): 18.02.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 29.05.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Kalmmodulin bağlayıcı transkripsiyon aktivatörü olan CAMTA gen ailesi, bitki familyasında karakterize edilmiş kalmmodulin bağlayıcı transkripsiyon faktörleridir. CAMTA gen ailesi hastalıklara karşı direnç, biyotik ve abiyotik stres etmenlerine karşı yanıt gibi çeşitli biyolojik süreçlerde önemli roller üstlenmektedir. Bu çalışmada, sorgum (*Sorghum bicolor* L.) genomunda 7 CAMTA geni belirlendi ve kök ve sürgün dokularında Sobic-CAMTA genlerinin ifade profilleri analiz edildi. Sobic-CAMTA proteinlerinin moleküler ağırlıkları ve uzunlukları sırasıyla 95,22 kDa (Sobic-CAMTA-6) ile 114,86 kDa (Sobic-CAMTA-5) ve 845 (Sobic-CAMTA-6) ile 1030 (Sobic-CAMTA-5) amino asit arasındadır. Sobic-CAMTA genleri arasında tahmini olarak belirlenen ekzonların sayısı en düşük 10 en yüksek 13'tür. İzoelektrik noktaları ise 5,55 (Sobic-CAMTA-5.) ile 8,36 (Sobic-CAMTA-4) arasında değişmektedir. Sobic-CAMTA-2/Sobic-CAMTA-3 tandem duplike genler iken, Sobic-CAMTA-3/Sobic-CAMTA-5 ve Sobic-CAMTA-6/Sobic-CAMTA-7 ise segmental duplike genler olarak tespit edilmiştir. *S. bicolor* L., *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh ve *Zea mays* L. CAMTA proteinleri kullanılarak çizilen filogenetik ağaca göre 3 ana grup (A, B ve C) elde edilmiştir. Sobic-CAMTA genlerinin ifade profilleri, *S. bicolor* L. bitkisinin farklı dokularına farklı azot kaynağı uygulaması ile belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, sorgum bitkisinde CAMTA transkripsiyon faktörü gen ailesinin moleküler yapısının anlaşılması için önemli bilgiler sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ankrin, Kalmmodulin, CG-1 DNA bağlanma domaini, IQ motifi, *Sorghum bicolor* L.

Genome wide analysis of *Sorghum bicolor* L. CAMTA Transcription Factors

ABSTRACT: Calmodulin binding transcription activators (CAMTAs) are well-characterized in the plants. The CAMTA gene family plays an important role in a variety of biological processes, such as resistance to diseases or response to biotic and abiotic factors. In this study, 7 CAMTA genes were identified in the *Sorghum bicolor* L. genome and expression profiles of Sobic-CAMTA genes in root and shoot tissues were analyzed. The molecular weight and length of Sobic-CAMTA proteins ranged from 95.22 kDa (Sobic-CAMTA-6) to 114.86 kDa (Sobic-CAMTA-5) and 845 (Sobic-CAMTA-6) to 1030 (Sobic-CAMTA-5) amino acids, respectively. Estimated number of exons determined among Sobic-CAMTA genes was between 10 and 13. The isoelectric points ranged from 5.55 (Sobic-CAMTA-5.) to 8.36 (Sobic-CAMTA-4). Sobic-CAMTA-2/Sobic-CAMTA-3 tandem duplicated genes, while Sobic-CAMTA-3/Sobic-CAMTA-5 and Sobic-CAMTA-6/Sobic-CAMTA-7 were identified as segmentally-duplicated genes. According to the phylogenetic tree, which drawn using CAMTA proteins of *S. bicolor* L., *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh and *Zea mays* L., three main groups (A, B and C) were obtained. The expression profiles of Sobic-CAMTA genes were determined by applying different nitrogen sources to different tissues of *S. bicolor* L. The results of this study would provide important information to understand the molecular structure of the CAMTA transcription factor gene family in sorghum.

Keywords: Ankyrin, Calmodulin, CG-1 DNA binding domain, IQ motif, *Sorghum bicolor* L.

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: *Sorghum bicolor* L. CAMTA Transkripsiyon Faktörlerinin Genom Çaplı Analizi. Kızılkaya, D., Kasapoğlu, A.G., Hossein Pour, A., Haliloğlu, K., Muslu, S., İlhan, E., 2020. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51 (3): 267-278. doi: 10.17097/ataunizfd.690138

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4967-1249> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6447-4921>

^cORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2611-8034> ^dORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4014-491X>

^eORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4777-0726> ^fORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8404-7900>

*Bu çalışma "I. International Iğdır Congress on Multidisciplinary Studies (06-08 Kasım 2018, Iğdır, Türkiye)"de sunulmuş ve özet kitapçığında özeti basılmıştır.

GİRİŞ

Transkripsiyon faktörleri (TF'ler) çok spesifik bir durumda DNA'ya bağlanan proteinlerdir ve gen ifadesini baskılar veya iyileştirirler. Çok çeşitli uyarılara yanıtta, TF'leri hücre döngüsü ve fizyolojik yanıtlardan hücre farklılaşması ve gelişimine kadar olan pek çok önemli biyolojik işlevde görev alırlar (de Mendoza et al., 2013). İki değerlikli ve ökaryotik organizmalarda ikincil mesajcı olan Ca^{2+} , bitkiler tarafından kullanılır. Ca^{2+} sinyalleri, Ca^{2+} bağlama proteinlerinin aktivitesiyle algılanır (Wei et al., 2017). Bitkilerde son zamanlarda 3 sınıf Ca^{2+} mesajcısı belirlenmiştir. Bunlar kalmodulinler ve kalmodulin benzeri proteinler (CaM ve CML'ler), kalsiyum-bağlı protein kinazlar (CPDK) ve kalsinörin B-benzeri proteinler (CBL)'dir (Ludwig et al., 2004). Bugüne kadar CaM'ların, kalmodulin-bağlama transkripsiyon aktivatörleri (CAMTA) de dahil en az 90 transkripsiyon faktörünü düzenleyebildiği tespit edilmiştir (Du and Poovaiah, 2004).

CAMTA'lar bitkilerde ve hayvanlarda evrimsel olarak korunduğu bildirilen ve iyi karakterize edilmiş kalmodulin bağlama transkripsiyon faktörlerinin bir ailesidir (Pant et al., 2018). CAMTA ailesi ilk olarak tütün (NtER1) bitkisinde tespit edilmiştir (Yang and Poovaiah, 2000). CAMTA'lar; amino ucunda CG-1 DNA bağlama domaini, devamında spesifik olmayan DNA bağlanmasında rol oynayan bir TIG domaini, protein-protein etkileşimlerine aracılık eden bir Ankrin (ANK) tekrar domaini ve proteinin amino ucu ve karboksil ucu arasında bulunan Ca^{2+} bağımlı CaM bağlama domaini (CaCMD) ve Ca^{2+} 'dan bağımsız bir yolda CaM ile bağlanan çeşitli sayılarda IQ motifleri (IQXXRGXXXR) içerir (Hu et al., 2015; Wei et al., 2017; Pant et al., 2018). CAMTA, hedef genlerin promotör bölgesindeki spesifik cis elementlerini [(A/C)CGCG(C/G/T) ve (A/C)CGTGT = absisik asit (ABA) – yanıt elementi (ABRE)] tanıyarak ve bağlanarak transkripsiyonel düzenlemeyi gerçekleştirir ve böylece hedef genlerin ifadesini düzenler (Choi et al., 2005; Finkler et al., 2007; Shangguan et al., 2014; Pant et al., 2018). Şimdiye kadar *Arabidopsis*, *Medicago truncatula*, soya fasulyesi ve mısır gibi farklı bitki türlerinden bazı CAMTA genleri tanımlanmıştır. *Arabidopsis*'te tanımlanan 6 CAMTA proteini bulunmakta olup, Ia, IIa, IIIc ve IIIe olmak üzere dört sınıfa ayrılmaktadır (Hu et al., 2015; Wei et al., 2017). *Arabidopsis*'te AtCAMTA3 bitki bağımsızlığı bakımından negatif bir düzenleyicidir (Du et al., 2009). Diğer taraftan 6 *Arabidopsis* CAMTA geni aşırı sıcaklık, tuz ve yaralanma gibi çoklu çevresel sinyallere yanıt verir. Ayrıca bu genler, etilen ve ABA gibi hormonlar ve metil jasmonat, H_2O_2 ve salisilik asit gibi sinyal molekülleriyle teşvik edilebilirler (Yang and Poovaiah, 2002). AtCAMTA3 üzerine yapılan

çalışmalar soğuk stresine yanıtta görev alan CBF2 ifadesinin pozitif bir düzenleyicisi olduğunu göstermektedir. AtCAMTA1 ve AtCAMTA3'ün mutantları ile yapılan çalışmada ise donmaya karşı düşük tolerans gösterdikleri tespit edilmiştir (Kim et al., 2013).

Sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], C4 fotosentez yolunu kullanmakta olup, marjinal alanlara yüksek adaptasyon göstermesi, azotu kullanması ve aşırı büyüyen fazla miktarda biyokütleyle sahip olması nedeniyle dünyada en fazla ekimi yapılan tahıl bitkileri arasındadır. Ayrıca geniş bir germplasmanın oluşu geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olmasına sebep olmaktadır. Büyüme özellikleri ve kullanımına göre tane tahılı, tatlı sorgum, yem bitkisi ve yakıt gibi sınıflara ayrılmaktadır (Xu et al., 2018). Sorgum, kendine döllen bir bitki olup genetik ve morfolojik çeşitliliği olan önemli bir diploid bitkidir (Menz et al., 2002).

Bitkilerde azot; amino asit, protein, nükleik asit, amid, klorofil gibi önemli fonksiyonlarda yer alan organik bileşiklerin yapısına katılması nedeniyle, topraktan alınan besinlerden en fazla ihtiyaç duyulan elementtir (Miller and Cramer, 2005).

Yapılan literatür araştırmalarında sorgum bitkisinde CAMTA gen ailesinin genom çaplı belirlenmesi üzerine herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. İlk kez yapılan bu çalışmada CAMTA gen ailesi üyelerinin sorgum genomunda in siliko yöntemler kullanılarak genom çaplı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Sorgum genomunda biyotik ve abiyotik streslere toleransın genetik mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla hem yapısal hem de filogenetik düzeyde CAMTA proteinlerini kodlayan diziler belirlenerek, karakterize edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Sorghum bicolor L. genomunda CAMTA proteinlerinin belirlenmesi

Sorghum bicolor L. genomundaki CAMTA gen ailesinin protein dizilerine Pfam veritabanından elde edilen Pfam Erişim Numarası (PF00612) kullanılarak Phytozome v12.1 veritabanından ulaşılmıştır (Phytozome, 2020). Sorgum genomundaki (McCormick et al., 2018) tüm muhtemel CAMTA proteinlerini belirlemek için, hem Phytozome v12.1 veritabanındaki blastp hem de gizli Markov model (HMM) (HMMER, 2020) araması varsayılan parametrelerle kullanılmıştır. İlişkili olmayan diziler "decrease redundancy aracı" (ExPASy, 2020a) kullanılarak elde edilmiştir. İlişkili dizilerdeki CAMTA domaininin varlığı HMMER (HMMER, 2020) veritabanı kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen CAMTA proteinlerinin moleküler ağırlığı ve

teorik izoelektrik noktası (pI) “ProtParam aracı” (ExPASy, 2020b) kullanılarak tespit edilmiştir.

CAMTA genlerinin yapısı, fiziksel yerleri, gen duplikasyonu ve korunmuş motiflerinin belirlenmesi

CAMTA proteinlerinin ekzon-intron bölgeleri hakkında bilgi edinmek için, Gene Structure Display Server v2.0 kullanılmıştır (Guo et al., 2007). Hem genom dizileri hem de kodlanan DNA (CDS) dizileri CAMTA genlerinin pozisyon bilgisini tahmin etmede kullanılmıştır. Phytozome v12.1 veritabanı kullanılarak, CAMTA genlerinin kromozomal yerleri ve büyüklükleri tespit edilmiştir.

CAMTA genleri tüm *S. bicolor* L. kromozomlarına işaretlenmiş ve MapChart programı ile çizilmiştir (Voorrips, 2002). Gen duplikasyon olayları “Bitki Genom Katlanma Veritabanı, BGKV (Plant Genome Duplication Database)” sağlayıcısı (PGDD, 2020) kullanılarak belirlenmiştir. CAMTA genlerinin ikili çiftleri arasındaki Non-sinonim oranları (Ka), sinonim oranları (Ks) ve evrimsel zorlamalar (Ka/Ks) PAL2NAL (Suyama et al., 2006) PAML ara yüz aracında (Yang, 2007) hesaplanmıştır.

CAMTA proteinlerinin ilave korunmuş motiflerini belirlemek için, “Multiple EM for Motif Elicitation (MEME) Aracı” kullanılmıştır (Bailey et al., 2006). Minimum/maksimum genişlik ve Motiflerin maksimum sayısı için sınırlar sırasıyla 2, 50 ve 15 olarak ayarlanmıştır. Motif bölgeleri 2 ile 300 arasındadır. Bölge dağılımı tekrarların herhangi bir sayısı olarak ayarlanmıştır. Belirlenen motifler InterPro veritabanının varsayılan ayarları kullanılarak taranmıştır (Quevillon et al., 2005). Ayrıca korunmuş bölge dizi analizleri için CAMTA domainlerinin dizi logo analizleri WEBLOGO online web aracı kullanılarak çizilmiştir (Crooks et al., 2004).

Filogenetik analizler ve dizi hizalama

Filogenetik analizler, 1000 tekrarlı bootstrap değeri ile Neighbor-joining (NJ; Komşu katılım) metoduna göre yapılmıştır. CAMTA protein dizileri ClustalW kullanılarak hizalanmıştır (Thompson et al., 1997). MEGA v7 programı kullanılarak filogenetik ağaç elde edilmiştir (Tamura et al., 2011). Ağaç, İnteraktif Yaşam Ağacı (iTOL) ara yüzü kullanılarak şekillendirilmiştir (Letunic and Bork, 2011)

Sinteni analizi

S. bicolor ile *A. thaliana* ve *Z. mays* CAMTA genlerinin ortologları Plant Genome Duplication Veritabanı (PGDD, 2018) kullanılarak belirlenmiştir (Lee et al., 2013). Ortolog genlerin protein dizileri Phytozome v12.1 veritabanından elde edilmiştir. Sinteni haritası “iTAK- Plant Transcription factor

&Protein Kinase Identifier and Classifier” kullanılarak çizilmiştir (Zheng et al., 2016)

İN SILIKO GEN İFADE ANALİZİ

Illumina RNAseq veri setleri Phytozome v12.1 veritabanı kullanılarak elde edilmiştir. Sobic-CAMTA genlerinin *S. bicolor* bitkisinin farklı dokularında farklı azot kaynağı uygulaması ile CAMTA transkripsiyon faktörünün ifade profili belirlenmiştir. İn siliko ifade profilleri FPKM (Dizilenmiş her milyon baz çifti transkript dizisinin her kilobaz fragmanlarının beklenen sayısı) birimlerinde Cufflinks ile hesaplanmıştır (Trapnell et al., 2013). FPKM değerleri log₂'ye dönüştürülerek CIMMiner (CIMMiner, 2020) algoritması ile heatmap elde edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

***S. bicolor* L. genomundaki CAMTA gen ailesinin belirlenmesi**

Phytozome v12.1 veritabanında bulunan *S. bicolor* genomunda, Pfam veritabanından elde edilen Pfam erişim numarası kullanılarak anahtar kelime taraması (keyword search) uygulanmıştır. Bu tarama sonucunda CAMTA protein homolojisine sahip yedi gen tespit edilmiştir. CAMTA domainlerinin varlığı HMMER veritabanı kullanılarak doğrulanmıştır. Ayrıca varsayılan CAMTA domaini bulunan genlerden ilişkili olmayan diziler uzaklaştırıldıktan sonra yeniden HMMER veritabanı ile doğrulanmıştır. *S. bicolor* genomundan elde edilen yedi aday CAMTA geni Çizelge 1’de listelenmiştir. Yapılan çalışmalarda *Manihot esculenta* (5), *Ricinus communis* (4), *Linum usitatissimum* (8), *Populus trichocarpa* (7), *Medicago truncatula* (4), *Phaseolus vulgaris* (8), *Glycine max* (14), *Cucumis sativus* (3), *Prunus persica* (4), *Malus domestica* (8), *Fragaria vesca* (4), *Arabidopsis thaliana* (6), *Arabidopsis lyrata* (6), *Capsella rubella* (6), *Brassica rapa* (9), *Thellungiella halophila* (6), *Carica papaya* (2), *Gossypium raimondii* (7), *Theobroma cacao* (5), *Citrus sinensis* (5), *Citrus clementina* (4), *Eucalyptus grandis* (4), *Vitis vinifera* (4), *Solanum tuberosum* (7), *Solanum lycopersicum* (7), *Mimulus guttatus* (4), *Aquilegia coerulea* (5), *Zea mays* (9), *Setaria italica* (7), *Panicum virgatum* (6), *Oryza sativa* (6), *Brachypodium distachyon* (7), *Selaginella moellendorffii* (1), *Physcomitrella patens* (3) ve *Phaseolus vulgaris* (8) gibi bitki genomlarında CAMTA gen ailesinin tespit edildiği bildirilmiştir. Ayrıca su yosunu, *Volvox carteri*, *Coccomyxa subellipsoidea* C-169, *Micromonas pusilla* CCMP1545, *Micromonas pusilla* RCC299, *Ostreococcus hicmarinus* üzerinde yapılan çalışmalarda CAMTA gen ailesi üyeleri belirlenmemiştir (Rahman et al., 2016). Bitkilerde artan sayıda CaM-bağlayıcı protein rapor edilmiştir.

Ayrıca, sinyaline yanıt veren proteinler veya etilenin neden olduğu CaM-bağlayıcı proteinler olarak da adlandırılan Calmodulin binding transkripsiyon aktivatörleri, ilk olarak, spesifik olmayan DNA

bağlama aktivitesi olan CaM-bağlayıcı proteinler için bir taramada bitkilerde keşfedilmiştir (Bouché et al., 2002; Yang and Poovaiah, 2002; Reddy et al., 2011, Büyük et al., 2019).

Çizelge 1. Sorgum genomunda tespit edilen CAMTA proteinleri hakkında bilgi tablosu

Table 1. The table of the information on CAMTA proteins identified in sorghum genome

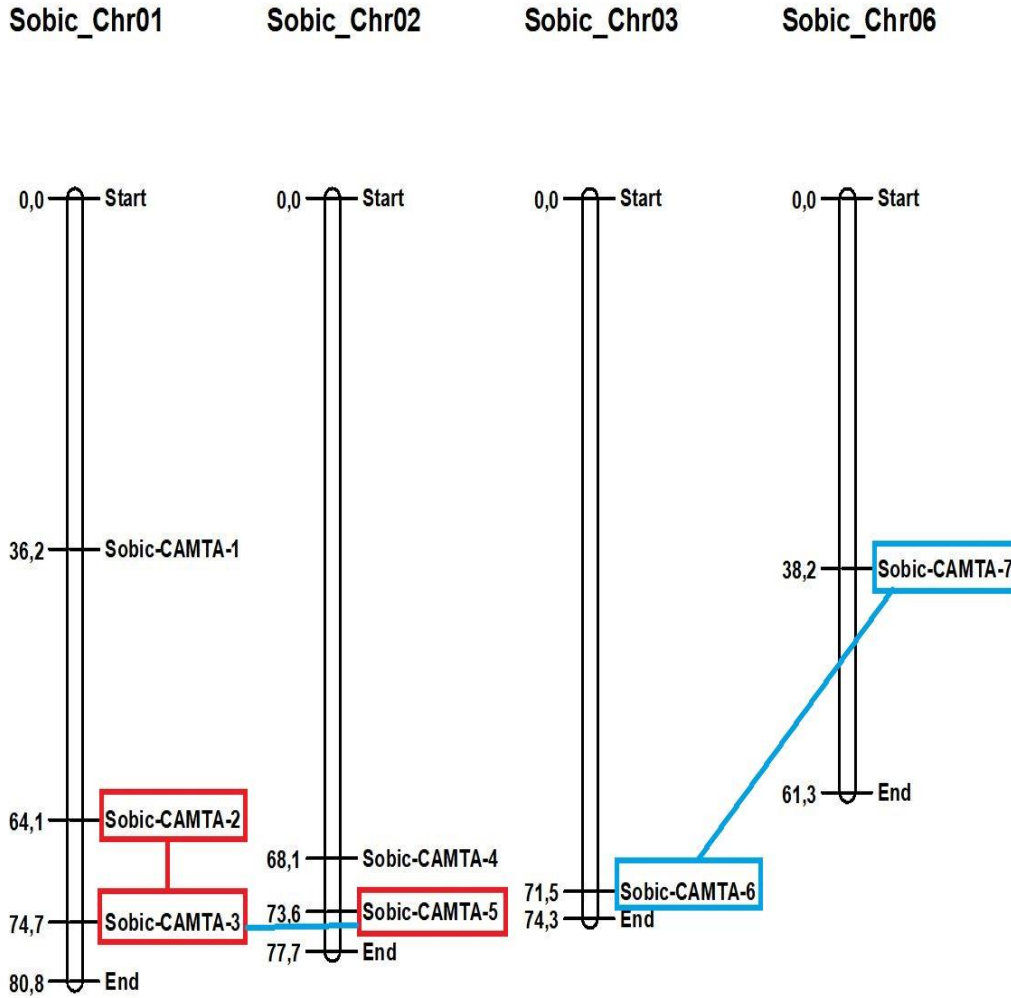
Gen No	Pytozome adı	Kromozom lokasyonu	aa	Moleküler ağırlığı (kDa)	pI	CDS uzunluğu
Sobic-CAMTA-1	Sobic.001G261501	Chr01:36154209-36162915	1022	113,53	5,63	3069
Sobic-CAMTA-2	Sobic.001G351700	Chr01:64108477-64117857 reverse strand	1024	114,4	5,86	3075
Sobic-CAMTA-3	Sobic.001G474600	Chr01:74671806-74678991	994	110,36	5,71	2985
Sobic-CAMTA-4	Sobic.002G306000	Chr02:68083385-68092596 reverse strand	914	102,44	8,36	2745
Sobic-CAMTA-5	Sobic.002G380200	Chr02:73626556-73633704 reverse strand	1030	114,86	5,55	3093
Sobic-CAMTA-6	Sobic.003G407200	Chr03:71482355-71489364	845	95,22	6,97	2538
Sobic-CAMTA-7	Sobic.006G051800	Chr06:38176208-38184325	995	111,80	5,95	2985

pI: Teorik İzoelektrik Noktası

Ek olarak, Sobic-CAMTA genlerinin teorik izoelektrik noktaları, moleküler ağırlıkları, aminoasit ve CDS dizi uzunlukları da verilmiştir (Çizelge 1). Sobic-CAMTA genleri sorgum bitkisinin 1, 2, 3, ve 6 numaralı kromozomlarında dağılmıştır. En fazla gen, kromozom 1 üzerinde Sobic-CAMTA-1 Sobic-CAMTA-2 ve Sobic-CAMTA-3 genleri olarak bulunmuştur (Şekil 1). Sobic-CAMTA proteinleri büyüklüklerinin 845–1030 amino asit arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bunlar arasında en uzun aminoasit dizisine sahip olan protein, 1030 aminoasit ile Sobic-CAMTA-5 olarak belirlenmiştir. En kısa protein ise 845 aminoasit dizisiyle Sobic-CAMTA-6 olarak tespit edilmiştir.

Sobic-CAMTA proteinlerinin asitlikten alkaliye doğru değişen teorik izoelektrik noktası 5,55 ile 8,36 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek izoelektrik noktası 8,36 ile Sobic-CAMTA-4'e ait olup, en düşük izoelektrik noktası ise 5,55 ile Sobic-CAMTA-5'e aittir. Bu proteinlerin moleküler ağırlıkları ise 95,22 kDa (Sobic-CAMTA-6) ile 114,86 kDa (Sobic-CAMTA-5) arasında

değişmektedir. Gen duplikasyon analizi sonucunda Sobic-CAMTA-2/Sobic-CAMTA-3 tandem duplike genler olarak belirlenmiş iken, Sobic-CAMTA-3/Sobic-CAMTA-5 ve Sobic-CAMTA-6/Sobic-CAMTA-7 ise segmentel duplike genler olarak tespit edilmiştir. Sobic-CAMTA-2 ile Sobic-CAMTA-3 genlerinin Ka değeri 0,3792, Ks değeri 2,5660 ve Ka/Ks değeri ise 0,1478, Sobic-CAMTA-3 ile Sobic-CAMTA-5 genlerinin Ka değeri 0,3423, Ks değeri 3,3026 ve Ka/Ks değeri ise 0,1037 olarak tespit edilmiştir. Sobic-CAMTA-6 ile Sobic-CAMTA-7 genlerinin Ka değeri 0,4611, Ks değeri 3,7670 ve Ka/Ks değeri ise 0,1224 olarak belirlenmiştir. Ka/Ks oranı 1'den büyükse gen dizisinin evrimi süresince pozitif seleksiyon olduğu, 1'den küçük olması arındırıcı seleksiyon ve 1'e eşit olması duplikasyon olaylarında doğal seleksiyonu göstermektedir (Juretic et al., 2005). Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ardışık ve bölgesel genler arasındaki Ka/Ks değerlerinin 1'den küçük çıkmasından dolayı sorgum bitkisinin evrimsel sürecinde yüksek oranda arındırıcı seleksiyon olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 1. Sobic-CAMTA genlerinin *Sorghum bicolor* L. kromozomundaki dağılışı (Genler arasındaki kırmızı çizgi tandem duplikasyonu, mavi çizgi ise segmental duplike genleri göstermektedir)

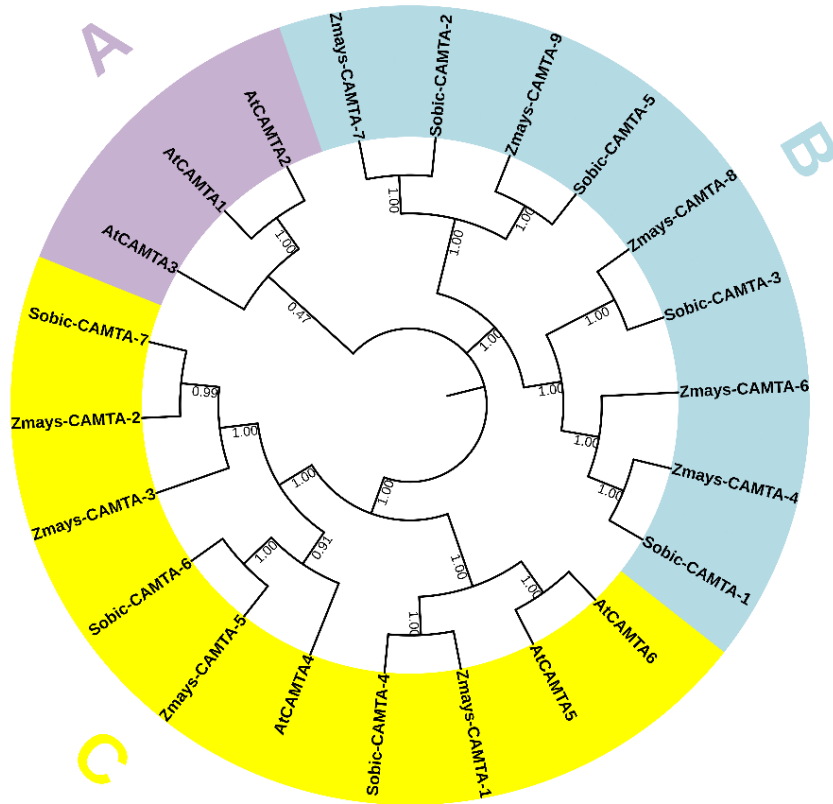
Figure 1. The distribution in Sobic-CAMTA genes in *Sorghum bicolor* L. chromosomes (red line among genes shows tandem duplication, blue line shows segmental duplicate genes)

Sobic-CAMTA'ların filogenetik analizleri, korunmuş motifleri ve gen yapısı

Sobic-CAMTA proteinleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için *A. thaliana* ve *Z. mays* bitkilerinin CAMTA genleri kullanılarak filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Filogenetik ağaç CAMTA proteinlerinin aminoasit dizisine bağlı olarak 1000 tekrarlı bootstrap değeri ile komşu katılım metodu kullanılarak çizilmiştir (Şekil 2).

CAMTA proteinleri A, B ve C olmak üzere 3 ana grupta kümelenebilir. A grubunda AtCAMTA1, 2 ve 3 proteinleri, B grubunda Sobic-CAMTA-1, Zmays-CAMTA-4 (GRMZM2G153594), Zmays-

CAMTA-6 (GRMZM2G341747), Sobic-CAMTA-3, Zmays-CAMTA-8 (GRMZM2G447551), Sobic-CAMTA-5, Zmays-CAMTA-9 (GRMZM2G017368), Sobic-CAMTA-2 ve Zmays-CAMTA-7 (GRMZM2G431243) proteinleri ve C grubunda ise AtCAMTA6, AtCAMTA5, Zmays-CAMTA-1 (GRMZM2G032336), Sobic-CAMTA-4, AtCAMTA4, Zmays-CAMTA-5 (GRMZM2G171600), Sobic-CAMTA-6, Zmays-CAMTA-3 (GRMZM2G152661), Zmays-CAMTA-2 (GRMZM2G143205) ve Sobic-CAMTA-7 proteinleriyle filogenetik bir ilişki göstermiştir.

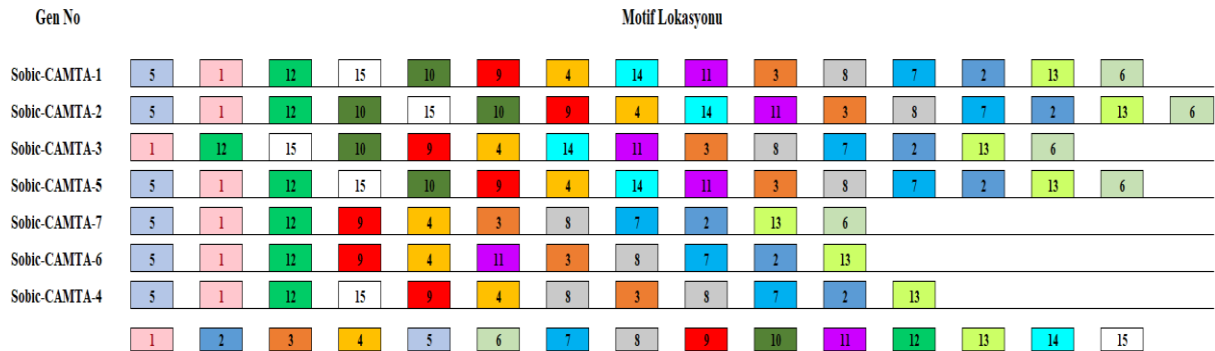


Şekil 2. *Sorghum bicolor*, *Arabidosis thaliana* ve *Zea mays* bitkilerinin CAMTA proteinleri ile çizilen filogenetik ağaç

Figure 2. Phylogenetic tree of CAMTA proteins of *Sorghum bicolor*, *Arabidosis thaliana* and *Zea mays*

MEME (v4.12.1) (Bailey et al., 2006) programı kullanılarak Sobic-CAMTA proteinlerinde yapılan korunmuş motif analizlerinde 15 korunmuş motif tespit edilmiştir. Belirlenen motiflerin uzunluğu 17-50 aminoasit aralığında olmuştur (Çizelge 2). En fazla motif Sobic-CAMTA-2’de (16), en az motif ise Sobic-CAMTA-7 ve Sobic-CAMTA-6’da (11) tespit edilmiştir. Tüm Sobic-CAMTA proteinlerinin Motif

1, Motif 2, Motif 3, Motif 4, Motif 7, Motif 8, Motif 9, Motif 12, Motif 13 içerdiği görülmüştür (Şekil 3). Ayrıca yapılan Interproscan analizi sonucunda Motif 1, Motif 5 ve Motif 12’nin CG-1 DNA-bağlanma domaini, Motif 3’ün Ankrin tekrarı-içeren domain süper ailesi, Motif 2 IQ motifi ve EF-hand bağlanma bölgesi ve Motif 4 Immunoglobulin-like fold domainlerini içerdikleri tespit edilmiştir.



Şekil 3. Sobic-CAMTA genlerinde tahmin edilen motif dağılımı

Figure 3. Distribution of estimated motif in Sobic-CAMTA genes

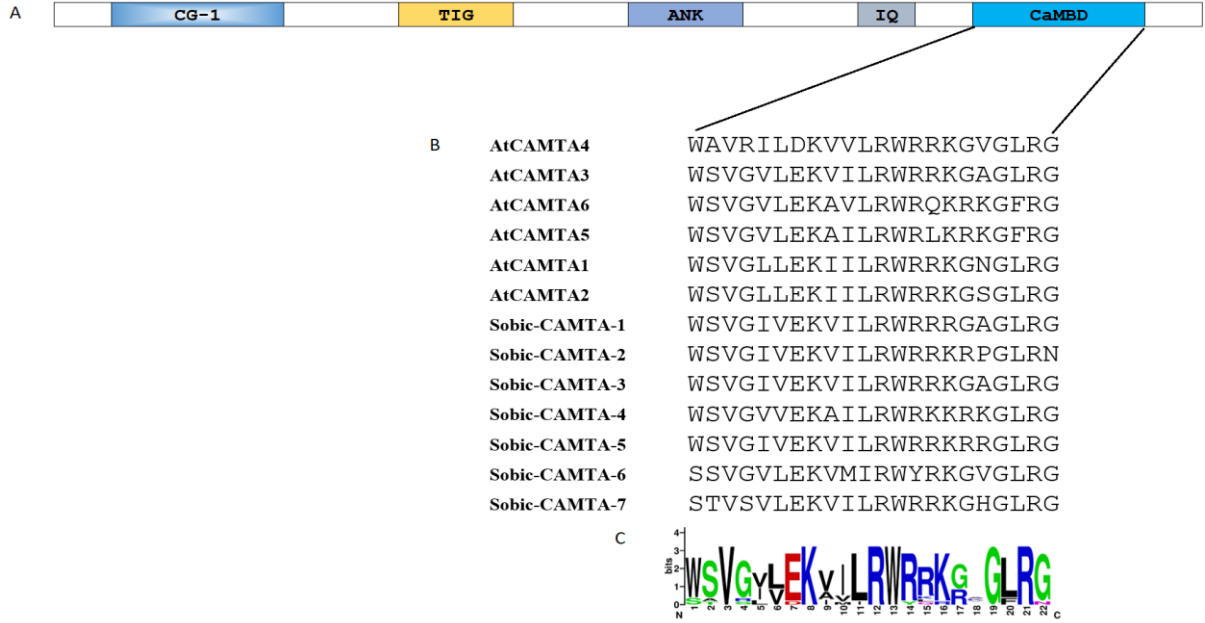
Çizelge 2. Sobic-CAMTA genlerinde muhtemel motiflerin dizi bilgileri
Table 2. Sequence information of the best possible motif in Sobic-CAMTA genes

Motif No	Motif Genişliği	Muhtemel En İyi Eşleşme	Domain
MOTIF-1	50	DGHNWRKKKDGKTVKEAHERLKVGNVDVL HCYYAHGEEENPNFQRRTYWML	CG-1 DNA-binding domain
MOTIF-2	50	FRGWKGRKEFMIRQIRVQIAHVRGHQVRK HYRKIVWSVGIVEKVLRW	IQ motif, EF-hand binding site
MOTIF-3	50	IHLCAALGYDWAIRPILAAGVNIINFRDAHGW ALHWAA YCGRERMVVALI	Ankyrin repeat-containing domain superfamily
MOTIF-4	50	WSCMFGDVEVP AEILQDGTLCRYTPCHRPGR VPFYITCSNRVACSEVREF	IPT domain
MOTIF-5	50	EAQTRWLRPTEICEILQNYKRFSIAPEPPNKPPS GSLFLFDRKVLRYFRK	CG-1 DNA-binding domain
MOTIF-6	50	GRKQTEERLQKALARVHSMAYPEARDQYQ RILTCVTKMQESQAMQDKML	N/A
MOTIF-7	37	KDSLGA VRNAAQAAARIYQAFRVFSFHRKKV VQYEDD	N/A
MOTIF-8	42	THEDPTGKTPADLASANGHKGIAFLAESALT SHLQALTKE	N/A
MOTIF-9	39	PMLSQDQLFSIHDISPEWAYCGEKT KVLITGTF LCNPEH	N/A
MOTIF-10	50	YPLLKTQSSDLFTMEKDGFKKHDSFTRWMSK ELPEVDDLQIKSSSGAFWS	N/A
MOTIF-11	38	RDQFIEKLIKEKLHIWLIHKVHDGGKGPVLD DEGQGV	N/A
MOTIF-12	19	EEDYMHIVLVHYLEVKGGK	CG-1 DNA-binding domain
MOTIF-13	17	RRKGHGLRGFRPEMQPM	N/A
MOTIF-14	31	NKMHLHIRLDKLLSLGPDDYQMTVINPGNEM	N/A
MOTIF-15	19	GYHPFTWMQQHVDGIGPVN	N/A

CAMTA gen ailesi ile daha önceki yapılan çalışmalarda CaMBD korunmuş bölgesini içerdikleri bildirilmiştir (Pant et al., 2018). WEBLOGO ara yüzü kullanılarak *A. thaliana* ve *S. bicolor* bitkilerinin CAMTA gen ailelerine ait proteinlerin karboksil ucuna doğru korunmuş olan CaMBD bölgesi tespit edilmiştir (Şekil 4). Önceki çalışmalarla benzer bulgulara ulaşılmıştır.

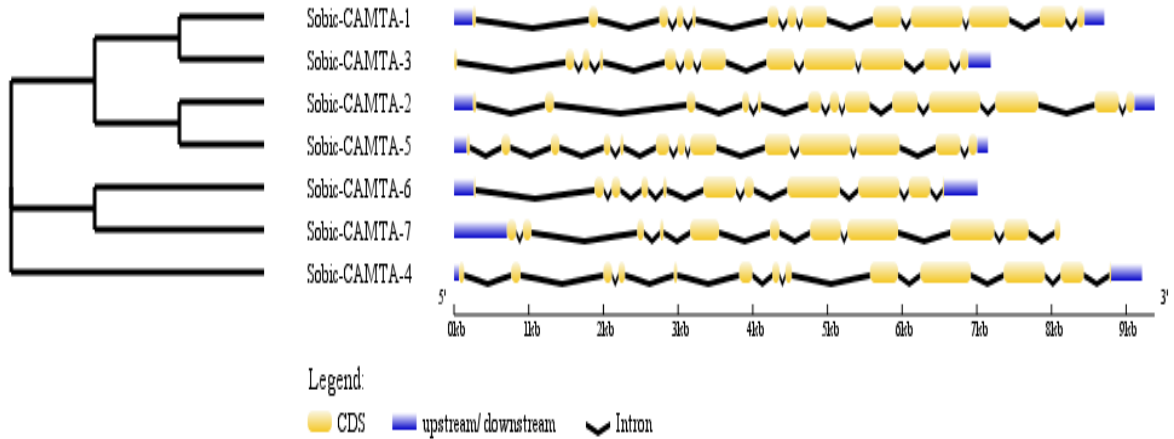
Gene Structure Display Server v2.0 ile Sobic-CAMTA genlerinde yapılan yapısal analiz sonucunda ekzon ve intron sayıları tespit edilmiştir. Bu analiz

sonucunda Sobic-CAMTA genleri arasında ekzon sayıları 10 ile 13 arasında değişmektedir. İtron sayıları da 10-12 arasında belirlenmiştir. En fazla sayıda ekzon içeren genler (13 ekzon) Sobic-CAMTA-1, -2 ve -5'dir. En az sayıda ekzon içeren gen (10 ekzon) Sobic-CAMTA-6'dır. En yüksek sayıda intron içeren genler (12 intron) Sobic-CAMTA-1,-2,-5 ve -4 olarak belirlenmiştir. En az sayıda intron içeren genler (10 intron) Sobic-CAMTA-6 ve Sobic-CAMTA-7 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Tüm sorgum CAMTA proteinlerindeki korunmuş CaMBD bölgesi. (A) *Arabidopsis* CAMTA genlerindeki fonksiyonel olarak tespit edilmiş motif. (B) Altı *AtCAMTA* ve sorgum CAMTA proteinlerindeki korunmuş CaMBD'nin hizalanması. (C) Altı *AtCAMTA* ve 7 sorgum CAMTA proteinindeki CaMBD'nin dizi logosu.

Figure 4. The conserved CaMBD region in all sorghum CAMTA proteins. (A) Functionally identified motif in *Arabidopsis* CAMTA genes. (B) Alignment of the conserved CaMBD in six *AtCAMTA* and sorghum CAMTA proteins. (C) Sequence logo of CaMBD in six *AtCAMTA* and 7 sorghum CAMTA proteins



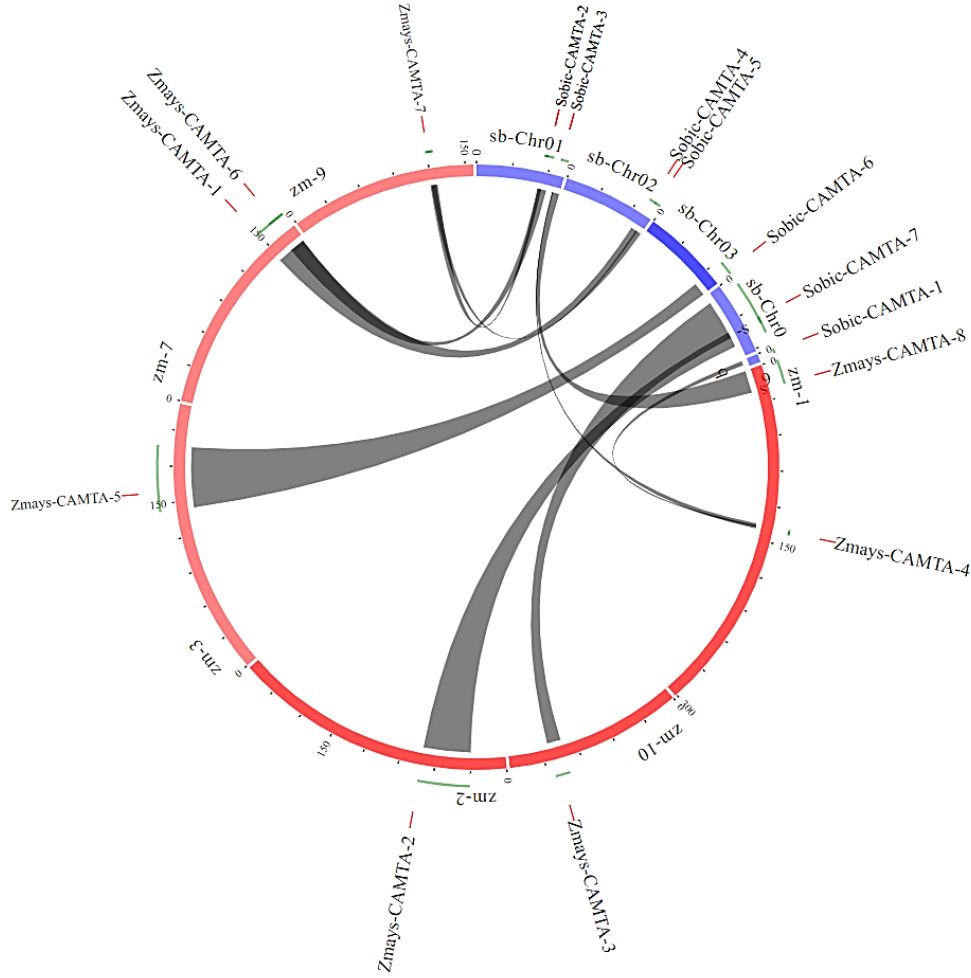
Şekil 5. Sobic-CAMTA genlerindeki ekzon ve intronların sayısı, uzunluğu ve pozisyonu

Figure 5. Number, length and position of exons and introns in Sobic-CAMTA genes

S. bicolor, *A. thaliana* ve *Z. mays* bitkilerindeki CAMTA genlerinin karşılaştırmalı ve sinteni analizler

S. bicolor, *A. thaliana* ve *Z. mays* bitkilerine ait CAMTA proteinleri arasında sinteni haritası çizilmiştir (Şekil 6). Sobic-CAMTA-2, -3, -4, -5, -6, -

7 genleri ile *Zmays*-CAMTA-1, *Zmays*-CAMTA-2, *Zmays*-CAMTA-3, *Zmays*-CAMTA-4, *Zmays*-CAMTA-5, *Zmays*-CAMTA-7, *Zmays*-CAMTA-8 ve *Zmays*-CAMTA-9 genleri arasında sinteni ilişkisi tespit edilmiştir. *S. bicolor* ile *A. thaliana* arasında sinteni ilişkisi bulunamamıştır.



Şekil 6. *Sorghum bicolor* ve *Zea mays* arasındaki genlerinin geniş çaplı sinteni analizi
Figure 6. Large-scale synteny analysis of genes between *Sorghum bicolor* and *Zea mays*

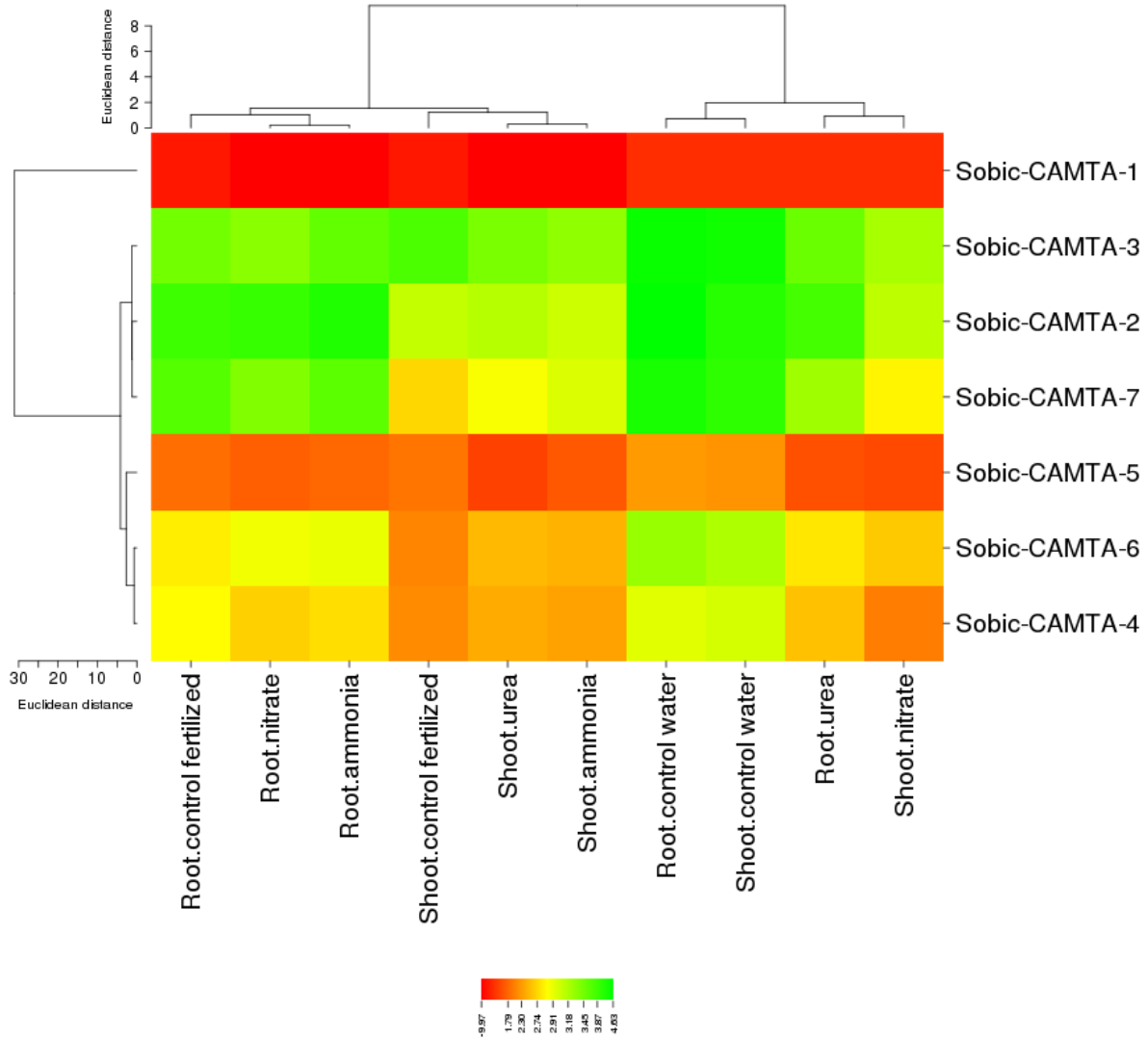
Sobic-CAMTA genlerinin genom çaplı ifadeleri

Sobic-CAMTA genlerinin *S. bicolor* bitkisinin kök ve sürgün dokularında farklı azot kaynağı uygulaması ile CAMTA transkripsiyon faktörünün ifade profili belirlenmiştir (Şekil 7). İfade düzeyleri incelendiğinde en fazla ifade olan genler sırasıyla Sobic-CAMTA-3, Sobic-CAMTA-2 ve Sobic-CAMTA-7 iken ifade seviyesi en az olan gen Sobic-CAMTA-5 olarak tespit edilmiştir. Sobic-CAMTA-1'in ise hiç ifade olmadığı görülmüştür. Kök ve sürgün dokularında su ile yapılan sulamada Sobic-CAMTA-2, -3 ve -7 genlerinin ifade seviyelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bunun yanında sürgün dokularında bu genlerde kullanılan azot kaynağına (üre, amonyak ve nitrat), su kontrolüne ve gübre kontrolüne göre ifade seviyeleri azalmıştır. Diğer taraftan kök dokularında ise bu genlerin ifade seviyeleri sürgüne göre artmıştır. Sobic-CAMTA-5'in ifade seviyesi ise kök ve sürgün dokularında özellikle üre ve nitratla yapılan uygulamalarda

azalma göstermiştir. Sobic-CAMTA-4 ve -6 genlerinde kök dokularında üre, amonyak ve nitratla yapılan uygulamalarda ifade seviyeleri artarken sürgün dokularında artış fazla olmamıştır. Yine her iki genin kök ve sürgün dokularında su kontrolü ile yapılan uygulamalarda ifade seviyelerinde artışlar gözlenmiştir. Hu et al. (2015) Çin lahanasında yaptıkları çalışmalarında nitrat uygulamasında BcCAMTA1 ve BcCAMTA5 dışındaki BcCAMTA genlerinin ifade seviyelerinin 12 saate kadar kademeli olarak azaldığı 24 saatte ise yeniden arttığı bildirilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada genlerin 12. saatteki ifade seviyelerinin 4. saatteki ifade seviyelerinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada soğuk, kuraklık, bakır iyonu ve nitrat stresi gibi çevresel streslere maruz bırakılan çin lahanası fidelerinde BcCAMTA genlerinin ifade seviyeleri araştırılmıştır. BcCAMTA2 dışındaki bütün BcCAMTA genlerinin soğuk stresinde ifade seviyelerinin arttığı tespit edilmiştir. Yapılan diğer

çalışmalarda ise pamuk bitkisinde lif gelişimiyle bazı CAMTA genlerinin ifade seviyelerinin pozitif korelasyon gösterdiği rapor edilmiştir (Pant et al., 2018). Biyotik ve abiyotik streslere maruz bırakılan kavak bitkisinde CAMTA gen ailesi üyelerinin ifade

seviyelerinde artışlar gözlenmiştir (Wei et al., 2017). Fasulye bitkisinde tuz stresi koşulları altında yapılan çalışmada CAMTA gen ailesi üyelerinin dokuya bağlı olarak ifade seviyelerinde artış ve azalışlar gösterdiği bildirilmiştir (Büyük et al., 2019)



Şekil 7. Sorgum bitkisinin farklı dokularında yapılan ifade analizi (Heatmap)
Figure 7. Expression analysis in different tissues of sorghum plant (Heatmap)

SONUÇ

Sorghum bitkisinde bulunan CAMTA gen ailesi ile in siliko olarak yapılan bu çalışmada 7 tane CAMTA üyesi belirlenmiştir. Bunlar 4 farklı kromozoma dağılmıştır. Sorgum bitkisinin in siliko olarak azotun farklı dokulara uygulanmasıyla gen ifadesi profilinde azot uygulanması gen ifade düzeyini düşürdüğü tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları *Sorghum bicolor* bitkisinde CAMTA transkripsiyon gen ailesinin moleküler yapısının anlaşılması için önemli bilgiler sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, çalışma dahilinde herhangi bir kişisel ve/veya finansal çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Yazar Katkıları

Eİ, DK ve AGK araştırmayı tasarladı ve analizlerini yaptı, AH, KH ve SM çalışmanın düzenlenmesi, resimlerin, tabloların hazırlanması çalışmalarını yürüttüler. Tüm yazarlar makalenin

yazımına katkı yaptı ve makalenin yayın aşamasındaki süreçte görev alarak okuyup onayladılar.

KAYNAKLAR

- Bailey, T.L., Williams, N., Misleh, C., Li, W.W., 2006. MEME: Discovering and analyzing DNA and protein sequence motifs. *Nucleic Acids Res.*, 34: W369-W373.
- Bouché, N., Scharlat, A., Snedden, W., Bouchez, D., Fromm, H., 2002. A novel family of calmodulin-binding transcription activators in multicellular organisms. *J. Biol. Chem.*, 277 (24): 21851-21861.
- Büyük, İ., İlhan, E., Şener, D., Özsoy, A. U., Aras, S., 2019. Genome-wide identification of CAMTA gene family members in *Phaseolus vulgaris* L. and their expression profiling during salt stress. *Mol. Biol. Rep.*, 46 (3): 2721-2732.
- Choi, M.S., Kim, M.C., Yoo, J.H., Moon, B.C., Koo, S.C., Park, B.O., Lee, J.H., Koo, Y.D., Han, H.J., Lee, S.Y., Chung, W.S., Lim, C.O., Cho, M.J., 2005. Isolation of a calmodulin-binding transcription factor from rice (*Oryza sativa* L.). *J. Biol. Chem.*, 280: 40820-40831.
- CIMMiner, 2020. CIMMiner. <http://discover.nci.nih.gov/cimminer> (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- Crooks, G.E., Hon, G., Chandonia, J.M., Brenner, S.E., 2004. WebLogo: A sequence logo generator. *Genome Res.*, 14 (6): 1188-1190.
- de Mendoza, A., Sebé-Pedrós, A., Šestak, M. S., Matejčić, M., Torruella, G., Domazet-Lošo, T., Ruiz-Trillo, I., 2013. Transcription factor evolution in eukaryotes and the assembly of the regulatory toolkit in multicellular lineages. *PNAS*, 110 (50): E4858-E4866.
- Du, L., Ali, G.S., Simons, K.A., Hou, J., Yang, T., Reddy, A.S.N., Poovaiah, B.W., 2009. Ca²⁺/calmodulin regulates salicylic-acid-mediated plant immunity. *Nature*, 457: 1154-1158.
- Du, L., Poovaiah, B. W., 2004. A novel family of Ca²⁺/calmodulin-binding proteins involved in transcriptional regulation: Interaction with fsh/Ring3 class transcription activators. *Plant. Mol. Biol.*, 54 (4): 549-569.
- ExPASy, 2020a. Decrease Redundancy Tool. http://web.expasy.org/decrease_redundancy/ (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- ExPASy, 2020b. ProtParam. <http://web.expasy.org/protparam> (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- Finkler, A., Kaplan, B., Fromm, H., 2007. Ca²⁺-responsive cis-elements in plants. *Plant Signal Behav.*, 2 (1): 17-19.
- Guo, A., Zhu, Q., Chen, X., Luo, J., 2007. GSDS: a gene structure display server. *Yi Chuan= Hereditas*, 29 (8): 1023-1026.
- HMMER, 2020. HMMER: biosequence analysis using profile hidden Markov models. <http://hmmer.org/> (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- Hu, R., Wang, Z., Wu, P., Tang, J., Hou, X., 2015. Identification and abiotic stress analysis of calmodulin-binding transcription activator/signal responsive genes in non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *chinensis* Makino). *Plant Omics J.*, 8 (2): 141-147.
- Juretic, N., Hoen, D.R., Huynh, M.L., Harrison, P.M., Bureau, T.E., 2005. The evolutionary fate of MULE-mediated duplications of host gene fragments in rice. *Genome Res.*, 15 (9): 1292-1297.
- Kim, Y., Park, S., Gilmour, S.J., Thomashow, M.F., 2013. Roles of CAMTA transcription factors and salicylic acid in configuring the low temperature transcriptome and freezing tolerance of *Arabidopsis*. *Plant J.*, 75 (3): 364-376.
- Lee, T.H., Tang, H.B., Wang, X.Y., Paterson, A.H., 2013. PGDD: A database of gene and genome duplication in plants. *Nucleic Acids Res.*, 41 (D1): 1152-1158.
- Letunic, I., Bork, P., 2011. Interactive tree of life v2: Online annotation and display of phylogenetic trees made easy. *Nucleic Acids Res.*, 39: W475-W478.
- Ludwig, A.A., Romeis, T., Jones, J., 2004. CDPK-mediated signalling pathways: specificity and cross-talk. *J. Exp. Bot.*, 55 (395): 181-188.
- McCormick, R.F., Truong, S.K., Sreedasyam, A., Jenkins, J., Shu, S., Sims, D., Kennedy, M., Amirebrahimi, M., Weers, B.D., McKinley, B., Mattison, A., Morishige, D.T., Grimwood, J., Schmutz, J., Mullet, J.E., 2018. The *Sorghum bicolor* reference genome: improved assembly, gene annotations, a transcriptome atlas, and signatures of genome organization. *Plant J*, 93 (2): 338-354.
- Menz, M.A., Klein, R.R., Mullet, J.E., Obert, J.A., Unruh, N.C., Klein, P.E., 2002. A high-density genetic map of *Sorghum bicolor* (L.) Moench based on 2926 AFLP[®], RFLP and SSR markers. *Plant Mol. Biol.*, 48 (5-6): 483-499.
- Miller, A.J., Cramer, M.D., 2005. Root nitrogen acquisition and assimilation. *Plant Soil*, 274: 1-36.
- Pant, P., Iqbal, Z., Pandey, B. K., Sawant, S. V., 2018. Genome-wide comparative and evolutionary analysis of calmodulin-binding

- transcription activator (CAMTA) family in *Gossypium* species. *Sci. Rep.*, 8 (1): 5573.
- PGDD, 2020. Plant Genome Duplication Database. <http://chibba.agtec.uga.edu/duplication/index/locus> (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- Phytozome, 2020. Phytozome Database. <https://phytozome.jgi.doe.gov/pz/portal.html> (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2020).
- Quevillon, E., Silventoinen, V., Pillai, S., Harte, N., Mulder, N., Apweiler, R., Lopez, R., 2005. InterProScan: Protein domains identifier. *Nucleic Acids Res.*, 33 (suppl_2): W116-W120.
- Rahman, H., Yang, J., Xu, Y. P., Munyampundu, J. P., Cai, X. Z., 2016. Phylogeny of plant CAMTAs and role of AtCAMTAs in nonhost resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. *Front. Plant Sci.*, 7: 177.
- Reddy, A.S., Ali, G.S., Celesnik, H., Day, I.S., 2011. Coping with stresses: Roles of calcium- and calcium / calmodulin-regulated gene expression. *Plant Cell*, 23 (6): 2010-2032.
- Shangguan, L., Wang, X., Leng, X., Liu, D., Ren, G., Tao, R., Zhang, C., Fang, J., 2014. Identification and bioinformatic analysis of signal responsive/calmodulin-binding transcription activators gene models in *Vitis vinifera*. *Mol. Biol. Rep.*, 41: 1573-4978.
- Suyama, M., Torrents, D., Bork, P., 2006. PAL2NAL: robust conversion of protein sequence alignments into the corresponding codon alignments. *Nucleic Acids Res.*, 34: W609-W612.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., Kumar, S., 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony methods. *Mol. Biol. Evol.*, 28 (10): 2731-2739.
- Thompson, J.D., Gibson, T.J., Plewniak, F., Jeanmougin, F., Higgins, D.G., 1997. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Res.*, 25 (24): 4876-4882.
- Trapnell, C., Roberts, A., Goffl, O., Pertea, G., Kim, D., Kelley, D.R., Pimentel, H., Salzberg, S.L., Rinn, J.L., Pachter, L., 2013. Differential gene and transcript expression analysis of RNAseq experiments with TopHat and Cufflinks. *Nat. Protoc.*, 7 (3): 562-578.
- Voorrips, R.E., 2002. MapChart: Software for the graphical presentation of linkage maps and QTLs. *J. Hered.*, 93 (1): 77-78.
- Wei, M., Xu, X., Li, C., 2017. Identification and expression of CAMTA genes in *Populus trichocarpa* under biotic and abiotic stress. *Sci. Rep.*, 7 (1): 17910.
- Xu, H., Ding, A., Chen, S., Marowa, P., Wang, D., Chen, M., Hu, R., Kong, Y., O'Neill, M., Chai, G., Zhou, G., 2018. Genome-Wide Analysis of Sorghum GT47 Family Reveals Functional Divergences of MUR3-Like Genes. *Front. Plant Sci.*, 9: 1773.
- Yang, T., Poovaiah, B.W., 2000. An early ethylene up regulated gene encoding a calmodulin binding protein involved in plant senescence and death. *J. Biol. Chem.*, 275 (49): 38467-38473.
- Yang, T., Poovaiah, B.W., 2002. A calmodulin-binding/CGCG box DNA-binding protein family involved in multiple signalling pathways in plants. *J. Biol. Chem.*, 277 (47): 45049-45058.
- Yang, Z.H., 2007. PAML 4: Phylogenetic analysis by maximum likelihood. *Mol. Biol. Evol.*, 24 (8): 1586-1591.
- Zheng, Y., Jiao, C., Sun, H.H., Rosli, H.G., Pombo, M.A., Zhang, P.F., Banf, M., Dai, X.B., Martin, G.B., Giovannoni, J.J., Zhao, P.X., Rhee, S.Y., Fei, Z.J., 2016. iTAK: A program for genome-wide prediction and classification of plant transcription factors, transcriptional regulators, and protein kinases. *Mol. Plant.*, 9 (12): 1667-1670.



İzmir İlinde Tüketicilerin Çiğ Süt Satın Alma Kararlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi*

Özlem ARSLAN^a Ahmet SEVİM^b Duran GÜLER^{**c} Gamze SANER^d

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir, Türkiye

**Sorumlu yazar e-mail: duan.guler@ege.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.694829

Geliş Tarihi (Received): 26.02.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 03.07.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Bu çalışmanın temel amacı tüketicilerin çiğ süt satın alma kararlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesidir. Araştırma verileri İzmir ilinin en fazla nüfusa sahip ilk 10 ilçesinde 2018 yılında 166 çiğ süt tüketicisi ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. Tüketicilerin çiğ süt satın alma kararlarında önem verdikleri kriterler Bulanık Eşli Karşılaştırma yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmada tüketicilerin çiğ süt satın almada en fazla önem verdikleri kriterin damak tadı olduğu saptanmıştır. Diğer kriterler ise öncelik sırasına göre üreticiye olan güven, yoğurt-tatlı yapımına daha uygun olması, çiğ süt sadakati ve kapiya kadar getirilmesidir. Ayrıca kadınların çiğ sütü marketten satın alma isteklerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu, erkeklerin çiğ sütle ilgili medyada yer alacak olumsuz haberleri kadınlara göre daha az önemsedikleri ve çiğ süt satın alırken kadınların sütün kokusunu/rengini erkeklere göre daha fazla önemsedikleri belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar politika yapımcıların çiğ sütle ilgili politika geliştirmelerinde ve süt üreten işletmelerin pazarlamaya yönelik kararlarında destek olabilecek niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt, Tüketici davranışı, Bulanık eşli karşılaştırma, İzmir

Analysis of Factors Affecting Consumers' Purchasing Decision of Raw Milk in Izmir

ABSTRACT: The main aim of this study is to determine factors affecting consumers' purchasing decision of raw milk. The data of the study were obtained from the face to face surveys conducted with 166 raw milk consumers in the top 10 districts of the province with the highest population in Izmir in 2018. The criteria for consumers' purchasing decision of raw milk was analyzed through Fuzzy Pairwise Comparison. According to the results of research, the most important purchasing criterion was taste. The other criteria, in order of priority were determined as confidence in producer, more suitable for yoghurt and dessert making, raw milk loyalty, and bring the order. In addition, it was determined women were more willing to purchase raw milk from markets, men care less about bad news about raw milk, and women care more about the smell and colour when buying raw milk. These obtained results are supportive of policymakers' policy development regarding raw milk and marketing decisions of milk producing companies.

Keywords: Raw milk, Consumer behaviour, Fuzzy pairwise comparison, Izmir

GİRİŞ

Süt büyüme ve gelişim için yeterli besin öğelerini içermektedir ve insanoğlunun bebeklik, ergenlik ve yaşlılık dönemlerinde önemli bir yere sahiptir (Şimşek ve Açıkgöz, 2011). Süt ve süt ürünleri bazı önemli proteinlerin, minerallerin ve vitaminlerin temel kaynağı olması nedeniyle insan yaşamının her evresinde ihtiyaç duyulan besinlerdir (Ünal ve Besler, 2008).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) tarafından hazırlanan 30050 sayılı "Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ" 27 Nisan 2017 tarihinde Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Tebliğde

çiğ süt; çiftlik hayvanlarının meme bezlerinden salgılanan, 40 °C'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süt olarak ifade edilmiştir. Çiğ süt satış kriterlerinin belirlendiği bu tebliğde çiğ süt arzının sadece hastalıktan arı işletmeler tarafından gerçekleştirilmesinin zorunlu olduğu belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2017). Tebliğ sonucunda çiğ sütün soğuk zincirde pazarlanması yasallaştırılmış ve çiğ sütün pazar ağı marketler ile gelişmiştir.

Literatürde çeşitli bölgelerde ve yıllarda çiğ süt tüketimine yönelik çalışmalar bulunmaktadır ve bu

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Arslan, Ö., Sevim, A., Güler, D., Saner, G., 2020. İzmir İlinde Tüketicilerin Çiğ Süt Satın Alma Kararlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51 (3): 279-287.
doi: 10.17097/ataunizfd.694829

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0348-5034> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0743-0164>

^cORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-0877> ^dORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2897-9543>

*Bu çalışma Özlem ARSLAN ve Ahmet SEVİM'in TÜBİTAK tarafından desteklenen lisans tez projesinden üretilmiştir.

çalışmalarda çiğ süt tüketim oranlarına ilişkin veriler farklılık göstermektedir. Tüketicilerin çiğ süt tüketim oranı Andiç vd. (2002) tarafından Van ilinde gerçekleştirilen çalışmada %64; Çelik vd. (2005) tarafından Şanlıurfa ilinde gerçekleştirilen çalışmada %46; Şimşek vd. (2005) tarafından İstanbul ilinde gerçekleştirilen çalışmada %11; Akbay ve Yıldız Tiryaki (2007) tarafından Kahramanmaraş ilinde gerçekleştirilen çalışmada %57; Uzundumlu ve Birinci (2013) tarafından Erzurum ilinde gerçekleştirilen çalışmada %72; Karakaya ve Akbay (2013) tarafından İstanbul ilinde yapılan çalışmada %27; Kahraman (2016) tarafından İzmir ilinde gerçekleştirilen çalışmada ise %9 olarak saptanmıştır. Çiğ süt, bazı çalışmalarda 'açık süt' olarak da adlandırılmaktadır. Bu çalışmada her iki adlandırmayı aynı anda kullanmaktan kaçınılmış ve sadece çiğ süt olarak belirtilmiştir.

"Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ" ile birlikte çiğ süt arzında gerçekleşen yeni gelişmeler bu çalışmanın gerçekleştirilmesini, dolayısıyla çiğ süt satın alma kararlarını etkileyen faktörlerin analiz edilmesini önemli kılmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın temel amacı tüketicilerin çiğ süt satın almalarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin önem derecelerinin saptanmasıdır.

Bunun yanı sıra tüketicilerin çiğ süt satın almalarında etkili olan faktörlerin demografik ve sosyo-ekonomik özelliklere göre önem ağırlıklarının saptanması, tüketicilerin çiğ süt satın almalarında gelir ile çiğ süt fiyatının düşük olması faktörü arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ve tüketicilerin cinsiyeti ile satın alma alışkanlıkları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmada aşağıdaki hipotezler test edilmiştir:

H₁: Çiğ süt satın almada çiğ süt fiyatının düşük olmasının önemi tüketici gelirine göre farklılık gösterir.

H₂: Çiğ sütü marketten satın alma isteği cinsiyete göre farklılık gösterir.

H₃: Çiğ süt ile ilgili medyada olumsuz haberlerin yer almasının çiğ süt satın almaya etkisi cinsiyete göre farklılık gösterir.

H₄: Markette satılan çiğ sütün fiyatının UHT ve pastörize sütün pahalı olmasının çiğ süt satın almaya etkisi cinsiyete göre farklılık gösterir.

H₅: Çiğ süt satın almada sütün kokusuna/renğine verilen önem cinsiyete göre farklılık gösterir.

H₆: Çiğ süt satın almada sütün içinde yabancı maddelerin bulunmamasına verilen önem cinsiyete göre farklılık gösterir.

H₇: Tüketicilerin çiğ süt satın almada önem verdikleri kriter tercihleri arasında farklılık bulunmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın birincil verileri 2018 yılında İzmir'in en yoğun nüfusa sahip ilçelerindeki çiğ süt tüketicileri ile yapılan yüz yüze anketlerden, ikincil verileri ise ilgili kurum ve kuruluşların kaynaklarından ve konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarından elde edilmiştir.

Metot

Araştırmada, örnek hacminin belirlenmesinde, İzmir ilinde bulunan en fazla nüfusa sahip ilk 10 ilçesinde çiğ süt tüketen tüketici sayısı dikkate alınmıştır. Örnek hacmi; %99 güven aralığı ve %10 hata payı esas alınarak 166 kişi olarak hesaplanmıştır. Anket yapılacak tüketicilerin ilçelere göre dağılımında toplam hane sayısı içinde ilçelerin aldığı oran esas alınmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde kullanılan oransal örnek hacmi formülü (Newbold, 1995):

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

Formüle;

$$\sigma_{p_x}^2 = \text{Oranın Varyansı}$$

$$n = \text{Örnek Hacmi}$$

$$N = \text{Anakütle}$$

$p = \text{Oran (maksimum örnek hacmine ulaşmak amacıyla}$

$p = 0.5 \text{ alınmıştır.})$

Anket formlarında tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri ile çiğ süt satın almalarında etkili olan faktörlerin önem ağırlıklarını belirlemeye yönelik sorulara yer verilmiştir.

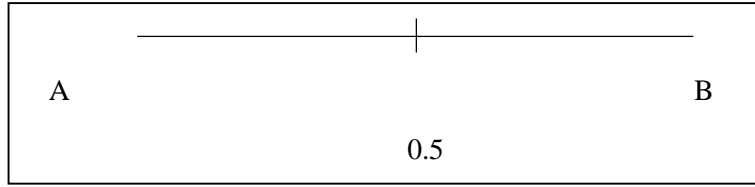
Çalışmada verilerin değerlendirilmesinde öncelikle yüzde ve ortalama gibi basit tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış olup, sonuçlar çizelgelerde gösterilmiştir. Tüketicilerin çiğ süt tüketim tercihleri istatistiksel olarak test edilmiş ve grupları karşılaştırmak amacıyla Ki-kare testi yapılmıştır. Ayrıca tüketicilerin çiğ süt satın alma kararlarında önem verdikleri kriterler Bulanık Eşli Karşılaştırma yöntemiyle analiz edilmiştir.

Verilerin analizinde; öncelikle tüketicilerin sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuştur. Bu aşamada; tüketicilerin yaşı, eğitim durumu, medeni durumu, çalışma durumu, aile nüfusu, aylık gelir düzeyi vb. özellikleri incelenmiştir.

Ankete katılan tüketicilerin çiğ süt satın almada önem verdikleri faktörlerin değerlendirilmesinde 5'li likert ölçeği (1. Kesinlikle katılmıyorum- 5. Kesinlikle katılıyorum) kullanılmıştır.

Araştırmada tüketicilerin çiğ süt satın alma kararlarında önem verdikleri kriterler Bulanık Eşli

Karşılaştırma yöntemiyle analiz edilmiştir. Basit eşli karşılaştırma yöntemiyle benzerlik gösteren bu yöntemde tüketiciler iki faktörü karşılaştırmaktadır. Ayrıca bu yöntemde bir kriterin diğer kritere göre tercih derecesi ortaya konulmakta olup, tüketicilerin iki faktör arasında kayıtsız kalmaları sağlanmaktadır. Bulanık küme teorisinin merkezi bir kavramı olan kısmi üyelik teorisinde bir küme, evrensel kümenin her bir elemanı söz konusu kümenin elemanı olmaması (yani 0) veya olması (yani 1) durumu ortaya konulduğunda iyi tanımlanmış olarak kabul edilmektedir. Kısmi üyelikte ise, bulanık küme [0,1] kapalı aralığında yer almaktadır. Bu yüzden kümenin bir elemanına 0 ve 1 arasında bir değer verilmektedir.



Şekil 1. A ve B arasında karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılan bulanık eşleme yaklaşımı
Figure 1. The Fuzzy Matching Approach used to compare A and B

Bu diyagramda çizginin zıt taraflarındaki uçlarına A ve B amaçları yerleştirilmektedir. Tüketicilerden tercihlerine göre çizginin üzerine x işareti koyması istenmektedir. Faktörler karşılaştırılırken; hangi faktör x işaretine daha yakın mesafede ise, onun diğerine tercih edildiği söylenebilir. B'ye göre A'nın tercih derecesi olan RAB, x işaretinden A'ya olan uzaklıkla ölçülmektedir. A'dan B'ye toplam uzaklık 1'dir.

$$\begin{cases} \text{Eğer } RAB < 0.5 \text{ ise } B > A \\ \text{Eğer } RAB = 0.5 \text{ ise } A \approx B \\ \text{Eğer } RAB = 0.5 \text{ ise } A \approx B \end{cases}$$

Kesin tercihler olması durumunda RAB=1 veya RAB=0 amaçlara ait eşli karşılaştırmaların sayısı olan K, aşağıdaki gibi belirlenmektedir.

$$K = \frac{n * (n - 1)}{2}$$

Formülde yer alan n, amaçların sayısıdır. Rij (i≠j) her bir eşli karşılaştırma için elde edilmektedir. j'nin i'ye göre tercih derecesinin ölçümü Rji=1-Rij şeklindedir. Diğer aşamada bulanık tercih matrisi oluşturulmaktadır. Tüketicilerin tercih matrisinin oluşturulması için aşağıdaki ifadeden yararlanılmaktadır.

$$R = \begin{pmatrix} 0 & \text{eğer } i = j \forall i, j = 1, \dots, n \\ rij & \text{eğer } i \neq j \forall i, j = 1, \dots, n \end{pmatrix}$$

Belirsiz tercihlere dayanan bulanık küme teorisinde kümeler keskin olmayan sınırlara sahiptirler (Tanaka, 1997).

Bulanık kümelerde 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecelerinden bahsetmek mümkündür. Bu dereceler klasik kümelerde, kümeye ait olup olmama durumunu gösterirken, bulanık kümelerde ise 0 ile 1 arasındaki değişimin her bir eleman için değerini ifade etmektedir (Ross, 1995; Klir and Yuan, 1995; Pedrycz and Gomide, 1998). Bu yöntemde veri toplama ilk aşamayı oluşturmaktadır. Veri toplama aşamasında aşağıdaki diyagram kullanılmaktadır (Şekil 1).

Yöntem $i \times j$ boyutlu bulanık tercih matrisi (R) ile açıklanabilir.

$$R = \begin{pmatrix} 0 & \dots & r12 & \dots & r13 & \dots & \dots & \dots & \dots & r1j \\ r21 & 0 & \dots & r23 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & r2j \\ r31 & r32 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & r1 - 1j \\ ri1 & ri2 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & rij - 1 \end{pmatrix}$$

Bulanık ağırlıkların ölçülmesi yöntemin üçüncü aşamasını oluşturmaktadır. Tercih matrisinden yararlanarak her amaca ait tercih ölçüsünün (i) hesaplanması mümkündür. Aşağıda yer alan formül amaçların tercih yoğunluğunu ölçmek için kullanılmaktadır.

$$i_j = 1 - \left(\sum_{i=1}^n R_{ij}^2 / (n - 1) \right)^2$$

Yöntem faktörlerin sıralanması aşamasıyla tamamlanmaktadır. i_j değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir ve değer 1'e ne kadar yakınsa, söz konusu faktörün tercih yoğunluğu o kadar büyük olmaktadır. i_j 'ler elde edildikten sonra faktörler en önemliden en az önemliye doğru sıralanmaktadır (Günden ve Miran, 2007).

BULGULAR VE TARTIŞMA

İzmir ilinde ankete katılan tüketicilere ilişkin demografik ve sosyo-ekonomik özellikler Çizelge 1’de sunulmuştur. Buna göre görüşülen tüketicilerin %71.69’unu kadınlar, %28.31’ini erkekler oluşturmaktadır. Tüketicilerin yaş ortalaması 45.50 olup, %54.22’si 31-50 yaş grubunda yer almaktadır. Tüketicilerin %31.93’ü ilköğretim, %24.10’u lise ve

%43.98’i lisans mezunudur. Medeni durumları bakımından %74.10’unun evli olduğu tespit edilen tüketicilerin %23.49’u ev hanımı ve %23.49’u özel sektör çalışanıdır. Hane halkı geliri bakımından değerlendirilen tüketicilerin %39.76’sının 3000 TL altında, %34.94’ünün ise 3001-5000 TL aralığında aylık gelire sahip oldukları saptanmıştır.

Çizelge 1. Tüketicilerin demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri**Table 1.** Consumers' demographic and socio-economic characteristics

Özellikler	Sayı	Oran (%)
Toplam tüketici	166	100.00
Cinsiyet		
Kadın	119	71.69
Erkek	47	28.31
Yaş		
18-30	20	12.05
31-50	90	54.22
>50	56	33.73
Eğitim Durumu		
İlköğretim	53	31.93
Lise	40	24.09
Yükseköğretim	73	43.98
Medeni Durum		
Bekar	25	15.06
Evli	123	74.10
Ayrılmış / Eşi Vefat Etmiş	18	10.84
Meslek		
Ev Hanımı	39	23.50
Öğrenci	13	7.83
Kamu Çalışanı	24	14.46
Özel Sektör Çalışanı	39	23.49
Emekli	33	19.88
Diğer	18	10.84
Hanehalkı Geliri (Aylık)		
<3000 TL	66	39.76
3001-5000 TL	58	34.94
>5000 TL	42	25.30

Tüketicilerin, hanehalkı satın alınan ortalama çiğ süt miktarı haftalık 4.30 kg, yıllık kişi başı çiğ süt tüketimi 40.74 kg olarak belirlenmiştir. Yıllık kişi başı ambalajlı süt tüketimi 32.62 kg ve toplam süt tüketimi 73.36 kg olarak belirlenmiştir. Demircan vd. (2011) tarafından Isparta ilinde gerçekleştirilen çalışmada kişi başına tüketilen ortalama çiğ süt miktarı 6.08 lt/yıl, ambalajlı süt miktarı ise 24.47 lt/yıl olarak belirlenmiştir. Erdal ve Tokgöz (2011) tarafından Erzincan ilinde gerçekleştirilen çalışmada yıllık kişi başına süt tüketimi 59.52 litre olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Türkiye’nin illeri arasında çiğ süt ve ambalajlı süt tüketim miktarı açısından farklılık olabileceğini göstermektedir.

Görüşülen tüketicilerin çiğ süt satın alma eğilimlerini etkileyen faktörlere verdikleri yanıtlar

Çizelge 2’de verilmiştir. Mevcut satın alma durumu değerlendirildiğinde tüketicilerin çiğ süt satın alma eğilimlerinde *çiğ sütün yoğurt-tatlı gibi ürünleri yapmaya uygun olması, daha lezzetli olması (damak tadına uygun olması) ve katkı maddesi içermediği düşüncesi* en önemli faktörler olarak saptanmıştır. *Düşük fiyatlı olması ve veresiye satın alma olanağı* faktörleri ise tüketiciler açısından en az önemli bulunan faktörler olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar daha önce yapılan benzer çalışmalarla da desteklenmektedir. Erzurum ilinde tüketicilerin çiğ süt tercih etmesinde etkili olan faktörlerin belirlendiği çalışmada çiğ sütün yoğurt ve tatlı yapımına daha uygun olması, çiğ sütün fiyat avantajı, kapağı kadar getirilmesi, çiğ süt üreticisine olan güven, damak tadı ve çiğ süt sadakatinin çiğ süt satın

almada en önemli etkenler olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Uzundumlu ve Birinci, 2013). Tokat'ın Turhal ilçesindeki ailelerin süt ve süt ürünleri tüketim durumları ve tercihleri üzerine yapılan çalışmada, tüketicilerin çiğ süt tüketimlerinin gerek miktar ve gerekse tüketen ailelerin oranı açısından oldukça yüksek oluşuna dikkat çekilmiş olup, bunda çiğ sütün yoğurt yapımına uygun olması, sağlıklı olması ve

güvenilir olması düşüncelerinin en önemli faktörler olduğu saptanmıştır (Gözener ve Sayılı, 2013). Erzincan ilinde yapılan bir araştırmada sokak sütü ve doğrudan üreticiden çiğ süt temin edenlerin %47.8'i sağlıklı buldukları için, %28.0'ı ise beğeni ve alışkanlıktan dolayı sokak sütü veya doğrudan üreticiyi tercih ettikleri belirlenmiştir (Çebi vd., 2018).

Çizelge 2. Tüketicilerin çiğ süt satın alma eğilimlerini etkileyen faktörler

Table 2. Factors affecting consumers' purchasing intentions of raw milk

Faktörler	Ortalama	Std. Sapma
Yoğurt-tatlı gibi ürünleri yapmaya uygun olması	4.63	0.725
Daha lezzetli olması (damak tadına uygun olması)	4.58	0.875
Katkı maddesi içermediği düşüncesi	4.50	0.886
Besin içeriğinin UHT ve pastörize süte göre daha zengin olduğu düşüncesi	4.38	1.018
Yağlı olması /Kaymağının olması	4.32	1.128
Üreticiye duyulan güven	4.30	1.018
Alışkanlık durumuna gelmesi	4.08	1.223
Üreticiye destek olma isteği	3.76	1.380
Kapıya kadar getirilmesi	2.94	1.754
Düşük fiyatlı olması	2.78	1.483
Veresiye satın alma olanağı	1.25	0.829

1. Kesinlikle katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Orta derecede katılıyorum, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle katılıyorum

Tüketicilerin satın alma eğilimlerini etkileyen faktörler arasında yer alan *düşük fiyatlı olması* ifadesine alınan yanıtlar tüketici gelirine göre farklılık göstermektedir. Buna göre düşük gelirli

tüketiciler açısından çiğ süt satın almada çiğ sütün düşük fiyatlı olması yüksek gelirlilere göre önemli bir faktördür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tüketicilerin çiğ süt satın almalarında gelir ile çiğ sütün düşük fiyatlı olması arasındaki ilişki

Table 3. The relationship between consumers' income and low price of raw milk in consumers' purchase of raw milk

Düşük Fiyatlı Olması (%)							χ^2	p
Gelir	Kesinlikle Önemli Deği	Önemli Deği	Orta Düzeyde Önemli	Önemli	Kesinlikle Önemli			
<3000 TL	18.2	22.7	7.6	18.2	33.3	15.879	0.044*	
3001-5000 TL	31.0	29.3	12.1	15.5	12.1			
5000 TL >	28.6	33.3	11.9	19.0	7.1			

*Ki-kare testine göre gruplar arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Görüşülen tüketicilerin cinsiyeti ile *marketlerde bulabilirsem çiğ sütü sadece marketten satın alırım, medyada olumsuz haberler çıkarsa çiğ süt satın almam, çiğ sütün kokusunu/rengini beğenmezsem bir daha satın almam, markette satılan çiğ sütün fiyatı UHT ve pastörize süttten pahalı olursa çiğ süt almaktan vazgeçerim ve sütün içinde yabancı maddeler (çöp, saman, sinek vs.) bulunursa çiğ süt almaktan vazgeçerim* ifadeleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır. Buna göre

kadınların çiğ sütü marketten satın alma isteklerinin erkeklere göre daha fazla olduğu, erkeklerin çiğ sülle ilgili medyada yer alacak olumsuz haberleri ve markette satılan çiğ sütün fiyatının UHT ve pastörize süttten pahalı olmasını kadınlara göre daha az önemsedikleri, çiğ süt satın alırken kadınların sütün kokusunu/rengini ve sütün içinde yabancı maddelerin bulunmamasını erkeklere göre daha fazla önemsedikleri söylenebilir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Tüketicilerin cinsiyeti ile çiğ süt satın alma alışkanlıkları arasındaki ilişki
Table 4. The relationship between consumers' gender and their purchasing habits of raw milk

Marketlerde Bulabilirsem Çiğ sütü Sadece Marketten Satın Alırım (%)							
Cinsiyet	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	χ^2	P
Erkek	36.2	27.7	10.6	17.0	8.5	11.325	0.023*
Kadın	14.3	31.1	16.8	18.5	19.3		
Medyada Olumsuz Haberler Çıkarsa Çiğ Süt Satın Almam (%)							
Cinsiyet	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	χ^2	p
Erkek	55.3	19.1	10.6	8.5	6.4	11.403	0.022*
Kadın	27.7	35.3	15.1	11.8	10.1		
Çiğ Sütün Kokusunu/Rengini Beğenmezsem Bir Daha Satın Almam (%)							
Cinsiyet	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	χ^2	p
Erkek	21.3	19.1	8.5	14.9	36.2	10.561	0.032*
Kadın	5.9	16.8	6.7	15.1	55.5		
Markette satılan çiğ sütün fiyatı UHT ve pastörize süttten pahalı olursa çiğ süt almaktan vazgeçerim (%)							
Cinsiyet	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	χ^2	p
Erkek	38.3	17.0	12.8	17.0	14.9	15.714	0.003*
Kadın	26.1	45.4	4.2	7.6	16.8		
Sütün içinde yabancı maddeler (çöp, saman, sinek vs.) bulunursa çiğ süt almaktan vazgeçerim (%)							
Cinsiyet	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	χ^2	p
Erkek	34.0	17.0	4.3	14.9	29.8	10.298	0.036*
Kadın	14.3	29.4	10.9	14.3	31.1		

*Ki-kare testine göre gruplar arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tüketicilerin çiğ süt satın almalarında etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla bulanık eşli karşılaştırma yönteminden yararlanılmıştır ve sonuçlara ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 5'te verilmiştir. Elde edilen ağırlıklara göre etkili faktörler büyükten küçüğe sıralanmıştır. Tüketicilerin en fazla önem verdikleri kriter damak tadı (0.571) olarak saptanmıştır. Bunu önem düzeyine göre izleyen kriterler ise sırasıyla üreticiye olan güven, yoğurt-tatlı yapımına daha uygun olması, çiğ süt

sadakati ve kapıya kadar getirilmesidir. Önem verilen en son kriter ise fiyat avantajıdır. Friedman testi sonuçlarına göre tercihler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tüketicilerin çiğ süt satın almayla ilgili bazı kriterlerin, diğerlerinin üzerinde tercih edildiğini söylemek mümkündür. Ayrıca Kendall's W değeri 0.489 olarak belirlenmiştir. Buna göre, çiğ süt satın almada önem verilen kriterlerin ağırlıkları belirlenirken tüketiciler arasındaki uyum orta düzeydedir.

Çizelge 5. Tüketicilerin çiğ süt satın almalarında etkili olan faktörlerin önem dereceleri
Table 5. Significance levels of factors affecting consumers' purchasing of raw milk

Kriterler	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Maksimum
Damak tadı	0.571	0.154	0.262	1.000
Üreticiye olan güven	0.556	0.199	0.136	0.900
Yoğurt-tatlı yapımına daha uygun olması	0.532	0.172	0.190	0.911
Çiğ süt sadakati	0.493	0.184	0.000	0.900
Kapıya kadar getirilmesi	0.247	0.141	0.000	0.874
Fiyat avantajı	0.244	0.122	0.079	0.937

Friedman testi $p < 0.01$ için anlamlıdır. Kendall's W: 0.489

Bulanık eşli karşılaştırma yöntemiyle elde edilen önem derecelerinin ağırlıkları çeşitli kategorilere göre değerlendirildiğinde; çoğunlukla ilk sırada yer alan faktörün *damak tadı* olduğu görülmektedir. *Fiyat avantajı* ve *kapıya kadar getirilmesi* ise tüketiciler tarafından en az önem

verilen iki faktör olarak görülmektedir. Hane halkı geliri 5000 TL ve altında olan tüketicilerin çığ süt satın almalarında en önemli faktör *damak tadı* iken, 5000 TL üzerinde gelire sahip olan tüketiciler için *çığ sütün yoğurt ve tatlı yapımına daha uygun olması* en önemli faktör olarak saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Tüketicilerin çığ süt satın almalarında etkili olan faktörlerin demografik ve sosyo-ekonomik özelliklere göre önem ağırlıkları

Table 6. Significance weights of factors affecting consumers' purchasing of raw milk according to their demographic and socio-economic characteristics

Özellikler	Tüketici Sayısı	Fiyat Avantajı	Kapıya Kadar Getirilmesi	Yoğurt ve Tatlı Yapımına Daha Uygun Olması	Üreticiye Olan Güven	Damak Tadı	Çığ süt Sadakati
Cinsiyet							
Kadın	119	0.244	0.256	0.528	0.540	0.588	0.492
Erkek	47	0.243	0.223	0.544	0.596	0.528	0.498
Yaş							
18-30	20	0.313	0.211	0.523	0.487	0.599	0.457
31-50	90	0.243	0.244	0.543	0.570	0.551	0.501
>50	56	0.221	0.264	0.518	0.559	0.593	0.494
Eğitim Durumu							
İlköğretim	53	0.217	0.260	0.504	0.572	0.600	0.490
Lise	40	0.251	0.248	0.524	0.554	0.547	0.521
Yükseköğretim	73	0.259	0.236	0.558	0.546	0.563	0.481
Medeni Durum							
Bekar	25	0.295	0.231	0.570	0.486	0.565	0.490
Evli	123	0.230	0.249	0.526	0.577	0.571	0.495
Ayrılmış / Eşi Vefat Etmiş	18	0.264	0.249	0.523	0.510	0.579	0.487
Meslek							
Ev Hanımı	39	0.229	0.257	0.496	0.568	0.593	0.495
Öğrenci	13	0.384	0.217	0.527	0.462	0.578	0.469
Kamu Çalışanı	24	0.206	0.216	0.544	0.619	0.552	0.456
Özel Sektör Çalışanı	39	0.250	0.281	0.562	0.545	0.552	0.475
Emekli	33	0.238	0.261	0.547	0.510	0.600	0.512
Diğer	18	0.222	0.186	0.507	0.624	0.531	0.564
Hanehalkı Geliri (Aylık)							
<3000 TL	66	0.245	0.257	0.521	0.545	0.575	0.510
3001-5000 TL	58	0.248	0.223	0.521	0.566	0.577	0.488
>5000 TL	42	0.236	0.263	0.566	0.561	0.556	0.476

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüketicilerin çığ süt satın almalarında sütü değerlendirme şekli ve damak tadına uygun olması önemli faktörler olarak bulunmuştur. Bununla birlikte çığ sütü katkı maddesi içermediği ve besin içeriğinin UHT ve pastörize süte göre daha zengin olduğunu düşündükleri için tercih ettiklerini

belirtmeleri, tüketicilerin süt tercihlerinde sağlıklı beslenmeye de önem verdiklerini göstermektedir.

Düşük gelirli tüketiciler açısından çığ süt satın almada çığ sütün düşük fiyatlı olması önemli bir kriter olsa da tüketiciler genelinde çığ süt satın alınmasında düşük fiyat faktörünün orta düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durumda

tüketicilerin çiğ süt tercihinde genellikle fiyat kriterine öncelik vermediği söylenebilir.

Araştırma kapsamında görüşülen tüketicilerin çiğ sütü çoğunlukla sokak satıcısından satın aldıkları saptanmıştır. Satıcının hem üretici olup tüketiciye güven vermesi hem de fiyat avantajı sağlaması bu yönelimde önemli etkenlerdir. Bu durumda üreticiden doğrudan tüketiciye soğuk zincire sahip bir pazarlama ağının kurulmasıyla üreticilerin geliri artırılmakla birlikte tüketicilerin uygun fiyatlı çiğ süt satın almaları sağlanabilir.

Özellikle çiğ süt arzının sadece hastalıktan arı işletmeler tarafından gerçekleştirilmesinin zorunlu olduğu belirtilen Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ'e rağmen tüketicilerin çiğ sütü sokak satıcılarından satın almaya devam etmeleri bazı sağlık risklerini de beraberinde getirmektedir. Bu risklerin önüne geçilebilmesi için çiğ süt satışına yönelik denetlemeler artırılmalı ve uygun olmayan satış kanalları engellenmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209/A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında desteklenen 1919B011703509 başvuru numaralı projeden üretilmiştir. Finansal desteği için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkıları

ÖA, AS ve DG araştırmayı tasarladı. ÖA ve AS anket çalışmalarını yaptı ve verileri temin etti. Tüm yazarlar makalenin yazımına katkı yaptı ve makalenin son halini okuyup onayladı.

KAYNAKLAR

- Akbay, C., Tiryaki G.Y., 2007. Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Kahramanmaraş örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Mühendislik Derg., 10 (1): 89-96.
- Andiç, S., Şahin, K., Koç, Ş., 2002. Van merkez ilçe kentsel alanda süt tüketimi. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg., 12 (2): 33-38.
- Çebi, K., Özyürek, S., Türkyılmaz, D., 2018. Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bilimleri Derg., 28 (1): 70-77.
- Çelik, Y., Karlı, B., Bilgiç, A., Çelik, Ş., 2005. Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt

tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları. Tarım Ekonomisi Derg., 11 (1): 5-12.

- Demircan, V., Örmeci, M.Ç., Kızılyar, G., 2011. Isparta ilinde ailelerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Derg., 6 (2): 39-47.
- Erdal, G., Tokgöz, K., 2011. Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. Karamanoğlu Mehmetbey Üniv. Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Derg., 13 (20): 111-115.
- Gözener, B., Sayılı, M., 2013. Tüketicilerin açık süt ve süt ürünleri tüketim tercihlerinin incelenmesi: Tokat-Turhal ilçesi örneği. Sosyal Bilimler Araştırmaları Derg., 8 (1): 160-175.
- Günden, C., Miran, B., 2007. Bulanık eşli karşılaştırma yöntemiyle çiftçilerin amaç hiyerarşisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 20 (2): 183-191.
- Kahraman, E.M., 2016. İçme sütü tüketim alışkanlıkları ve marka seçiciliğinde etkili faktörlerin analizi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 234 s.
- Karakaya, E., Akbay, C., 2013. İstanbul ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 27 (1): 65-77.
- Klir, G.J., Yuan, B., 1995. Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and application. Prentice Hall, New Jersey, 574 p.
- Newbold, P., 1995. Statistics for business and economics. Prentice-Hall International, New Jersey, 867 p.
- Pedrycz, W., Gomide, F., 1998. An introduction to fuzzy sets. The MIT Press, Massachusetts, 465 p.
- Resmî Gazete, 2017. Çiğ sütün arzına dair tebliğ. Tarih: 27.04.2017, Tebliğ No: 2017/20, Sayı: 30050, www.resmigazete.gov.tr (Erişim Tarihi: 10 Şubat 2018).
- Ross, T.J., 1995. Fuzzy logic with engineering applications. McGraw-Hill, New York, 600 p.
- Şimşek, B., Açıkgöz, İ., 2011. Süleyman Demirel Üniversitesi öğrencilerinin içme sütü tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bilimleri Derg., 21 (1): 12-18.
- Şimşek, O., Çetin, C., Bilgin, B., 2005. İstanbul ilinde içme sütü tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg., 2 (1): 23-35.
- Tanaka, K., 1997. An introduction to fuzzy logic for practical applications. Springer - Verlag, New York, 138 p.

Uzundumlu, A.S., Birinci, A., 2013. Tüketicilerin açık süt tüketimini etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. *Alınteri Ziraî Bilimler Derg.*, 25 (2): 1-12.

Ünal, R.N., Besler, T., 2008. Beslenmede sütün önemi. 1. Basım, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Ankara, 37 s.



Performance of Some Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Cultivars in High Altitude Conditions

Haluk Çağlar KAYMAK^{1,*}, a Ahmet Hakan ÜRÜŞAN^{2, b}

¹Atatürk University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Erzurum, Turkey

²Bingöl University, Vocational School of Technical Sciences, Bingöl, Turkey

*Corresponding author e-mail: hckaymak@atauni.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.704808

Geliş Tarihi (Received): 16.03.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 21.07.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ABSTRACT: This study was undertaken to determine the performance of some sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) cultivars at different sowing dates under high altitude conditions. In this research, the seeds of 4 sweet corn cultivars (*Zea mays* L. var. *saccharata* cvs. 'Martha F₁, Vega F₁, Merit F₁ and Sunshine F₁') were used as plant material. It was determined that sowing date has a significant effect on the plant height, cob diameter and length, the number of kernels/cob, husked and de-husked cob weight, and total husked and de-husked cob yield. Due to the delay in sowing date, all examined parameters were reduced. Martha F₁ compared to the other cultivars showed the best performance in terms of total husked and de-husked cob yield. The highest total husked (17260 kg ha⁻¹) and de-husked (11818 kg ha⁻¹) cob yield were determined in cv. Martha F₁ in the first sowing date in both experiment years. In high altitude production areas such as Erzurum, sowing should be done as early as possible for high yield and quality in sweet corn. According to the results of the research, sweet corn can be produced successfully with sowing on 23 May in Erzurum. Also, all of the cultivars used in this research, especially cv. Martha F₁ can be recommended to the sweet corn producer for high yield and quality.

Keywords: High altitude, Sowing date, Variety, Yield components

Bazı Tatlı Mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Çeşitlerinin Yüksek Rakım Koşullarında Performansı

ÖZ: Bu çalışma, yüksek rakım koşullarında farklı ekim zamanlarında bazı tatlı mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin performansını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 4 adet tatlı mısır çeşidi (*Zea mays* L. var. *saccharata* cvs. 'Martha F₁, Vega F₁, Merit F₁ ve Sunshine F₁') bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Ekim zamanının bitki boyu, koçan büyüklüğü, koçandaki tane sayısı, koçan ağırlığı ve toplam verim üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak incelenen tüm parametrelerde azalma belirlenmiştir. Martha F₁ diğer çeşitlere kıyasla hem kavuzlu hem de kavuzsuz toplam koçan verimi açısından her iki deneme yılında da en iyi performansı göstermiştir. Nitekim, en yüksek toplam kavuzlu (17260 kg ha⁻¹) ve kavuzsuz (11818 kg ha⁻¹) koçan verimi, her iki deneme yılında da ilk ekim tarihinde Martha F₁ çeşidinde tespit edilmiştir. Erzurum gibi yüksek rakımlı üretim alanlarında, mısırdaki yüksek verim ve kalite için ekim mümkün olduğunca erken yapılmalıdır. Araştırma sonuçlarına göre tatlı mısır Erzurum'da 23 Mayıs'ta yapılacak ekim ile başarılı bir şekilde üretilebilir. Ayrıca, bu araştırmada kullanılan çeşitlerin tamamı, özellikle Martha F₁ çeşidi, tatlı mısır üreticisine yüksek verim ve kalite için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek rakım, Ekim zamanı, Varyete, Verim bileşenleri

INTRODUCTION

Sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) is belonging to family Poaceae and the genus *Zea*. Although sweet corn uses and accepts as a vegetable; maize, including sweet corn, is the third most important cereal crop after rice and wheat in the world. Because of its high amount of minerals phosphorus, magnesium, iron, zinc, vitamins and antioxidants, it uses widely both in human nutrition and numerous industrial products (Welbaum, 2015; Keerthi et al., 2017). In addition, corn is divided and investigated in two groups: corn that is harvested as

dried grain and corn that is harvested fresh as a vegetable. Vegetable corn includes not only sweet corn but also baby corn and roasting cobs (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). The leader producer country of sweet corn is USA, other important producer countries are Nigeria, Mexico, Indonesia, Peru etc. (FAO, 2020).

Sweet corn is warm-season, frost sensitive and annual monocot crop. The optimum mean temperature range for high quality and yield is 21-30°C and the minimum threshold temperature for

growth and development is around 10°C. Also, cold night temperatures affect negatively plant growth and extend the time required maturity (Swiader et al., 1992). Sweet corn is harvested or sold based on brix values or moisture content but it can be generally harvested within 80-90 days (Welbaum, 2015; Dekhane and Dumbre 2017). On the other hand, sowing at the appropriate time is crucial for optimizing yields because the delay in sowing can lead to a reduction in yield, as heat accumulation over time directly affects growth and yield (Anapalli et al., 2005). It is a known fact that high yield depends on optimum sowing date and appropriate cultivar. Proper sowing date is important because of efficient sunlight for photosynthesis besides the efficient use of plant nutrients and soil moisture (Dekhane and Dumbre 2017). For this reason, sweet corn or corn growers are in a fine line between when the sowing date is too late and too early. Early or late sowing can result in lower yields; as adverse climatic conditions are likely to occur after sowing or during the growing season (Nielson et al., 2002; Rah Khosravani et al., 2017).

Fekonja et al. (2011) and Genc et al. (2013) reported that sweet corn is a new potential crop for moderate climates where additional agricultural improvements are provided due to climate changes. With the appropriate sowing date, sweet corn can be grown not only in moderate climates but also in high altitude growing areas because climatic changes such

as increased average temperatures and extended vegetation period make it possible to sow corn earlier than recommended in many places (Rosa, 2014). Finally, according to the Rosa (2014) report, it can be clearly argued that the appropriate sowing date of sweet corn is one of the factors which affect both the yield and its quality. Therefore, this study was undertaken to determine the performance of some sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) cultivars at different sowing dates under high altitude conditions.

MATERIAL AND METHOD

The field experiments were carried out in the experimental fields of Plant Production, Application and Research Centre, Atatürk University, Erzurum (40° 57' and 39° 10'N; 40° 15' and 42° 35'E; 1850 m above sea level), during 2011 and 2012. Detailed information on the air temperature of the experimental area during the growth period was given in Figure 1. The soil of the experimental area in 2011-2012 had a loamy texture having 32.40% sand, 41.77% silt and 24.73% clay. Some of the soil chemical characteristics were as follows: soil pH 7.72 and 7.56; organic matter 2.3 and 2.6%; available P₂O₅ 119.1 and 138.5 kg ha⁻¹; exchangeable K 1090.7 and 1540.6 kg ha⁻¹ and lime 0.65% and 0.22% in 2011 and 2012, respectively. The soil temperature varied between 15.9 and 19.7°C at sowing dates at a depth of 5 cm in the experiment years.

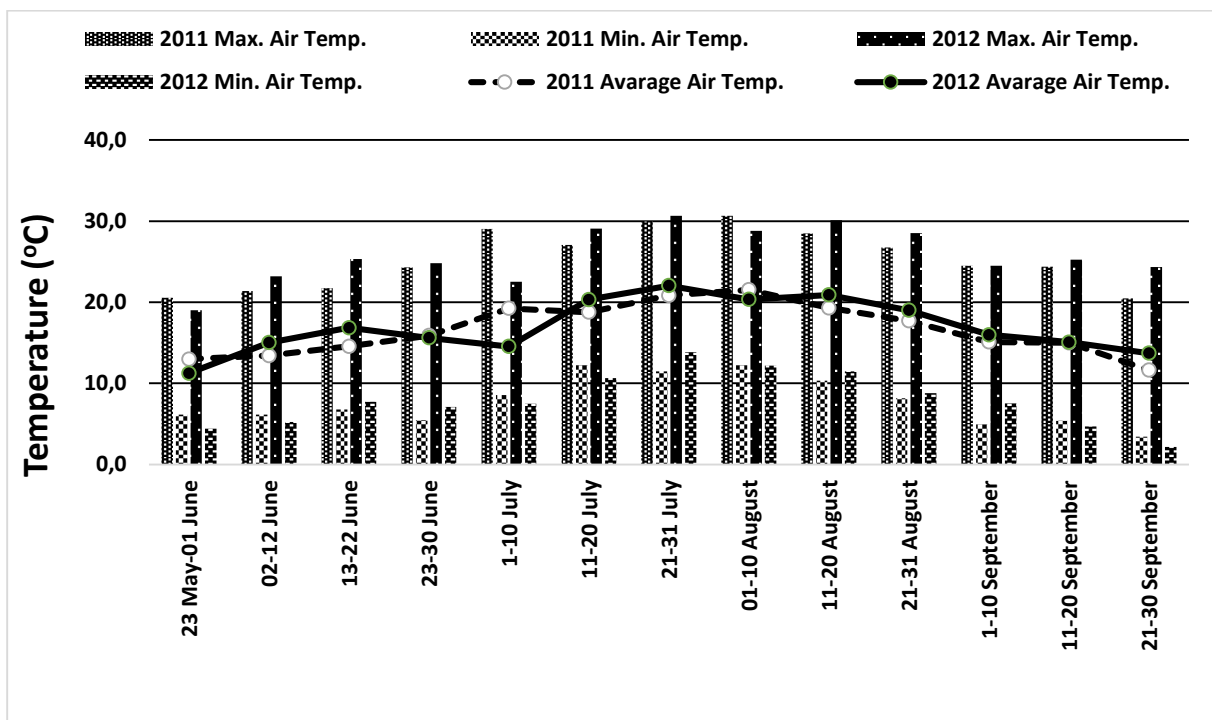


Figure 1. The maximum, minimum and average air temperature (°C) of the experimental area during the May-September period.

In this research, the seeds of 4 sweet corn cultivars (*Zea mays* L. var. *saccharata* cvs. 'Martha F₁, Vega F₁, Merit F₁ and Sunshine F₁') were used and supplied by the Turkish seed company, MayAgro Seed Corporation.

Seeds were sown three times in 10 days intervals (23 May, 02 June and 12 June), to investigate the effect of temperature in high altitude conditions. Seeds were sown on plots of 9 m² at the depth of 4-5 cm, in rows 300 cm long, at a distance between rows of 70 cm and between plants of 20 cm. In addition, thinning was made by hand when seedlings were at the 3-4 leaf stage, one plant with the best condition was kept and the others were eliminated (Kharazmshahi et al., 2015). The plants were irrigated twice a week with furrow irrigation and the plant care practices were irrespectively applied to the plants in each plot.

Before sowing, the soil was fertilized by 250 kg ha⁻¹ N and 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ as urea and triple super phosphate, respectively. All of the P₂O₅ and 100 kg ha⁻¹ N fertilizer were applied with sowing and the remaining part of N (150 kg ha⁻¹) was given when the plants reached 30-40 cm plant height (Turgut and Balci 2002).

In the experiment, the cobs were harvested by hand while the tassels dried, about 75-80 days after sowing. Plant height (cm), cob diameter (mm) and length (cm), the number of kernels/cob, husked and de-husked cob weight (g), and total husked and de-

husked cob yield (kg ha⁻¹) were determined. Observations were made and recorded on 12 plants selected randomly from plants in each plot.

A completely randomized block design with 3 replications was used as the experimental design. ANOVA was applied to the data determined in the experiment and Duncan's multiple range test was used to compared the differences between means.

RESULTS AND DISCUSSION

The plant height of sweet corn cultivars varied significantly ($P < 0.01$) according to the sowing dates (Table 1). It was determined that early sowing has a significant effect on the plant height. Thus, it was found that the highest plant height (173.3 cm, 170.1 cm, and 171.7 cm) was recorded in cv. Merit F₁ in 2011, 2012 and the mean of 2011-2012, respectively from the first sowing date (23 May). The shortest plant height was determined in the last sowing date (12 June) for both experiment years, and the shortest plant height was determined in cv. Vega F₁ (34.9 cm) in 2011. In other words, delaying in sowing date decreased plant height. Dekhane et al. (2017) indicated that the early sowing significantly affected the plant height and higher plant height was obtained from early sowings. Abdel-Rahman et al. (2001) and Sarvari et al. (2007) reported similar results. The mentioned studies above also confirmed the results of this study.

Table 1. The effect of sowing dates on plant height of sweet corn cultivars (cm)

Cultivars	Sowing Date	2011	2012	Mean (Years)	Mean
Martha F ₁	23 May	126.1 a**	122.1 a**	124.1 a**	91.3 B**
	2 June	105.3 b	107.1 b	106.2 b	
	12 June	44.2 c	42.7 c	43.5 c	
Vega F ₁	23 May	112.6 a**	117.2 a**	114.9 a**	85.0 B
	2 June	104.8 a	105.2 b	105.0 b	
	12 June	34.9 b	35.4 c	35.2 c	
Merit F ₁	23 May	173.3 a**	170.1 a**	171.7 a**	121.0 A
	2 June	146.5 b	148.4a	147.4 b	
	12 June	43.7 c	44.1 b	43.9 c	
Sunshine F ₁	23 May	116.3 a**	118.4 a**	117.4 a**	89.9 B
	2 June	113.2 a	110.9 a	112.0 a	
	12 June	40.9 b	39.9 b	40.4 b	
Mean (Sowing dates)	23 May	132.1	132.0	132.0 A**	
	2 June	117.4	117.9	117.7 B	
	12 June	40.9	40.6	40.7 C	

**Significant at $P < 0.01$

The cob length and cob diameter of different sowing dates for all cultivars used in this study are shown in Table 2. The highest cob length (21.1 cm) was recorded from 23 May sowing in cv. Vega F₁ for both experiment years and in cv. Sunshine F₁ in 2012 from 2 June sowing whereas the lowest from 12 June

(18.5 cm) sowing. The cob diameter was changed between 40.5 mm and 51.6 mm in 2011, from 12 June and 23 May sowings, respectively. In addition, sowing dates did not significantly affect the cob length, except for cvs. Martha F₁ and Merit F₁ in 2011. On the other hand, due to the delay in sowing

date, the diameter of the cobs decreased. According to the report of Dekhane and Dumbre (2017), cob length changed according to the cultivars and sowing dates. Their report indicated that the cob length ranged between 19.1 and 20.4, and 17.7 and 21.8 in cultivars and sowing dates, respectively. Shaheenuzamn et al. (2015) reported that sowing date significantly affected the cob length and diameter. Also reported that cob diameter changed

between 4.09 cm and 4.44 cm. Similarly, Rosa (2014) declared that the effect of the sowing date on cob length and diameter varied according to cultivars, sowing dates and also the experiment years, and the highest cob length and diameter were 20.7 cm and 4.9 cm, respectively. The results of this work are similar and confirmative with the mentioned studies.

Table 2. The effect of sowing dates on cob length (cm) and diameter (mm) of sweet corn cultivars

Cultivars	Sowing Date	Cob length (cm)			Mean (Years)	Mean
		2011	2012	Mean (Years)		
Martha F ₁	23 May	19.6 a**	20.4 ^{NS}	20.0 a*	19.8 B*	
	2 June	19.7 a	20.6	20.1 a		
	12 June	18.5 b	20.1	19.3 b		
Vega F ₁	23 May	21.1 ^{NS}	21.1 ^{NS}	21.1 ^{NS}	20.7 A	
	2 June	21.0	20.9	20.9		
	12 June	19.9	20.1	20.0		
Merit F ₁	23 May	19.7 a*	20.5 ^{NS}	20.1 ^{NS}	19.8 B	
	2 June	18.9 b	20.6	19.8		
	12 June	19.0 ab	20.3	19.6		
Sunshine F ₁	23 May	20.2 ^{NS}	20.5 ^{NS}	20.3 ^{NS}	20.3 A	
	2 June	20.5	21.1	20.8		
	12 June	19.8	20.0	19.9		
Mean (Sowing dates)	23 May	20.2	20.6	20.4 A*		
	2 June	20.0	20.8	20.4 A		
	12 June	19.3	20.1	19.7 B		
Cob diameter (mm)						
Martha F ₁	23 May	51.6 a**	49.4 ^{NS}	50.5 a**	47.8 ^{NS}	
	2 June	49.4 a	50.2	49.8 a		
	12 June	40.5 b	45.8	43.2 b		
Vega F ₁	23 May	49.3 a**	49.3 a**	49.3 a**	46.9	
	2 June	48.6 a	48.9 a	48.8 a		
	12 June	40.6 b	44.8 b	42.7b		
Merit F ₁	23 May	48.7 a**	51.2 a*	49.9 a**	47.1	
	2 June	47.6 a	46.9 b	47.3 b		
	12 June	42.6 b	45.4 b	44.0 c		
Sunshine F ₁	23 May	47.5 a*	49.3 ^{NS}	48.4 ^{NS}	47.0	
	2 June	47.1 a	48.0	47.6		
	12 June	41.0 b	49.0	45.0		
Mean (Sowing dates)	23 May	49.3	49.8	49.6 A**		
	2 June	48.2	48.5	48.4 B		
	12 June	41.2	46.3	43.7 C		

**Significant at $P < 0.01$, *Significant at $P < 0.05$, NS: Non significant at $P < 0.05$.

As it is shown in Table 3, the number of kernels/cob of sweet corn cultivars were varied according to the cultivars, and differences between sowing dates were statistically significant ($P < 0.01$) in 2011 and 2012. Delaying sowing date decreased the number of kernels/cob of all sweet corn cultivars in both experiment years. While the effect of sowing date on the number of kernels/cob varied with cultivars, the highest number of kernels/cob (751.2)

was determined in cv. Martha F₁ in 2011 in the first sowing date. The lowest number of kernel/cob (432.0) was found in Merit F₁ in 2012 in the last sowing date. Similar results were also reported by Khan et al. (2009) and reported that delaying sowing date would lead to a low row number and kernel numbers. Dekhane and Dumbre (2017) also reported that the number of kernels in the cob decreased due

to the delay in sowing date. According to Tuncay et al. (2005) report the number of kernels in cobs also

varies according to the size of the cobs. The results of this work are verified by the mentioned works above.

Table 3. The effect of sowing dates on the total number of kernels/cob of sweet corn cultivars

Cultivars	Sowing Date	2011	2012	Mean (Years)	Mean
Martha F ₁	23 May	751.2 a**	720.5 a**	735.8a**	666.5 A**
	2 June	735.3 a	715.2 a	725.3 a	
	12 June	536.3 b	540.3 b	538.3 b	
Vega F ₁	23 May	653.3 a**	727.1 a**	690.2 a**	627.2 B
	2 June	693.3 a	706.4 a	699.9 a	
	12 June	528.5 b	454.9 b	491.7 b	
Merit F ₁	23 May	623.9 b**	661.0 a**	642.4 b**	607.0 B
	2 June	689.9 a	708.9 a	699.4 a	
	12 June	526.7 c	432.0 b	479.3 c	
Sunshine F ₁	23 May	642.8 b**	668.4 b**	655.6 b**	631.0 B
	2 June	727.1 a	729.2 a	728.1 a	
	12 June	536.0 c	482.6 c	509.3 c	
Mean (Sowing dates)	23 May	667.8	694.2	681.0 B**	
	2 June	711.4	714.9	713.2 A	
	12 June	531.9	477.4	504.6 C	

**Significant at $P < 0.01$

The effect of the sowing date on husked cob weight and de-husked cob weight of sweet corn cultivars was shown in Table 4. There were statistically significant differences between the cob weight of sweet corn cultivars ($P < 0.01$) and sowing dates ($P < 0.01$). The highest husked cob weight was obtained from cv. Martha F₁ (372.8 g) in the first sowing date in 2011. While in the case of pooled cv. Martha F₁ gave significantly higher husked cob weight (263.8 g) over the other three cultivars. Husked cob weight was also found significant with different sowing dates. The first sowing date (23 May) had significantly high husked cob weight in 2011, 2012, and in pooled data. The de-husked cob weight was varied according to the cultivars and differences between sowing dates were statistically significant ($P < 0.05$ and $P < 0.01$), except for Martha F₁, Merit F₁ and Sunshine F₁ in 2012. It was obtained that sowing dates have a significant effect on the de-husked cob weight. Thus, it was found that significantly higher de-husked cob weight was recorded in cvs. Vega F₁ and Merit F₁ in 2011. The de-husked cob weight was changed between 104.1 g (Martha F₁) and 232.7 g (Vega F₁) in 2011 and 2012.

The effect of the sowing date on sweet corn cob weight varied according to the experiment years and cultivars. Also, the findings of Maryam et al. (2011) indicated that an appropriate sowing date will give the highest cob weight than late sowing. Similarly, Dekhane and Dumbre (2017) reported that early sowings gave higher cob weight than late sowings. On the other hand, Turgut and Balçı (2002) and Eşiyok and Bozokalfa (2005) reported that cob weight changed according to the sowing dates and delaying sowing date increased cob weight of all sweet corn cultivars in Bursa and Izmir conditions, respectively. However, according to the results of this study, the weight of cobs decreased due to delayed sowing date. Considering that the cities of Bursa and Izmir are at sea level, this may be due to the fact that Erzurum is at an altitude of 1850 meters above sea level. In other words, low night temperatures, short vegetation period, and low average temperatures of the experimental area at high altitudes may have caused a reduction in cob weight. As a matter of fact, while the minimum temperatures ranged between 2.2°C and 13.9°C, the mean temperatures varied from 11°C to 21°C in the experimental area in both experiment years (Fig. 1).

Table 4. The effect of sowing dates on husked cob weight and de-husked cob weight of sweet corn cultivars (g)

Cultivars	Sowing Date	2011	2012	Mean (Years)	Mean
		Husked cob weight (g)			
Martha F ₁	23 May	372.8 a**	242.8 ^{NS}	307.8 a**	263.8 A**
	2 June	369.7 a	247.0	308.4 a	
	12 June	160.5 b	190.0	175.3 b	
Vega F ₁	23 May	339.9 ^{NS}	227.8 a*	283.8 a**	261.1 A
	2 June	364.8	205.3 a	285.0 a	
	12 June	326.5	102.8 b	214.7 b	
Merit F ₁	23 May	284.7 ^{NS}	214.2 ^{NS}	249.5 ^{NS}	228.5 B
	2 June	278.4	183.0	230.7	
	12 June	234.4	176.1	205.3	
Sunshine F ₁	23 May	346.3 a**	204.9 ^{NS}	275.6 a**	243.3 AB
	2 June	336.3 a	217.4	276.9 a	
	12 June	188.9 b	165.8	177.3 b	
Mean (Sowing dates)	23 May	335.9	222.4	279.2 A**	
	2 June	337.3	213.2	275.3 A	
	12 June	227.6	158.7	193.1 B	
De-husked cob weight (g)					
Martha F ₁	23 May	221.3 a**	166.2 ^{NS}	193.7 a**	166.5 A**
	2 June	207.6 a	164.1	185.9 a	
	12 June	104.1 b	135.7	119.9 b	
Vega F ₁	23 May	206.1 b*	164.8 a**	185.4 a*	174.4 A
	2 June	232.7 ab	146.9 a	189.8 a	
	12 June	227.3 a	68.6 b	148.0 b	
Merit F ₁	23 May	188.4 ^{NS}	144.2 ^{NS}	166.3 ^{NS}	150.7 B
	2 June	172.1	115.2	143.7	
	12 June	151.0	132.9	142.0	
Sunshine F ₁	23 May	200.9 a*	159.0 ^{NS}	180.0 a**	157.4 B
	2 June	195.8 a	152.0	173.9 a	
	12 June	112.5 b	124.1	118.3 b	
Mean (Sowing dates)	23 May	204.2	158.5	181.4 A**	
	2 June	202.1	144.6	173.3 A	
	12 June	148.8	115.3	132.1 B	

**Significant at $P < 0.01$, *Significant at $P < 0.05$, NS: Non significant at $P < 0.05$.

Total husked and de-husked cob yield of sweet corn cultivars was affected by sowing date, and statistically significant ($P < 0.01$) differences between sweet corn cultivars and sowing dates were determined in both experiment years (Table 5). The highest total husked and de-husked cob yield was determined on 23 May and 02 June sowings, while the lowest total yield was obtained from the last sowing date (12 June) in both experiment years. The results indicated that both total husked and de-husked cob yield of sweet corn cultivars, especially Merit F₁, decreased due to delayed sowing dates in 2011 and 2012. Martha F₁ compared to the other cultivars showed a better performance in terms of total husked and de-husked cob yield. The highest total husked (17260 kg ha⁻¹) and de-husked (11818 kg ha⁻¹) cob yield were determined in cv. Martha F₁ in the first sowing date in both experiment years. In addition, when general means of sowing dates were taken into consideration, it was clearly said that delaying in the

sowing dates decreased both total husked and de-husked cob yield (Table 5).

Dekhane et al. (2017) reported that the yield of sweet corn changed according to the cultivars and sowing dates. Therefore, selecting of high-quality cultivars and sowing at the appropriate time is very critical and important for the optimization of sweet corn yield. Similarly, Annapalli et al. (2005) and Khan et al. (2009) declared that the yield can be increased by using high yielding cultivars and sowing at the appropriate time. On the other hand, it has been previously mentioned that low night temperatures, short vegetation period and low average temperatures adversely affect the weight of the sweet corn cobs at high altitude conditions. A similar situation can be said for the total yield of sweet corn cultivars used in this work. Depending on the delay in sowing date, the reduction in the weight of the sweet corn cobs reduced the yield. Also, it was stated that the effects of climatic factors such as photoperiod and

temperature in different sowing dates on the growth and development of corn may vary. It was also reported that the highest yield was obtained from the early sowings (Dekhane and Dumbre, 2017). Similarly, Dekhane et al. (2017) argue that when sowing date was delayed, sweet corn yield decreased. In addition, early sowings were suggested for successful sweet corn production in the hilly areas (Shaheenuzzamn et al., 2015). Therefore, in order to make the best use of soil moisture, plant nutrients, and solar radiation and to obtain a high-quality yield, optimum sowing date should be determined (Keerthi et al, 2017). Withal, Shaheenuzzamn et al. (2015) reported that the highest yield (8.60 t ha⁻¹) was

obtained from the first sowing in the hilly region. Sugar-75 sweet corn cultivar was reported to have the highest yield (2616 kg ha⁻¹) when sowing early (Dekhane and Dumbre, 2017). In previous studies, it is clearly seen by different researchers that the yield of sweet corn varies according to cultivars and sowing dates, and the highest yield is obtained from early sowings. Similarly, while the yield varied according to cultivars and sowing dates, the highest yield was obtained from early sowings in this study. The results obtained from this research are consistent with and supported by the findings of previous researchers.

Table 5. The effect of sowing dates on total husked and de-husked cob yield of sweet corn cultivars (kg ha⁻¹)

Cultivars	Sowing Date	2011	2012	Mean (Years)	Mean
Husked cob yield (kg ha ⁻¹)					
Martha F ₁	23 May	14763 b**	17260 a**	16012 a**	12535 ^{NS}
	2 June	17462 a	15548 a	16505 a	
	12 June	2143 c	8033 b	5088 b	
Vega F ₁	23 May	13982 a**	13711 a**	13847 a**	10227
	2 June	13654 a	12937 a	13296 a	
	12 June	4243 b	2835 b	3539 b	
Merit F ₁	23 May	11533 a**	15620 ^{N.S.}	13577 a**	11095
	2 June	13797 a	13199	13498 a	
	12 June	1802 b	10559	6181 b	
Sunshine F ₁	23 May	13418 a**	12973 ab*	13196 a**	11586
	2 June	16718 a	16614 a	16666 a	
	12 June	2548 b	7242 b	4895 b	
Mean (Sowing dates)	23 May	13424	14891	14158 A**	
	2 June	15408	14575	14992 A	
	12 June	2684	7167	4926 B	
De-husked cob yield (kg ha ⁻¹)					
Martha F ₁	23 May	8783 a**	11818 a*	10300 a**	7971 ^{NS}
	2 June	9813 a	10328 a	10070 a	
	12 June	1390 b	5694 b	3542 b	
Vega F ₁	23 May	8452 a**	9940 a**	9196 a**	6904
	2 June	8712 a	9253 a	8982 a	
	12 June	3221 b	1847 b	2534 b	
Merit F ₁	23 May	7630 a**	10603 ^{NS}	9117 a*	7340
	2 June	8437 a	8315	8376 a	
	12 June	1153 b	7904	4529 b	
Sunshine F ₁	23 May	8053 a*	10038 a*	9045 a**	7726
	2 June	9737 a	11611 a	10674 a	
	12 June	1508 b	5408 b	3458 b	
Mean (Sowing dates)	23 May	8229	10600	9415 A**	
	2 June	9175	9877	9526 A	
	12 June	1818	5213	3516 B	

**Significant at $P < 0.01$, *Significant at $P < 0.05$, NS: Non significant at $P < 0.05$.

CONCLUSION

Consequently, the results of this study suggest that sweet corn had increased the growth characteristics such as yield with early sowings in

high altitude conditions. On the other hand, parameters such as plant height, cob weight, cob size, husked and de-husked cob yield examined in the study decreased due to delay in the sowing date. The

highest total husked (17260 kg ha⁻¹) and de-husked (11818 kg ha⁻¹) cob yield were obtained from cv. Martha F₁ in the first sowing (23 May). In addition, when the sowing dates compared to each other, the higher yields were obtained from the first sowing date not only in cv. Martha F₁ but also in all other cultivars. Depending on the delay in the sowing date, the reduction in the weight of the sweet corn cobs reduced also the yield of sweet corn cultivars. In high altitude production areas such as Erzurum, sowing should be done as early as possible for high yield and quality in sweet corn. According to the results of the research, sweet corn can be produced successfully with sowing on 23 May in Erzurum. Also, all of the cultivars used in this research, especially cv. Martha F₁ can be recommended to the sweet corn producer.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by funds of Department of Scientific Research Project Management of Atatürk University (BAP) with the project number BAP-2011/191. We would also like to thank the Atatürk University that supported the Project.

Statement of Conflict of Interest

Authors have declared no conflict of interest.

Authors' Contributions

The contributions of authors are equal.

REFERENCES

- Abdel-Rahman, A.M., Magboul, E.L., Nour, A.E. 2001. Effects of sowing date and cultivar on yield and yield components of maize in Northern Sudan. 7th Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, Nairobi, Kenya, 11-15 Feb, pp. 295-298.
- Anapalli, S.S., Ma, L., Nielsen, D.C., Vigil, M.F., Ahuja, L.R. 2005. Simulating planting date effects on corn production using RZWQM and CERES-Maize models. *Agron. J.*, 17 (97): 58-71.
- Dekhane, S.S., Mangave, B.D., Patel, D.J. 2017. Effect of sowing dates on plant growth and yield of hybrid sweet corn. *Int. J. Curr. Res.*, 9 (12): 62132-62133.
- Dekhane, S.S., Dumbre, R.B. 2017. Influence of different sowing dates on plant growth and yield of hybrid sweet corns. *Adv. Res. J. Crop Improv.*, 8(2): 191-194.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K. 2005. Ekim ve dikim zamanlarının tatlı mısırdaki (*Zea mays* L. var. *saccharata*) verim ve koçanın bazı agronomik karakterleri üzerine etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42 (1): 35-46.
- FAO. 2020. The Food and Agriculture Organization. Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2020).
- Fekonja, M., Bavec, F., Grobelnik-Mlakar, S., Turinek, M., Jakop, M., Bavec, M. 2011. Growth Performance of Sweet Maize under Non-Typical Maize Growing Conditions. *Biol. Agric. Horticult.*, 27 (2): 147-164.
- Genc L., Inalpulat M., Kizil U., Mirik M., Smith S. E. Mendes M., 2013. Determination of water stress with spectral reflectance on sweet corn (*Zea mays* L.) using classification tree (CT) analysis. *Zemdirbyste-Agriculture*, 100 (1): 81-90.
- Keerthi, P., Prabhakara Reddy, G., Sunitha, N. 2017. Effect of Sowing date on Growth and Yield of Sweet Corn Cultivars. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 6 (4): 777-782.
- Kharazmshahi, H.A., Zahedi, H., Alipour, A. 2015. Effects of Sowing Date on Yield and Yield Components in Sweet Maize (*Zea mays* L.) Hybrids. *Biological Forum – An International Journal*, 7 (2): 835-840.
- Khan, Z.H., Khalil, S.K., Nigar, S., Khalil, I., Haq, I., Ahmad, I., Ali, A., Khan, M.Y. 2009. Phenology and yield of sweet corn landraces influenced by planting dates. *Sarhad J. Agric.*, 25 (2): 153-157.
- Maryam, A.B., Saied, K.K., Habib, S.S., Mandana, D., Khodadad, M., Golbashy, M. 2011. A study on effects of planting dates on growth and yield of 18 corn hybrids (*Zea mays* L.). *Am. J. Exp. Agric.*, 1 (3): 110-120.
- Nielson, R.L., Thomison, P.R., Brown, G.A., Halter, A.L., Wells, J., Wuethrich, K.L. 2002. Delayed planting date effects on flowering and grain maturation of corn. *Agron. J.*, 94:549-558.
- Rah Khosravani, A.T., Mansourifar, C., Modarres Sanavy, S.A.M., Asilan, K.S., Keshavarz, H. 2017. Effects of Sowing Date on Physiological Characteristics, Yield and Yield Components for Different Maize (*Zea mays* L.) Hybrids. *Not. Sci. Biol.*, 9 (1):143-147.
- Rosa, R. 2014. Response of sweet corn cultivated in eastern Poland to different sowing dates and covering with non-woven PP. Part II. Ear quality traits. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 13(4): 113-126.
- Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M. 1997. *World Vegetables*. Chapman and Hall, New York, 831 p.
- Sarvari, M., Molnar, Z., Hallof, N. 2007. Influence of different sowing date and nutrient supply on the productivity of maize hybrids. *Analele University din Oradea, Department of Plant*

- Production and Applied Ecology, 4 (12): 134-141.
- Shaheenuzzamn, M., Saha, R.R., Ahmed, B. Rahman, J., Salim, M. 2015. Green cob and fodder yield of sweet corn as influenced by sowing date in the hilly region. Bangladesh J. Agr. Res., 40 (1): 61-69.
- Swiader, J.M., George. W., McCollum, J.P. 1992. Producing Vegetable Crops. Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois, 626 p.
- Turgut, İ., Balcı, A. 2002. Bursa koşullarında değişik ekim zamanlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 16 (2):79-91.
- Tuncay, Ö., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. 2005. Ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı tatlı mısır çeşitlerinde koçanın agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (1): 47-58.
- Welbaum, G.E. 2015. Family Poaceae. In: Hulbert S, Hammod C (eds.) Vegetable production and practices, 1st edn. CABI International, Boston, pp. 248-266.



Factors Influencing Sustainable Land and Water Management Technologies Uptake in Northern Ghana

Hamza ADAM^{1,a}  Mohammed Faisal AMADU^{2,b}  Osman Tahidu DAMBA^{3,*c} 

¹Department of Agricultural Extension, Rural Development and Gender Studies, Faculty of Agribusiness and Applied Economics (FAAE), University for Development Studies, Nyankpala Campus, Tamale, Ghana

²Department of Communication, Innovation and Technology, Faculty of Communication and Cultural Studies (FCCS), University for Development Studies, Nyankpala Campus, Tamale, Ghana

³Department of Climate Change and Food Security, Faculty of Agribusiness and Applied Economics (FAAE), University for Development Studies, Tamale, Ghana

*Corresponding author e-mail: otahidu@uds.edu.gh

doi: 10.17097/ataunizfd.681352

Geliş Tarihi (Received): 28.01.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 29.06.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ABSTRACT: Climate change continues as a threat to smallholder farmers in Northern Ghana, which is arid in nature and prone to draught conditions. Sustainable Land and Water Management (SLWM) technologies have been introduced to smallholder farmers in the area as adaptation strategies to mitigate the negative effects of climate change. Adoption of the SLWM technologies have the potential of reducing the negative impact of climate change, and also improve crop yield. There is a dearth in knowledge in understanding factors that influence the uptake of the SLWM technologies in Northern Ghana. The study therefore, examined the factors influencing SLWM technology uptake in Northern Ghana. The study was undertaken among 300 smallholder farmers in the three Northern Regions of Ghana through a multi-stage sampling technique. Data were gathered through a survey and a Poisson model was employed to assess the drivers and intensity of adoption. Results showed that factors such as support received, labour, water availability, exposure, access to information and farm size influenced the uptake of the SLWM technologies. The study recommends that policy makers should work towards improving the factors that influence the uptake of the SLWM technologies. It is also important to adopt private-public partnership model in the implementation of the SLWM technologies.

Keywords: Adaptation, Sustainable land, Water management technologies, Technology uptake

Kuzey Gana'da Sürdürülebilir Arazi ve Su Yönetimi Teknolojilerinin Kullanımını Etkileyen Faktörler

ÖZ: İklim değişikliği, kurak iklim özelliklerine sahip ve kuraklık bakımından hassas olan Kuzey Gana'da küçük ölçekli çiftçiler için tehdit oluşturmaya devam etmektedir. Bölgede küçük ölçekli çiftçilerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden daha az etkilenebilmelerini sağlamak amacıyla uyum stratejileri kapsamında Sürdürülebilir Arazi ve Su Yönetimi (SAY&SSY) teknolojilerinin tanıtımına yönelik çalışmalar yürütülmüştür. SAY&SSY teknolojilerinin yaygınlaştırılması yoluyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması ve aynı zamanda ürün veriminin artırılması mümkündür. Kuzey Gana'da SAY&SSY teknolojilerinin kullanımını etkileyen faktörlerin anlaşılmasında önemli düzeyde bir bilgi eksikliği mevcuttur. Bu çalışmada, Gana'daki SLWM teknolojisinin kullanımını etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırma, 3 farklı Kuzey Gana bölgesinde yer alan 300 küçük ölçekli çiftçi üzerinde çok aşamalı bir örnekleme tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler bir anket aracılığıyla toplanmış ve SAY&SSY teknolojilerinin kullanımını etkileyen itici faktörlerin ve bu faktörlerin şiddetinin değerlendirilmesinde Poisson modeli kullanılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü bölgelerde SAY&SSY teknolojilerinin kullanımını etkileyen temel faktörlerin; sağlanan destek, iş gücü, su varlığı, maruz kalma, bilgiye erişim ve arazi büyüklüğü olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar politikacıların SAY&SSY teknolojilerinin kullanımını etkileyen faktörlerin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır. SAY&SSY teknolojilerinin yaygınlaştırılmasında özel kamu ortaklığı modelinin benimsenmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Adaptasyon, Sürdürülebilir arazi yönetimi, Su yönetimi teknolojileri, Teknoloji kullanımı

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Adam, H., Amadu, M.F., Damba, O.T., 2020. Factors Influencing Sustainable Land and Water Management Technologies Uptake in Northern Ghana. Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty, 51 (3): 297-308. doi: 10.17097/ataunizfd.681352

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3423-6957> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6908-8181>

^cORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6672-0196>

INTRODUCTION

Land is one of the most important factors of production and used for several purposes, including agriculture, industry, infrastructure and other development services. Despite the importance of land, its degradation is on the rise, a situation which risks depriving the future generation of their livelihood resources. Recent estimates indicate that nearly 2 billion hectares of land consisting of cropland, grassland and forest areas are already seriously degraded, some irreversibly (Gowing and Palmer, 2008). These degradation reduces productivity, and also disrupts vital ecosystem functions, and affects biodiversity and water resources, and increases vulnerability to climate change, as well as negatively affecting livelihoods (Gowing and Palmer, 2008). Degradation continues to be a major threat to agricultural lands, which is about 60% of the total land area of Ghana and these lands prone to severe erosion resulting in a cost to the nation amounting to between 1.1-2.4% of its Gross Domestic Product (GDP) (Institute of Statistical Social Economic Research, 2005). A number of activities results in the degradation of land. These include mining, deforestation, and non-appropriate farming practices (continuous cropping, chemical fertilizer application, etc.). Arable land is continuously lost to urbanization, road construction and mining activities. There is a relationship between land degradation and food production. Land degradation impacts negatively on the livelihood of both present and future communities/households who directly depend on it for their sustenance.

As land becomes scarce, it becomes increasingly overexploited in its use. Sustainable Land and Water Management (SLWM) has been identified as a prerequisite for enhanced agricultural production, food security, incomes and livelihoods for its population. The World Bank defined SLWM as “a knowledge-based procedure that helps to integrate land, water, biodiversity, and environmental management (including input and output externalities) to meet rising food and fiber demands while sustaining ecosystem services and livelihoods. The SLWM is necessary to meet the requirements of a growing population. Improper land management can lead to land degradation and a significant reduction in the productive and service (biodiversity niches, hydrology, carbon sequestration) functions of watersheds and landscapes”. Vancutsem (2008) explains that “Land management covers the debate about norms and visions driving the policy-making, sector-based planning both in the strategic and more operative time spans, spatial integration of sectoral issues, decision-making, budgeting, implementation of plans and decisions and the monitoring of results and evaluation of impacts.” SLWM technologies are

largely influenced by both social and economic drivers of land degradation attributed to population growth and food deficits in (Cordingley et al., 2015). Researchers over the years have developed various SLWM technologies that will enhance productivity without adverse impact on land and environmental services for farmers across the globe, and these have been found to increase yield, reduce soil erosion and reduce cost of production in several agriculturally rich countries (Bolliger et al., 2006a). In Sub-Saharan Africa, the application of SLWM technologies during trials in countries such as Ethiopia, Kenya, Tanzania, and Zimbabwe led to an improvement in yield between 20-120% among smallholder farmers (Rockstrom et al., 2007).

The SLWM technologies introduced by researchers include integrated nutrient management, conservation tillage, crop rotation, agroforestry, water harvesting, livestock integration and integrated pest management (Bolliger et al., 2006b). Creating awareness and building the necessary technical capacity at all levels of the agriculture value chain to support the promotion of SLWM technologies as a way of ensuring sustainable management of land and environment have been envisaged as a major output in Ghana’s Medium-Term Agriculture Sector Investment Plan (METASIP).

To this end, there have been a number of interventions aimed at protecting the environment, particularly land and water, from degradation and improving the livelihood strategies of smallholder farmers for the benefit of both the present and future generations. Two main SLWM interventions that have been implemented in the Northern Savannah ecological zone considered land degradation is a critical component to achieving SLWM. The first was Ghana Environmental Management Project (GEMP), which was meant to support the implementation of Ghana’s National Action Programme to Combat Drought and Desertification (NAP). The goal of the GEMP was to strengthen Ghanaian institutions and rural communities to enable them to reverse land degradation and desertification trends in three regions of Northern Ghana and to adopt sustainable water and land management systems that improve food security and reduce poverty. The second is the Ghana Sustainable Land and Water Management Project (GSLWMP), which aims at promoting and scaling up land management practices within these communities towards enhancing agricultural productivity and restoring eco-systems integrity. Through GEM and GSLWMP implemented between 2008-2013 and 2014-2020 respectively, and other MOFA projects, various technologies have been strengthened or implemented to help control and manage the

practices of smallholder farmers in order to protect the environment from degradation.

However, despite these interventions, major gaps in the achievement of SLMW included limited knowledge on the various available SLWM technologies and their associated benefits to potential users. Another limiting factor to the promotion and adoption of SLWM technologies in Ghana is the weak capacity of extension agents to demonstrate SLWM technologies to farmers. Furthermore, there is paucity of documentation in a single platform/database of all the available SLWM technologies that have been developed and proven for easy use for extension service provision by both public and private sector service providers. This study therefore seeks to assess the various sustainable land and water management technologies as well as the factors influencing a smallholder's choice of the technologies in the Northern region of Ghana.

Sustainable Land and Water Management Technologies

In Ghana, while the SLWM technique is to “demonstrate improved sustainable land and water management practices aimed at reducing land degradation and enhancing maintenance of biodiversity in selected micro-watersheds” it also seeks to strengthen spatial planning towards linking watershed investments. Implementation of various focused on three significant components.

First, the SLWM seeks to enhance the capacities of implementing institutions by providing integrated spatial planning tools that will enable such institutions to undertake strategic economic decisions related to water and land in the Northern, Upper East and West regions. The second component is to focus on providing support to community floods and land management at the micro-watershed level. This component incorporated “labour-intensive civil works investments into small-scale flood and water management infrastructure and finally, the SLWM provides additional support to project management and coordination state institutions.

According to a World Bank Report (2015), the agricultural landscape and the corridor areas under sustainable land and water management have been made productive through farming techniques such as contour bunds, zero tillage, crop rotation, intercropping with legumes, composting, mulching, protecting buffer zones and planting trees along river banks. Governments in Ghana has implemented various SLWM technologies since 2011 and about 10,000 land users are said to have adopted SLWM practices covering an area of over 3,000 hectares with over 24,000 community members benefiting from the project intervention. Out of the latter, an estimated 40% are said to be women.

The SLWM is defined as a knowledge-based procedure that helps integrate land, water, biodiversity and environmental management to offset the consequence of rising food and fibre demands while at the same, sustaining ecosystem services and livelihoods (The World Bank, 2006). The SLWM is necessary to meet the requirements of a growing population. Improper land management can lead to land degradation and a significant reduction in the productive and service functions of watersheds and landscapes (The World Bank, 2006).

The SLWM also includes ecological, economic and socio-cultural dimensions (Hurni, 1997). These three are not separate rather they are interconnected. They are also referred to as the ‘3Es’ of sustainable development - Equality, Economy, and Ecology (UNESCO, 2006).

Ecologically, the SLWM technologies – in all their diversity – effectively combat land degradation. But a majority of agricultural land is still not sufficiently protected, and the SLWM needs to spread further. Socially, the SLWM helps secure sustainable livelihoods by maintaining or increasing soil productivity, thus improving food security and reducing poverty, both at household and national levels. Economically, the SLWM pays back investments made by land users, communities or governments. Agricultural production is safeguarded and enhanced for small-scale subsistence and large-scale commercial farmers alike, as well as for livestock keepers. Furthermore, the considerable offsite benefits from the SLWM can often be an economic justification for them.

It is now widely accepted that the SLWM practices provide an effective way of improving the management of water resources and the reduction of soil, vegetation and biodiversity degradation, which helps to increase and maintain crop, forest and forage yields. The SLWM practices application could contribute to mitigating the effects of climate change and significantly improve food security and the resilience of the rural population to external shocks. The implementation of the SLWM practices, techniques and technologies is therefore a promising solution for most African countries (Winterbottom, 2013).

MATERIAL AND METHOD

Study Area

The Northern Ghana is made up of Northern, Savannah, North East, Upper East and Upper West regions. The Northern Regions are much drier than southern areas of Ghana, due to their proximity to the Sahel and the Sahara. The vegetation consists predominantly of grassland, especially Savanna with clusters of drought-resistant trees such as baobabs and acacia. The dry season occurs between January

and March. The wet season is between July and December, with an average annual rainfall of 750 to 1050 mm. The highest temperatures are reached at the end of the dry season, the lowest in December and January. However, the hot Harmattan wind from the Sahara blows frequently between December and at the beginning of February. Temperatures can vary between 14 °C at night and 40 °C during the day. The study randomly selected two districts out of the three (3) districts implementing SLWM technologies and included Yagba-Kubori and West Mamprusi.

The Upper East Region is located in north Ghana and is the second smallest among the administrative regions in Ghana, occupying a total land surface of 8,842 square kilometers or 2.7% of the total land area of Ghana. The study randomly selected two (2) districts, which includes Kasena-Nankana East and Bawku West districts out of the four (4) districts implementing SLMW technologies.

The Upper West Region of Ghana is located in the northwestern corner of Ghana. Two (2) districts out of the four districts implementing SLWM technologies were randomly selected for the study.

Data

A total of 300 household members interviewed in the study area. Data was collected through a multi-stage sampling technique. First, two districts were randomly selected from each of the three regions. Second, 5 communities were randomly selected from each district. Finally, 10 households from each community were randomly selected for survey. Table 1 details the sampling of study communities. With regards to the level of uptake of existing SLWM technologies by farmers, the study delved into level of adoption of SLWM technologies, the factors responsible for uptake.

Table 1. Sampling of study communities

Region	District	Communities
Northern	West Mamprusi	Takorayiri, Gugya-pala, Buakudow, Tiya, Bugya-Kuraa
	Mogduri	Buhiyingah, Yagaba, Prima, Goriba, Loagri
Upper East	Kasena-Nankana	Awenia, Nakongdong, Afania, Achangoson, Aniu-Adongo
	Bawku West	Namog, Sheiga, Zopkalga, Kunkuo, Farig
Upper West	Sisala West	Kusala, Gbal, Jawia, jeffesi, Bullu
	Wa East	Zinye, Vissee, Gudayiri, Naaha, Manwu

Source: Field Survey, 2018.

MATERIAL AND METHOD

Theoretical Framework

Based on the number of SLMW technologies adopted by smallholder, it takes the attributes of a Poisson model due to (1) the SLMW technologies can be counted in whole numbers, (2) occurrences are independent, so that a farmer adopting one technology neither diminishes nor increases the chance of another technology; (3) the average frequency of adopting an SLMW technology for a time period in question is known and (4) it is possible to count how many technologies can be used. The count nature of the technologies makes the Poisson

model which is applied in analysing counts of events assumed to occur randomly in time (Gart, 1975). Based on the attributes of count attributes of the SLMW technologies, with respect to factors affecting levels of uptake/adoption, the study made use of the Poisson model as the data was free from excess zeros and under/over-dispersion. These are usually the main challenges of count data. Based on this, the density function for the Poisson regression is defined as:

$$f(y_i / x_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}, y_i = 0,1,2,3,\dots \quad (1).$$

Where, y_i is the number of technologies adopted by a farmer i and x_i are explanatory variables that are hypothesized to influence adoption

levels. Further, the conditional mean parameter λ_i as a function of the regressors, x_i and a parameter vector, β is defined as:

$$\lambda_i = E[y_i / x_i] = \exp(x_i' \beta) \tag{2}$$

Where $\exp(x' \beta) = \exp(\beta_0) + \exp(\beta_1 x_1) + \exp(\beta_2 x_2) + \exp(\beta_3 x_3) \dots + \exp(\beta_k x_k)$

The conditional mean specification in (2) implicitly defines a regression model of the form:

$$y_i = \lambda_i + \varepsilon_i = \exp(x_i' \beta) + \varepsilon_i \text{ With } E(x_i \varepsilon_i) = 0. \tag{4}$$

Model Specification

The SLMW adoption = f (age, gender, marital status, education, household size, farm size, exposure, access to information, cost of technology, occupation).

Table 2 below explains the various factors influencing SLMW adaptation, means of measurement with the *prior* expectation.

Table 2. Means of measuring dependent and independent variables

Dependent Variable	Independent Variable	Means of Measurement	A prior Expectation
SLMW Adoption (Adopting=1, 0=Otherwise) (Dummy)	Age	Years	-
	Gender	Dummy (Male=1 0=Otherwise)	- / +
	Marital Status	Dummy (Married=1,0=Otherwise)	+
	Education	Years	+
	Household Size	Number	+
	Farm	Acres	+
	Exposure	Dummy (Association Membership=1, 0=Otherwise)	-
	Access to Information	Dummy (Yes=1, 0=Otherwise)	+
	Cost of Technology	Dummy (Yes=1, 0=Otherwise)	-/+
	Occupation	Category/ Types	-/+

Source: Field Data, 2017.

RESULTS AND DISCUSSION

Socio-demographic Characteristics of Respondents

Findings from the study revealed a mean age of 47.6 years of the respondents, which implies that farmers were relatively young. Findings further suggest that relatively active people are engaged in farming in Northern Ghana, which is good for the future of agriculture. This is contrary to the findings of several studies that the youth do not longer want go into farming (Ministry of Food Agriculture, 2011).

As seen from the results in Table 3 below, majority (71.7%) of the respondents were males, while females constituted the minority (28.3%). On

marital status, the study found the majority (91.3%) of the respondents are married. Only a small proportion (4.3%) of the respondents were single. While 4.0% and 0.3% were widowed and divorced respectively.

Formal education is critical for innovation adoption, hence the study wanted to establish the level of formal education attained by respondents in relation to the SLMW technology adoption in the study area. From the study, it was realised that access to education is still very low among smallholder farmers. As seen in Table 3, majority of respondents lacked formal education, while the highest number of respondents with formal education were primary education. Also, about 8.7%, 7.7%, and 2.0%

attained JHS/Middle, JHS, and tertiary education respectively.

Furthermore, about 16 of the respondents representing 2.0% had attained Arabic education. The finding is reflective of the general observation that smallholder farmers generally either have low education or lack formal education.

Household size tends to influence the labour force of households, and for that matter the study sought to establish the household size of respondents. As established by the findings, the average household size was generally large, as most (39.5%) of the households were above 10 members, followed closely by household within the brackets of 9-12 members (24.7%). The least household belonged to the household less than 3 members (0.3%).

With regard to economic activities, as seen in Table 3, farming recorded the highest numbers of

people with 286 individuals, representing 95.3% of the respondents engaged in it. Trading, artisanal activities and wage labour recorded 3.0%, 0.3%, and 0.7% respectively. The finding is typical of rural households where farming remains the main occupation (Ministry of Food and Agriculture, 2007; Ghana Statistical Service, 2013).

In terms of farming systems, majority of the respondents largely practiced the two main types of farming systems, which includes the mixed farming and crops only. About 70.7% of the respondents were engaged in mixed farming, while respondents representing 29.3% were into only crops. These results can be attributed to the large number of farmers practicing mixed farming in order to conserve nutrients and also reduce water run-off.

Table 3. Socio-demographic characteristics of respondents

Variable	Description	Frequency	Percentage
Gender	Male	215	71.7
	Female	85	28.3
	Total	300	100
Marital Status	Married	274	91.3
	Single	13	4.3
	Widowed	12	4.0
	Divorced	1	0.3
	Total	300	100
	Formal Education	No Education	195
Primary		34	11.4
JHS/Middle		26	8.7
SHS		23	7.7
Tertiary		6	2.0
Arabic		16	5.3
Total		300	100
Household size		Less than 3	1
	3-5	46	15.3
	6-8	59	19.7
	9-12	74	24.7
	Above 10	118	39.5
	Total	300	100
Major Occupation	Farming	286	95.3
	Trader	9	3.0
	Artisan	1	0.3
	Wage labour	2	0.7
	Others	2	0.7
	Total	300	100
Farming system	Mixed farming	212	70.7
	Crops only	88	29.3
	Total	300	100

Source: Field Data, 2017.

Levels of the SLMW technology uptake among farmers

Technologies are developed by researchers to be used to enhance productivity, both in increasing yields and improving quality. Rahman (2007) argues that if technologies that are developed by researchers are not properly adopted and used by farmers, all the effort and resources used in developing the technologies are in vain. Therefore, the study sought to establish the level of SLWM technology adoption among farmers. The findings revealed that the adoption rate across all the identified technologies were generally low across the communities, with none rating above average as shown in Table 4 below. This is contrary to the finding of World Bank (2015) report on the SLWMP which indicated high levels of adoption. This adoption rate is obtained

from interaction with Ministry of Food and Agriculture (MoFA) regional and district directorates, as well as literature the study gathered about the 15 SLWM technologies actively being disseminated to farmers in the study area. These include planting trees, bush fire control, bunding, farming across slopes, use of compost, planting drought resistant varieties, fallowing land, crop rotation, following weather advice, planting early maturing varieties, residue management, mulching, row planting and Zai. Zai is a conventional soil management technology where organic matter is buried in small pit to restore soil fertility and ensure water conservation (Danso-Abbeam, Dagunga and Ehiakpor, 2019). Zai technology was first practiced by smallholder farmers in Burkina-Faso in the 1960s (Reij et al. 2009).

Table 4: Levels of the SLWM technology uptake

SLWM	Frequency	Percentage
Planting trees	107	36
Bush fire control	105	35
Bunding	104	34.7
Farming across slopes	134	44.7
Use of compost	119	39.7
Planting drought resistance varieties	21	7
Fallowing land	17	5.7
Crop rotation	40	13.3
Following weather advice	8	2.7
Planting early maturing crops	20	6.7
Planting cover crops	44	14.6
Residue management	5	1.5
Mulching	9	3
Row planting	10	3.3
Zai	6	2

Source: Field Data, 2017.

Tree Planting

According to proven scientific facts, the more trees we have the more the occurrence of rainfall. There is a saying that “when the last tree dies, the last man dies”, which implies that trees are critical to human survival. Tree planting has been one of the oldest technologies disseminated extensively to fight desertification, which is fast approaching towards the regions Northern Ghana. Due to the challenges in sustaining livelihoods among some rural folks, they have turned to the destruction of the forest resources for agriculture and harvesting of timber/fuel wood for survival. As seen in the Table 4, the study found that

out of the 300 farmers, only 107 respondents representing 36% adopted tree planting.

Bush fire control

The study assessed the extent to which farmers are adopting bush fires prevention or control as a strategy to sustain the environment and findings revealed that that only 102 respondents representing about 35% adopted bushfire control. Respondents attributed the poor adoption of bushfires prevention and control to the attitudinal behavior and cultural practices associated with farming.

Bunding

Bund construction helps prevent run-off and conserve water in farmlands. Due to the current erratic rainfall patterns largely attributed to climate change, bunding has become one of the SLWW technologies being promoted by MoFA among farmers. Farmers use either stones or earth to construct the bunds. The earth bunding activities occur in most areas; however, farmers in the Upper East Region largely use stone for their bunding. As revealed in Table 4. About 134 out of the 300 respondents representing 34.5% adopted bunding. Most of the respondents attributed the low adoption of bunding to high labour intensity nature and the extra cost incurred in its construction. Majority of the farmers representing about 44.7% of the farmers adopted contour ploughing as the SLMW technology. This was attributed to the fact that there is widespread availability of stones used and also because it does not involve cost in its construction.

Composting

Compost is one of the old technologies extensively promoted over two decades ago to gradually complement the use of inorganic fertilizer. Continuous use of inorganic fertilizer has been found to have negative impacts on soil structure as well as increase the cost of production (Tadesse et al., 2013). Findings revealed that that 39.7% of respondents adopted the use of compost. Farmers attributed the low level of compost usage to the low level of sensitization in the area.

Planting drought resistance varieties

As seen in Table 4 21 respondents representing 7.0% adopted improved crop varieties. Farmers attributed low adoption due to the cost of these varieties. Improved seed varieties has been identified as one of the ways of enhancing yields but these seeds requires additional farming practices which hitherto was not practiced by farmers and hence comes at an additional cost build-up in production. This cost build-up was captured as cost of technology according to farmers and a source of demotivation to adopting SLMW. Others indicated that resistant varieties are not readily available for them to buy, even if they have the money.

Fallowing of Land

Findings from the study further revealed as shown in Table 4 below, that 5.7% adopted fallowing. The low figure recorded was due to the increasingly scarcity of land attributed to increasing population, infrastructure development and other competitive uses of land. Farmers are now managing with limited land, and therefore the practice of fallowing of land is no longer possible. This implies

that farmers need to pay attention to other land management strategies, such as composting and Zai, which are effective in agricultural intensification and climate adaptation.

Crop rotation

Only a few (40) out of the 300 have adopted crop rotation, representing 13.3%. The implication is that although crop rotation is one of the effective strategies to intensify farming and ensure sustainable soil and water management, the practice is not widespread.

Following weather advice

Farming practices are carried out according to rainfall seasons. Failure to carry out a particular practice at the right time may result in crop failure. Due to climate change, the rainfall patterns have changed and farmers have to become flexible to the period of farming practice in order to get good harvest. The meteorological department in collaboration with MoFA educates farmers on specific periods to undertake farming practice in order to maximise use of the recent erratic rainfalls. A perusal of Table 4 revealed that adoption of weather advice is poor among farmers, as only a few (8) representing 2.7% have adopted weather advice. This implies that most of the farmers carry out the various practices based on their own decisions, and this likely to affect their farm output. Therefore, sensitisation of farmers needs to be intensified in order to change their behaviour.

Planting early maturing varieties

Research efforts have been made to reduce the duration of some crops in order to reduce the adverse effect of rainfall, temperature and precipitation variability with in a vulnerable climate change as an adaptation strategy. As such, a number of early maturing crop varieties have been developed and transmitted to farmers through MoFA and other development projects and interventions. The study therefore assessed the extent of adoption of early maturing varieties. Only 20 out of the 300 respondents adopted planting early maturing crops. The low adoption according to the farmers during a focus group discussion can be attributed to lack of money to purchase seeds. Others argued that they do not have access to them when they need them. Also, private seed companies and vendors should set up outlets and vending points in the various operational areas to ensure easy access, availability and prompt delivery of seed to farmers. Low usage of early maturing varieties was attributed to a lack of seed vendor shops in the farming communities of the study area.

Planting Cover Crops

Cover crops such as mucuna prevent water runoff and fix nutrients in the soil. As such, the Ministry of Food and Agriculture (MoFA) educated farmers on the need to adopt and intercrop mucuna with cereal crops or use it for crop rotation. Findings from the study revealed that only a few (44) representing 14.6% of the respondents adopted cover crops. However, respondents attributed the low mucuna adoption to scarcity of the mucuna seed and land.

Crop Residue Management

Results as shown in Table 4 above indicated that crop residue adoption was 1.5% of the respondents. The low rate of adoption is surprising because the technology does not incur extra cost and this was attributed to land preparation difficulty in the presence of crop residue and since residues are also used as firewood.

Mulching

In order to conserve moisture around the plants, farmers adopt mulching. Results from Table 4 above further showed that the practice is not widespread, as only 3% of the respondents adopted mulching.

Row planting

Row planting makes it easy for weeding and other practices such as fertilization to take place. It also allows plants to grow well due to less competition for nutrients between the crops and weeds and less insect infestation. The extent of row planting by the farmers was therefore examined during the study. Table 4 showed that 3.3 percent of the respondents adopted row planting. The implication is that the adoption level was poor. Farmers attributed the low adoption rate to the time consuming nature of the technology and will mostly adopt it if there is funding for it.

Zai

Zai is a technology recently introduced into the country from Burkina Faso, which is used as an effective strategy to conserve both water and nutrients in the soil. It is a land preparation practice whereby farmers dig areas of their farmland where crops are to be planted to about 15 centimetres, and manure put in before crops are planted. As seen in Table 4 above, only 2% of the respondents have adopted Zai. This implies that the technology adoption is not yet widespread. The very low

adoption can partially be understood because the technology at the moment is concentrated in the upper East region. According to respondents, the practice is very good, but it is labour intensive in terms of digging the small pits especially when you have a large farm.

Factors influencing SLMW Technology Uptake

Results of the Poisson regression estimates as shown in Table 5 below on the factors influencing the adoption levels of the SLWM practices identified marital status, exposure, access to information, and cost of technology as the factors influencing uptake. Out of the ten independent variables, only four were statistically significant. The Pseudo- R^2 of 10 confirmed that about 10% variation in the independent variables influence smallholder farmers' adoption of the SLMW technology in the study area. Possibly, the high percentage of unexplained variability in the levels of adoption could reflect unobserved heterogeneity that we were not able to control for with the available data. However, while low Pseudo R-square value was well-noted, the overall significance of model was satisfactory, as reported by the Wald Chi-square value.

Results as shown in Table 5 below showed marital status, exposure to grouping (membership to farmer-based organizations, urban dwellings), access to information and cost of technology as statistically significant at 1%, 5% except for marital status and access to information, which were significant at 10% respectively. All the significant variables were negative as well. This shows that as people get increasingly married, the probability of adopting SLWM decreased by 0.443. This is attributed to time spent by married couples at home and with their families relative to farming activities in the study area.

Also, the likelihood of farmers adopting SLWN decreases with both current and past association to farmer-based organizations and or urban dwellings. This confirms that exposure to existing technology through various media such as the print and electronic has significant but negative effect on new technology adoption (Maertens and Barrett, 2013). This further confirms the role of associations, social networks and urban dwellings on new technology adoption in Ghana due to the availability of information and strong collective action to accept or reject a new technology based on cost, and appropriateness.

Table 5. Results of the factors influencing the levels of adoption of the SLMW practices

Variable	Coefficient	Std. Err.	Z	P>Z
Age	-0.008	0.005	-1.61	0.108
Gender	0.171	0.187	0.91	0.361
Marital status	-0.443**	0.212	-2.09	0.037
Education	0.032	0.036	0.87	0.385
Household size	-0.008	0.055	-0.14	0.891
Farm size	-0.003	0.012	-0.29	0.775
Exposure	-0.523***	0.143	-3.64	0.000
Access to information	-0.258**	0.119	-2.18	0.030
Cost of technology	-0.326**	0.121	-2.69	0.007
Occupation	0.157	0.192	0.82	0.412
Constant	3.404	0.647	5.26	0.000
Pseudo R ²	0.099			
Probability Chi-square	0.000			0
LR Chi-square (10)	38.45			
Log likelihood	-175.45			

Note: *, ** and *** represents 10%, 5% and 1% statistical significance levels respectively.

Source: Field Data, 2017.

Furthermore, a unit increase in a farmer's access to information results in a 0.26 likelihood of not adopting the SLWM in the study area and this was evident in the low yield purported by farmers. This was attributed to the perception of high cost and appropriateness of the SLMW adoption especially among women, the aged and illiterate farmers in the area due to misinformation or indirect access to information about the SLMW. Also, information from extension delivery did not trickle down to farmers and was evident from in some of the practices undertaken by these farmers. This further shows the role of information in new technologies such as SLMW towards efficient and optimum yields and confirmed by Godfray et al. (2010) that access to technology information enhances efficiency and adoption.

Finally, findings further showed that, a unit increase in the cost of adopting SLMW will lead to a 0.33 decrease in adopting this technology. This can be attributed to the low income levels among rural farmers in the study area and further confirms the role of cost in designing new technologies especially among rural farmers. The pseudo R-square confirms the effect of these variables in the SLMW technology adoption and hence a value of 10% from the estimation. This further shows that, access to information, cost of technology, exposure to association and urban dwelling as well as cost of a technology should be prioritize in designing a new technology. This will influence the adoption rate. Ideally, the SLWM practices are sometimes complex for comprehension of farmers. Probably, either the information from extension agents is not effective enough for farmers to understand and adopt the SLWM practices or farmers are conservative and

therefore did not apply the SLWM practices taught them. In any of these situations, increments of farmers' access to information will lead to low adoption.

CONCLUSION

Sustainable, Land and Water management (SLWM) technologies is high among smallholder farmers in Northern Ghana. However, there were generally low levels of uptake across all the technologies identified in the three regions of the north. Motivation plays a key role in facilitating farmers' adoption of technology, as farmers with support or access to resources influence their adoption levels. This implies that increase in support to communities to adopt SLWM is likely to enhance the adoption of the SLWM technologies.

The SLWM technologies are making great impacts on the lives of poor rural farmers through increases in crop yield, prevention of water and manure run-off on farms, reduction in loss of livestock due to readily available feed, conservation of fertility and water, enough food to feed the family, reduction in poverty, increases environmental consciousness, reduction in bushfire destruction, improvement in rainfall among other. This implies that the promotion of the SLWM technologies will go a long way to improve the lives of poor rural farmers as well as reduce poverty. At the community level, the SLMW technologies require scale-up for easy.

Some farmers willing to adopt the SLWM technologies, are challenged by limitation of membership of the SLWM projects.

The SLWM is of critical importance because the issue of climate change and climate variability

has become a global affair. The smallholder farmers are the worse affected by the adverse effects of climate change. This therefore calls for the integration of the SLWM technologies in all agricultural interventions. The review of agricultural policy strategies revealed inadequate capturing of the SLWM issues, which is critical for its promotion among farmers. For instance, interventions such as AgSSIP, FASDEP I, FASDEP II, as well as METASIP did not sufficiently capture the SLWM issues.

Personnel and logistics are key in the successful delivery of the SLWM technologies in Ghana. Currently, the farmer-to-extension ratio is very low due to reduced interest in agricultural extension education. Districts and community extension agents lack basic logistics such as vehicles and motorcycles hindering visits to farming communities.

Effective up scaling of the SLWM technologies since a lot more people have no access to the support of the SLWM technologies. Major agricultural development projects by both public and private sector should integrate the SLWM technologies in their implementation, since the SLWM holds a key to future agricultural sustainability.

Private sector involvement is therefore require for sustainability aspect of the SLWM technologies Especially in the seed sector which will enhance availability and accessibility to early maturing seed varieties in the farming communities. The PP will give the MoFA the facilitative, monitoring and certification role to private seed companies leading to the creation of vendor centres in the communities.

With the proposed integration of the SLWM technologies in all agricultural programmes, the MoFA and other agricultural development projects should ensure that all agricultural extension staff are trained in the SLWM technologies.

Statement of Conflict of Interest

The authors declare that there was no conflict of interest in respect of this study.

Authors' Contribution

HA (Conceived and Designed the study); MFA (Data Collection and Analysis); OTD (Quality control and data analysis).

REFERENCES

Cordingley, J.E., Snyder, K.A., Rosendahl, J., Kizito, F., Bossio, D., 2015. Thinking outside the plot: Addressing low adoption of sustainable land management in sub-Saharan Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 15, pp. 35-40.

Bolliger, A., Magid, J., Amado, J.C.T., Neto, F.S.,

dos Santos Ribeiro, M.D.F., Calegari, A., Ralisch, R., de Neergaard, A., 2006. Taking stock of the Brazilian "zero-till revolution": A review of landmark research and farmers' practice. *Advances in Agronomy*, 91: 47-110.

Danso-Abbeam, G., Dagunga, G., Ehiakpor, D.S., 2019. Adoption of Zai technology for soil fertility management: evidence from Upper East region, Ghana. *Journal of Economic Structures*, 8 (1): 32.

Gart, J.J., 1975. The Poisson distribution: The theory and application of some conditional tests. In *A Modern Course on Statistical Distributions in Scientific Work* (pp. 125-140). Springer, Dordrecht.

Ghana Statistical Service. 2013. 2010 Population & Housing Census National Analytical Report. Accra Ghana.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., Toulmin, C., 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327 (5967): 812-818.

Gowing, J.W., Palmer, M., 2008. Sustainable agricultural development in sub-Saharan Africa: the case for a paradigm shift in land husbandry. *Soil use and Management*, 24 (1): 92-99.

Hurni, H., 1997. Concepts of sustainable land management. *ITC journal*, pp. 210-215.

Institute of Statistical Social Economic Research 2005. Economic assessment of sustainability of growth dependent upon renewable national resources, Ghana.

Maertens, A., Barrett, C.B., 2013. Measuring social networks' effects on agricultural technology adoption. *American Journal of Agricultural Economics*, 95 (2): 353-359.

Ministry of Food and Agriculture (MoFA) 2007. - FASDEP II 2007. Food and Agriculture Sector Development Policy. Ministry of Food and Agriculture, Accra.

Ministry of Food and Agriculture (MoFA), 2010. Medium Term Agriculture Sector Investment Plan. www.mofa.gov.gh

Ministry of Food and Agriculture-FASDEP II, 2007. Food and Agriculture Sector Development Policy. Ministry of Food and Agriculture, Accra.

Ministry of Food and Agriculture. 2011. Youth in Agriculture Programme: Policy, Strategy and Sustainability. MoFA, Accra.

Rahman, S., 2007. Adoption of improved technologies by the pig farmers of Aizawl district of Mizoram, India. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (1): 1-5.

Reij, M.W., Jongenburger, I., Gkogka, E., Gorris, L.G.M., Zwietering, M.H., 2009. Perspective on

- the risk to infants in the Netherlands associated with *Cronobacter* spp. occurring in powdered infant formula. *International Journal of Food Microbiology*, 136 (2): 232-237.
- Rockstrom, J., Hatibu, N., Oweis, T.Y., Wani, S., Barron, J., Brugge-man, A., Farahani, J., Karlberg, L., Qiang, Z., 2007. Managing water in rainfed agriculture. In: CAWMA (2007). *Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture* (Chapter 8). Earthscan, London.
- Tadesse, T., Dechassa, N., Bayu, W., Gebeyehu, S. 2013. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizer application on soil physico-chemical properties and nutrient balance in rain-fed lowland rice ecosystem.
- UNESCO, 2006. *Globalization and education for sustainable development: sustaining the*
- Vancutsem, D., 2008. *Land Use Management for Sustainable European Cities*.
- Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., McGahuey, M., Scherr, S., 2013. *Improving land and water management*. World Resources Institute Working Paper (Accessed date: 2 April 2014).
- World Bank, 2006. *Sustainable Land and Water Management: Opportunities and Trade-offs*. Washington DC.
- World Bank, 2015. *World Development Report 2015: Mind, Society and Behaviour*. Washington, DC: World Bank.



Erzurum Kars Platosunda Yüksek Dağ ve Çayır Topraklarının Yaygın Özellikleri ve Arazi Kullanım Durumu

Müdahir ÖZGÜL

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum, Türkiye

e-mail: mozgul@atauni.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.710916

Geliş Tarihi (Received): 29.03.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 29.05.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Yeryüzündeki doğal ve agro-ekosistemlerin varlıklarını sürdürebilmesi için toprak önemli kaynaktır. Bu araştırma, Erzurum-Kars platosunda yüksek dağlık alanlarda yer alan yaygın dağ-çayır topraklarının genel özelliklerinin ortaya konulması ve arazi kullanım durumunun değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla Erzurum- Kars platosu, Erzurum (Palandöken/Eğerli dağı, Dumlu/Mescit dağı) ve Kars (Ardahan/Göle, Allahuekber dağı) lokasyonlarındaki çayır ve mera alanlarında toplam 4 profil açılmıştır. Profillerin arazide tanımlamaları yapılmış ve genetik horizonlarından toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal özellikleri tayin edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda araştırma sahasındaki çayır ve mera alanlarının, A-B-C horizonlarına sahip profil gelişimi gösteren orta derin topraklardan meydana geldiği kaydedilmiştir. Söz konusu profillerin ana materyali bazaltik materyal olup, çayır vejetasyonu altındaki toprakların A horizonları ince bünyeli (CL) ve mera vejetasyonu altındakiler ise orta bünyeli (SL)'dir. Profillerin A horizonundaki ortalama organik madde içerikleri çayır alanlarında %14,5 ve mera alanlarında %8,8 civarında olup, profil derinliği boyunca azalma eğilimi göstermektedir. Platoda, iklim, topografya ve bitki örtüsünün etkinliği çernozem ve kestane rengi toprakların gelişimini yönlendirmiştir. Araştırma alanında toprak özelliklerinin gelişiminde topografya, yükselti ve iklim özelliklerinde görülen farklılıklar, bitki türleri ve bunların yayılışı önemli rol oynamıştır. Arazilerin büyük bir bölümü otlak (mera), vadiler ve teraslarda tarım arazileri, yamaç ve sarp alanlarda çalılık ve çıplak yüzeyler, yüksek kısımlarda kayak ve doğa spor alanların bulunduğu platolar mevcuttur. Araştırmaya konu alanların mevcut durumda arazi kullanımını açısından çok önemli sorunları içerdiği, bu sebeple planlı kullanıma dönük çalışmaların yapılmasının, özellikle hayvancılığın ön planda olduğu Erzurum-Kars platosu için önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yüksek dağ, Çayır toprakları, Topografya, Toprak katenası, Çernozem

Common Properties and Land Use Status of High Mountain and Grassland Soils in Erzurum Kars Plateau

ABSTRACT: Soil is an important resource for the natural and agro-ecosystems on earth to survive. This study was carried out to determine general characteristics of High-mountain and Grassland soils and to evaluate their land use status in Erzurum-Kars plateau. In total, four soil profiles in pasture and grasslands were defined in Erzurum-Kars plateau; Erzurum (Palandöken/Eğerli Mountain, Dumlu/Mescit Mountain) and Kars (Ardahan/Göle, Allahuekber Mountain). Morphological features were defined in the field and soil samples were taken from genetic horizons for characterizing their physical and chemical properties. It was obtained from the evaluation of morphological characteristics and the laboratory results that the soils are medium deep soils having ABC horizons. The parent material of these soils is basaltic material, and while the texture of A horizons of the grassland vegetation soil is clay loam (CL), it was sandy-loam for the soil formed under pasture vegetation. On the average, organic matter content of the A horizon was 14.5% for grassland areas and 8.8% for pasture areas and it significantly decreased with depth. In the plateau, climate, topography and vegetation have led to formation of Chernozem and Chestnut soils. Differences in topography, elevation and climate characteristics had significant effects on soil properties in the research area, which played an important role in plant species and their spread. A large part of the lands in the study area are used as pasture, agricultural lands in the valleys and terraces, shrubs and bare surfaces on the slope and steep areas, and ski and nature sports areas in high parts. The research site lands currently contain very important problems in terms of land use, and therefore, it is important to use these lands appropriately with livestock management plans.

Keywords: High mountain, Grassland soils, Topography, Catena, Chernozem

GİRİŞ

Farklı nitelikteki toprakların çevre koşullarına bağlı olarak üretken bir şekilde kullanılması amaçlandığından, çeşitli kullanım türlerinin geniş bir yelpazede gereksinimleri dikkate alınarak

planlamaya gidilmesi bir zorunluluktur. Bu durum, arazilerin toprak özelliklerinin belirli bir kullanım türünün gereksinimlerini çok az karşılama yanında, diğer bir kullanım türünün tamamını karşılayabilmesi ile ilişkilendirilebilir. Toprak

çeşitleri ve bunlar arasındaki farklar göz önüne alındığında toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki yalnız başına toprak oluşum mekanizmasını tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü bir toprağın oluşu ve özelliklerinin ortaya çıkışı, profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır (Dinç ve ark., 1993).

İklimin, yağış ve sıcaklık elemanları vasıtasıyla çeşitli toprak oluşum süreçleri ile toprak özelliklerini etkilediği bilinmektedir. Bu sebeple toprak nem rejimleri ile toprak sıcaklık rejimleri farklı sistemlerde sınıflandırma kriteri olarak kullanılırlar (Soil Survey Staff, 1999).

Ülkemiz jeolojik yapı, jeomorfolojik değişkenler, iklim özellikleri, vejetasyon zenginliği bakımından önemli bir çeşitliliğe sahip olduğundan, yeryüzünde yaygın bulunan büyük Toprak Gruplarının önemli bir kısmını kapsamaktadır. Doğu Anadolu'nun Erzurum- Kars bölümünde de orman sınırının üstünde yüksek dağ çayır-toprakları çok geniş bir yer kaplar. Bu topraklar, USDA tasnif sisteminde 30-60cm kalınlıkta koyu kahverengi bir A horizonu, bunun altında grimsi renkte, çizgili benekli zayıf (B) horizonu ile C horizonu bulunan Inceptisoller ile topoğrafik olarak düze yakın platolar ve çayırılık alanlarda Mollisoller olarak tanımlanmışlardır (Soil Survey Staff, 1999). Zonal topraklardan kurak ve yarı ılıman bölgelerin kestane rengi toprakları, Çernozymler, Preriler, Orman-çayır bölgesi geçit topraklarından Degrade Çernozymler ve Kalsimorfik Topraklardan Kahverengi Orman Toprakları ve Rendzinaların önemli bir kısmı Mollisollerini oluşturmaktadır.

Jones et al. (1989) tarafından Nebraska'da yapılan çalışmada, bir katenada yer alan toprakların fizyografik pozisyonu ve bununla ilgili özellikleri ile bazı bitkilerin verimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Daha çok Mollisollerin yer aldığı çalışma alanında, bitkilerin verimi ile fizyografik konum, fizyografik pozisyon, mollik epipedon kalınlığı, eğim derecesi ve eğim uzunluğu arasında pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Çernozymlerin oluşumu hakkında da geniş araştırmalar yapılmıştır. Çernozymler bölgesinde yağış yeterli olduğundan yıkanmaya sebep olmaktadır.

Yazın biriken tuzlar ıslak güz ve kış başlangıcı devrelerinde aşağı doğru yıkanmaktadır. Buna ilaveten kurak yaz devresinden sonra aktif hale gelen bitki köklerinin humifikasyonu ve mineralizasyonu bu döngüye daha fazla katılımını sağlamaktadır (Jensen, 1989).

Orta kuşağın yarı nemli alanlarında uzun boylu çayır vejetasyonu altında gelişmiş olan çernozymlere aynı zamanda kara topraklar da denir. Karadeniz' in kuzey kesiminde, Romanya, Kanada, ABD, Arjantin ve Avustralya' da görülen bu topraklar ülkemizde Erzurum Kars platolarında 1800-2200 m. arasında yer alır. Zengin çayır örtüsü altında organik artıkların yavaş parçalanmasından dolayı üst toprak organik madde yönünden zenginleşerek koyu renk alır. Üst topraktan yıkanan karbonatlar B ve C horizonlarında birikmiştir. Besin maddeleri yönünden zengin olan bu topraklar üzerinde yoğun olarak tarım yapılır (Şimşek, 2002).

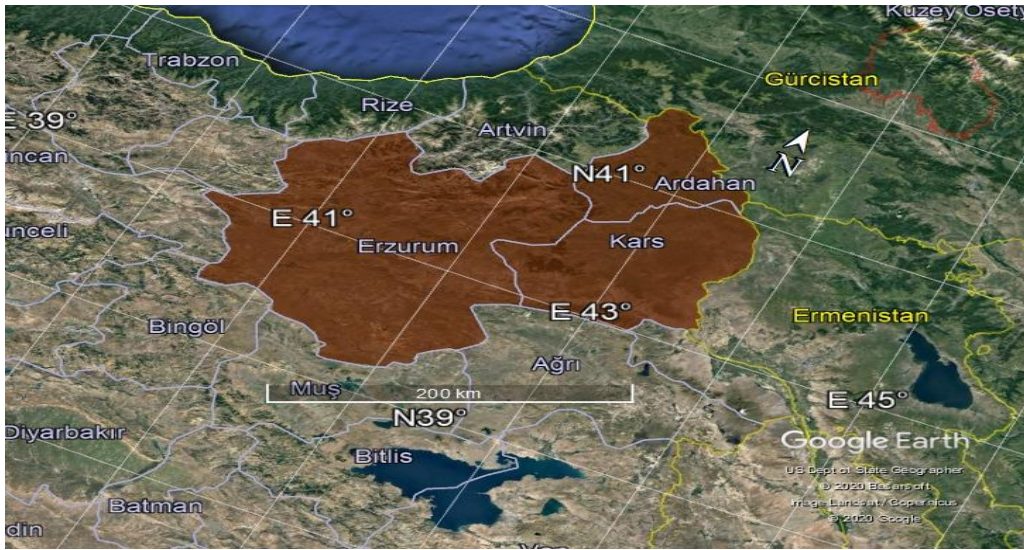
Çayır alanlarımızın yaklaşık %90'dan fazlası orta-geçit ve Doğu Anadolu Bölgelerinde bulunmaktadır. Bölgede en fazla çayır arazisi 66000ha'la Erzurum ilindedir, ancak ortalama verim hektara 2-3 ton civarında değişebilmektedir (Gökkuş ve Koç, 1996).

Bu araştırma, Erzurum- Kars platosunda yüksek dağlık alanlarda yer alan yaygın dağ-çayır topraklarının genel özelliklerinin ortaya konulması ve arazi kullanım durumunun değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Erzurum- Kars platosu, Doğu Anadolu'nun kuzeyinde, Doğu Anadolu ile Karadeniz Bölgesi arasında önemli bir geçit bölgesi olup, Kuzey Doğu Anadolu'yu Karadeniz'e bağladığı gibi, Anadolu'nun Kafkaslara bağlanmasını da sağlayan önemli bir koridordur (Şekil 1). Çalışma alanı sahip olduğu iklim, arazi ve ekolojik özellikleri ile bazı özgün karakterler taşımaktadır. Bölgenin iklimi, yüksekliği, engebeli bir topoğrafya ve zengin bir bitki örtüsüne sahip olması, bu bölgedeki toprakların özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu (Google Earth, 2017)

Figure 1. Geographical location of the study area (Google Earth, 2017)

Çalışma Sahasının Jeolojisi

Bölgede Orta Eosen'de deniz çekilmiş ve Oligosen'de bölge karasal bir ortam haline gelmiştir. Oligosen-Alt Miyosen döneminde bölge yeni bir transgerasyonla yeniden deniz altında kalmıştır. Orta-Üst Miyosen döneminde deniz bölgeden tamamen çekilmiş, yerini volkanik faaliyetlere, göl ve akarsu ortamlarına bırakmıştır. Bu deniz çekilmesi olayı, muhtemelen neo tektoniğin başlangıcına ait olaylardan kaynaklanan yükselmelere bağlıdır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986).

Doğu Anadolu'nun kuzeyinde bazaltların yayılması ile oluşmuş yüksek platolara rastlanılır. Burada Kargapazarı, Palandöken ve Allahuekber dağlarının üst kısımları oldukça düz bir görünümündedir. Erzurum ile Ardahan arasındaki yüksek sahalarda, çoğunlukla volkaniklerin özellikle bazaltların kapladığı hafif engebeli sahalarda hâlidir. Aras nehrinin kolları tarafından yer yer parçalanmış olan bu saha, Kuzeydoğu Anadolu veya Erzurum-Kars platosu olarak da anılır (Atalay, 1978).

İklim

Bir bütün olarak Doğu Anadolu'da yaz ile kış arasında sıcaklık farkının fazla olduğu karasal iklim koşulları egemendir. Ancak bölgenin topoğrafya koşulları ve coğrafi enlemin etkisine de bağlı olarak yağış, sıcaklık, bağıl nem ve yağışın mevsimlere dağılımında önemli değişimler görülür. Yıllık yağış miktarında büyük değişimler görülür. Genel bir ifade ile Doğu Anadolu'nun depresyonları (Malatya, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Horasan-Iğdır ve Van) çevresinde yarı kurak, yüksek kısımlarda ise yarı nemli soğuk iklim şartları hüküm sürer. Bu bölümün

kuzeyinde, biri soğuk (kış) ve öteki orta derecede sıcak (yaz) olmak üzere bir yıl, eşit sayılabilecek iki döneme ayrılmıştır. Geçiş mevsimleri çok kısa ve belirsizdir. Kış sıcaklıklarının çok düşük olmasına bağlı olarak yıllık sıcaklık farkları kuvvetlidir ve donlu günler dönemi uzun (ortalama 140-186 gün) sürer. Ortalama sıcaklık, bütün kış aylarında 0°C'den azdır ve en sıcak ayda (Temmuz) 16-17°C'yi pek aşmamaktadır. Ortalama yıllık yağış değerlerine göre, Ardahan 516.9 mm ve Gölle 599.0 mm civarında yağışa sahiptir (Koçman, 1984).

Çalışmanın yapıldığı bölgedeki iklim verileri değerlendirildiğinde, Soil Survey Division Staff (1999) ve İnce (1983) tarafından yapılan tanımlamalara göre topraklar Ustik nem rejimiyle ve Mesik sıcaklık rejimiyle ifade edilebilmektedir.

Sıcaklık

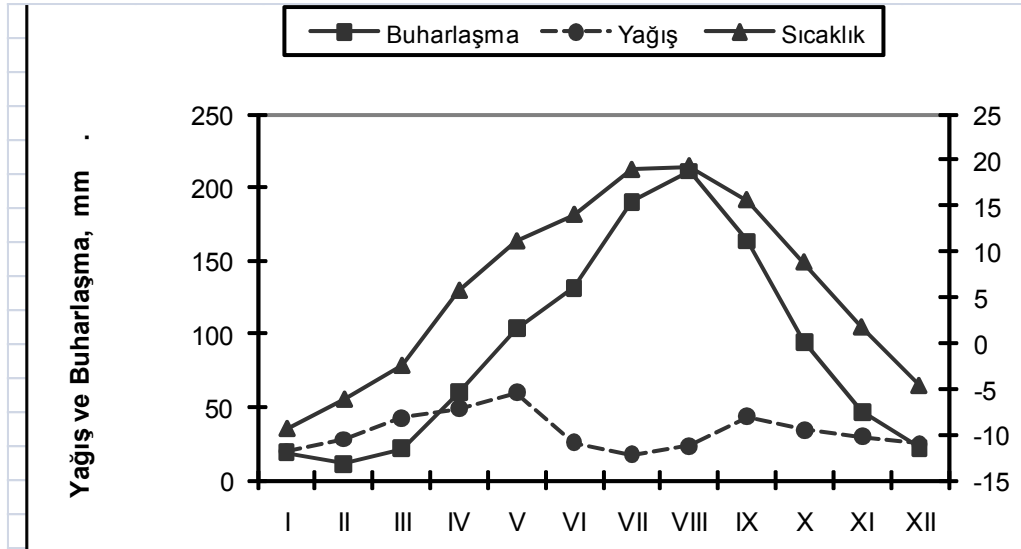
Temmuz ayı ortalama sıcaklığı, havada nemin düşük olması nedeniyle fazla ısınarak pozitif anomali gösterir. Başka bir ifade ile bölgenin deniz seviyesine indirgenmiş sıcaklığı yüksektir. En yüksek sıcaklıklar ise Erzurum-Kars ve Van bölümlerinde bazı günler sıcaklık 30°C'yi aşar. Doğudaki plato alanlarında yılın 4-5 ayı kar altında geçer. Kışın kar örtüsü altında güneşten gelen radyasyonun tamamına yakın bölümünün yansması ve geceleyin yer radyasyonu ile aşırı derecede soğuması şiddetli soğukların oluşmasına neden olur.

Yağış

Bölgede yıllık ortalama yağış, 300 mm ile 1200 mm arasında değişir. Bölgenin yüksek kesimleri ve platolarına düşen yağış miktarı genel olarak 500

mm'yi aşar (Erzurum 447 mm, Ağrı 533 mm, Kars 501 mm). Araştırma alanına düşen yıllık ortalama yağış miktarı 500 mm'nin üzerindedir. Yaz başlarında konveksiyonel karakterde sağanaklar oluşur. Yağışın

arttığı yerlerde alt toprakta kireç birikimi görülmez. Erzurum ve Kars iline ait ortalama yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Erzurum ve Kars iline ait ortalama yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımları (1923-2019 Uzun Yıllar Ortalaması)

Figure 2. The distribution of average annual precipitation, evaporation and temperature values of Erzurum and Kars (1923-2019 Long Years Average)

Bitki Örtüsü

Çalışmanın yapıldığı bölgede hüküm süren iklim koşullarına bağlı olarak uzun boylu dağ bozkırları ve çayırlardan oluşan zengin bir otsu topluluk yer alır. Bu sahalardaki otsu topluluklar hem tür itibarıyla daha zengin hem de uzun boyludur. Yağış ve sıcaklık koşullarına göre buralardaki otsular Nisan ayından itibaren yeşermeye başlar, Haziran sonu veya yağışlı geçen yıllarda Ağustos ayında kurur. Erzurum-Kars platosunda ve Digor civarında ise üç otsu bitki kuşağı ile bir orman alanı ayırt edilebilir. Bunlar depresyon alanlarında ortalama 2000-2100 m'de çayır-step bitkileri, 2100-2600/2700m arasında kalan yüksek yayla stepleri (antropojen step), 2600/270 m'nin üstünde kalan alanlarda yüksek dağ-çayır (subalpin-alpin) bitkileri ve 1800-2500/2600m arasında kalan orman alanlarıdır (Koçman, 1984).

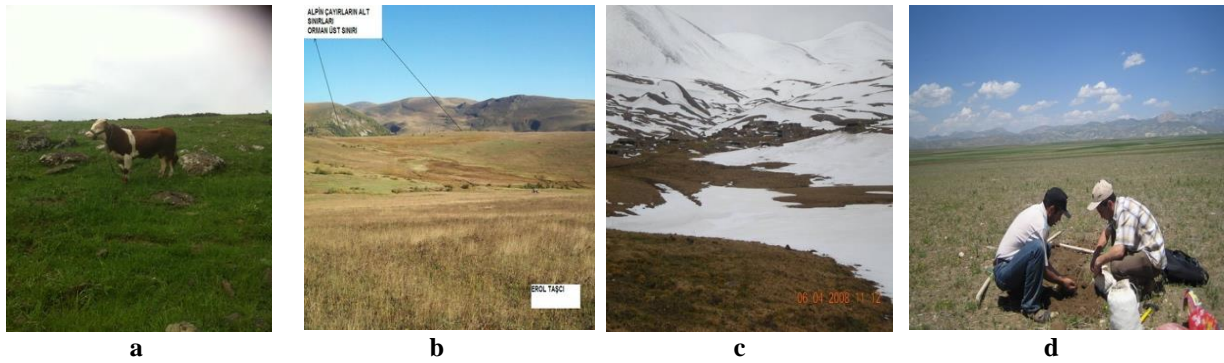
Bu vejetasyonda tespit edilen bazı bitki türleri, *Artemisia* sp., *Astragalus* sp., *Acantholimon* sp., *Thymus* sp., *Papaver* sp., *Verbascum* sp., *Alyssum* sp., *Medicago* sp., *Marrubium* sp., *Stipa* sp., *Salvia* sp., *Bromus* sp., *Ziziphora* sp., *Silene* sp., *Senecio* sp., *Poa* sp., *Festuca* sp., *Trifolium* sp. şeklinde sıralanabilir (Çetik, 1985).

Doğu Anadolu Bölgesi meralarının botanik kompozisyonunun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalarda (Koç, 1995) botanik kompozisyonda *Festuca ovina*, *Bromus tomentallus*, *Koeleria cristata* gibi buğdaygillerin yoğun olarak yer aldığı belirlenmiştir. Yine bölge meralarında baklagillerden *Astragalus eriocephalus* ile *Medicago* sp. ve diğer familyalardan ise *Thymus parviflorus* gibi bitki türlerinin yaygın olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

Metot

Profillerin açılması ve toprak örnekleme

Araştırmada bir hat boyunca seçilen toprak profillerinden ilk iki tanesi Palandöken Egerli ve Dumlu Mescit dağı üzerinde (Profil No: 1 ve 2), diğer iki tanesi ise Ardahan düzlüğü ile Allahuekber dağı (Profil No: 3 ve 4) üzerinde açılmıştır. Çalışmada tanımlanan profillerin temsil ettiği alanlar, bölgede çok görülen şiddetli olarak erozyona uğramış alanların dışında kalan ve oluştuğu çevre koşullarını yansıtabilecek karakteristikleri sergileyen arazilerdir. Profil açılan alanların morfolojik olarak görünüşleri Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Örneklenen alanların genel görünüşleri; a) Erzurum Palandöken Eğerli dağı düzlüğü, b) Erzurum Dumlu Mescit dağı düzlüğü, c) Ardahan düzlüğü ve d) Allahuekber dağı düzlüğü
Figure 3. General views of the sampled areas; a) Erzurum palandöken Eğerli mountain plain, b) Erzurum Dumlu Mescit mountain plain, c) Ardahan plain d) Allahuekber mountain plain

Toprak profillerinin arazide detaylı tanımlamaları yapılarak (Özgül, 2009) açılan profillerin genetik horizonlarından toprak örnekleme yapılmıştır. Alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulduktan sonra 2mm'lik elekten geçirilerek analize hazır duruma getirilmiştir. Toprak örneklerinde; organik madde, kireç içeriği; (Aydın ve Sezen, 1995), elektriksel iletkenlik, bünye (Demiralay, 1993) analizleri yapılmıştır. Topraklar, toprak taksonomisine (Soil Survey Staff, 1999) göre sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında çayır ve mera olarak iki farklı kullanım türünde, dağlık fizyografya üzerinde gelişmiş dört farklı toprak profili tanımlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya konusu toprak profillerinin (Profil No: 1, 2, 3 ve 4) tanımı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1- 4'te verilmiştir. Erzurum'da Palandöken Eğerli dağında açılan 1 nolu profil, 2900m rakımda yüksek dağlık- plato düzlüğünde, %2-6 arasında değişen eğimde, çayır otu vejetasyonu altında bulunan, erozyon tahdidinin olmadığı arazide açılmış profildir (Çizelge 1, Şekil 4). Bazaltik ana materyal üzerinde gelişen profilin genetik horizonlarından (A, B_k, B_{C_k}, C) alınan toprak örneklerinin analizlere göre, toprak tekstürü A, B_k, B_{C_k} ve C horizonlarında sırasıyla killi tın (CL), kumlu killi tın (SCL), kil (C) ve kumlu tın (SL) sınıflarında olduğu belirlenmiştir. Organik madde

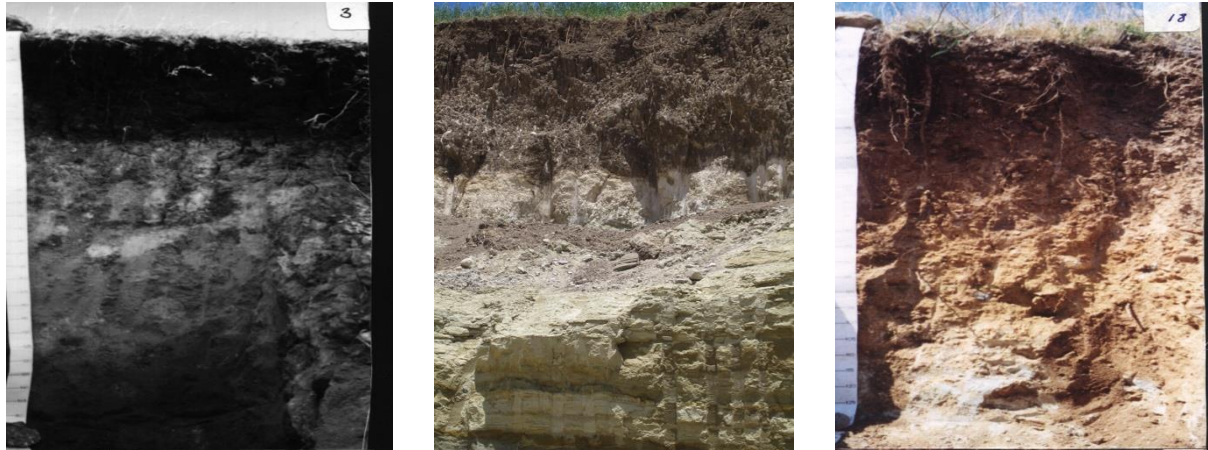
profil derinliğinde azalan bir seyir takip etmiş, tanımlanan horizonlar için sırasıyla %12,30; %3,50; %1,70 ve %0,73 olarak belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik ilk üç horizonunda profil derinliğine bağlı olarak artmış ve C horizonunda B_{C_k} horizonuna göre daha düşük bir değer göstermiştir. Kireç içeriği A horizonunda diğer horizonlardan daha düşük, B horizonunda belirgin bir artış ve C horizonunda ise B horizonundan daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 1).

Erzurum'da Dumlu dağında açılan 2 nolu profil, 2930 m rakımda yüksek dağlık, eğimin %6-12 arasında değiştiği, mera vejetasyonu altında bulunan, erozyon belirtisinin olmadığı arazide açılmış ve betimlenmiştir (Çizelge 2., Şekil 5.) Bazaltik ana materyal üzerinde gelişen profilin genetik horizonlarından (A, B_t, C₁, C₂) alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizlere göre, toprak tekstürü tanımlanan horizonlarında üstten aşağıya sırasıyla SL, CL ve SL olarak tayin edilmiştir. Organik madde profil derinliğinde azalan bir seyir takip etmiş, tanımlanan horizonlar için sırasıyla %9,30; %7,30; %1,85 ve %0,42 olarak tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenlik A horizonunda B_t horizonuna göre daha yüksek bulunmuştur. C₁ ve C₂ horizonlarında diğer iki horizondan yüksek değerler kaydedilmiştir. Kireç içeriği A'dan B_t horizonuna ve C₁'den C₂ horizonuna doğru bir artış göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Erzurum Palandöken Eğerli dağında açılan toprak profilinin (Profil No: 1) tanımı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Description of the soil profile (Profile No: 1) in Erzurum Palandöken Eğerli Mountain and some physical and chemical properties

Profilin Yeri: Erzurum- Palandöken			Mevkii: Eğerli dağının eteğindeki düzlük							
Koordinat: 39°50'22" kuzey, 41°13'41" doğu			Rakım: 2490 m							
Pozisyon: Yüksek dağlık- Plato düzlüğü			Topoğrafya: Hafif eğimli ve düze yakın							
Eğim: % 2-6			Ana materyal: Bazaltik materyal							
Arazi kullanma şekli: Çayır			Vejetasyon: Çayır otları							
Erozyon: 0			Drenaj: İyi							
Taşlılık: Hafif taşlı			Taban suyu derinliği: +70 cm							
Profil	Horizon	Derinlik	Nem	Mekanik analiz, %			Tekstür	O.M.	E.C.	CaCO ₃
No		(cm)	(%)	Kil	Silt	Kum	sınıfı	(%)	(dS/m)	(%)
1	A	0-40	2.0	30	33	37	CL	12.30	0.20	2.62
	B _k	40-65	4.1	29	22	49	SCL	3.50	0.29	28.51
	BC _k	65-90	4.0	47	25	28	C	1.70	0.55	25.57
	C	90-+	3.2	18	19	63	SL	0.73	0.40	5.72



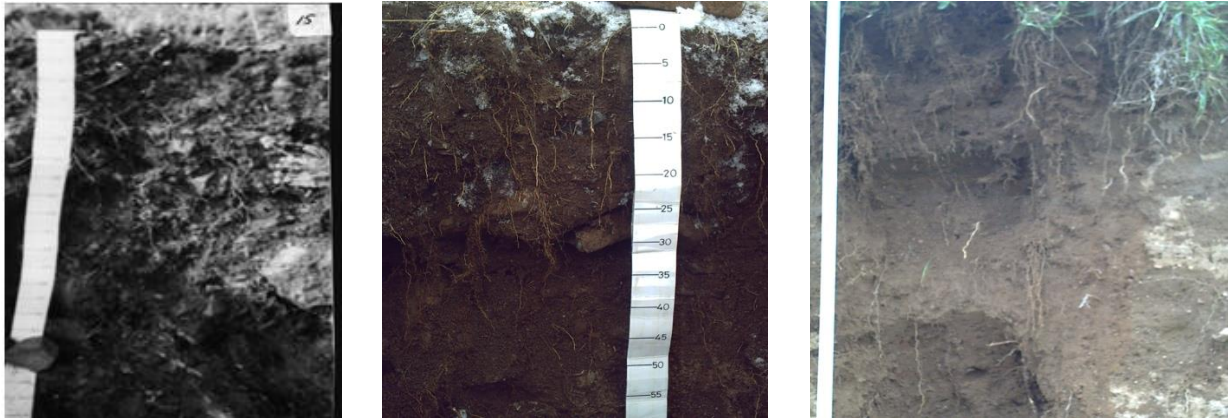
Şekil 4. Erzurum Palandöken Eğerli dağında açılan toprak profili (Profil No: 1)

Figure 4. Soil profile in Erzurum Palandöken Eğerli mountain (Profile No: 1)

Çizelge 2. Erzurum Dumlu dağında açılan toprak profilinin (Profil No: 2) tanımı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Description of the soil profile (Profile No: 2) in Erzurum Dumlu Mountain and some physical and chemical properties

Profilin Yeri: Erzurum- Dumlu (Mescitli Dağı)			Mevkii: Dumlu dağlarındaki şehitlik anıtının yakınındaki düz ve düze yakın alan							
Koordinat: 40°10'20" kuzey 41°11'50" doğu,			Rakım: 2930 m							
Pozisyon: Yüksek dağlık			Topoğrafya: Az eğimli ve engebeli							
Eğim: % 6-12			Ana materyal: Bazaltik materyal							
Arazi kullanma şekli: Mera ve yaylak			Vejetasyon: Mera bitkileri							
Erozyon: Belirtisi yok			Drenaj: İyi							
Taşlılık: Çok taşlı			Taban suyu derinliği: Yok							
Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	Nem (%)	Mekanik analiz, %			Tekstür sınıfı	O.M. (%)	E.C. (dS/m)	CaCO ₃ (%)
				Kil	Silt	Kum				
2	A	0-28	2.1	20	38	42	SL	9.30	0.32	2.62
	B _t	28-55	3.1	49	27	24	CL	7.30	0.24	8.18
	C ₁	55-80	2.7	27	35	38	SL	1.85	0.42	2.24
	C ₂	80-+	2.4	15	34	51	SL	0.42	0.34	5.17



Şekil 5. Erzurum Dumlu dağında açılan toprak profili (Profil No: 2)

Figure 5. Soil profile in Erzurum Dumlu Mountain (Profile No: 2)

Ardahan, Göle'de 3 nolu profil, 2200m rakımda yüksek dağlık- plato düzlüğünde, eğimin %2-6 arasında değiştiği, çayır otu vejetasyonu altında bulunan, erozyon tahdidinin olmadığı arazide açılmış ve betimlenmiştir (Çizelge 3, Şekil 6). Bazaltik ve kolüviyal ana materyal üzerinde gelişen profilin tanımlanan genetik horizonlarından (A, Bw, BC, C) alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizlere göre, toprak tekstürünün A, Bw, BC, C horizonlarında sırasıyla L, C, CL ve L sınıflarına girdiği tespit edilmiştir. Organik madde, söz konusu horizonlarda sırasıyla %16,75; %9,40; %2,35 ve %0,73 olarak belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerinde ilk iki horizona göre BC horizonunda daha yüksek bulunmuştur. Kireç içeriği Bw horizonunda A

horizonuna göre yüksek olarak tespit edilmiştir. BC ve C horizonlarında diğer iki horizondan oldukça düşük kireç içerdiği tespit edilmiştir. (Çizelge 3).

Kars, Allahuekber dağında açılan 4 nolu profil, 2815 m rakımda yüksek dağlık- plato düzlüğünde, eğimin %6-12 arasında değiştiği, mera vejetasyonu altında bulunan, erozyon tahdidinin olmadığı arazide açılmış ve betimlenmiştir (Çizelge 4, Şekil 7) Bazaltik ana materyal üzerinde gelişen profilin genetik horizonlarından (A, E, Bt, C) alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizlere göre, toprak tekstürü A, E, Bt, C horizonlarında sırasıyla SL, SL, C ve siltli tın (SiL) tekstür sınıfında olduğu belirlenmiştir. Organik madde profil derinliğinde tanımlanan A, E, Bt, C horizonları için sırasıyla

%8,36; %1,35; %3,70 ve %0,81 olarak tespit edilmiştir. Elektriksel iletkenlik E horizonunda A ve Bt horizonlarından daha düşük (0,18 dS/m) olup, C horizonu da Bt horizonuna göre daha düşük

bulunmuştur. Kireç içeriği elektriksel iletkenlikte olduğu gibi horizonlar arasında benzer bir durum sergilemiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Ardahan Gölü'nde açılan toprak profilinin (Profil No: 3) tanımı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri
Table 3. Description of the soil profile (Profile No: 3) in Ardahan Gölü and some physical and chemical properties

Profilin Yeri: Ardahan-Gölü				Mevkii: Gölü düzlüğünün çayırılık alanları						
Koordinat: 40°45'46" kuzey, 42°38'17" doğu				Rakım: 2200 m						
Pozisyon: Yüksek dağlık- Plato düzlüğü				Topoğrafya: Hafif eğimli ve düze yakın						
Eğim: % 2-6				Ana materyal: Bazaltik ve kolüviyal materyal						
Arazi kullanma şekli: Çayır				Vejetasyon: Çayır otları						
Erozyon: Belirtisi yok				Drenaj: Bozuk						
Taşlılık: Taşsız				Taban suyu derinliği: +30 cm						
Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	Nem (%)	Mekanik analiz, %			Tekstür sınıfı	O.M. (%)	E.C. (dS/m)	CaCO ₃ (%)
				Kil	Silt	Kum				
3	A	0-38	2.1	35	38	27	L	16.75	0.38	1.23
	B _w	38-66	14.6	34	27	39	C	9.40	0.39	2.51
	BC	66-85	11.2	37	30	33	CL	2.35	0.45	0.57
	C	85+	17.2	22	34	44	L	0.73	0.28	0.21



Şekil 6. Ardahan Gölü'nde açılan toprak profili (Profil No: 3)

Figure 6. Soil profile in Ardahan Gölü (Profile No: 3)

Çizelge 4. Kars Allahuekber dağında açılan toprak profilinin (Profil No: 4) tanımı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 4. Description of the soil profile (Profile No: 4) in Kars Allahuekber mountain and some physical and chemical properties

Profilin Yeri: Kars Allahuekber dağları				Mevkii: Yüksek tepenin üzerindeki düzlük						
Koordinat: 40°35'26" kuzey, 42°34'30" doğu				Rakım: 2815 m						
Pozisyon: Yüksek dağlık- Plato düzlüğü				Topoğrafya: Hafif eğimli ve düze yakın						
Eğim: % 6-12				Ana materyal: Bazaltik materyal						
Arazi kullanma şekli: Mera				Vejetasyon: Mera bitkileri						
Erozyon: 0				Drenaj: İyi						
Taşlılık: Hafif taşlı				Taban suyu derinliği: 120 cm						
Profil	Horizon	Derinlik	Nem	Mekanik analiz, %			Tekstür	O.M.	E.C.	CaCO ₃
No		(cm)	(%)	Kil	Silt	Kum	sınıfı	(%)	(dS/m)	(%)
4	A	0-28	2.2	34	28	38	SL	8.36	0.27	1.08
	E	28-46	3.1	22	24	54	SL	1.35	0.18	0.22
	B _t	46-74	2.1	47	27	26	C	3.70	0.45	2.49
	C	74+	3.1	28	39	33	SL	0.81	0.35	3.25



Şekil 7. Kars Allahuekber dağında açılan toprak profili (Profil No: 4)

Figure 7. Soil profile in Kars Allahuekber mountain (Profile No: 4)

Erzurum Kars Platosunu temsilen Erzurum'da Palandöken (Eğerli) ve Dumlu (Mescit) dağları ile Kars (Ardahan/Göle) ve Allahuekber dağlarında açılan 4 farklı profilin arazi ve laboratuvar sonuçları değerlendirilerek, profillerin ABC horizonlarını içeren orta derin topraklara sahip olduğu, 1 ve 3 no'lu profillerin çayır, 2 ve 4 no'lu profillerin ise mera vejetasyonu altında olduğu kaydedilmiştir. Çayır topraklarının CL olan A horizonunun tekstürleri 1 no'lu profilin Bk horizonunda SCL ve 3 no'lu profilin Bw horizonunda CL olarak tekstürün kabalaşması yönünde bir değişim göstermiştir. Söz konusu her iki profilin ana materyali bazaltik materyal olup, C horizonunda tekstür L olarak sınıflandırılmıştır. Organik madde içeriği 1 ve 3 no'lu profillerin A horizonunda sırasıyla %12,3 ve %16,75 olarak belirlenmiş, profil derinliğinde ise önemli bir azalma kaydedilmiştir. Bu durum yüzeyde

yoğun olarak gelişen çayır otları vejetasyonu ve bölge iklimi ile ilişkilendirilmiştir. Elektriksel iletkenlik ve kireç içeriğinin de profil derinliğinde artması söz konusu yağışın etkinliğini ortaya koymuştur. Açılan profillerde belirlenen toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimlerle birlikte, iklim ve bitki örtüsünün etkinliği çernozem ve kestane rengi toprakların gelişimini yönlendirmiştir.

Araştırmada mera arazilerinde açılan ve örneklenen 2 ve 4 no'lu profillerin SL olan tekstürleri yüzey toprağının diğer örneklenen profillere göre daha kaba bünyeli bir duruma sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu duruma taşlılık ve eğim durumunun sebep olduğu ifade edilebilir. Mera arazilerine açılan 2 ve 4 no'lu profillerin organik madde içeriği A horizonunda sırasıyla %9,3 ve %8,36 olarak tayin edilmiştir. Çayır arazilerinde açılan profillerde

olduğu gibi profil derinliğinde organik madde içeriği azalmıştır. Elektriksel iletkenlik değeri, A horizonuna göre 2 no'lu profilin B_t ve 4 no'lu profilin E horizonunda daha düşük değerler oraya koymuş, ancak C₁ ve B_t horizonlarında arttığı belirlenmiştir. Kireç içeriği, 2 ve 4 no'lu profillerin B_t horizonunda belirgin bir birikim göstermiştir.

Bölgenin Toprak ve Bitki Özellikleri

Araştırma alanında gelişen topraklar üzerinde iklim, topoğrafya ve vejetasyonun önemli ölçüde etkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, zonal topraklar grubuna giren ve araştırma alanında

bulunan topraklardan çernozemler ve kestane rengi topraklar, serin/soğuk ve orta derecede yağışlı step vejetasyonu alanlarının topraklarıdır. Havzada eğim, ana kaya ve jeomorfolojik özelliklerin etkisi altında kahverengi orman toprakları, yüksek dağ-çayır toprakları ve litosol ve regosol gibi çeşitli toprak tipleri geniş alanlar kaplarlar. Alüvyal ve hidromorfik alüvyal topraklar ise depresyonlarda yaygındır (Koçman, 1984; Anonim, 1996). Çalışma alanındaki vejetasyondan yoksun arazilerde şiddetli ve çok şiddetli erozyon mevcuttur. Çalışma konusu platoda yaygın büyük toprak grupları ve kapladıkları alanlar Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Araştırma konusu platoda yaygın büyük toprak grupları ve kapladıkları alanlar (Anonim, 1996; 2000)
Table 5. Large soil groups and their areas covered in the study plateau (Anonim, 1996; 2000)

Toprak Grupları	Erzurum		Kars*	
	Alan, ha	Oran, %	Alan, ha	Oran, %
Kestanerengi topraklar	842 600	33,6	407 000	23
Kırmızımsı kestanerengi topraklar	41 300	1,6	2 350	0,1
Kahverengi topraklar	134 200	5,4	146 000	8
Kireçsiz kahverengi topraklar	7 500	0,3	71 800	4
Kahverengi orman toprakları	187 350	7,5	1 150	<0,1
Kireçsiz kahverengi orman toprakları	6 000	0,2		
Bazaltik topraklar	929 100	37,1	872 000	49,5
Yüksek dağ çayır toprakları	49 100	2,0	85 000	5
Alüvyal topraklar	60 100	2,4	118 000	6,5
Hidromorfik alüvyal topraklar	420	0,2	1 050	<0,1
Kolüvyal topraklar	136 700	5,5	44 700	2,5
Organik topraklar	330	0,1		
Regosoller			14 000	0,8

*: (Ardahan ve Iğdır dahil)

Araştırma alanında toprak özelliklerinin gelişimindeki topoğrafya, yükselti ve iklim özelliklerinde görülen farklılıkların etkisi, bitki türleri ve bunların yayılışında önemli rol oynamıştır. Buna göre, depresyonlarda taban suyunun yüksek olduğu alüvyal ve hidromorfik alüvyal topraklar üzerinde higrofit ve mezofit türler hakim olmasına rağmen, plato yüzeylerinde kestane rengi topraklar ve çernozemler üzerinde step türleri, Doğu Anadolu Bölgesinin daha yüksek yerlerinde (2500m'nin üzerindeki dağlık alanlarda) karasallık etkisine bağlı olarak genel olarak sığ ve asit özellikte yüksek dağ çayır topraklarında subalpin-alpin türler yer almıştır (Koçman, 1984). Karasu-Aras dağları, Palandöken, Gavur dağı, Yalnızçam ve Allahuekber dağları üzerinde yer yer alpin çayırlar yetişir. Hayvancılık açısından verimli çayırlar, Mescit dağında (Erzurum kuzeyi) 2900-3000m civarında da alpin çayırlar yaygındır.

Yoğun çayırlar, Allahuekber, Yalnızçam ve Mescit dağları üzerinde özellikle volkanik plato alanlarında yaygındır. Bu alanlardaki alpin zon

çayırları genel olarak Haziran sonlarına doğru kar örtüsünün kalkması ile birlikte yeşermeye başlar. Birkaç hafta içerisinde çiçeklenen çayırlar, Temmuz başlarından itibaren hayvanların otlatılmasına açılır ve genel olarak kar düşene kadar otlatma devam eder.

Doğu Anadolu'nun Erzurum- Kars bölümünde orman sınırının üstünde yüksek dağ çayır-toprakları çok geniş yer kaplar. Bu topraklar, USDA tasnif sisteminde 30-60cm kalınlıkta koyu kahverengi bir A horizonu, bunun altında grimsi renkte, çizgili benekli zayıf (B) horizonu ile C horizonu bulunan Inceptisoller ve topoğrafik olarak düze yakın platolar ile çayırılık alanlarda Mollisoller olarak tanımlanmışlardır. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü ot, saz ve çiçekli bitkilerdir. İklimin ve erozyonun etkisiyle verimleri azalmış araziler ile çoğunlukla yazın otlak olarak kullanılan mera alanlarında ise genetik olarak eski sınıflama sistemlerinde tanımlanmış Çernozemler mevcuttur. Bu toprak tanımlamalarının ve arazi kullanım türlerinin dışında, vadilerde ve teraslarda tarım arazileri, yamaç ve sarp alanlarda çalılık ve çıplak yüzeyler ile yüksek

kısımlarda kayak ve doğa spor alanları bulunmaktadır.

Arazi Kullanım Durumu

Bir topografik yüzey boyunca yükseklikle değişen toprak oluşum düzeyi toprak özelliklerinde mera vejetasyonu ve veriminde önemli farklılıklara yol açmaktadır. Çayırlar genellikle düz ve taban arazilerde oluşan sık ve yüksek boylu bitki örtüsüne sahip ve daha ziyade ot biçmek suretiyle yararlanılan alanlardır (Dizdar, 2003).

Çalışma alanındaki arazilerin büyük bir bölümü otlak (mera) olarak kullanılmaktadır. Çalışma alanında, önceden çayır arazisi vasfına sahip araziler, son yıllarda otlatılarak çayır özelliklerini önemli ölçüde kaybetmiş olup, mevcut durumda söz konusu alanın neredeyse tamamı otlak (mera) olarak kullanılmaktadır.

Bu arazilerin arazi kullanımı açısından çok önemli sorunları mevcut olup planlı kullanıma dönük herhangi bir uygulama mevcut değildir. Platodaki çayır ve meralar konar-göçer olarak küçükbaş otlatan yaylacıların yoğun baskısı altındadır. Bu arazilerde plansız bir arazi kullanımı ile birlikte, göçer, yayla ve çayır malikleri ile kamu adına görev yapan kurumların duyarsızlığı söz konusudur. Bu durum, özellikle hayvancılığın ön planda olduğu platoda Kars, Erzurum dolaylarında hayvan besleme sorununu gündeme getirmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

SONUÇ

Erzurum (Palandöken, Dumlu), Kars (Göle, Allahuekber) platosunu temsilen açılan 4 farklı profilin arazi ve laboratuvar sonuçları değerlendirilmiş ve profiller ABC horizonlarını içeren orta derin topraklar olarak tanımlanmıştır. Çayırlar 1 ve 3 numaralı profiller, mera arazileri ise 2 ve 4 numaralı profiller ile temsil edilmiştir. Çayır toprakları, eski sınıflama sisteminde Çernozem olarak, yeni sınıflama sisteminde ise Mollisol sırasına, Ustoller alt sırasına ve Haplustoller büyük grubunda tanımlanmıştır. Yüksek dağlık topoğrafyada açılan 2 ve 4 numaralı topraklar ise Inceptisol sırasına, Usteptler alt sırasına ve Typic Ustept büyük grubuna sokulmuştur. Doğu Anadolu'nun Erzurum- Kars platosunda arazi kullanma kabiliyet sınıflarına uygun olmayan yanlış arazi kullanma durumu söz konusudur. Bu alanların çok büyük bir bölümünde sıcaklık yetersizliği, geç ve erken don olayları, kar yağışının erken düşmesi tarımın güvenle yapılmasını engellemektedir. Eğimli arazilerde tarımın yapılması gibi yanlış arazi kullanımı sonucu topraklar aşınmış ve taşındığı yerlerde kayalıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Erzurum-Kars platosunda otlaklarda ot veriminin ortalama üç ve dört katı daha fazla aşırı ve erken hayvan otlatılması yapılmaktadır. Doğal örtüsünü kaybeden otlaklar yağmur damlası erozyonuna uğrayarak adeta çıplak yüzeylere dönüşmüştür.

Orman ve otlak tahribatı sonucu ortaya çıkan erozyon ve buna bağlı olarak arazinin verim gücünün önemli ölçüde kaybolması, kırsal göçün en önemli nedenleri arasında sayılabilir. Çalışma alanında toprak kaynaklarının özelliklerine uygun arazi kullanım planlaması yapılarak sürdürülebilir kullanımının sağlanması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1996. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, İl Arazi Varlığı Raporları. Rapor No: 25, Erzurum İli Arazi Varlığı, 136 s.
- Anonim, 2000. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, İl Arazi Varlığı Raporları. Rapor No: 36, Kars İli Arazi Varlığı, 149 s.
- Atalay, İ., 1978. Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. Atatürk Üniv. Yay. No: 543, Araştırma Kitapları Serisi No: 81, Erzurum, s: 35-59.
- Aydın, A. Sezen Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 174, Erzurum, 146 s.
- Çetink, A.R., 1985. Türkiye vejetasyonu. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 7, Selçuk Üniv. Matbaası, Konya, 218 s.
- Demiralay, İ., 1993. Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 143, Erzurum, 146 s.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, İ., Cangir, C., 1993. Türkiye Toprakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitapları, Yayın No: 12, Adana, 163 s.
- Dizdar, M.Y., 2003 Türkiye'nin Toprak Kaynakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No: 2, Ankara, s: 77-251.
- Gökkuş, A. Koç, A., 1996. Doğu Anadolu Bölgesinde Tarımsal Yapı. Türkiye III. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi Bildirileri 17-19 Haziran 1996, Erzurum, s: 127-134.
- İnce, F., 1983. Toprak Sınıflandırma Sistemleri ve Teşhis Horizonları. Dicle Üniv. Fen Edebiyat Fak. Yayınları No: 7, Diyarbakır, 161 s.
- Jensen, M.E., Simonson, G.H., Keane, R.E., 1989. Soil temperature and moisture regime relationships within some rangelands of the Great Basin. Soil Science, 147 (2): 134-139.
- Jones, A.J., Mielke, L.C., Bartles, C.A., Miller, C.A., 1989. Relationship of landscape position and properties to crop production. J. Soil and Water Conservation, pp. 328-332

- Koç, A., 1995. Topoğrafya ile Toprak Nem ve Sıcaklığının Mera Bitki Örtülerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı Doktora Tezi, Erzurum, 181 s.
- Koçman, A., 1984. Yukarı Kura nehri havzasının toprakları. Ege Coğrafya Derg., (2): 151-76.
- Özgül, M., 2009. Toprak Etüd ve Haritalama Uygulama Ders Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları, No: 238 76 s.
- Robert, A., 1979. Principles of Land Use Planning. Agriculture No: 21, American Society Agriculture, 47 p.
- Soil Survey Division Staff., 1993. Soil survey manual. United States Department of Agriculture. Handbook, No: 18 USDA, 603 p.
- Soil Survey Staff., 1999. Soil Taxonomy. Second Edition. NRCS-USDA Agric. Hand. 436. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC. SPSS Inc., 2001. Version 11.0.1. for Windows, SPSS, Inc. Chicago, pp: 360.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y., 1986. Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri. MTA Derg., (107): 73-94.
- Şimşek, G., 2002. Toprak Etüd ve Haritalama. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 146, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 179 s.



Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi Çayır-Mer'a Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu

Melih OKCU^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye
e-mail: melihokcu@atauni.edu.tr
doi: 10.17097/ataunizfd.708884

Geliş Tarihi (Received): 25.03.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 19.07.2020 Yayın Tarihi (Published): 25.09.2020

ÖZ: Günümüzde sağlıklı ve dengeli beslenme için hayvansal ürünler hayati bir öneme sahiptir. Hayvansal ürünlerin elde edilmesinde özellikle çiftlik hayvanlarının fonksiyonlarının ve ihtiyaçlarının iyi belirlenip, yüksek miktarda ve kaliteli ürün vermeleri için yeterli ve dengeli beslenme koşullarının sağlanması gerekmektedir. Ülkemiz çayır-mera varlığı 14.6 milyon ha'dır. Doğu Anadolu Bölgesi ise 5.5milyon ha ile ülkemiz çayır-mera alanlarının %37.53'nü oluşturmaktadır. Ülkemiz 14.9 milyon Hayvan Birimi (HB)'ne karşılık büyükbaş (%74.19), 5.1 milyon HB'ye karşılık küçükbaş (%25.31), 98.733 HB'ye karşılık tek tırnaklılar (%0.50) olmak üzere toplamda 20.1 milyon HB değeri hayvan potansiyeline sahiptir. Bitkisel üretim içerisinde yem bitkileri üretiminden yaklaşık 13.1 milyon ton ve çayır-mera alanlarından ise 10.3 milyon ton, toplamda ise üretilen kaliteli kuru ot miktarı ise yılda 23.4 milyon ton'dur. Elde edilen kuru ot miktarı ve hayvan varlığımız değerlendirildiğinde ortaya çıkan kaba yem açığı 68.4 ton şeklindedir. Bu açığın kapatılmasında besleme değeri düşük yemlerin değerlendirilmesi yeterli gelmemektedir. Ülkemizde kaliteli kaba yem açığını kapatabilmek için planlı ve programlı çalışmalar yapılmalı, her bölgeye uygun yem bitkisi tür ve çeşitler üzerine araştırmaların teşviki ve yem bitkilerine uygulanan desteklerin artarak devamının sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çayır-mera alanları, Doğu Anadolu Bölgesi, Hayvan besleme, Kaba yem, Yem bitkileri

Turkey and Eastern Anatolia Region Meadow-Rangelands Areas, Animal Existence and Current Situation of Forage Crops Agriculture

ABSTRACT: Today, animal products are vital for a healthy and balanced nutrition. In order to obtain animal products, adequate and nutritious nutritional conditions should be provided in order to determine the functions and needs of farm animals well and to produce high quality products. Turkey's meadow-pasture assets are 14.6 million ha. Eastern Anatolia Region constitutes 37.53% of our country's meadow and pasture areas with 5.5 million ha. Our country has 14.9 million Animal Existence (AE) bovine (%74.19), 5.1 million (AE) ovine (25.31%), 98.733 (AE) versus single hoofs (0.50%) have a total animal value of 20.1 million. In plant production, 13.1 million tons have been supplied from fodder crops production and 10.3 million tons from meadow-pasture areas, and the total amount of quality hay produced is 23.4 million tons per year. When the amount of forage produced and our animal existence are evaluated, the rough feed deficit is 68.4 million tons. In order to fill the deficiency, it will not be sufficient to evaluate the feeds with low feed value. In our country, planned and programmed studies should be carried out to cover the quality forage deficit, and it is necessary to encourage researches on forage crop species and varieties suitable for each region and to continue increasing the support applied to forage plants.

Keywords: Meadow-Rangeland areas, Eastern Anatolia Region, Animal feeding, Fodder, Forage crops

GİRİŞ

Günümüz dünyasında karşılaşılan en önemli problemlerin, sahip olunan kaynakların yok olmadan doğru bir şekilde değerlendirilememesi ve nüfus artış hızına paralel olarak, yeterli ve dengeli beslenme sorununun ortaya çıkması olduğu düşünülmektedir. Beslenmede ise en önemli kaynağın hayvansal proteinler olduğu bilinmektedir. Hayvansal proteinler insan beslenmesinde ayrı bir öneme sahip olup, günlük protein ihtiyacının yaklaşık 33 g'nı hayvansal kökenli olması gerekirken, bu oran ülkemizde 13-17

g civarındadır (Cevheri ve Polat, 2009). Ülkemiz hayvancılığı büyük ölçüde meralara dayalı ve saman v.b. besleme değeri oldukça zayıf yemlerle yapıldığı bilinmektedir. Halbuki yem sağlamanın en kolay yollarından birisi yem bitkileri yetiştiriciliği yapmaktır (Kuşvuran vd., 2011).

Kaliteli kaba yem kaynağını oluşturan iki önemli kaynak vardır. Bunlardan birisi çayır meralar, diğeri de yem bitkileri tarımıdır. Hayvancılığın en önemli problemlerinden olan kaliteli kaba yemlerin

en ucuz ve bol bir şekilde karşılandığı alanları oluşturan çayır meralar, sahip olduğu doğal bitki örtüsü ve biyoçeşitlilik ile gen kaynağı konumunda, yabancı ortamın yaşam alanı, toprak verimliliğini artırmasında, su kaynaklarının korunmasında ve geliştirilmesinde önemli role sahip olması; gezinti, eğlence ve turizm alanları olması gibi birçok özelliği barındırmaktadır (Açıkgöz, 2001). Ülkemizde 14.6 milyon ha çayır mera alanı bulunmakta (TÜİK, 2018), ancak bu alanlar, geçmişten buyana süregelen aşırı, zamansız ve bilinçsiz otlatmanın yanı sıra, bakım ve drenaj işlemlerinin zamanında yapılamaması gibi pek çok nedenden dolayı verim güçlerini yitirmekte (Yulafçı ve Pul, 2005; Yolcu ve Tan, 2008; Alçıçek vd., 2010; Sayar vd., 2010; Altın vd., 2011; Kuşvuran vd., 2011; Temel ve Şahin, 2011; Budak, 2013) ve neticede iyi cins yem bitkisi türleri birçok alanda yok olmakta, hayvanlar tarafından sevilerek otlatılan alanlar kaybolmaktadır. Bu alanların muhafaza altına alınıp yönetilmesi ve yem bitkileri tarımının yaygınlaştırılmasıyla hayvansal üretimde artış sağlanabilir.

Yem bitkileri tarımı, sürekli ve güvenli kaba yem üretiminin en önemli yolu olması nedeniyle, ekonomik olarak yapılacak olan bitkisel ve hayvansal üretimin sigortası konumundadır (Açıkgöz,2001; Açıkgöz vd., 2005). Türkiye toplam tarım alanı nadas alanları da dahil 23.000 bin hektardır (Anonim,2019). 2015 yılından itibaren yapılan devlet desteklemeleri ile yem bitkileri tarımının öneminin anlaşılmasına başlanması, hayvancılık işletmelerinin yem konusuna daha çok ilgi göstermesi neticesinde son 15 yıllık süre içerisinde yem bitkileri ekim alanının %12'lere kadar artışına neden olmuştur. Yapılan bu desteklemelere rağmen gerek ülkemiz gerekse

bölgemizde yem bitkilerinin toplam ekiliş içerisindeki payı, hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamaktan uzaktır. Henüz istenilen seviyeye ulaşamamasının en önemli sebeplerinden birisi, üreticilerin yem bitkileri tarımı konusunda yeterli bilgi sahibi olmaması ve yetiştiricilikle ilgili uygulamalarda ciddi hatalar yapılması etkili olmaktadır (Kara vd.,2009). Arzu edilen seviyelere ulaşabilmek ve hayvan beslenmesinde, yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlayabilmek için yem bitkileri ekim alanlarının artırılması ve mera alanlarının ıslah edilmesi gerekmektedir (Sağlamtimur vd., 1998). Dolayısıyla hayvansal üretimde verimi artırmak için, ıslah, pazarlama, araştırma, besleme, bakım ve idare gibi faktörlerin birlikte ele alınıp iyi yönetilmesi gerekmektedir.

2019 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri değerlendirilerek hazırlanan bu çalışmada, Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin sahip olduğu çayır-mera, yem bitkileri ekim alanları ile üretim miktarları ve mevcut hayvan varlığımız değerlendirilerek, yetiştiriciliği yapılan yem bitkilerimizin ve hayvancılığımızın mevcut profilinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi arazi varlığı

Yüz ölçüm olarak 814.578 km²'ye sahip olan ülkemiz, 2019 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye'de 230 milyon da toplam alan, 153 milyon da (%66.53) Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler, 7.9 milyon da (%3.44) Sebze Bahçeleri alanı, 35 milyon da (%15.30) Meyve Bahçeleri, İçecek ve Baharat Bitkileri, 52 bin da (%0.03) Süs Bitkileri ve 34 milyon da (%14.70) Nadas Alanı mevcut olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye arazi varlığı ve dağılımı (da) (TÜİK, 2019)

Table 1. Turkey's land asset and distribution(da) (TÜİK, 2019)

Bölgeler	Toplam Alan	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alanı	Nadas Alanı	Sebze Bahçeleri Alanı	Meyve Bahçeleri, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı	Süs Bitkileri Alanı
Akdeniz	22.040.315	13.446.567	1.525.663	1.709.112	5.349.834	9.139
Doğu Anadolu	24.303.322	16.890.766	5.459.473	336.237	1.616.515	231
Ege	27.500.514	16.043.758	1.873.016	1.334.668	8.230.861	18.211
Güney Doğu Anadolu	29.015.815	20.308.211	2.047.994	680.416	5.979.169	25
İç Anadolu	77.362.428	54.705.998	18.539.900	1.829.695	2.245.327	1.508
Karadeniz	26.438.965	14.285.855	3.530.204	805.837	7.817.069	1.542
Marmara	23.077.577	17.158.361	785.923	1.200.453	3.911.065	21.775
Toplam	229.738.936	152.839.516	33.762.173	7.896.418	35.149.840	52.431
%	100.00	66.53	14.70	3.44	15.30	0.03
Doğu Anadolu (%)	10.58	11.05	16.17	4.26	4.60	0.44

Bölgeler içerisinde en fazla toplam arazi 77 milyon da ile İç Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi ise 24 milyon da ekilebilen arazi varlığına sahip olup, bu da Türkiye toplam arazi miktarının %10.58'ine karşılık gelmektedir. Bölgede tahıllar ve diğer

bitkisel ürünler 17 milyon da (%69.49), nadas 5.5 milyon da (%22.46), sebze bahçeleri 336 bin da (%1.38), meyve bahçeleri, içecek ve baharat bitkileri 1.6 milyon da (%6.65) ve süs bitkileri 231 da (%0.02) alana sahiptir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Doğu Anadolu Bölgesi arazi varlığı ve dağılımı (da) (TÜİK, 2019)
Table 2. Eastern Anatolia Region land assets and distribution (da) (TÜİK, 2019)

İller	Toplam Alan	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı	Nadas Alanı	Sebze Bahçeleri Alanı	Meyve Bahçeleri, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı	Süs Bitkileri Alanı
Ağrı	3.531.639	2.345.442	1.179.019	5.164	2014	
Ardahan	409.122	367.013	41.526	111	472	
Bingöl	317.719	199.687	72.429	11.752	33.851	
Bitlis	1.302.622	1.138.907	58.700	34.853	70.162	
Elazığ	1.851.053	1.094.120	405.769	71.614	279.395	154.5
Erzincan	1.257.469	897.016	292.756	31.040	36.657	
Erzurum	3.472.103	2.401.658	1.043.336	9.972	17.120	16.9
Hakkari	431.396	348.614	6.600	22.680	53.502	
Iğdır	970.475	658.740	217.891	34.673	59.171	
Kars	2.190.245	2.161.592	10.369	-	18.284	
Malatya	2.800.483	1.104.035	701.200	44.778	950.411	59.1
Muş	2.362.346	2.046.331	261.392	41.312	13.311	
Tunceli	480.551	294.647	157.347	4.718	23.839	
Van	2.925.999	1.832.964	1.011.139	23.570	58.326	
Toplam	24.303.322	16.890.766	5.459.473	336.237	1.616.515	230.5
%	100.00	69.49	22.46	1.38	6.65	0.02

Türkiye geneli çayır ve mera alanlarının mevcut durumu

Hayvansal üretimin vazgeçilmez yem kaynaklarından olan çayır ve meralar, doğal kaynakların muhafazası ve sürdürülebilirliği, yaban hayatının en önemli orijini, canlı çeşitliliği ile genetik kaynak oluşturması ve değişik kullanımlara hizmet etmesi gibi çok sayıda ekolojik işlevi üstlenmiş doğal bitki örtüleridir (Gökkuş, 2018). Ülkemiz mera alanlarımızda 1950 ile 1970 yılları arasında 16.5 milyon ha (%43.5) azalma meydana gelmiş, akabinde 1980 yılına kadar artan hayvan sayısı, meraların yükünü 2.5 kat daha arttırmıştır. Daha sonraki yıllarda azalış ve artışlar meydana gelmiş, buda HB başına düşen mera alanında sürekli bir azalmanın olduğunu göstermektedir (Anonim,2012; Gökkuş, 2018). Böylesi büyük bir öneme sahip meralar,

ülkemiz arazilerinin %18.8'ni ve toplamda 14.6 milyon hektarlık bir alanı oluşturmaktadır. (Gökkuş,2001; Altın vd., 2011).

Ülkemizde çayır ve mera alanları varlığı değerlendirildiğinde, 2001 yılı Tarım Sayımı verilerine göre toplamda 14.611.920 ha olan çayır ve mera alanının, 1.449.313 ha'ı çayır ve 13.167.375 ha'ı meradan oluşmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi Ülkemiz genelinde Çayır ve Mera alanları bakımından %56.80 ile en büyük paya sahiptir. Toplam çayır alanlarının yarısından fazlası, toplam mera alanlarının da 1/3'ünden fazlası bu bölgededir. Bu veriler değerlendirildiğinde, ilk sırayı %37.53'lük oran ile Doğu Anadolu Bölgesi alırken, İç Anadolu Bölgesi %31.27 ile ikinci, Karadeniz Bölgesi ise %10.38 ile üçüncü sırayı almaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Ülkemiz çayır ve mera alanları ile bu alanların kuru ot üretimleri (Anonim, 2001)

Table 3. The meadow and pasture areas of our country and the dry grass production of these areas (Anonymous, 2001)

Bölgeler	Çayır (Kuru ot)		Mera (Kuru ot)		Çayır-Mera (Kuru ot)	
	Alan (ha)	Üretimi (ton)	Alan (ha)	Üretimi (ton)	Alan (ha)	Üretimi (ton)
Akdeniz	44.951	134.853	630.729	283.828	675.680	418.681
Doğu Anadolu	823.163	2.469.480	4.662.289	2.098.030	5.485.495	4.567.510
Ege	52.827	158.481	750.055	337.525	802.882	496.006
G. Doğu Anadolu	47.881	143.643	948.349	426.757	996.230	570.400
İç Anadolu	181.905	545.715	4.388.276	1.974.724	4.570.181	2.520.439
Karadeniz	247.458	742.374	1.269.176	571.129	1.516.634	1.313.503
Marmara	51.131	153.393	518.501	233.326	569.632	386.718
Toplam	1.449.313	4.347.939	13.167.375	5.925.319	14.616.688	10.273.257
Doğu Anadolu (%)		3.64		5.70	5.49	4.83

*Çayır alanlarının kuru ot verimi 3000 kg/ha ve mera alanlarının ise 450 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

1940 yılında 46.5 milyon ha olan ülkemiz meraları, 1950 yılında 37.9 milyon ha'a, 2009 yılında ise 3 kat azalma göstererek 14.6 milyon ha'a gelmiştir. Özellikle 1948-1951 yılları arasında yapılan Marshall yardımı ile traktör kullanımının

etkisi de azalmaya etki etmiştir. Bu azalma hayvan başına düşen mera alanı ve birim mera alanına düşen hayvan sayısında da kendini göstermiştir. 1940 yılında bir hayvan birimi (HB) için 3.38 ha'lık mera alanı varken, bu oran 2000 yılında 1.18 ha'a kadar

düşmüştür. Daha sonra bu oran 2009 yılı itibariyle 1.24 ha' a ulaşmış ve bir hektarda 0.3 (HB) otlarken, 2009'da bu oran 0.80'e çıkmıştır (İptaş ve Karadağ, 2010; Kuşvuran vd., 2011). Yıllar itibariyle gelinen noktada, birim alanda otlayan hayvan sayısında yaklaşık 3 katlık bir artış gerçekleşmiştir (İptaş ve Karadağ, 2010).

Meraların ıslah edilmesi amacıyla kiraya verilmesine imkân tanıyan 4342 sayılı Mera Kanunu ve kanun kapsamında çıkarılan yönetmelik Ülkemizde 1998 yılında yasalaşarak yürürlüğe

girmiştir. Bu kanun gereğince illerde mera komisyonları başkanlığında sahip olduğumuz bu alanlarının tespit, tahdit, tahsis ve ıslah çalışmaları bütün illerimizde yürütülmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi çayır mera alanlarının mevcut durumu

Bölgede toplam 5.485.495 ha çayır mera alanı bulunmaktadır. Bunun 823.263 ha'ı çayır, 4.462.232 ha'ı ise mera alanı olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Doğu Anadolu Bölgesi çayır ve mera alanları (ha) ve oranları (%) (Anonim, 2001)

Table 4. Eastern Anatolia Region meadow and pasture areas (ha) and their proportion (%) (Anonymous, 2001)

Bölgeler	Çayır	Çayır Oranı	Mera	Mera Oranı	Toplam Çayır-Mera Alanı	Çayır-Mera Oranı
Ağrı	190.733	23.17	351.999	7.55	542.732	9.98
Ardahan	43.178	5.25	202.645	4.35	245.823	4.48
Bingöl	111.341	13.53	202.430	4.34	313.861	5.72
Bitlis	16.367	1.98	203.472	4.36	219.839	4.01
Elazığ	4.905	0.59	264.008	5.66	268.913	4.90
Erzincan	32.818	3.98	416.615	8.94	449.433	8.19
Erzurum	97.329	11.82	1.351.138	28.99	1.448.467	26.41
Hakkâri	54.894	6.67	111.615	2.39	166.509	3.04
İğdir	30.382	3.69	91.950	1.97	122.332	2.23
Kars	85.027	10.33	227.872	4.89	312.899	5.70
Malatya	3.229	0.39	360.219	7.73	363.448	6.63
Muş	100.531	12.21	271.105	5.81	371.636	6.77
Tunceli	14.560	1.77	112.271	2.41	126.741	2.31
Van	37.969	4.61	494.893	10.61	532.862	9.71
Toplam	823.263		4.662.232		5.485.495	
Türkiye	1.449.313		13.167.375		14.616.688	

Kaynak: DİE Genel Tarım Sayımı, 2001

Bölgede çayır alanları bakımından ilk sırayı 190.733 ha (%23.17) ile Ağrı ili alırken, bu ili 111.341 ha (%13.53) ile Bingöl ve 100.531 ha (%12.21) Malatya takip etmektedir. Mera alanları da ise 1.351.138 ha (%28.99) ile Erzurum ilk sırada yer alırken, bu ili 494.893 ha (%10.61) ile Van ve 416.615 ha (%8.94) ile Erzincan illeri izlemektedir. Toplam çayır mera alanları bakımından 1.448.467 ha ile Erzurum, 542.732 ha ile Ağrı ve 532.862 ha ile Van en büyük potansiyeli oluşturmaktadır. Bu üç ilin sahip olduğu çayır-mera alanları varlığı, Doğu Anadolu Bölgesi çayır mera alanları varlığının 3/2'sine tekabül etmektedir. Bölgenin kaba yem ihtiyacını karşılamak için bölge meralarının büyük bir kısmını oluşturan bu üç ilde meraların uygun amenajman yöntemleri ile ıslah edilmesi ile verimliliklerinin artırılması çalışmaları yapılmalıdır.

Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi yem bitkileri potansiyeli

2019 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye yem bitkileri ekim alanı yaklaşık 21 milyon da'dır. 52 milyon ton yeşil ot karşılığı yem üretimi yapılmaktadır. Yem bitkileri tarımı, tarla tarımı içerisinde özellikle gelişmiş dünya ülkelerinde geniş bir oranda yapılmaktadır. Son yıllarda Gıda Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığımızın yapmış olduğu desteklemelerle birlikte ülkemizde yem bitkileri üretimimiz artmasına rağmen, halen bu artış gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında istenilen seviyede değildir. Yem bitkileri üretimi yapan ülkelerde bu oran ABD'de %23, Fransa ve İngiltere'de %25, İtalya'da %30, Hollanda'da %31 ve Almanya'da ise %37 seviyelerindedir. Ülkemizde ise yem bitkileri ekim alanının, toplam ekilebilir arazi varlığı içerisindeki payı yaklaşık %12 civarındadır.

Yem bitkileri tarımı faaliyeti gösteren bölgeler incelendiğinde hayvansal üretimin çok fazla yapıldığı Doğu Anadolu Bölgesi 6.4 milyon da (%31.19) ile en büyük potansiyeli oluştururken, bu bölgemizi 3.5 milyon da (%16,83) ile İç Anadolu Bölgesi ve 3.4 milyon da (%16,78) ile de Ege Bölgesi takip etmektedir. Bölgeler bazında yeşil ot üretim miktarları değerlendirildiğinde, Ege Bölgesi ekim alanı ve üretim bakımından sırasıyla 3.4 milyon da ve yaklaşık 13 milyon ton (%24.64) ile ilk sırayı alırken, bu bölgemizi yaklaşık 12 milyon ton (%22.04) ile İç Anadolu Bölgesi, 10 milyon ton (%19.45) ile Marmara Bölgesi ve 7.8 milyon ton (%14.85) ile Doğu Anadolu Bölgesi takip etmektedir. Yeşil ot verimi bakımından ülkemiz sıralamasında Ege Bölgesi 3.750 kg/da ile ilk sırayı alırken, kışları sert

ve uzun, yazları kısa ve serin, vejetasyon periyodunun kısa ve karasal iklimin hâkim olduğu ve

üretimin 1.217 kg/da olduğu Doğu Anadolu Bölgesi ise son sırada yer almıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. 2019 yılı bölgelerimiz yem bitkileri ekim alanları, üretim miktarları ve toplam alan içindeki ekim miktarları (TUİK, 2019)

Table 5. Regions in 2019 forage crops planting areas, production amounts and planting amounts in total area (TUİK, 2019)

Bölgeler	Ekim Alanı (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Yeşil Ot Üretimi (ton)	Yeşil Ot Verimi (ton/da)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Kuru Ot Verimi (ton/da)	Ekim Alanı Oranı (%)	Kuru Ot Üretimi Oranı (%)
Akdeniz	1.274.957	1.274.232	3.131.285	2.456	782.821	614	6,21	5,97
Doğu Anadolu	6.405.119	5.790.155	7.797.981	1.217	1.949.496	304	31,22	14,86
Ege	3.448.178	3.446.274	12.930.233	3.750	3.232.558	938	16,78	24,64
G. Doğu Anadolu	611.416	609.324	2.050.534	3.354	512.634	839	2,98	3,91
İç Anadolu	3.456.287	3.454.596	11.568.123	3.346	2.892.031	837	16,83	22,04
Karadeniz	2.335.088	2.331.072	4.786.594	2.050	1.196.649	513	11,37	9,12
Marmara	3.001.521	2.999.596	10.211.619	3.402	2.552.445	851	14,61	19,46
Toplam	20.532.566	19.905.249	52.476.369	2.555	13.118.634	639	100.00	100.00

Ekim alanları bakımından ülkemiz geneli değerlendirildiğinde yem bitkileri yetiştiriciliğinde, ilk sırada yaklaşık 6 milyon da ile yonca, bunu 5.47 milyon da ile silajlık mısır ve 3.9 milyon ile fiğ bitkileri takip etmektedir. Üretim miktarları dikkate alındığında 26 milyon ton ile silajlık mısır ilk sırada yer alırken, 17.6 milyon ton yonca ve 4.2 milyon ton ile fiğ türleri ikinci ve üçüncü sırayı almışlardır (Çizelge 6).

Adaptasyon kabiliyeti çok yüksek ve uzun ömürlü olması, vitamin ve besin değeri kalitesinin yüksek, otlatmaya uygun olmasından dolayı, yonca bitkisi bitkisel üretim içerisinde çok fazla üretilen bir yem bitkisidir. Kolay silolanabilmesi, sindirilme oranı yüksek olması gibi sebeplerden dolayı, mısır bitkisinin de silaj bitkisi olarak ülkemizde önemli miktarda yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Çizelge 6. Türkiye geneli bölgeler bazında 2019 yılı yem bitkileri ekim alanları (da) ve üretim miktarları (ton) (TUİK, 2019)
Table 6. In some regions of Turkey in general 2019 forage crop acreage (da) and production (tons) (TUİK, 2019)

Bölgeler	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı
	Yonca	Fiğ Türleri	Silajlık Mısır	Korunga	Yulaf	Mürdümük
Akdeniz	188.682	423.107	343.944	392.706	427.883	1.937.208
Doğu Anadolu	3.245.605	6.522.150	1.153.507	807.267	175.998	829.326
Ege	560.851	2.879.118	681.037	925.489	1.385.698	8.173.626
G. Doğu Anadolu	116.303	172.706	73.640	69.531	387.543	1.781.280
İç Anadolu	948.512	5.152.962	653.118	786.306	1.343.345	5.116.452
Karadeniz	513.205	1.177.673	704.224	792.653	575.267	2.541.755
Marmara	345.815	1.260.044	283.564	459.168	1.175.543	5.942.157
Toplam	5.918.973	17.587.760	3.893.034	4.233.120	5.471.277	26.321.804
Doğu Anadolu (%)	54.83	37.08	29.63	19.07	32.17	0.67
	Korunga	Yulaf	Mürdümük	Buğday (Yeşil Ot)	Hasıl Mısır	Triticale
Akdeniz	63.139	61.699	68.071	69.215	11.094	3.667
Doğu Anadolu	1.153.025	1.184.423	621.963	426.788	46.908	31.660
Ege	26.579	42.173	308.496	495.462	37.586	41.931
G. Doğu Anadolu	12.808	10.905	-	-	2.057	1.086
İç Anadolu	296.648	227.990	295.616	167.256	750	408
Karadeniz	96.198	91.208	402.166	347.162	-	-
Marmara	11.548	14.882	711.860	1.343.940	454	160
Toplam	1.659.945	1.633.280	2.408.172	2.850.623	98.849	78.912
Doğu Anadolu (%)	69.46	72.52	25.83	14.97	47.45	40.12
	Buğday (Yeşil Ot)	Hasıl Mısır	Triticale	Buğday (Yeşil Ot)	Hasıl Mısır	Triticale
Akdeniz	28.184	33.814	9.534	28.701	28.201	22.481
Doğu Anadolu	750	1.275	1.510	6.045	11.445	20.302
Ege	37.241	75.555	27.831	199.061	74.397	146.223
G. Doğu Anadolu	-	-	50	31	100	120
İç Anadolu	3.828	5.246	40	160	15.138	13.749
Karadeniz	-	-	7.077	13.193	5.484	4.097
Marmara	142.372	283.797	14.411	33.343	38.691	70.164
Toplam	212.375	399.687	60.453	280.543	173.456	277.136
Doğu Anadolu (%)	0.35	0.32	2.50	2.15	6.60	7.32

Çizelge 6.'nın devamı
Continuation of Table 6

Bölgeler	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı
	Yem Şalgamı		Yem Bezelyesi		İtalyan Çimi	
Akdeniz	143	699	340	1.115	5.352	17.397
Doğu Anadolu	55	292	796	685	-	-
Ege	36.029	202.236	14.264	32.141	57.237	133.672
G. Doğu Anadolu	-	-	-	-	-	-
İç Anadolu	3.961	22.437	22.355	33.810	13.513	27.643
Karadeniz	1.362	3.055	17.945	21.473	1.775	6.593
Marmara	15.342	69.349	78.243	175.581	86.575	366.013
Toplam	56.892	298.068	133.943	264.805	164.452	616.709
Doğu Anadolu (%)	0.10	0.10	0.59	0.26	-	-
	Arpa		Burçak		Hayvan Pancarı	
Akdeniz	78.340	101.420	1.334	967	2.747	12.922
Doğu Anadolu	-	-	350	123	-	-
Ege	161.560	270.515	6.852	5.627	10.072	54.680
G. Doğu Anadolu	-	-	9.698	3.125	-	-
İç Anadolu	1.118	1.208	5.245	3.440	715	3.882
Karadeniz	50	30	130	59	2.583	7.116
Marmara	44.901	93.806	1.157	1.014	1.635	8.452
Toplam	285.969	466.279	24.766	14.355	17.752	87.052
Doğu Anadolu (%)	-	-	1.41	0.86	-	-
	Sorgum		Çavdar		Üçgül	
Akdeniz	5.626	13.320	12.243	8.013	-	-
Doğu Anadolu	95	318	112	30	-	-
Ege	8.954	23.295	5.544	8.836	-	-
G. Doğu Anadolu	270	220	1.876	4.690	-	-
İç Anadolu	998	3.092	3.367	2.082	-	-
Karadeniz	1.185	5.003	-	-	-	-
Marmara	9.376	35.690	28.683	50.947	45	67
Toplam	26.504	80.938	51.825	74.598	45	67
Doğu Anadolu (%)	0.36	0.39	0.22	0.04	-	-
	Bakla (Yemlik)		TOPLAM		ORAN	
Akdeniz	100	15	1.274.957	3.131.285	6,21	5,97
Doğu Anadolu	-	-	6.405.119	7.797.981	31,19	14,86
Ege	8.799	3.802	3.448.178	12.930.233	16,79	24,64
G. Doğu Anadolu	7.071	7.110	611.416	2.050.534	2,98	3,91
İç Anadolu	-	-	3.456.287	11.568.123	16,83	22,04
Karadeniz	-	-	2.335.088	4.786.594	11,37	9,12
Marmara	11.306	3.045	3.001.521	10.211.619	14,63	19,46
Toplam	27.276	13.972	20.532.566	52.476.369	100	100
Doğu Anadolu (%)	-	-	31.19	14.85		

Çizelge 7 incelendiğinde Doğu Anadolu Bölgesi'nde yonca bitkisinden 3.245.605 da'lık alanda 6.522.150 ton üretim yapılmaktadır. Bölgede yonca ekim alanı itibarıyla %54.53'lük, üretim bakımından ise %37.08'lik bir pay söz konusudur. İl bazında değerlendirildiğinde, yonca bitkisinin en fazla ekiminin yapıldığı il 690.436 da (%21,27) ile Van ili olurken, bu ilimizi 524.408 da (%16,16) ile Ağrı, 503.583 da (%15,52) Muş, 450.953 da (%13,89) Bitlis ve 322.451 da (%9,94) ile Erzurum illeri takip etmektedir.

Fiğ türleri dikkate alındığında, ekim alanı bakımından 682.823 da (%59,19) ile Kars ilimiz ilk

sırayı alırken, 121.812 da (%10,56) ile Erzurum ikinci sırayı ve 106.511 da (9,23) ile de Ağrı üçüncü sırayı almaktadır. Silajlık mısır verileri değerlendirildiğinde, 54.143 da (%30,76) ile Iğdır ili en fazla ekimin yapıldığı il olurken, bu ilimizi 23.057 da (%13,10) ile Erzincan, 22.593 da (%12,83) ile Muş ve 21.552 da (%12,25) ile de Erzurum takip etmiştir. Korunga bitkisinde ise ekim alanı bakımından ilk sırayı, 248.625 da (%21,56) ile Van alırken, 231.325 da (%20,06) ile Erzurum ikinci, 229.593 da (%19,91) ile Ağrı üçüncü sırayı almıştır.

Çizelge 7. Doğu Anadolu Bölgesi yonca, fiğ, silajlık mısır ve korunga ekim alanları (da) ve üretim miktarları (ton) (TUIK, 2019)**Table 7.** Eastern Anatolia Region clover, vetch, silage corn and sainfoin planting areas (da) and production amounts (TUIK, 2019)

İller	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı
	Yonca		Fiğ Türleri		Silajlık Mısır		Korunga	
Ağrı	524.408	465.686	106.511	59.602	5.535	19.859	229.593	154.722
Ardahan	7.561	3.271	-	-	-	-	30.454	9.703
Bingöl	75.885	304.430	4.590	8.343	5.417	25.664	2.056	3.381
Bitlis	450.953	284.681	1.250	700	1.335	5.872	107.240	53.574
Elazığ	20.504	74.114	79.029	95.942	15.690	73.993	1.447	1.175
Erzincan	108.390	210.723	36.396	56.917	23.057	97.968	49.271	63.503
Erzurum	322.451	753.855	121.812	198.297	21.552	97.963	231.325	344.216
Hakkari	179.850	159.711	14.750	5.861	2.370	4.740	13.980	5.724
Iğdır	277.431	1.509.736	1.000	1.000	54.143	268.505	14.000	16.590
Kars	13.686	5.484	682.823	261.030	9.545	36.926	153.197	57.914
Malatya	53.475	283.555	23.938	34.577	13.312	80.217	7.787	11.046
Muş	503.583	1.241.044	36.075	60.659	22.593	111.581	53.875	102.455
Tunceli	16.992	2.4407	38.333	24.339	120	551	10.175	5.703
Van	690.436	120.1453	-	-	1.329	5.487	248.625	354.717
Toplam	3.245.605	6.522.150	1.153.507	807.267	175.998	829.326	1.153.025	1.184.423
Türkiye	5.918.973	17.587.760	3.893.034	4.233.120	5.471.277	26.321.804	1.659.945	1.633.280
Doğu Anadolu (%)	54.83	37.08	29.63	19.07	32.17	0.67	69.46	72.52

Türkiye geneli hayvan potansiyeli

Ülkemiz Türkiye İstatistik Kurumu 2019 yılı verilerine göre yaklaşık 17.9 milyon adet büyükbaş (%26.83), 48.5 milyon adet küçükbaş (%72.77) ve 260 bin adet tek tırnaklılar (%0.40) ve toplamda 66.6 milyon adet hayvan varlığına sahiptir. En yüksek hayvan varlığı 15.4 milyon adet ile Doğu Anadolu Bölgesinde bulunurken, bu bölgemizi sırasıyla İç

Anadolu Bölgesi yaklaşık 12 milyon adet ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi 11 milyon adet ile izlemektedir. Karadeniz Bölgesi ise 4.6 milyon adet ile en düşük hayvan varlığına sahiptir. Türkiye toplam hayvan varlığının %23.15'ni oluşturan Doğu Anadolu Bölgesi, hayvancılık faaliyetlerinin merkezi konumunda olmuş ve hayvan türleri bakımından ise hep ilk sırayı almıştır.

Çizelge 8. Türkiye Geneli Bölgeler Bazında 2019 yılı Hayvan Sayısı ve HB Değeri (TUIK, 2019)**Table 8.** In some regions of Turkey General Number of animals and HB 2019 Value (TUIK, 2019)

Bölgeler	Büyükbaş		Küçükbaş		Tek Tırnaklılar		Toplam	
	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri
Akdeniz	1.397.666	1.281.541	6.318.397	567.700	17.391	6.903	7.733.454	1.856.144
Doğu Anadolu	3.750.166	2.677.300	11.604.413	1.158.749	63.555	26.076	15.418.134	3.862.125
Ege	2.802.015	2.602.234	5.259.694	500.580	40.208	15.955	8.101.917	3.118.769
G. Doğu Anadolu	1.745.633	1.321.781	9.408.118	887.632	47.709	19.418	11.201.460	2.228.831
İç Anadolu	3.437.083	2.978.931	8.466.094	1.238.014	30.498	10.466	11.933.675	4.227.411
Karadeniz	2.462.811	2.013.230	2.103.045	210.304	33.058	10.383	4.598.914	2.233.917
Marmara	2.278.855	2.050.693	5.303.678	530.368	28.063	9.532	7.610.596	2.590.593
Toplam	17.874.229	14.925.710	48.463.439	5.093.347	260.482	98.733	66.598.150	20.117.790
%	26.83	74.19	72.77	25.31	0.40	0.50	100	100
Doğu Anadolu (%)	20.98	17.93	23.94	22.75	24.40	26.41	23.15	19.20

2019 yılı TUIK verilerine göre Ülkemiz Büyükbaş, Küçükbaş ve Tek tırnaklılar hayvan potansiyelimiz ve uluslararası HB çevirme katsayıları dikkate alınarak hesaplanan Hayvan Birimi (HB) sayıları Çizelge 8'de verilmiştir. Ülkemizde 14.9 milyon HB'ye karşılık büyükbaş (%74.19), 5.1 milyon HB'ye karşılık küçükbaş (%25.31) ve yaklaşık 99 bin HB'ye karşılık tek tırnaklılar (%0.50) ve toplamda 20.1 milyon HB değeri hayvan potansiyelimiz olduğu görülmektedir. En fazla hayvan potansiyeli 2.9 milyon HB ile İç Anadolu

Bölgesi'nde, en düşük ise 1.28 milyon HB ile Akdeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. Ülkemizde HB olarak hayvan potansiyelinin %17.93'nü Doğu Anadolu Bölgesi oluşturmaktadır. Hayvan sayısı bakımından 3.7 milyon adet ile toplam hayvan sayısının %20.98'ni oluşturan Doğu Anadolu Bölgesi ilk sırayı alırken, bu bölgemizi 3.4 milyon adet ile İç Anadolu Bölgesi takip etmektedir (Çizelge 8).

Doğu Anadolu Bölgesi hayvan potansiyeli

2019 yılı TÜİK verileri incelendiğinde, Çizelge 8'de Doğu Anadolu Bölgesi'nde 3.7 milyon adet büyükbaş (%26.83), 11.6 milyon adet küçükbaş (%72.77) ve yaklaşık 64 bin adet tek tırnaklılar (%0.40) olmak üzere toplam 15.4 milyon adet hayvan varlığı bulunduğu görülmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde 2.7 milyon HB'ye karşılık büyükbaş (%74.19), 11.6 milyon HB'ye karşılık küçükbaş (%25.31) ve 26 bin HB'ye karşılık tek tırnaklılar (%0.50) ve toplamda 3.8 milyon HB değeri hayvan varlığı mevcuttur (Çizelge 9).

İl bazında en yüksek hayvan potansiyeli toplamda 2.895.048 adet ve 387.214 HB ile Van ilk

sırayı alırken, bu ilimizi 1.758.010 adet ve 731.842 HB ile Erzurum takip etmektedir. En düşük hayvan potansiyelimiz ise 443.802 adet ve 51.382 HB ile Tunceli ilimizde bulunmaktadır. Büyükbaş hayvan potansiyeli bakımından ilk sırayı 927.101 adet ile Erzurum alırken, Kars 596.786 adet ile ikinci sırada yer almaktadır. Küçükbaş hayvan potansiyeli bakımından ise 2.708.012 adet ile Van ilk sırada bulunmaktadır. Ağrı ilimiz de 1.335.004 adet ile ikinci sırayı almaktadır. Hayvan türleri açısından Erzurum, Kars ve Ağrı Büyükbaş ve Erzurum ili tek tırnaklılar açısından ön planda bulunan illerimizdir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Doğu Anadolu Bölgesi 2019 yılı hayvan sayısı ve HB değeri (TÜİK, 2019)**Table 9.** Eastern Anatolia Region number of animals and HB value in 2019 (TÜİK, 2019)

İller	Büyükbaş		Küçükbaş		Tek Tırnaklılar		Toplam	
	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri
Ağrı	400.322	232.389	1.335.004	132.073	6.420	2.582	1.741.746	367.044
Ardahan	348.814	231.995	99.240	9.849	3.766	1.818	451.820	243.662
Bingöl	140.289	102.827	635.603	60.426	4.431	1.707	780.323	164.960
Bitlis	104.810	81.324	688.519	69.509	1.932	772	795.261	151.605
Elazığ	191.431	140.901	722.178	69.449	5.018	1.681	918.627	212.031
Erzincan	113.462	88.698	463.182	45.342	1.474	579	578.118	134.619
Erzurum	927.101	649.883	820.733	77.761	10.176	4.198	1.758.010	731.842
Hakkâri	47.052	24.960	666.588	63.286	2.158	939	715.798	89.185
İğdır	155.719	130.557	1.149.668	113.975	4.207	1.573	1.309.594	246.105
Kars	596.786	463.948	468.501	46.285	8.007	3.598	1.073.294	513.831
Malatya	180.649	144.877	358.018	34.364	2.659	1.057	541.326	180.298
Muş	325.247	238.274	1.084.528	104.167	5.592	2.236	1.415.367	344.677
Tunceli	37.791	28.834	404.639	22.016	1.372	532	443.802	51.382
Van	180.693	117.833	2.708.012	266.749	6.343	2.632	2.895.048	387.214
Toplam	3.750.166	2.677.300	11.604.413	1.115.251	63.555	25.904	15.418.134	3.818.455
%	26.83	74.19	72.77	25.31	0.40	0.50	100	100

Ülkemiz yem üretimi ve kaliteli yem ihtiyacı

Çiftlik hayvanlarını beslemede, günlük verilmesi gereken yeşil veya kuru ot miktarı canlı ağırlığının %10'na karşılık gelecek oranda %2.5'i kadar kuru ot veya yeşil ot verilmesi tavsiye edilir (Gökkuş vd., 1995). Bu durumda Ülkemiz hayvan varlığı dikkate alındığında 20.117.790 HB'ne karşılık gelen hayvan varlığının yaşama payı gereksinimlerinin giderilmesi için, yıllık 91.782.385 ton kaliteli kaba yem ihtiyacı vardır. Hayvanlarımız için gerekli olan kaliteli kaba yem ihtiyacı iki kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlardan birincisi nitelikli ve ucuz kaba yem sağlayan çayır, mera ve yaylalardan biçilmek veya otlatılmak suretiyle elde edilen otlar, ikincisi ise yetiştiriciliği yapılan yem bitkilerinden temin edilen kaba yemlerdir. Fakat, Türkiye'de toplam üretilen kuru ot miktarı 23.391.891 ton'dur. Bunun 13.118.634 ton'u yem bitkileri tarımından ve 10.273.257 ton'unda çayır mera alanlarımızdan elde edilmektedir. Bu durumda ortaya çıkan kaliteli kaba yem açığının 68.390.494 ton olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 10). Ortaya çıkan

yem açığı, yem değeri düşük kaba yemlerle (saman, sap ve kavuz v.b) veya yoğun/karma yem kaynakları ile kapatılmaya çalışılmaktadır. Özellikle hayvan beslemede yoğun yem kaynaklarının temininin pahalı olması, bunların maliyetlerinin et, süt gibi hayvansal ürünlerin fiyatlarına yansımından dolayı, problemin ortadan kalkması için, kaba yem kaynaklarımızın artırılması gerekmektedir. Hayvansal üretimde hayvan yemi olarak çayır ve meralarımızın en önemli yem kaynakları olduğu ve hayvancılığımızın doğal mera kaynaklı bir hayvancılık olması zorunluluğu gözükmektedir (Karadağ vd., 2016). Hayvancılık işletmelerinde üretilen hayvansal ürünlerin miktarlarındaki düşüşün, hayvanların yeteri kadar kaliteli kaba yemlerle beslenememesinin yanı sıra, stres, beslenme ve bakıma bağlı hastalıklar gibi problemlerin de oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle hayvancılık faaliyetinde bulunan işletmelerin mutlaka yem bitkileri üretimini artırması şarttır (Mut vd., 2016).

Çizelge 10.Türkiye geneli 2019 yılı yem üretimi ve kaliteli yem ihtiyacı (TUİK, 2019)**Table 10.** Turkey in 2019, the overall quality feed production and feed requirements(TUİK, 2019)

Bölgeler	Hayvan Varlığı (HB)	Kaba Yem İhtiyacı (Kuru Ot) (ton)*	Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Çayır ve Meralarda Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Toplam Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Kaba Yem İhtiyacı Karşılama Oranı (%)	Kaliteli Kaba Yem Açığı (ton)
Akdeniz	1.856.144	8.468.193	782.821	418.681	1.201.502	14.18	7.266.691
Doğu Anadolu	3.862.125	17.619.980	1.949.496	4.567.510	6.517.006	36.99	11.102.974
Ege	3.118.769	14.228.604	3.232.558	496.006	3.728.564	26.20	10.500.040
G. Doğu Anadolu	2.228.831	10.168.484	512.634	570.400	1.083.034	10.65	9.085.450
İç Anadolu	4.227.411	19.286.505	2.892.031	2.520.439	5.412.470	28.06	13.874.035
Karadeniz	2.233.917	10.191.687	1.196.649	1.313.503	2.510.152	24.63	7.681.535
Marmara	2.590.593	11.818.932	2.552.445	386.718	2.939.163	24.86	8.879.769
Toplam	20.117.790	91.782.385	13.118.634	10.273.257	23.391.891	98.733	68.390.494
Doğu Anadolu (%)	19.19	19.19	14.86	44.46	27.86		

*500 kg canlı ağırlığındaki (1.00 HB) bir hayvanın günlük ihtiyacı 12.5 kg kuru ot olarak hesaplanmıştır.

Sahip olduğumuz hayvan varlığının ancak yaklaşık %26'sına yetecek miktarda kaliteli kaba yem üretimimiz mevcuttur. Mevcut durumda ortaya çıkan bu açığı kapatmak için özellikle çayır-mera alanlarında, zamansız ve ağır otlatma gibi hususların kontrol altına alınarak, gerekli ıslah çalışmalarının yapılması ve bu alanların potansiyellerinin daha üst seviyeler çıkartılması için, kontrollü otlatma gibi konuların devreye konularak verim potansiyellerinin muhafazası ana gaye olmalıdır. Bu hedefe ulaşmada sorumlulukları olan kurumların da idari mekanizmaları işletmeleri gerekmektedir. Ülkemizdeki yem bitkileri üretimini geliştirmiş ülkeler seviyesine çıkarabilmek için farklı iklim koşullarına sahip yerlerimiz için en uygun yem bitkisi türlerinin belirlenmesi ve bunların kalite özelliklerini artırmaya yönelik çalışmaların devreye konulması gerekmektedir.

Halihazırda yem bitkileri üretimini artırabilmek için yeni düzenlemeler yapılmalıdır. Yem bitkilerinin önemini anlatmak için eğitim ve yayım çalışmaları yaparak ekim alanlarının daha da artırılması sağlanmalıdır. Ayrıca yem bitkisi üretimi ve hayvansal üretim desteklemeleri de daha da iyileştirilerek teşvik edilmelidir (Acar vd., 2015). Kaba yem üretimi teşvik edilip, hayvancılık işletmelerinin bu konuya iştirakleri sağlanmalıdır. Ekonomik değeri artırmak için ot borsalarının kurularak yeniden düzenlenmesiyle istenilen fayda sağlanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sahip olduğumuz çayır-mera alanlarımızın büyük kısmının verim kapasitelerinin düşük, yem bitkileri üretimimizin yetersiz olması, mevcut hayvan varlığımızın beslenme ihtiyacını bu alanlardan karşılayamayacağını göstermektedir. Ülkemizde üretilen kaliteli kaba yem miktarının sahip olduğumuz hayvan varlığının gereksinimini karşılayamayacağı, yaklaşık %74'lük bir açık olduğundan anlaşılmaktadır. Bu açığı kapatabilmek

için planlı, programlı uzun soluklu çalışmaların ve desteklemelerin yapılması, yem bitkileri yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için her türlü tedbirlerin yürürlüğe konulması büyük önem taşımaktadır. Hayvan beslemede yem bitkileri üretimi yerine saman, anız ve nadas otlatmaları gibi geri kalmış besleme şartları ile yapılan hayvansal üretim ile hayvancılığımızın bir adım bile ileri gidemeyeceği unutulmamalıdır.

Ülkemiz ve Doğu Anadolu Bölgesi meraları'nda görülen erken ve aşırı otlatma baskısı için gerekli tedbirlerin devreye konulması mutlak bir zorunluluktur. Yine bu alanların ıslah çalışmaları ile verimlilik düzeyleri artırılmalıdır. Bölge genelinde yem bitkileri yetiştiriciliği ile ilgili eğitim çalışmaları ve sertifikalı tohumluk kullanımı konusunda bilgilendirme yapılmalıdır. Üniversiteler, kamu kurumları ve özel sektör iş birliği ile bölge şartlarına en uygun yem bitkisi tür ve çeşitleri konularında araştırmalar yapılmalı ve sonuçların üreticiler ile paylaşılması sağlanmalıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Acar, Z., Sabancı, C.O., Tan, M., Sancak, C., Kızılsimşek, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Yavuzer, G.B., Kırbaş, R., Pelen, M.A., 2015. Yem Bitkileri Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt:1, 508-547.
- Açıkgöz, E.,2001. Yembitkileri. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182. Vip A.Ş. Yayın No: 58, Bursa, 584 s.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005. Yem bitkileri üretimi

- ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiye’de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO) 11-15 Ocak, Cilt: 2, Ankara, s: 1071-1080.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2011. Çayır ve Mera Yönetimi. 1. Cilt (Genel İlkeler). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, 376 s.
- Anonim, 2001. Genel Tarım Sayımı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Anonim, 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Resmi İnternet Sitesi Verileri.
- Anonim, 2012. Ulusal Mera Kullanımı ve Yönetimi Sonuç Raporu. TAGEM, TÜBİTAK Proje No: 106G017, 483 s.
- Budak, F., 2013. Iğdır ili çayır-mera ve yem bitkilerinin durumu, hayvan beslenmesinde önemi. Tarım Bilimleri Araştırma Derg., 6b (2): 49-55.
- Cevheri, A.C., Polat, T., 2009. Şanlıurfa’da yem bitkileri tarımının dünü, bugünü ve yarını. Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg. 13 (1): 63-67.
- Gökkuş A, Koç, A., Çomaklı, B., 1995. Çayır-Mer’a Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 142, Erzurum, 49-50.
- Gökkuş, A., 2018. Meralarımız İle İlgili Bir Değerlendirme. TÜRKTOB Dergisi, (25): 6-8.
- İptaş, S. ve Y. Karadağ, 2010. Kıraç Alanlarda Mera Islahı ve İdaresi. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler. T.C. Kayseri Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, Kayseri, 149-176.
- Kara, A., Kadioğlu, S., Çakal, Ş., Aygün, C., Şeker, H., Taş, N., 2009. Kuzeydoğu Anadolu’da Baklagil Yem Bitkileri Tarımı ve Sorunları. Alinteri Zirai Bilimler Derg., 16 (1): 19-32.
- Karadağ, Y., Çınar, S., Taşyürek, T., Gökalp, S., Özkurt, M., 2016. Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarında Bazı Çok yıllık Yem Bitkilerinin Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel Sayı-2): 206-21.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ., Tansı, V., 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde Çayır-Mera Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg., 28 (2): 21-32.
- Mut, H., Geze, M., Gülümser, E., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., Ayan, İ., 2016. Yozgat’ta yem bitkileri tarımının genel durumu. I. Uluslararası Bozok Sempozyumu, 5-7 Mayıs 2016, Yozgat, Cilt: 4, s: 133-139.
- Sağlantımur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: C-74. 3. Baskı, Adana, 238 s.
- Sayar, M.S., Anlarsal, A.E, Başbağ, M., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yem Bitkileri Tarımının Mevcut Durumu Sorunları ve Çözüm Önerileri. Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg., 14 (2): 59-67.
- Temel, S., Şahin, K., 2011. Iğdır İlinde Yem Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Yüzüncü Yıl Üniv. Tarım Bilimleri Derg., 21 (1): 64-72.
- TUİK, 2018. Bitkisel ve Hayvansal Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 27 Şubat 2020)
- TUİK, 2019. Bitkisel ve Hayvansal Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 27 Şubat 2020)
- Yolcu, H., Tan, M., 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. Tarım Bilimleri Derg., 14 (3): 303-312.
- Yulafçı, A., Pul, M., 2005. Samsun İlinde Kaba Yem Üretimini Sınırlayan Problemlerin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg., 22 (1): 73-80.

TELİF HAKKI DEVRİ FORMU
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIN KOORDİNATÖRLÜĞÜ

Aşağıda imzaları bulunan;

..... tarafından yazılmış,
“.....
.....”

adlı makalenin orijinal olduğunu; başka herhangi bir dergiye yayınlanmak üzere sunulmadığını; daha önce yayınlanmadığını; eğer, tümüyle ya da bir bölümü yayınlandı ise yukarıda adı geçen dergide yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı formu ile birlikte Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü'ne gönderildiğini taahhüt ederiz.

Makalenin telif hakkından aşağıdaki haklar saklı kalmak şartıyla feragat etmeyi kabul ederek sorumluluğu üstlenir ve imza ederiz.

1. Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün tescil edilmiş/edilecek haklar.
2. Yazarın gelecekteki kitaplar ve dersler gibi çalışmalarında; makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanmak hakkı ve
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı.

NOT: Yukarıdaki bütün durumlarda makalenin Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarafından yayınlandığına dair referans verilmelidir.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

Adı ve Soyadı	İmza	Tarih	E-mail

Sorumlu Yazar Yazışma Adresi :

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

Telefon: Faks : E-mail:

NOT: Lütfen formu doldurunuz, imzalayınız ve aşağıdaki adrese veya e-mail adresine gönderiniz.

Adres: Prof. Dr. Göksel TOZLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Editörü,
25240, ERZURUM

Tel: 0 442 231 26 09

Faks: 0 442 231 58 78

E-mail: auzfdeditor@atauni.edu.tr

COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT FORM

Coordination Unit of Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty

Name of author(s)

.....
.....

Title of article

“.....
.....”

By this agreement, the author(s) warrant that; submitted manuscript to the journal is original work, is not under consideration by another journal, and has not been previously published elsewhere. The authors accept to take all responsibility of the manuscript. For any prior publication of the article elsewhere in part, the author(s) warrant(s) that any permission necessary to publish it in the Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University. I/We sign and accept the responsibility for releasing this material.

Copyright to the above article, to be effective upon acceptance for publication, is hereby transferred to Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University. The Editorial Board of the journal reserves all rights to reproduce post and distribute the article to the public. However, the following rights are reserved by the author(s):

1. All proprietary rights other than copyright, such as patent rights.
2. The right to use, free of charge, all or part of this article in future works of his/her (their) own, such as books or lectures.
3. The right to reproduce the article for his/her (their) own purposes provided the copies are not offered for sale.

NOTE: In all cases above , it must be referred that the manuscript was published by Journal Agricultural Faculty of Atatürk University.

All authors should fill and sign:

Name-Surname	Signature	Date	E-mail

Address of Corresponding Author:

.....
.....

Phone: Fax : E-mail :
.....

NOTE :.Please fill the form, sign and send to the address or e-mail below.

Address: Prof. Dr. Göksel TOZLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Editörü,
25240 - ERZURUM

Phone: +90 442 231 26 09

Fax: +90 442 236 58 78

E-mail : auzfdeditor@atauni.edu.tr

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Genel Yayın İlkeleri

1. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde tarım alanında yazılan makaleler (orijinal araştırma, derleme, kısa makale, teknik not ve editöre mektup) yayınlanır. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır ve orijinal araştırma makalelerine öncelik verilir.
2. Sorumlu yazar tarafından DergiPark (<http://dergipark.gov.tr>) sistemi üzerinden dergiye sunulan makale daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye eş zamanlı olarak sunulmamış olmalıdır.
3. Makaleler Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanabilir. Sorumlu yazar, ilgili makaleyi tüm yazarlar tarafından imzalanan "Telif Hakkı Devir Sözleşmesi Formu" ile beraber DergiPark üzerinden sisteme yüklemelidir. Yazım kurallarına uygun şekilde hazırlanmayan veya dergi amacına uygun olmayan makaleler değerlendirmeye alınmaz.
4. Makaleler değerlendirilmek üzere konu ile ilgili en az iki hakeme (gerekli görüldüğünde üçüncü hakeme) gönderilir. Makalelerin yayına kabulü, hakem görüşleri doğrultusunda, Yayın Kurulunca karara bağlanır. Makalelerin işlem süresi 3-6 aydır. Yayına kabul edilen makaleler hakemlerden gelen öneriler doğrultusunda düzeltilmek üzere sorumlu yazara iletilir. Öneriler doğrultusunda düzeltilen makale tekrar sistemden geri gönderilir.
5. Yayınlanan makalelerin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
6. Makale değerlendirme sürecinde iThenticate ve Turnitin yazılımları kullanarak sunulan makalelerin benzerlik oranı değerlendirilir. Sunulan makalenin benzerlik oranı kaynaklar kısmı dahil edilmeksizin %20'nin altında olmak zorundadır.
7. Makale yayın ücreti; **makale kabul edildikten sonra** Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nin Vakıfbank Atatürk Üniversitesi Şubesindeki hesabına (IBAN: TR780001500158007287616201) yatırılır ve dekont Yayın Koordinatörlüğü'ne e-mail yolu ile gönderilir. Basım ücreti 16 sayfaya kadar 100 TL, bunu geçen her sayfa için ilave 10 TL'dir. Renkli sayfaların ücreti ise ilave olarak daha sonra belirlenir.

MAKALE HAZIRLAMA

1. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayınlanmak üzere gönderilen makaleler, A4 boyutunda 12 punto Times New Roman yazı karakterinde ve 2 satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfa boşlukları üstten 4 cm, alttan, sağdan ve soldan 2.5 cm olmalıdır. Makalenin her sayfasının sağ alt köşesine sayfa numarası verilmeli ve satırları numaralandırılmalıdır. Makale toplam 16 sayfayı geçmemelidir.
2. Dergiye sunulan makale: Öz, Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular, Tartışma, Sonuç ve Kaynaklar bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birlikte de verilebilir. Ayrıca gerekiyorsa 'Sonuç ve Öneriler' ile 'Teşekkür' bölümleri de ilave edilebilir. Makale metninde ana başlıklar büyük harflerle alt başlıklar ise ilk harfi büyük diğerleri küçük yazılmalıdır.

Başlık: Küçük harflerle ve kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Başlık kısa olmalı, ve yayınlanan eserin tüm yönlerini yansıtmalıdır. Araştırmayı destekleyen kuruluş(lar)

ve makaleye esas olan proje, tez vb. bilgiler dipnot halinde belirtilebilir. Dipnotlar başlıkta “*” ile gösterilmelidir.

Yazar adları ve adresleri: Yazar adları açık olarak yazılmalı (akademik unvan belirtilmemeli), tüm yazarların adres bilgileri ile sorumlu yazarın iletişim bilgileri (e-mail) belirtilmelidir. Adresler kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde, yazar adlarının hemen altında açıkça yazılmalıdır.

Öz: Makalenin amaç, materyal-metot, bulgular ve sonuçlarını kapsamalı ve 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde tek paragraf olarak Türkçe ve İngilizce özet yazılmalıdır. **Anahtar kelimeler** her iki özeti altına altı kelimeyi geçmeyecek şekilde anahtar kelimeler ilave edilmelidir.

Giriş: Çalışmanın amacı açıkça ortaya konulmalı, güncel literatür ile konunun önemi vurgulanmalıdır.

Materyal ve Metot: Çalışmada kullanılan tüm materyaller ve yöntemler detaylı olarak açıklanmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Çalışmadaki elde edilen bulgular detaylı bir şekilde sunulmalı ve güncel çalışma sonuçları ile yorumlanarak tartışılmalıdır.

Teşekkür: Çalışmanın yapılmasına katkı veren kişi, kurum ve projeler belirtilebilir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmelidirler.

Yazar Katkıları: Yazarların makaleye bireysel katkıları bu bölümde belirtilmelidir. Lütfen her bir yazarın bu bölümdeki katkısına atıfta bulunmak için baş harfleri kullanınız. **Örneğin:** TG, ET ve RK araştırmayı tasarladı. ET, FD ve RK fungus ve bakteri uygulamaları için denemeyi kurdu. TG, ET ve NT sayımları yaptı. ET verileri analiz etti. TG, GT ve RK makaleyi yazdı. Tüm yazarlar makalenin son halini okudu ve onayladı.

Çizelge ve Şekiller: Şekil, grafik, fotoğraf ve resimlerin hepsi makalede ‘**Şekil**’ olarak, tablolar ise ‘**Çizelge**’ olarak verilmeli, ‘Şekil’ ve ‘Çizelge’lere metin içerisinde atıf yapılmalı ve geçiş sırasına göre kendi içerisinde sırayla numaralandırılmalıdır. Resimler (jpeg formatlı) 600 dpi çözünürlükte olmalıdır. Türkçe yazılan makalelerde şekil ve çizelge başlıkları İngilizce karşılıklarıyla verilmeli (Örnek: **Şekil 1.** Erzurum il haritası /**Figure 1.** Erzurum district map, şekil başlıkları şeklin altında, çizelge başlıkları ise çizelgenin üstünde olmalıdır).

Birimler ve Kısaltmalar: Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/ya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.

Atıflar: Metin içerisinde kaynak bildirimleri ‘Soyadı-tarih’ sistemine göre yapılmalıdır. Örnek ‘Öztaş (2018) olduğunu belirlemiştir.’ veya ‘Bitkilerin fotoperyoda gösterdikleri araştırılmıştır (Yılmaz, 2015; Akçay vd., 2018)’. Birden fazla yazarlı eserlerde, iki yazar ‘Akçay ve Turgut (2018)’, üç veya daha fazla yazar ise ‘Güzel vd. (2014)’ şeklinde verilmelidir. Yabancı yazarlara yapılan atıflarda ‘ve’ yerine ‘and’, ‘vd.’ yerine ‘et al.’ kullanılmalıdır. Aynı yazar ismi ve tarihe sahip kaynaklar ayrıca harf kullanılarak ayrılmalıdır (Canbolat, 2017a; 2017b).

Kaynaklar: Yararlanılan kaynaklar, makalenin sonunda, soyadı-tarih sırasına göre alfabetik olarak, aşağıdaki örneklere uygun şekilde verilmelidir.

Kaynak verilen periyodiklerin kısa isimlerinin yazılmasında derginin önerdiği uluslararası kısaltılmış şekli kullanılmalıdır. Türkçe kaynaklarda Üniversite; Üniv., Ziraat Fakültesi; Ziraat Fak., Dergi; Derg. şeklinde kısaltılmalıdır.

Kaynak makale ise;

Aksoy, A., 1973. Yumurta kabuk kalitesine tesir eden faktörler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 4 (1): 129-141.

Snedecor, G., Hanway, A.W., Hoane, H.G., Anderson, G.H., 1981. Effect of photoperiod upon the flowering of onions. Agron. J., 7 (22): 311-316.

Kaynak kitap ise;

Ertuğrul, H., Apan, M., 1979. Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. Atatürk Üniv. Yayınları, No: 562, Erzurum, 65 s.

Agrios, G.N., 2005. Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, New York, 952 p.

Kaynak kitaptan bir bölüm ise;

Brown, B., Aaron, M., 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed) The rise of modern genomics, 3rd edn. Wiley, New York, pp. 230-257.

Kaynak sempozyum veya kongre’de sunulmuş bir bildiri ise;

Alaoğlu, 1996. Türkiye faunası için altı yeni eriophyid türü (Acarina: Eriophyidae). Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, Ankara, s: 479-486.

Kaynak tez ise;

Tozlu, G., 1992. Ordu İli Mısır (*Zea mays* L.) Ekim Alanlarında Bulunan Fitofag ve Predatör Böcek Türleri Üzerinde Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 54 s.

Kaynak bir kuruluşun yayını ise;

TÜİK, 2017. Tarımsal Ürünler İstatistiği, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

AOAC, 1980. Official method of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

FAO, 1994. Production and Trade Yearbook, 1993. Food and Agricultural Organization, Rome.

Kaynak bir yazılım ise;

SAS, 1990. SAS user’s guide: Statistics. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.

Kaynak internet ortamında ise;

Bustamente, P.I., Hull, R., 1998. Plant virus gene expression strategies, Electronic J. Biotech (Online) <http://www.ejb.org/content/Vol-1/Issue-2/Full3> (Erişim Tarihi: 1 Nisan 2010).

TÜİK, 2017. Tarımsal Ürünler İstatistiği, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2017).

ATATÜRK UNIVERSITY JOURNAL OF THE AGRICULTURAL FACULTY

General Publication Policies

1. Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture publish original research articles, review articles, short communications, technical notes and letter to editor in various fields of agriculture. The Journal is published three times per year.
2. Articles submitted through DergiPark (<http://dergipark.gov.tr>) by corresponding author must be original, previously unpublished, and not under consideration for publication in any other scientific or technical journal.
3. Papers could be written in either Turkish or English. Corresponding author should upload the manuscript together with Copyright Transfer Agreement Form signed by all authors to DergiPark System. Manuscripts which fall outside the aims and scope of the journal or is not enough for requirements of Journal Instruction are rejected. .
4. The manuscripts are sent to at least two referees (to the third referee when necessary) which are determined editor and/or editorial board. The Editorial Board decides whether a paper reviewed and evaluated by referees is accepted or rejected for publication. The processing of the manuscript is 3-6 months. The manuscript accepted for publication will be forwarded to the corresponding author for correcting them according to the suggestions of the referees. The manuscript corrected in according to the suggestions is sent back to corresponding author from the system again.
5. All responsibility of the published articles belongs to the author (s).
6. In the article evaluation process, the similarity rate of the articles presented by using iThenticate and Turnitin software is evaluated. The similarity of the submitted article must be below 20% without including the references part.
7. After the manuscript is accepted, the corresponding author will be required to transfer **Manuscript Fee** to the account of Vakıfbank Atatürk University Bank Branch of Atatürk University Journal of Agricultural Faculty (IBAN: TR780001500158007287616201) and bank receipt sent to Publication Coordinator by e-mail. The Journal publication fee is 100 TL up to 16 printing page each accepted article. The author is required to pay 10 TL for each additional page. Colored pages fee is settled additionally.

Manuscript Submission

1. Manuscripts submitted to Atatürk University Journal of Agriculture Faculty should be written in Microsoft Word format with Times News Roman 12 font size and double-spaced. Page layout should be A4 format and margins should be 4 cm from the top, 2.5 cm from the bottom, right and left. Page numbers should be located on the right bottom side of the paper and lines should be numbered The manuscripts which are not suitable for the conditions related to the formatting are returned back to the author(s) without sending to the referees.
2. The manuscript should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References. The Results and Discussion sections might be merged and ‘Conclusion and Suggestions’ and ‘Acknowledge’

sections can be added if preferred. The main headings of the manuscript and the first letter of sub-heading should be written capital letters.

Title: The title of the manuscript should be written in bold (first letters in capital letters) and in the center of the page. The title should be brief and should reflect all aspects of the work published. The organisation(s) supporting the research and some other information such as the project, thesis, information etc. can be specified as footnotes. Footnotes must be shown in the title with “*”.

The names and addresses of the author(s): The name(s) of the author(s) should be written clearly (do not include academic degrees). All authors’ addresses and corresponding author’s e-mail address should be indicated.

Abstract: The abstract should concisely state the scope of the work, the methodology and the results. The abstract should be written as a single paragraph, with a limit of 200 words. The abstract is published in both Turkish and English. **Keywords** should not exceed 6 words.

Introduction: The purpose of the study should be clearly explained and the importance of the subject should be emphasized with the current literature.

Materials and Methods: All materials and methods used in the study should be explained in detail.

Results and Discussion: The results in the study should be presented in detail and they should be discussed with the current study results.

Acknowledgement: All the contribution for manuscript preparation from people, grants, funds, must be indicated in this section.

Statement of Conflict of Interest: The authors should declare that they are no conflict of interest.

Authors’ Contributions: The individual contributions of authors to the manuscript should be specified in this section. Please use initials to refer to each author's contribution in this section, **for example:** TG, ET, and RK conceived and designed research. ET, FD, and RK set up the experiment for fungal and bacterial applications. TG, ET, and NT studied controlled assay. ET analyzed the data. TG, GT, and RK wrote the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Tables and Figures: Figures, graphics and photographs should be given as figure. Tables and figures must be numbered according to their sequence in the text and be referred to in the text. Figures should be 600 dpi (JPG) resolution. Title of the figures and tables should be given both English and Turkish if manuscript is submitted in Turkish (Example: **Şekil 1.** Erzurum il haritası /**Figure 1.** Erzurum district map). The titles of the tables should be placed at the heading of the tables, and the title of the figures should be under them.

Units, Abbreviations and Nomenclature: All data should be expressed in metric units; use of SI units is encouraged. Genus and species names should be written in italics.

Citation style: Author-year system should be used in the text (Yılmaz, 2015), for papers with two authors, name both: Akçay and Turgut (2018), with three or more authors, use ‘et al.’ Güzel

et al. (2014). For two or more articles with same author name and date; add a distinguishing letter to the year in both text and list (Canbolat, 2017a; 2017b).

References: Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list. The references used in the text should be listed in alphabetical order according to author-year system as follows. **Journal** titles **abbreviated** according to common **usage**. For instance; Atatürk Univ. Ziraat Fak. Derg.

Journal Article;

Snedecor, G., Hanway, A.W., Hoane, H.G., Anderson, G.H., 1981. Effect of photoperiod upon the flowering of onions. *Agron. J.*, 7 (22): 311-316.

Book;

Agrios, G.N., 2005. *Plant Pathology*. 5th Edition, Elsevier Academic Press, New York, 952 p.

Chapter in a book;

Brown, B., Aaron, M., 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp. 230-257.

A statement presented at the Symposium or Congress;

Alaoglu, Ö., 1996. Six new records of eriophyid mites (Acarina: Eriophyidae) for the Turkish fauna. Turkey III. Entomology Congress, 24-28 September 1996, Ankara, pp: 479-486.

Thesis;

Tozlu, G., 1992. Investigation on phytolog and predator insect species in corn (*Zea mays* L.) cultivation areas of Ordu province. Atatürk Univ., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Master Thesis, Erzurum, 54 p.

Published by an organization;

AOAC, 1980. Official method of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

FAO, 1994. Production and Trade Yearbook, 1993. Food and Agricultural Organization, Rome.

Computer program;

SAS, 1990. SAS user's guide: Statistics. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.

Published on the Web;

Bustamente, P.I., Hull, R., 1998. Plant virus gene expression strategies, *Electronic J. Biotech* (Online) <http://www.ejb.org/content/Vol-1/Issue-2/Full3> (Accessed Date: 1 April 2010).