



CİLT / VOLUME : 24

SAYI / ISSUE : 3

e-ISSN: 2667-7733 (online)

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ

MUSTAFA KEMAL UNIVERSITY

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES

Uluslararası Hakemli Bilimsel Dergi / An International Peer Reviewed Scientific Journal



Mustafa Kemal Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences
e-ISSN:2667-7733

Sahibi/Publisher

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Hatay Mustafa Kemal University
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dean

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE
Tel: (+90).326.2455845
Fax: (+90).326.2455832
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, yılda üç sayı olarak yayınlanmakta ve
“CAB Abstracts ve Ebsco Discovey Service” veri tabanı tarafından taranmaktadır. Her makale 2 hakem tarafından
incelenmektedir.

*Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences is published three a year and abstracted/indexed in “CAB
Abstracts and Ebsco Discovey Service” databases. Each manuscript is evaluated by two referees.*

Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi

Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences

e-ISSN:2667-7733

Cilt/Volume: 24, Sayı/Number: 3, 2019

Baş Editör / Editor in Chief

Prof.Dr. Soner SOYLU, Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board

Prof.Dr. Erdal SERTKAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Ömür BAYSAL, *Muğla Sıtkı Koçman Uni., Turkey*

Assoc. Prof.Dr. Young-Joon CHOİ, *Kunsan National Uni., South Korea*

Dr.Öğr.Üyesi Murat ÖZTÜRK, *Yozgat Uni., Turkey*

Prof.Dr. Elif ÇANDIR, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Dr. Volkan ÇEVİK, *Uni. of Bath, U.K.*

Dr. Öğr.Üyesi Ahsen Eren ÖZDEN, *Iğdır University, Turkey*

Prof.Dr. Murat KAÇIRA, *The Uni. of Arizona, USA*

Doç.Dr. Gürkan Alp Kaan GÜRDİL, *Ondokuzmayıs Uni., Turkey*

Prof.Dr. Mevlüt GÜL, *Isparta Uygulamalı Bilimler Uni., Turkey*

Prof.Dr. K. Mesut ÇİMRİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN, *Afyon Kocatepe Uni., Turkey*

Prof.Dr. Nesrin YILDIZ, *Atatürk Uni., Turkey*

Prof.Dr. Mustafa Y. CANBOLAT, *Atatürk Uni., Turkey*

Prof.Dr. Ahmet ŞAHİN, *Ahi Evran Uni., Turkey*

Dr.Öğr.Üyesi. Aziz GÜL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Ahmet Esen ÇELEN, *Ege Uni., Turkey*

Prof.Dr. W. Young PARK, *Fort Valley State Uni., USA*

Prof.Dr. Gülsün Akdemir EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*

Doç. Dr. Zafer ERBAY, *Adana Alpaslan Türkeş Bil. Tek. Uni., Turkey*

Prof.Dr. Fatih EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*

Dr. Carlos A. UTHURRY WEINBERGER, *Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*

Yayın Kurulu / Associate Editorial Board of Sections

Prof.Dr. Kazım MAVİ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Şerafettin KAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Erdal DAĞISTAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Zehra GÜLER, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Doç.Dr. Cengiz KARACA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Prof.Dr. Ali KAYGISIZ, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Uni., Turkey*

Prof.Dr. İzzet AKÇA, *Ondokuz Mayıs Uni., Turkey*

Prof.Dr. Fatih ŞEN, *Ege Uni., Turkey*

Asistan Editörler Kurulu / Assistan Editorial Boards

Arş.Gör. Cenk Burak ŞAHİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Arş.Gör. Merve KARA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Arş.Gör. Mücahide KÖKSAL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Arş.Gör. Ahmet Duran ÇELİK, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Yabancı Dil Editörü / Language Editor

Dr. Alim Koray CENGİZ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

Grafik Tasarımcısı / Graphics Designer

Uğur CAN

Araştırma Makalesi / Research Article

- The effect of modified atmosphere packaging on keeping quality in green garlic (*Allium sativum* L.) leaves**
Modifiye atmosferli paketlemenin yeşil sarımsak (*Allium sativum* L.) yapraklarında kalite korunumuna etkisi 165-173
Selen AKAN Özge HORZUM Nurdan TUNA GÜNEŞ
- Mineral content in kernel of some local and foreign walnut cultivars and genotypes**
Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşit ve genotiplerin meyvelerinde mineral madde içerikleri 174-180
Ercan YILDIZ Ahmet SÜMBÜL
- The effects of different media on rooting of cutting in *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' species**
Farklı ortamların *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' türünde çelik köklenmesi üzerine etkileri 181-187
Hacer MELEK ÇAĞIL Fulya UZUNOĞLU Kazım MAVİ
- Effect of Lysophosphatidylethanolamine (LPE) for strawberry pomological and phytochemical quality characteristics during storage**
Çilekte Lysophosphatidylethanolamine (LPE) uygulamalarının derim sonrası muhafazasında pomolojik ve fitokimyasal özellikler üzerindeki etkileri 188-197
Ayşe Gülhan ÇELER Kazım GÜNDÜZ Sedat SERÇE
- Determination of weed species, their frequency and densities in cherry orchards in Kahramanmaraş province, Turkey**
Kahramanmaraş ili kiraz bahçelerinde bulunan yabancı ot türlerinin, yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi 198-209
Tamer ÜSTÜNER
- The effect of hot water treatment on seed transmission of *Septoria petroselini*, the causal agent of septoria blight on parsley**
Sıcak su uygulamalarının maydanoz septoria yaprak lekesi hastalığı etmeni *Septoria petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerine etkisi 210-216
Fatih Mehmet TOK Şener KURT
- Determination of Cicadellidae, Cixiidae and Delphacidae (Hemiptera) pest species on the vegetables of Solanaceae family in Hatay province of Turkey**
Hatay ilinde yetiştirilen Solanaceae familyasına ait sebzelerde zararlı Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Hemiptera) türleri 217-231
Mahmut KILIÇ Erdal SERTKAYA
- Determination of the population development and distribution areas of pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in cotton fields of Amik Plain**
Amik Ovası pamuk alanlarında bulunan pembekurt, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin popülasyon gelişimi ve yayılış alanlarının belirlenmesi 232-238
Fatih ELMACI Feza CAN

Araştırma Makalesi / Research Article**Spatial analysis of goat breeds in Antalya province**

Antalya ilinde keçi ırklarının mekânsal analizi

Şerife Gülden YILMAZ Süleyman KARAMAN

239-252

Women approaches for traditional food production organization in rural area

Kırsalda geleneksel gıda üretiminde kadınların örgütlenme yaklaşımları

Gülen ÖZDEMİR Emine YILMAZ Gökhan UNAKITAN İsmail YILMAZ Gülşen KESKİN

253-259

Economic structure of dairy cattle farms in Uşak

Uşak ilinde süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapısı

İlker GÖÇÖĞLU Mevlüt GÜL

260-267

Diurnal and nocturnal variability of essential oil content and components of *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender)Diurnal ve nocturnal varyabilitenin *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender) uçucu yağ içeriğine ve bileşenlerine etkisi

Mehmet Uğur YILDIRIM Ercüment Osman SARIHAN Havva KUL Khalid Mahmood KHAWAR

268-278

A detailed experimental knowledge on differentiation of nutritional quality depending on the phenological stages of native cool season grasses and satisfying the daily maintenance requirements of livestock

Doğal serin iklim buğdaygil yembitkilerinin bitki gelişme dönemlerine bağlı yem kalitesi değişimi ve çiftlik hayvanlarının günlük ihtiyacını karşılayabilme yetenekleri

Nafiz CELIKTAS Ersin CAN Şerafettin KAYA Veli UYGUR

279-294

Determination of spatial distribution of potassium fractions in the Arsuz plain soils using geostatistical methods

Arsuz ovası topraklarında potasyum fraksiyonlarının uzaysal dağılımının jeostatistik yöntemlerle belirlenmesi

Begüm ULUDAĞ Necat AĞCA

295-307

Effects of types of casing with the different materials on volatile compounds (VCs) of sausages (sucuks) during the ripening

Farklı materyallerden üretilen kılıf çeşitlerinin olgunlaşma sırasında sucukların uçucu bileşenleri üzerine etkileri

Ahmet DURSUN Zehra GÜLER

308-316



The effect of modified atmosphere packaging on keeping quality in green garlic (*Allium sativum* L.) leaves

Modifiye atmosferli paketlemenin yeşil sarımsak (*Allium sativum* L.) yapraklarında kalite korunumuna etkisi

Selen AKAN¹, Özge HORZUM¹, Nurdan TUNA GÜNEŞ¹

¹Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ankara, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:18.07.2019

Kabul tarihi/Accepted:10.09.2019

Keywords:

Green garlic leaves, MAP, quality, storage.

✉ Corresponding author: Nurdan TUNA GÜNEŞ

✉: tuna@agri.ankara.edu.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: In this study which has been carried out due to demand of industry, the effect of modified atmosphere packaging (MAP) on keeping quality in green garlic leaves during a storage period of 12 days was investigated.

Methods and Results: Green garlic leaves were harvested from Bala/Ankara. After precooling (stored in cooled room at 2°C for 5 hours) they were packed with low density polyethylene packages and then stored at 2 °C, 75-85 % relative humidity conditions for 12 days. During the storage period, changes in some quality parameters such as weight loss, color, soluble solids and titratable acidity content, antioxidant capacity, visual quality properties and relative chlorophyll content (SPAD) were investigated. According to the results, modified atmosphere packaging had positive effect on keeping soluble solids content (SSC), weight loss and visual quality of green garlic leaves. Generally, weight loss and titratable acidity values increased by prolonging of storage period.

Conclusions: Storage of green garlic leaves under MAP conditions positively affected consumer preference, slowed down the increase in SSC and weight loss during storage.

Significance and Impact of the Study: This study on green garlic leaves was firstly conducted in Turkey to prevent losses during storage period. It has been expected that this study could provide knowledge for further studies.

Atıf / Citation: Akan S, Horzum Ö, Tuna Güneş N (2019) The effect of modified atmosphere packaging on keeping quality in green garlic (*Allium sativum* L.) leaves. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 165-173.

GİRİŞ

Sarımsak (*Allium sativum* L.) ülkemizde ve yurtdışında yüzyıllardır tüketilen ve insan sağlığına olumlu etkileri olduğu bilinen bir sebze türüdür. Sarımsak üzerinde yürütülen araştırmalarda genellikle kuru veya taze sarımsak baş ve dişleri kullanılmış, yeşil sarımsak yaprakları ile ilgili çok az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Bununla birlikte yeşil sarımsak yaprakları yurtdışında günlük diyetlerde pişirilerek ya da taze olarak salata ve yemeklerde kullanılmaktadır. Özellikle Kuzey Asya, Orta Doğu, Güney Afrika, Avrupa, Kuzey ve Orta Amerika'da yoğun olarak kızartmalarda veya Güneydoğu Asya'da özellikle çorbalarda ve güveçte pişirilerek

tüketilmektedir (Upadhyay, 2016). Ülkemizde ise yeşil sarımsak yaprakları, Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz mutfağında zeytinyağlı ve et yemeklerinin yanı sıra kavurmada, salata ve çorbalarda tercih edilmektedir. Sarımsak başlarının olgunlaşmadığı evrede bitkinin hasat edilmesi ile elde edilen ürün, taze sarımsak olarak isimlendirilir. Bu ürünün aroma özellikleri kuru sarımsak başlarına göre daha düşüktür. Ayrıca görünüm ve tüketim şekli olarak taze soğana benzer.

Ülkemizde yeşil sarımsak üretimi 25 519 ton, ekili alan ise 20 579 dekar olup, 61 ilde yeşil sarımsak üretilir. Üretici iller sırasıyla Gaziantep (4 871 ton), Şanlıurfa (3 054 ton), Kahramanmaraş (2 747 ton), Balıkesir (1 848 ton) ve Antalya (1 094 ton)'dır (Anonim, 2018).

Besin değeri yönü ile 100 g yeşil sarımsak, 9.5 mg glikoz, 15.6 mg fruktoz, 4.6 mg sakaroz, % 7.0 nem, % 7.6 ham protein, % 1.8 ham yağ, % 6.6 kül, % 9.9 lif ve % 77.0 toplam karbonhidrat içerir. Başlıca mineraller ise K (1.14 mg 100 g⁻¹), Ca (679.05 mg 100 g⁻¹), P (342.09 mg 100 g⁻¹) ve Na (130.42 mg 100 g⁻¹) olarak sıralanır. En yaygın bulunan amino asitler ise prolin (781.10 mg 100g⁻¹), glutamik asit (605.70 mg 100g⁻¹), metiyonin (1.16 mg 100g⁻¹) ve sistein (1.13 mg 100g⁻¹)'dir (Lee ve ark., 2005). Nambiar ve Sharma (2014)'ya göre yeşil sarımsak zengin β-karoten (2376.97 µg 100 g⁻¹ yaş ağırlık) kaynağıdır. Yeşil sarımsak yaprakları, taze sarımsak başları gibi, düşük miktarda flavonoidler, asidik bileşikler ile dialil sülfat, alliin, ajoen, allisin gibi birçok kükürtlü bileşik içerir (Khuda-Buksh ve ark., 2014). Yeşil sarımsak yapraklarında 0.26 mg mL⁻¹ düzeyinde allisin bulunduğunu bildiren Arzanlou ve Bohlooli (2010), yeşil sarımsağın günlük diyetle yer alması gerektiğini ve içerdiği allisin sayesinde de sağlığa yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Yeşil sarımsak, insülin seviyesini düzenleyen ve vücutta ekstra lipid konsantrasyonunu azaltan güçlü antidiyabetik ve kardiyovasküler bir ajandır. Kanseri ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıkları önlemek ve tedavi etmek için kullanılan organosülfür bileşikleri içerir. Hepatoprotektiftir, antikanser ve kemopreventif aktiviteler ile immünomodülasyon ve antienflamatuar etkiler gösteren, kanser hücrelerinin çoğalmasını baskılar (Tapiero ve ark., 2004, Chu ve ark., 2013). Khatua ve ark. (2013)'e göre yeşil sarımsaklar kalp ve damar sistemi hastalıklarını önleme potansiyeline sahiptir ve bu hastalık kaynaklı ölüm oranının en düşük olduğu Akdenizliler tarafından kalp ve damar hastalıklarına karşı koruyucu olarak bilinir. Ayrıca yeşil sarımsağın kalın bağırsak ve rahim ağzı kanserini baskılamada etkili olduğu ve *in-vivo*'da ışın koruyucu aktivite gösterdiği belirlenmiştir (González ve ark., 2011; Batcioglu ve ark., 2012; Jin ve ark., 2013).

Yeşil sarımsakların soğuk hava depolarında depolama koşulları kuru sarımsaklardan oldukça farklıdır. Kuru sarımsaklar için 0-1 °C sıcaklık ve % 60-70 oransal nem önerilirken (Akan ve Halloran, 2012), yeşil sarımsakların ise 0 °C sıcaklık ve % 95-100 oransal nem koşullarında 3-4 hafta süre ile depolanabileceği belirtilmiştir (Goldy, 2000; Cantwell ve Suslow, 2002).

Yapılan araştırmalarda gerek ülkemiz gerekse uluslararası platformda, yeşil sarımsağın derim sonrası işlemleri ve depolaması ile ilgili araştırmaya rastlanmamıştır. Yeşil sarımsağa yapısal olarak benzeyen ürün olan yeşil soğanda kalite kriterleri, yaprakların taze ve temiz olması, mekanik zararlanmadan ari olması, düzgün ve minimal kesim yapılmış olması, gövde (boyun)

kısının sert olması, üst yapraklarda sararma ve solmanın olmaması ve tam yeşil renkli olması şeklinde sıralanmaktadır (Anonymous, 2005). Hong ve ark. (2000), yeşil soğanlardaki kalite kayıplarını, minimal işleme sırasında kök kesme işlemi dikkatli ve hassasiyetle yapılmadığında gövdenin alt kısmında (taban) iç beyaz yaprak gelişimi ve uzaması (teleskopik), ürün yatay olarak yerleştirildiğinde ise meydana gelebilecek yaprak eğriliği olarak belirtmiştir.

Hong ve ark. (2000), Amerika'da taze soğanların ticari olarak % 1 O₂+% 8-10 CO₂ gaz bileşimi içeren MAP ambalajlarında 5 °C sıcaklıkta depolandığını ancak görsel kalitenin en iyi 5 °C sıcaklık, % 0.1-0.2 veya % 0.1-0.2 O₂ içeren % 7.5-9 CO₂ kontrollü atmosfer koşullarında korunduğunu ve raf ömrünün en az 2 hafta uzatılabildiğini bildirmiştir. Ayrıca, 55 °C'de 2 dak. süre ile yapılan sıcaklık uygulamasının iç yapraklarda uzamanın engellenmesinde başarılı olduğunu vurgulamıştır.

MAP, yapraklı sebzelerde depolama sırasında kalite korunumunda olumlu etkilere sahiptir. Gonzáles ve ark. (2012), vakumlu ambalajlarda 4 °C sıcaklıkta depolanan taze soğanlarda, ambalaj kullanılmayanlara kıyasla dayanıklılığın arttığını bildirmişlerdir.

Sarımsak konusunda yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunda bitkisel materyal olarak baş ve dişler kullanılmıştır. Yeşil yapraklı sarımsaklarda MAP'ın kalite korunumuna etkisi konusunda yürütülen araştırmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmamızda, yeşil sarımsak yapraklarında MAP'ın kalite korunumuna etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Yerel genotiplerimizden biri olan 'Avşar Sarımsağı' na ait yeşil sarımsak yaprakları Ankara ili Bala İlçesi'ne bağlı Avşar Köyü'nden 23 Mayıs 2019 tarihinde hasat edildikten sonra bitki boyu, yaprak genişliği, renk, hastalık ve mekanik zararlanmalardan arılık vb. özelliklerine göre birörnek olan bitkiler seçilerek Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir.

Yöntem

İşleme, paketlenme ve depolama

Taze sarımsak yaprakları, en dış yapraklar alındıktan sonra yaprak uzunluğu 25 cm olacak şekilde keskin bir bıçak yardımı ile başlardan ayrılmıştır. Yeşil sarımsak yaprakları, musluk suyu ile yıkanarak kağıt havlu (40x40 cm) üzerine serilerek 20±2 °C sıcaklık ve % 31±5 oransal nemde (laboratuvar koşullarında) 30 dak. süreyle kurutulduktan sonra ve 2°C sıcaklıkta 5 saat süre ile

soğuk hava deposunda ön soğutma işlemine tabi tutulması sonrasında 36 x 24 cm boyut ve 75 mikron kalınlığındaki düşük yoğunluklu polietilen (DYPE) paketlere yerleştirilmiştir. Packtech marka PCS-200 model (300W, 220/240V, 50/60 Hz) paketleme cihazı ile pasif MAP işlemi yapılmıştır. MA'de paketlenen ve paketlenmeyen (kontrol) örnekler, 2 °C sıcaklık ve % 75-85 oransal nemde 12 gün süre ile normal atmosferli depolarda muhafaza edilmiştir.

Kalite parametreleri

Depolama öncesi (0. gün) ve 12 günlük depolama sürecinde 3'er gün aralıklarla yeşil sarımsak yapraklarında aşağıda belirtilen ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Ağırlık kayıpları; Mettler Toledo marka 0.01 g duyarlılıktaki dijital terazi ile her bir analiz tarihinde belirlenen taze sarımsak ağırlıklarının başlangıç ağırlığına oranlanması yolu ile % olarak hesaplanmıştır.

Renk; CR-200 Minolta marka renk ölçer ile L (L=0 siyah ve L=100 beyaz), a* (kırmızılık-yeşillik) ve b* (sarılık-mavilik) renk düzleminde ölçülmüş ve sonuçlar açı (°) ve kroma (C*) cinsinden sunulmuştur (McGuire, 1992).

Suda çözünen kuru madde (SÇKM) kapsamı; katı meyve sıkacağı ile elde edilen yeşil sarımsak suyunda yapılmıştır. Sarımsak suyu kaba filtre kâğıdından süzülerek ön filtrasyona tabi tutulmuş, alınan örneklerde dijital masa tipi refraktometre (Leica) ile SÇKM değerleri % olarak ölçülmüştür (AOAC, 1990).

Titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı; SÇKM analizlerinde kullanılan süzüntüden alınan 3 mL'lik örnek 50 mL saf su ile seyreltikten sonra DL 50 Mettler Toledo marka otomatik titratörde 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilmiş ve titre edilebilir asitlik miktarı yüzde % sitrik asit olarak belirlenmiştir (Anonim, 2016).

Antioksidan kapasite; Brand-Williams ve ark. (1995) ile Zor (2006)'un kullandığı yöntem kısmen modifiye edilerek belirlenmiştir. Bu amaçla 10 g örneğe 25 mL saf su ilave edilerek örnek 2 dak. süre ile homojenizatörde (Janke ve Kunkel IKA- Labortechnik Ultra-turrax T25 marka) 24 000 devirde homojenize edilmiştir. Elde edilen karışım oda sıcaklığında 30 dak. bekletildikten sonra 4 °C'de 10 000 devirde (Sigma 3K30 marka) 10 dak. santrifüj edilmiş ve üstte kalan sıvı kısım (süpernatant) tekrar aynı sıcaklık ve devirde 10 dak. santrifüj edilmiştir. Hazırlanan ekstraktın (300 µL) üzerine, metanol:su (70:30) çözeltisi ile hazırlanan 6×10^{-5} M DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil, Sigma, D9132) karışımından 3600

µL eklenmiştir. Kontrol örneği olarak sarımsak ekstraktı yerine aynı miktarda (300 µL) distile su kullanılmıştır. Hazırlanan karışım ve su (kontrol) ayrı ayrı vortekste karıştırıldıktan sonra karanlık bir ortamda 25°C sıcaklıkta 60 dak. bekletilmiştir. Örneklerin absorpsiyon değerlerindeki değişimler, şahit olarak metanol kullanılarak Shimadzu UV spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda belirlenmiştir. DPPH radikalinin (%) inhibisyonu şahit ve örneğin absorpsiyon değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Görsel kalite; Hong ve ark. (2000)'a göre, 8 kişilik panelist grup tarafından yapraklardaki yeşil renklilik, eğrilik ve iç yaprakların uzaması durumları göz önüne alınarak 1-9 puan (1: kullanılamaz, 3: zayıf, 5:orta, 7: iyi, 9: çok iyi) arasında değerlendirilmiştir. Çalışmamızda görsel kalite, tüketiciler tarafından kabul edilebilirlik düzeyi olarak nitelendirilmiştir.

Nispi klorofil içeriği; SPAD metre (Spektrum CM 1000) ile günün aynı saatlerinde ölçülmüştür (Bağcı, 2010).

Deneme deseni ve istatistiksel değerlendirme

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitkiye ait yeşil sarımsak yaprakları kullanılarak yürütülmüştür. Elde olunan sonuçlara MINITAB 17 paket programında $P \leq 0.05$ hata düzeyinde iki yönlü (muhafaza süresi ve paketleme durumu) varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortaya çıkan önemli farklılıklar MSTAT-C paket programında Tukey testi ile $P \leq 0.05$ hata düzeyinde kontrol edilmiş ve farklı gruplar harfler yardımı ile gösterilmiştir. Çalışmada % olarak hesaplanan ağırlık kaybı verileri, açı değerlerine dönüştürüldükten sonra istatistiksel değerlendirmelerde kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ağırlık kaybı değerleri, muhafaza süresi ve paketleme şeklinin ayrı etkilerine bağlı olarak değişim göstermiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 1). Ağırlık kaybı değeri 12. günün sonunda hızla artarak kontrolde 9.56'ya, MAP'de ise 4.92'e çıkmıştır. Araştırmada, depolama süresine bağlı olarak ağırlık kaybı korunumunda paketlemenin etkisi belirgin bulunmuştur. 12 günlük depolama sonunda DYPE içinde paketlenen yapraklarda %5 düzeyinde daha az ağırlık kaybı belirlenmiştir. Taze sarımsakların boyun alt kısmında yapılan kesim işleminin, yapraklardaki metabolik aktiviteyi teşvik ederek ağırlık kaybını hızlandırması olasıdır (Tsouvaltzi ve ark., 2006).

Çizelge 1. Soğukta muhafaza edilen taze sarımsaklarda MA'de paketlemenin yeşil sarımsak yapraklarının ağırlık kaybı (%) üzerine etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama		Ortalama
	Kontrol	MAP	
0	0.00 ± 0.00 ¹	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00 d ²
3	2.86 ± 1.01	1.68 ± 1.53	2.27 ± 1.31 c
6	5.09 ± 0.79	2.32 ± 1.14	3.70 ± 0.96 b
9	7.34 ± 0.58	4.38 ± 0.30	5.86 ± 0.44 a
12	9.56 ± 0.93	4.92 ± 0.46	7.24 ± 0.67 a
Ortalama	4.97 ± 0.66 a ²	2.01 ± 0.69 b	

¹Veriler ortalama ± ortalamanın standart hatası (OSH) olarak sunulmuştur,

²P ≤ 0.05 düzeyinde, yatay harfler paketleme uygulamaları, dikey harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yaprakların depolanma sürecinde C* değerleri, her iki grup örneklerde de dalgalanmalar göstermiştir (Çizelge 2). Çalışmanın başlangıcında 17.13 olarak kaydedilen C* değeri, 12 günlük süreç sonunda MA'de paketlenen örneklerde 18.81, kontrollerde ise 20.13 olarak ölçülmüştür. Genel olarak her iki grupta da muhafaza başlangıcı ve sonunda ölçülen C* değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Uygulamalar arasında gözlenen farklılık sadece 6. gün örnekleri için anlamlı bulunmuş ve bu tarihte MA'de paketlenen örneklerde belirlenen C* değeri (31.37), kontrollere ait değerden (18.53) istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur (P ≤ 0.05).

Yaprakların açılı değeri muhafaza süresi başlangıcında 138.34° iken, muhafaza süresi sonunda kontrolde 137.20°, MAP'de 137.50° olarak belirlenmiş ve bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 2). Yeşil sarımsak yapraklarında, muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak açılı değerlerinde düzenli bir düşüş gözlenmemiştir. Bu durum yapraklardaki metabolik aktivitenin yavaş olduğunun bir göstergesi olabilir. Uygulamalar arasında gözlenen farklılıklar ise C*

değerlerinde olduğu gibi sadece muhafaza süresinin 6. günü için önemli bulunmuş ve kontrol grubu örneklerde ölçüden açılı değeri (140.05°), MA'de paketlenen örneklerde ölçülen değerden (126.55°) istatistiksel olarak daha yüksek olmuştur (P ≤ 0.05). Her ne kadar muhafaza süresi x paket materyali etkileşimleri önemli çıkmış olsa da paketleme materyalinin yeşil sarımsaklarda 12 gün boyunca rengin korunumunda katkı sağladığını söylemek olanaklı değildir. Bu durumun muhafaza süresinin kısa tutulmasından ve yaprak rengi ölçümlerinin boyuna yakın bölgeden yapılmasından kaynaklanabileceği ve yaprakların uç kısımlarında, muhafaza süresi sonunda özellikle kontrol grubunda gözlenen yaprak sararmalarının değerlere yansıtılmadığı düşünülmektedir. Ayrıca yaprak rengi değerlerimiz, Cantwell ve ark. (2001), Fan ve ark. (2003) ve Kasim ve ark. (2008)'in da taze soğanda elde ettiği değerlere (sırasıyla 108-112°, 107-112° ve 95-105°) göre daha yüksektir. Bu durumun tür ve yaprak yapısı farklılığı ve işleme şekillerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2. Soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketlemenin C* ve açılı değerlerine etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	C*		Açılı (°)	
	Kontrol	MAP	Kontrol	MAP
0	17.13 ± 1.29 b, A ¹	17.13 ± 1.29 b, A	138.34 ± 1.91 ab, A ¹	138.34 ± 1.91 a, A
3	21.14 ± 0.21 a, A	20.13 ± 1.55 b, A	136.13 ± 0.95 b, A	137.38 ± 1.01 a, A
6	18.53 ± 0.54 ab, B	31.37 ± 0.57 a, A	140.05 ± 0.81 a, A	126.55 ± 0.21 b, B
9	21.42 ± 1.03 a, A	18.88 ± 0.39 b, A	136.30 ± 1.17 ab, A	137.72 ± 0.80 a, A
12	20.13 ± 0.82 ab, A	18.81 ± 1.21 b, A	137.20 ± 0.29 ab, A	137.50 ± 0.45 a, A

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur. P ≤ 0.05 düzeyinde, küçük harfler her bir paketleme uygulaması için muhafaza süreleri, büyük harfler ise her bir muhafaza süresi için paketleme uygulamaları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Taze sarımsakların depolamaya bağlı nispi klorofil içerikleri üzerinde ne muhafaza süresi x paket materyali etkileşimleri ne de paketleme şekli istatistiksel düzeyde etkilememiştir. Bu parametre değerleri,

muhafaza süresinin ilerlemesine paralel olarak değişim göstermiştir (P ≤ 0.05) (Çizelge 3). Diğer yandan muhafaza süresi başlangıcında (243.33) ve sonunda (250.83) ölçülen ortalama SPAD değerleri aynı istatistiksel grupta

yer almıştır. En düşük ortalama SPAD değeri muhafaza süresinin 6. gününde 197.00 olarak belirlenmiştir. Görüldüğü gibi yaprakların renk değerleri ile SPAD değerleri benzer değişimler göstermiştir. İlaveten, depolama sürecinde örneklerin SPAD değeri farklılıkları, arazide gün ışığına karşı okuma yapılması dolayısıyla oluşabileceği düşünülmektedir. Diğer bir deyimle, güneş ışınlarının yoğun olduğu günlere denk gelen okumalarda klorofil içerikleri daha net belirlenirken, güneş ışınlarının

olmadığı günlerde yapılan okumalarda sonuçlar daha düşük çıkmıştır. Genel olarak MA'de paketlenme yeşil sarımsaklarda rengin değişimine önemli düzeyde olumlu katkı sağlamamış gibi görünmektedir. Ancak bu durumun ölçümlerin yeşil sarımsaklarda boyuna yakın kısımdan yapılmasından ve her bir analiz tarihinde aynı örneklerin değil farklı örneklerin kullanılmasından ve örnekler arasındaki varyasyonun fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3. Soğukta muhafaza edilen taze sarımsaklarda MAP'ın nispi klorofil (SPAD) içeriğine etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama		Ortalama
	Kontrol	MAP	
0	243.33 ± 7.86 ¹	243.33 ± 7.86	243.33 ± 4.97 a ²
3	199.00 ± 6.66	214.00 ± 3.61	206.50 ± 4.77 bc
6	204.70 ± 16.60	189.30 ± 10.80	197.00 ± 9.50 c
9	238.50 ± 1.50	205.70 ± 10.90	218.67 ± 8.19 b
12	242.33 ± 2.85	259.33 ± 6.69	250.83 ± 5.00 a

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur,

² $P \leq 0.05$ düzeyinde, harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Muhafaza süresi x paketlenme materyali etkileşimlerini yeşil sarımsak yapraklarında SÇKM değerlerini istatistiksel olarak etkilemiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4).

Çizelge 4. Soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketlenmenin suda çözünür kuru madde miktarına (%) etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama	
	Kontrol	MAP
0	16.10 ± 0.00 a, A ¹	16.10 ± 0.00 a, A
3	10.60 ± 0.05 c, B	14.87 ± 1.03 ab, A
6	13.23 ± 0.03 b, A	14.60 ± 0.40 bc, A
9	16.95 ± 0.15 a, A	14.60 ± 0.72 bc, B
12	10.16 ± 0.03 c, B	13.23 ± 0.46 c, A

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur. $P \leq 0.05$ düzeyinde, küçük harfler her bir paketlenme uygulaması için muhafaza süreleri, büyük harfler ise her bir muhafaza süresi için paketlenme uygulamaları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Depolama süresi başlangıcında % 16.10 olan SÇKM miktarı 12. günün sonunda kontrolde ve MA'de paketlenen örneklerde sırasıyla % 10.16 ve % 13.23 olarak saptanmıştır (Çizelge 4). MA'de paketlenen örneklerin SÇKM değerlerinde muhafaza süresi boyunca izlenen düzenli düşüş kontrollerde gözlenmemiştir. Bu durumun, açıkta muhafaza edilen kontrol grubunda hızlı su kaybından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. MA'de paketlenen örneklerde gözlenen düşüşün nedeni olarak SÇKM'yi oluşturan şeker ve organik asitlerin, solunumda kullanılması gösterilebilir (Torun, 2015). Örneklerdeki TEA miktarı, depolama sırasında paketlenme ve depolama süresinin ayrı ayrı etkilerine bağlı olarak

değişmiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 5). Muhafaza süresi boyunca açıkta muhafaza edilen kontrol grubunda ölçülen TEA miktarı (% 0.33), paketlenmiş örneklere (% 0.31) göre daha yüksek olmuştur. Bu durumun yoğun mikrobiyal aktiviteden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Soccol ve ark. (2006)'ın yaptığı çalışmada *Penicillium* spp. kaynaklı mikrobiyal aktivitenin artışına paralel olarak depolanan ürünlerde asitliğin arttığı ifade edilmiştir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte titre edilebilir asitlik miktarı dalgalanmalar göstermiştir.

Çizelge 5. Soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketlemenin titre edilebilir asitlik (% sitrik asit) miktarına etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama		Ortalama
	Kontrol	MAP	
0	0.30 ± 0.00 ¹	0.30 ± 0.00	0.30 ± 0.00 c ²
3	0.34 ± 0.00	0.29 ± 0.02	0.31 ± 0.01 c
6	0.35 ± 0.00	0.34 ± 0.02	0.34 ± 0.00 ab
9	0.36 ± 0.00	0.34 ± 0.01	0.35 ± 0.00 a
12	0.32 ± 0.00	0.31 ± 0.00	0.32 ± 0.00 bc
Ortalama	0.33 ± 0.00 a ²	0.31 ± 0.00 b	

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur,

²P≤0.05 düzeyinde, yatay harfler paketleme uygulamaları, dikey harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yeşil sarımsak yapraklarında, DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi değerlerindeki değişimler Çizelge 6'da sunulmuştur. Söz konusu parametre değerlerinin değişimini, muhafaza süresi x paketleme uygulamaları interaksyonları istatistiki olarak önemli düzeyde etkilememiştir ($P \leq 0.05$). Diğer bir ifade ile MA'de paketleme, örneklerdeki antioksidan kapasitesinin korunumu üzerinde etkili değildir. Diğer yandan muhafaza süresinin ilerlemesine bağlı olarak ortalama antioksidan aktive değerleri istatistiksel düzeyde önemli düşüş göstermiştir. Muhafaza başlangıcında 56.37 olarak kaydedilen ortalama değer, 12 günlük muhafaza süresi sonunda 39.76 olarak saptanmıştır. Buradaki azalmanın sarımsakta antioksidan kapasitesinin büyük çoğunluğunu oluşturan kükürtlü bileşik ve fenolik bileşik ve C vitamininin

depolamanın ilerleyen günlerinde parçalanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Koca ve ark. (2016)'nın yaptığı araştırma sonuçlarında taze sarımsaklarda antioksidan kapasite değerleri 30.80-82.97 arasında değişmiştir. Sonuçlarımız araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir. Genel olarak antioksidan kapasite değerlerindeki farklılıklar genetik kaynak, ekolojik faktörler ve depolama koşullarından kaynaklanmaktadır (Bayili ve ark., 2011). Öte yandan, Koca ve ark. (2016)'nın aynı yöntemle taze sarımsaklarda belirledikleri antioksidan kapasite değerleri 9.40-9.50 arasında değişmiş olup bu değerler çalışmamızda belirlediğimiz değerlerden daha yüksektir. Bu farklılığın bitkisel materyal olarak başın da örnekler dahil edilmesi, çeşit ile vejetasyon periyodundaki ekolojik koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 6. Soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketlemenin antioksidan kapasitesine (% inhibisyon) etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama		Ortalama
	Kontrol	MAP	
0	56.37 ± 0.03 ¹	56.37 ± 0.03	56.37 ± 0.02 a ²
3	33.73 ± 6.10	30.97 ± 2.78	32.35 ± 3.06 b
6	44.32 ± 2.20	33.08 ± 8.90	38.70 ± 4.81 b
9	34.17 ± 2.07	32.47 ± 2.17	34.56 ± 1.82 b
12	37.20 ± 8.20	42.30 ± 10.10	39.76 ± 5.94 b

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur,

²P≤0.05 düzeyinde, dikey harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Yeşil sarımsak yapraklarında tüketici tercihi olarak da nitelendirilebilecek, görsel kalite değerlendirmesi yeşil renk durumu, yapraklarda eğrilik ve iç yaprak uzaması parametrelerinin 1-9 puan arasında değerlendirilmesi esasına göre gerçekleştirilmiştir. Sonuçlarımız, bu parametre değerlerinin gerek paketleme durumu gerekse muhafaza süresinin etkisi ile önemli düzeyde değiştiğini göstermiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 7, şekil 1). Paket materyallerine ait ortalama değerler incelendiğinde, paketli yeşil sarımsak yapraklarının,

açıkta muhafaza edilen kontrol grubu örneklerine göre daha yüksek tüketici tercihi puanlarına sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte ürünlerin görsel kalite puanlamalarında önemli düşüş saptanmıştır. Bu durum taze sarımsak yapraklarının da diğer yapraklı sebze türlerinde olduğu gibi hasattan sonra en kısa süre içinde tüketiciye ulaştırılması gereğini ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçlarımız Fan ve ark. (2003)'ün yaptığı

soğandaki genel görsel kalite sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 7. Soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketlemenin görsel kaliteye (1-9 puan) etkisi

Muhafaza Süresi (gün)	Uygulama		Ortalama
	Kontrol	MAP	
0	9.00 ± 0.00 ¹	9.00 ± 0.00	9.00 ± 0.00 a ²
3	5.00 ± 0.00	6.33 ± 0.66	5.66 ± 0.42 b
6	4.33 ± 0.66	5.66 ± 0.66	5.00 ± 0.51 b
9	3.00 ± 0.00	4.33 ± 0.66	3.66 ± 0.42 c
12	2.33 ± 0.66	4.33 ± 0.66	3.33 ± 0.61 c
Ortalama	4.73 ± 0.64 b²	5.93 ± 0.51 a	

¹Veriler ortalama ± OSH olarak sunulmuştur,

²P≤0.05 düzeyinde, yatay harfler paketleme uygulamaları, dikey harfler muhafaza süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.



Şekil 1. Açıkta (üst) ve MA'de paketlenerek (Alt) soğukta muhafaza edilen yeşil sarımsak yapraklarının depolama süresince görünümü.

Araştırma sonuçlarına göre, yeşil sarımsak yapraklarında MA'de paketleme, 2 °C sıcaklıkta ve % 75-85 oransal nem koşullarında gerçekleştirilen 12 günlük soğukta muhafaza süresince ağırlık kayıplarını azaltmış, suda çözünür kuru madde kapsamındaki düşüşü yavaşlatmıştır. Ayrıca MA'de paketlenen yeşil sarımsak yaprakları, daha iyi bir görsel kalite ve tüketici beğenisine ulaşmıştır. Diğer yandan MA'de paketleme, yeşil sarımsak yapraklarının renk ve nispi klorofil kapsamı ile antioksidan kapasitesi değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilememiştir. MA'de paketlenen örneklerde 12 günlük soğukta muhafaza sonunda TEA kapsamı değerleri, daha düşük olarak ölçülmüştür. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, MA'de paketlenmeyen yeşil sarımsak yaprakları 6 gün, MA'de paketlenen yeşil sarımsak yapraklarının ise 12 gün süre

ile 2 °C'de soğuk hava depolarında optimum kalitede depolanabileceği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda yeşil sarımsak yapraklarının MA'de paketlenerek depolanması ve pazarlanmasının, kalite korunumu bakımından önemli bir potansiyele sahip olabileceği belirlenmiş olmakla birlikte bu alanda, özellikle farklı geçirgenliklere sahip olan ambalaj materyalleri ve farklı derim sonrası uygulamaların kalite korunumuna etkisini ortaya koyabilecek araştırmalara gereksinim vardır.

ÖZET

Amaç: Sektörün talebi doğrultusunda yürütülen bu çalışmada, 12 günlük depolama sürecinde yeşil sarımsak yapraklarının kalite korunması üzerine modifiye atmosferli paketleme (MAP)'nin etkisi incelenmiştir.

Yöntem ve Bulgular: Bala/Ankara'dan hasat edilen yeşil sarımsak yaprakları, ön soğutma (2°C sıcaklıkta 5 saat süre ile soğuk hava deposunda bekletilmiştir) sonrasında düşük yoğunluklu polietilen torbalarda paketlenerek 2°C sıcaklık, % 75-85 oransal nemde 12 gün süre ile depolanmıştır. Depolama sürecinde, ağırlık kaybı, renk, suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamı, antioksidan kapasite, görsel kalite özellikleri ve nispi klorofil içeriği (SPAD) gibi bazı kalite bileşenlerinde oluşan değişimler izlenmiştir. MAP, yeşil sarımsak yapraklarında, SÇKM ve TEA miktarı, ağırlık kaybı ve görsel kalite üzerinde etkili olmuştur. Genellikle muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak ağırlık kayıpları ve TEA değerleri artış göstermiştir.

Genel Yorum: Yeşil sarımsak yapraklarının modifiye atmosferli koşullarda paketlenerek depolanması, tüketici tercihini olumlu etkilemiş, muhafaza süresince SÇKM kapsamındaki düşüş ile ağırlık kayıplarındaki artışı yavaşlatmıştır.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Yeşil sarımsak yapraklarında pazarlama sırasında oluşan kayıpların engellenmesine yönelik olarak ülkemizde ilk kez yürütülen bu çalışmanın, gelecek çalışmalar için aydınlatıcı bir zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil sarımsak yaprakları, MAP, kalite, depolama.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Akan S, Halloran N (2012) Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Uygulamaların Sarımsakta Depo Ömrü ve Kaliteye Etkisi. *Gıda* 37(4), 227-234.
- Anonim (2016) Mettler Toledo Retrieved May 25, 2019, from <http://tr.mt.com/tr/tr/home.html>. (Erişim tarihi: 10.06.2019)
- Anonim (2018) TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi: 17.06.2019)
- Anonymous (2005) Shipping point and market inspection instructions for common green onions. Retrieved June 18, 2019, from https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Common_Green_Onions_Inspection_Instructions%5B1%5D.pdf
- AOAC (1990) Solids (soluble) in fruits and fruits products. In: K. Helrich (ed.) Official Methods of Analysis. 15th ed., AOAC Inc., 1230., Arlington, VA.

- Arzanlou M, Bohlooli S (2010) Introducing of green garlic plant as a new source of allicin. *Food Chem* 120, 179-183.
- Bağcı EG (2010) Nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde kuraklığa bağlı oksidatif stresin fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerle belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bil. Ens., Toprak Bölümü ve Bitki Besleme ABD. 420 s.
- Batcioglu K, Yilmaz Z, Satilmis B, Uyumlu AB, Erkal HS, Yucel N, Gunal S, Serin M, Demirtas H (2012) Investigation of in vivo radioprotective and in vitro antioxidant and antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*). *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 16(3), 47-57.
- Bayili RG, Abdoul-Latif F, Kone OH, Diao M, Bassole IHN, Dicko MH (2011) Phenolic compounds and antioxidant activities in some fruits and vegetables from Burkina Faso. *Afr. J. Biotechnol* 10, 13543-13547.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT -Food Sci Technol* 28, 25-30.
- Cantwell M, Suslow T (2002) Garlic. Recommendations for maintaining postharvest quality. Retrieved June 20, 2019, from <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFact> s.
- Cantwell M, Hong G, Suslow T (2001) Heat treatments control extension growth and enhance microbial disinfection of minimally processed green onions. *HortSci* 36(4), 732-737.
- Chu YL, Raghu R, Lu KH, Liu CT, Lin SH, Lai YS, Cheng WC, Lin SH, Sheen LY (2013). Autophagy therapeutic potential of garlic in human cancer therapy. *J Tradit Complement Med* 3(3), 159-62.
- Fan X, Niemira BA, Sokorai KJB (2003). Use of ionizing radiation to improve sensory and microbial quality of fresh-cut green onion leaves. *J Food Sci* 68(4), 1478-1483.
- Goldy R (2000) Producing garlic in Michigan. Extension Bulletin E-2722, 1-12. Retrieved June 15, 2019, from [https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/producting-garlic-in-michigan_\(e2722\).pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/producting-garlic-in-michigan_(e2722).pdf)
- González CA, Travier N, Luján-Barroso L, Castellsagué X, Bosch FX, Roura E, et al. (2011) Dietary factors and in situ and invasive cervical cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition study. *Int J Cancer* 129, 449-59.
- González A, Cáez G, Moreno F, Rodríguez N, Sotelo I (2012). Análisis combinado acústico-mecánico durante el almacenamiento de cebolla (*Allium fistulosum* L.) mínimamente procesada. *Scientia Agropecuaria* 3(2), 117-122.

- Hong G, Peiser G, Cantwell M (2000) Use of controlled atmospheres and heat treatment to maintain quality of intact and minimally processed green onions. *Postharvest Biol Technol* 20, 53-61.
- Jin ZY, Han RQ, Zhang XF, Wang XS, Wu M, Zhang ZF, Zhao JK (2013) The protective effects of green tea drinking and garlic intake on lung cancer in a low cancer risk area of Jiangsu province. *China. Chin J Epidemiol* 34 (2), 114-9.
- Kasim MU, Kasim R, Erkal S (2008) UV-C treatments on fresh-cut green onions enhanced antioxidant activity. maintained green color and controlled 'telescoping'. *J Food Agric Environ* 6, 63-67.
- Khatua TN, Adela R, Banerjee SK (2013) Garlic and cardioprotection: Insights into the molecular mechanisms. *Can J Physiol Pharmacol* 91, 448-58.
- Khuda-Bukhsh AR, Das S, Saha SK (2014) Molecular approaches toward targeted cancer prevention with some food plants and their products: Inflammatory and other signal pathways. *Nutr Cancer* 66, 194-205.
- Koca I, Tekgüler B, Koca AF (2016) Antioxidant properties of green *Allium* vegetables. *ISHS. VII Int. Sym. on Edible Alliaceae*, October 28, Niğde, Turkey. pp 201-206.
- Lee MK, Park JS, Na HS (2005) Proximate compositions of green garlic powder and microbiological properties of bread with green garlic. *Korean J. Food Preserve* 12(1), 95-100.
- McGuire RG (1992) Reporting of objective color measurements. *HortSci* 27(12), 1254-1255.
- Nambiar VS, Sharma M (2014) Carotene content of coriander leaves (*Coriandrum sativum*). *Amaranth. Red (Amaranthus Sp. Green garlic (Allium sativum) and Mogri (Raphanus caudatus) and its products. J App Pharm Sci* 4(8), 069-074.
- Soccol CR, Vandenberghe LPS, Rodrigues C, Pandey A (2006) New perspectives for citric acid production and application. *Food Technol Biotechnol* 44(2), 141-149.
- Tapiero H, Townsend DM, Tew KD (2004) Organosulfur compounds from alliaceae in the prevention of human pathologies. *Biomed Pharmacother* 58,183-93.
- Torun M (2015). Gama ışınlatma ve yenilebilir kaplamanın farklı koşullarda depolanan soyulmuş diş sarımsağın raf ömrü üzerine etkisi. *Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Gıda Mühendisliği ABD*, 148 s.
- Tsouvaltzis P, Siomos AS, Gerasopoulos D (2006) Effect of hot water treatment on leaf extension growth. fresh weight loss and color of stored minimally processed leeks. *Postharvest Biol and Technol* 39, 56-60.
- Upadhyay RK (2016) Garlic: A potential source of pharmaceuticals and pesticides: A review. *Intern J Green Pharm* 10(1), 1-28.
- Zor TT (2006) Kastamonu sarımsağının (*Allium sativum* L.) allicin ve alliin içeriğinin HPLC ile belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bil. Ens., Gıda Mühendisliği ABD*. 75 s.



Mineral content in kernel of some local and foreign walnut cultivars and genotypes

Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşit ve genotiplerin meyvelerinde mineral madde içerikleri

Ercan YILDIZ¹, Ahmet SÜMBÜL²

¹Erciyes University, Faculty of Seyrani Agriculture, Department of Horticulture, Melikgazi-Kayseri, Turkey.

²Sivas Cumhuriyet University, Suşehri Timur Karabal Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Suşehri-Sivas, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:06.07.2019

Kabul tarihi/Accepted:06.09.2019

Keywords:

Kernel walnut, cultivar and genotype, minerals, ecological conditions.

✉ Corresponding author: Ercan YILDIZ

✉: ercanyildiz@erciyes.edu.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: Walnut (*Juglans regia* L.) is an important fruit species for Turkey in terms of economic value. Due to its positive effects on nutrient content and human health, its importance is increasing nowadays. The scientific studies have been revealing that it has rich nutrient content to positively affecting human body. In this study, it was planned to determine the changes of mineral composition, which in nutrition quality elements, in local and foreign walnut cultivars that cultivated in Turkey.

Methods and Results: In the experiment, it was used the kernels of 9 foreign walnut cultivars and 10 local walnut cultivars and genotypes in Uşak (inner Aegean region/Turkey) ecological condition. The nitrogen content of the walnut kernels was determined according to "Kjheltec" method. Also, the macro and micro elements were determined by means of ICP-OES (Varian Series II) based on the spectrometric method after the dry-ashed method was applied. According to the findings in the study, in terms of macro and micro mineral level, except for N, the local walnut cultivars have the higher concentrations than foreign cultivars.

Conclusions: Comparing obtained data with the ones existing in the literature, especially Turkish walnut cultivars proved to be important sources of nutritive elements.

Significance and Impact of the Study: The studies of the mineral content determination were carried out on the walnut genotypes due to walnut trees were grown widely from seeds in Turkey. However, there are very few studies on the mineral content of local and foreign walnut cultivars that cultivated in Turkey. The results of the study will be extremely important in terms of contributing to the knowledge of walnut cultivation in Turkey.

Atıf / Citation: Yıldız E, Sümbül A (2019) Mineral content in kernel of some local and foreign walnut cultivars and genotypes. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 174-180

GİRİŞ

Dünyada birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan ve sevilerek tüketilen türlerden birisi cevizdir. Ceviz türleri genellikle ılıman iklim kuşağında, kısmen de subtropik iklime sahip bazı bölgelerde yayılmıştır. Dünya üzerinde 18 türü olan cevizin ekonomik bakımdan en önemlisi Anadolu cevizi veya İran cevizi olarak bilinen *Juglans regia* L. türü olup,

bu türün anavatanlarından biri de ülkemizdir. Sert kabuklu meyveler gurubunda yer alan ceviz dünya üzerinde kültüre alınan en eski meyve türlerinden biridir (Şen, 1986).

Günümüzde, sağlık ve beslenme programlarında özellikle yağ asitleri bileşenleri içermesi nedeniyle besin değeri bakımından çok önemli bir yere sahip olan ve kuru meyve şeklinde çok tüketilen cevizin, 2017 yılı verilerine

göre, dünya bazında üretim miktarı 3.829.626 tondur. Dünya ceviz üretiminde 1.925.403 ton ile Çin ilk sıradadır. Üretimde, ABD (571.526 ton) ve İran (349.192 ton) öne çıkan diğer ülkeler arasında yer almaktadır. Ceviz yetiştiriciliğinde önemli bir payı olan ülkemiz, aynı yıllarda 210.000 ton üretim miktarı ile dünya sıralamasında 4. sırada yer alarak, dünya ceviz üretiminde %5.5'lik paya sahip bulunmaktadır (Anonymous, 2017).

Ceviz, diğer meyve türleri ile karşılaştırılmayacak kadar geniş kullanım alanı olan ve insanlara çok yönlü yararlar sağlayan bir meyve türüdür. Meyveleri, tohumu, yeşil ve sert kabuğuyla, ağacı, odunu, yaprağı ve köküyle insanlara çeşitli kullanım olanakları sunar. Meyvesi insanlar için değerli bir besin maddesidir. Ceviz meyveleri %50-80 oranları arasında yüksek oranda yağ içermesi yanında, %13-22 oranları arasında kaliteli bitkisel proteinleri ihtiva etmektedir. Ceviz ayrıca, polifenoller, mineraller ve vitaminler yönüyle de zengin bir meyvedir. Bunun yanı sıra meyvelerin içerdiği lifler, sindirim sistemi için oldukça faydalıdır (Yiğit ve ark., 2005). Ayrıca yüksek miktarlarda bünyesinde barındırdığı fosfor, potasyum, magnezyum, demir, sodyum, kalsiyum gibi mineral maddeleri, özellikle kalp ve damar hastalıklarında uygulanan birçok diyet ve kolesterol düşürücü ve iyileştirici olarak bilinmektedir (Cosmulescu ve ark., 2009).

Ülkemizde cevizin üretimi günümüze kadar daha çok tohumla yapılmıştır. Tohumla üretimi yapılan ceviz, ıslahçıların geniş çalışma alanı bulmasına fırsat vermektedir. Ülkemizde de son 40 yılda yüksek verimli üniform meyve yapısına sahip ceviz ıslah programları başlatılmıştır. Bu ıslah programları sonucunda önemli ceviz çeşitlerinden olan Şebin, Bilecik, Yalova-1, Yalova-3, Yalova-4, Şen-1, Şen-2, Kaman-1, Kaman-5 ve Yavuz gibi çeşitler geliştirilmiştir. Son yıllarda ise Maraş-18, Sütyemez-1, Akça-1, Akça-2, Kaman-1, Niksar-1, Diriliş, 15 Temmuz, Bayrak, Maraş-12 ceviz çeşitleri geliştirilmiştir (Bayazit ve ark., 2016, Sütyemez, 2016, Sütyemez ve ark., 2018).

Ceviz kültürü, ülkemizde çok eski olmasına rağmen; üretimi ve ticareti bakımından arzulanan bir konumda değildir. Son yıllarda toplumların beslenme bilincindeki gelişmeye bağlı olarak tüketim alışkanlığının değişmesi ile birlikte cezive olan ilgide artış olmuş ve bu bağlamda ülkemizde yeni bahçeler yerli ve yabancı çeşit kullanılarak aşıllı çeşitlerle kurulmaya başlanmıştır. Ülkemizde yerli ceviz çeşitlerinin yanı sıra Chandler, Pedro, Franquette ve Fernor gibi yabancı çeşitlerde yetiştirilmektedir. Yetiştiriciliği gün geçtikçe artan yabancı ceviz çeşitleri ile yerli ceviz çeşitlerinin mineral madde içeriklerinin ortaya çıkarılması konusunda çok az

çalışma bulunmaktadır. Dünyada sağlıklı gıdaların tüketilmesi bilincinin giderek yaygınlaşmasıyla, meyvelerde besinsel kalite özelliklerinin önemi giderek artmaktadır. Islah programlarıyla geliştirilen yeni çeşitlerde meyve kalitesinin artırılması yanında, mevcut çeşitlerde kalite özelliklerini koruyacak yetiştiricilik sistemlerinin oluşturulması hedeflerden birisi durumundadır. Dünyada birçok örneğine rastladığımız bu çalışmalardan yola çıkarak, 19 yerli ve yabancı ceviz çeşidinin Uşak ili koşullarındaki besinsel kalite öğelerinden olan mineral madde içeriklerinin tespiti hedefiyle bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme materyali olarak Uşak ili Merkez ilçesine bağlı Demirören köyünde bulunan üretici bahçesine 7 x 8 m aralıklarla dikilmiş 19 farklı ceviz çeşit ve genotipinin meyveleri kullanılmıştır. Denemede Chandler, Pedro, Fernor, Fennette, Franquette, Cisco, Tulare, Lara ve Howard olmak üzere 9 yabancı orijinli çeşitle birlikte, Şebin, Kaman-1, Kaman-4, Yalova-3, Yalova-4, Maraş-18, Oğuzlar-77, Balkal, Arslan-1 ve Arslan-2 olmak üzere 10 yerli çeşit ve genotip kullanılmıştır. Araştırma, 2017 yılı üretim yılında yürütülmüş olup, her bir çeşit 3 tekerrürlü olarak yer almıştır. Denemede yer alan ceviz çeşit ve genotipleri 10 yaşında olup, çöğür anacı üzerine aşıldır. Çalışmanın yürütüldüğü ceviz parseli killi-tınlı toprak bünyesine sahip olup, toprak reaksiyonu hafif alkali sınıfındadır. Bahçe organik madde içeriği yönünden ağırlıklı olarak orta sınıfta yer almıştır. Deneme alanı toprağının tuzluluk sorunu bulunmazken, toprağın kireç içeriği biraz yüksektir.

Deneme süresince ceviz parselinde sulama damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Yıllık verilmesi gereken gübreler ağaç taç izdüşüm alanlarına elle verilmiştir. Bitkilere verilen azotlu gübre (Üre ve Amonyum sülfat) 2 parça halinde (2/3'ü şubat-mart aylarında, 1/3'ü nisan-mayıs aylarında) dekara saf 15 kg gelecek şekilde uygulanmıştır. 10 kg saf/dekar fosfor (DAP) ve 20 kg saf/dekar potasyum (Vinas ekstresi-Organik potasyum) gübreleri şubat ayı ortalarında bir seferde bitkilere verilmiştir.

Yöntem

Şen (1980) ve Özkan (1996) tarafından önerildiği gibi, her ağaçtan alınan 3 yinelemeli ve her yinelemede 20 adet meyvenin yeşil kabukları çıkarıldıktan sonra, numaralandırılmış bez torbalar üzerinde gölgede kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra homojen bir kuruma sağlamak amacıyla hava üfleme 43°C'ye ayarlanmış

etüvde 24 saat süreyle tutulmuştur. Sert dış kabuklarından ayrılan örnekler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve besin elementi analizleri gerçekleştirilmiştir.

Öğütülmüş ceviz örneklerinden tartılan 1 g örnek içerisindeki azot (N) içerikleri Lees (1971) tarafından önerilen "Kjheltec" yöntemine göre belirlenmiştir. Makro elementlerden potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) ile mikro elementlerden demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) içeriklerinin tayininde Kacar (1972) tarafından belirtilen kuru yakma yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde göre ceviz örnekleri önce 550 °C'de yakılmış ve sonra üzerlerine 5 mL %20'lik HCL solüsyonu ilave edilmiş ve son hacim saf su ile 50 mL'ye tamamlanmıştır. Makro ve mikro elementler Chapman ve Pratt (1961) tarafından önerilen

spektrometrik yöntem temel alınarak ICP cihazında tespit edilmiştir. Çalışmada, element içeriklerinden azot % olarak, diğer elementler ise mg/100 g olarak ifade edilmiştir.

Elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS Software paket programı (SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C.) ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamalara Tukey testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yerli ve yabancı ceviz çeşit ve genotiplerinin meyvelerinde tespit edilen makro besin elementi sonuçları Çizelge 1'de verilmiş olup, bu elementler üzerine çeşitlerin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde meyvelerin makro element içerikleri

Çeşit/Genotip	N (%)	P (mg/100 g)	K	Ca	Mg
Şebin	2.91 b-e ⁽¹⁾	225.55 d	480.63 ab	297.13 a	145.42 ab
Kaman-1	3.04 bc	203.86 de	468.65 a-d	281.79 b	144.53 ab
Kaman-4	2.90 b-e	366.36 b	485.23 a	144.28 f	140.19 a-c
Yalova-3	3.34 a	339.63 b	445.31 ef	160.80 e	131.60 b-d
Yalova-4	2.74 d-g	352.63 b	447.77 d-f	161.75 e	128.26 c-e
Maraş-18	2.81 c-f	357.83 b	440.57 f	249.20 c	146.70 ab
Oğuzlar-77	3.02 b-d	409.09 a	459.86 b-f	158.40 e	138.86 a-c
Balkal	2.73 e-g	186.23 e	472.60 a-c	292.96 ab	142.70 a-c
Arslan-1	2.47 g	304.43 c	312.75 i	184.59 d	140.69 a-c
Arslan-2	2.58 fg	345.64 b	451.98 c-f	244.73 c	149.80 a
Chandler	3.11 ab	352.63 b	449.02 d-f	159.42 e	122.45 d-f
Pedro	2.81 c-f	204.10 de	357.92 h	96.58 g	107.71 f-h
Fernor	2.79 c-f	215.48 de	398.16 g	90.30 g	99.94 gh
Fernette	3.06 a-c	216.99 de	373.91 h	92.20 g	113.14 e-g
Franquette	2.91 b-e	336.78 bc	465.37 a-e	140.70 f	139.27 a-c
Cisco	2.81 c-f	339.41 b	478.56 ab	138.17 f	142.24 a-c
Tulare	3.02 b-d	207.51 de	331.10 i	101.28 g	94.39 h
Lara	3.06 a-c	213.61 de	357.12 h	98.42 g	105.48 gh
Howard	2.66 e-g	209.79 de	356.90 h	101.41 g	109.85 fg
D(%5)	0.29	34.30	21.66	11.54	15.21
Minimum	2.47	186.23	312.75	90.30	94.39
Maksimum	3.34	409.09	485.23	297.13	149.80
Ortalama (Yerli)	2.85	309.12	446.54	217.56	140.88
Ortalama (Yabancı)	2.91	255.14	396.45	113.16	114.94

(1): Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında yabancı çeşitler (%2.91) yerli çeşitlerle (%2.85) benzer N içeriğine sahip olurken, meyvelerde P, K, Mg ve Ca içeriklerinin genel olarak yerli çeşitlerde yabancı çeşitlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Çeşitlerde meyvelerin N içeriğinin %2.47 - 3.34 arasında değiştiği saptanmıştır. Meyvelerin içerdiği N miktarında Yalova-3 çeşidi (%3.34) en yüksek değere sahip olurken, bu çeşidi %3.11 N içeriği ile

Chandler çeşidi izlemiştir. En düşük N içeriği ise %2.47 ile Arslan-1 genotipinde belirlenmiştir. Araştırmada incelenen çeşit ve genotipler meyvelerdeki P içeriği bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek değer Oğuzlar-77 çeşidinde (409.09 mg/100 g), en düşük değer ise 186.23 mg/100 g ile Balkal genotipinde olduğu saptanmıştır. Meyve K içeriği en fazla Kaman-4 genotipinde 485.23 mg/100 g ile belirlenirken, bunu

480.63 mg/100 g ile Şebin ve 478.56 mg/100 g ile Cisco çeşitleri izlemiştir. En düşük değerler ise Arslan-1 (312.75 mg/100 g) ve Tulare (331.10 mg/100 g) çeşitlerinden elde edilmiştir. İncelenen ceviz çeşit ve genotiplerinde en yüksek Ca içeriğine sahip meyveler Şebin çeşidinde (297.13 mg/100 g) saptanmıştır. Meyvelerde Ca içeriğinin en düşük olduğu çeşitler ise Fernor (90.30 mg/100 g), Fernette (92.20 mg/100 g), Pedro (96.58 mg/100 g), Lara (98.42 mg/100 g), Tulare (101.28 mg/100 g) ve Howard (101.41 mg/100 g) olmuştur. Meyvelerde Mg içeriği en fazla 149.80 mg/100 g ile Arslan-2 çeşidinde belirlenirken, bunu 146.70 mg/100 g ile Maraş-18, 145.42 mg/100 g ile Şebin ve 144.53 mg/100 g ile Kaman-1 çeşitleri izlemiştir. En düşük Mg içeriği değerleri ise Tulare (94.39 mg/100 g), Fernor (99.94 mg/100 g) ve Lara (105.48 mg/100 g) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Araştırmada yer alan ceviz çeşit ve genotiplerine ait meyvelerin mikro besin elementi içerikleri istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur. Ceviz çeşit ve genotiplerinin ortalamasına göre yerli çeşitlerin mikro element içeriği yabancı çeşitlerden daha yüksek olmuştur. Çeşit ve

genotiplerin meyvelerinde Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin (mg/100 g) sırasıyla 1.54 ile 3.97, 1.76 ile 2.97, 2.20 ile 4.17 ve 0.87 ile 2.40 arasında olduğu, meyvelerdeki mikro element miktarının ise Mn>Fe>Zn>Cu şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir. Meyvelerde Fe içeriği en fazla Kaman-1 (3.97 mg/100 g), Şebin (3.94 mg/100 g) ve Balkal (3.78 mg/100 g) çeşitlerinde belirlenirken, en düşük Fe oranı 1.54 mg/100 g ile Arslan-1 genotipinden elde edilmiştir. Arslan-1 genotipi meyve Zn içeriği 2.97 mg/100 g değeri ile en yüksek olurken, bu genotipi 2.84 mg/100 g Zn oranı ile Maraş-18 çeşidi takip etmiştir. Meyve Zn içeriği en düşük Fernor çeşidinde 1.76 mg/100 g ve Tulare çeşidinde 1.92 mg/100 g değeri ile bulunmuştur. Çeşitlerin meyve Mn içerikleri değerlendirildiğinde, en yüksek değere Maraş-18 (4.17 mg/100 g) çeşidinin sahip olduğu, en az değer ise 2.20 mg/100 g ile Franquette ve 2.55 mg/100 g ile Cisco çeşitlerinde olduğu belirlenmiştir. Meyve Cu içeriği bakımından en yüksek içerikler 2.40 mg/100 g ile Maraş-18 çeşidi ve 2.33 mg/100 g ile Arslan-2 genotipinde belirlenirken, Franquette çeşidi 0.87 mg/100 g ile en küçük içeriğe sahip çeşit olmuştur.

Çizelge 2. Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde meyvelerin mikro element içerikleri

Çeşit/Genotip	Fe (mg/100 g)	Zn	Mn	Cu
Şebin	3.94 a ⁽¹⁾	2.30 ef	3.66 a-d	1.56 bc
Kaman-1	3.97 a	2.42 de	3.42 b-f	1.33 de
Kaman-4	2.11 f	2.69 a-d	3.13 e-h	0.98 gh
Yalova-3	3.12 b	2.67 b-d	3.72 a-d	1.78 b
Yalova-4	2.61 de	2.12 fg	3.64 b-e	1.54 cd
Maraş-18	3.17 b	2.84 ab	4.17 a	2.40 a
Oğuzlar-77	2.94 bc	2.10 fg	3.68 a-d	1.66 bc
Balkal	3.78 a	2.31 ef	3.66 a-d	1.09 fg
Arslan-1	1.54 g	2.97 a	3.42 a-f	1.66 bc
Arslan-2	3.20 b	2.73 a-c	3.84 ab	2.33 a
Chandler	2.96 bc	2.07 fg	3.78 a-c	1.61 bc
Pedro	3.18 b	2.08 fg	3.25 d-h	1.01 gh
Fernor	2.58 e	1.76 h	3.30 c-g	1.14 e-g
Fernette	2.63 c-e	2.01 f-h	3.34 b-g	0.97 gh
Franquette	1.95 f	2.46 c-e	2.20 j	0.87 h
Cisco	2.12 f	2.68 a-d	2.55 ij	1.00 gh
Tulare	2.93 b-d	1.92 gh	2.84 g-i	1.26 ef
Lara	3.13 b	2.30 ef	2.77 hi	0.99 gh
Howard	3.17 b	2.12 fg	2.95 f-i	1.07 f-h
D(%5)	0.33	0.30	0.52	0.22
Minimum	1.54	1.76	2.20	0.87
Maksimum	3.97	2.97	4.17	2.40
Ortalama (Yerli)	3.04	2.52	3.63	1.63
Ortalama (Yabancı)	2.74	2.16	3.00	1.10

(1): Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çalışmada yer alan yerli çeşitler ile yabancı çeşitler birbirleri ile kıyaslandığında azot miktarı birbirine yakın olurken, diğer makro ve mikro element içerikleri bakımından yerli çeşitlerin zengin olduğu görülmektedir. Yabancı çeşitlerde N, P, Ca, Mn ve Cu içerikleri açısından Chandler, K, Mg ve Zn içerikleri açısından Cisco ve Franquette, Fe içeriği açısından ise Pedro, Howard ve Lara çeşitleri ön plana çıkmıştır. Yerli çeşitlerde ise her bir makro besin elementi farklı çeşit bünyesinde yüksek oranlarda yer alırken, mikro elementlerden Fe içeriğinde Şebin, Kaman-1 ve Balkal, Zn içeriğinde Arslan-1, Mn ve Cu içeriğinde ise Maraş-18 ve Arslan-2 genotipleri öne çıkan çeşitler olmuştur.

Ülkemiz ve dünyada farklı ceviz çeşit ve genotiplerinde iç ceviz meyvesinin içerdiği makro ve mikro element

içerikleri konusunda yapılan çalışmalarda, farklı sonuçların alındığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Ortaya çıkan bu farklılıklar, çeşit ve genotiplerin genetik özellikleri, yetiştiricilik yapılan alanın toprak ve iklim şartları, uygulanan yıllık teknik işlemler, hasat zamanı ve metodolojiden kaynaklanabilir. Literatürlere göre iç ceviz meyvesinde, potasyum 170-548 mg/100 g, fosfor 223-380 mg/100 g, magnezyum 81-549 mg/100 g ve kalsiyum 37-453 mg/100 g arasında değişmektedir. Yine aynı şekilde mikro elementlerden demir 1.20-6.90 mg/100 g, çinko 1.10-3.80 mg/100 g, mangan 1.20-18.37 mg/100 g ve bakır 0.50-3.22 mg/100 g aralığında seyretmektedir (Çağlarırnak, 2003; Akça ve ark., 2005; Cosmulescu ve ark., 2009; Özcan ve ark., 2010; Tapia ve ark., 2013).

Çizelge 3. Literatür çalışmalarındaki ve USDA'nın ortalama iç ceviz mineral madde miktarları (mg/100 g)

Besin Maddesi	Çağlarırnak 2003	Akça ve ark., 2005	Cosmulescu ve ark., 2009	Özcan ve ark., 2010	Tapia ve ark., 2013	USDA* değerleri
P	316	-	-	236	-	346
K	268	356	414	478	348	441
Ca	85	284	62	262	111	98
Mg	90	121	217	468	415	158
Fe	2.90	2.40	4.60	1.94	1.78	2.91
Zn	2.01	2.00	2.62	1.90	1.84	3.09
Mn	2.46	3.50	11.54	2.06	2.42	3.41
Cu	1.01	0.99	2.24	0.70	1.20	1.58

* USDA: National Nutrient Database for Standard Reference.

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar gerek ülkemizde gerekse dünyada farklı ceviz çeşit ve genotiplerinde yapılan çalışmalar ile USDA'nın (Anonymous, 2018) iç cevizdeki besin elementi içerik değerleri ile kıyaslanmıştır. Yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin meyvelerinde elde ettiğimiz ortalama K, Fe ve Mn içerikleri USDA değerleriyle benzerlik gösterirken, P, Mg, Zn ve Cu içeriklerimizin daha düşük, Ca içeriğimizin ise daha yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer yandan elde ettiğimiz ortalama K, Ca ve Mg içeriği verileri, P içeriği bulgularımızın aksine ülkemizde farklı ceviz çeşitleriyle çalışan Çağlarırnak (2003)'in verilerinden yüksek, Özcan ve ark. (2010)'nin verilerinden ise düşük bulunmuştur. Mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) verilerimiz incelendiğinde, Çağlarırnak (2003)'in Fe içeriği bulgularıyla benzerlik gösteren verilerimiz haricinde, bahsi geçen araştırmacıardan daha yüksek sonuçlar alındığı görülmektedir. Yine elde ettiğimiz ortalama Mg ve Mn içerikleri ülkemizde 18 farklı yerli ve yabancı ceviz çeşidinde Akça ve ark. (2005)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken, Ca içeriğimizin daha düşük, K, Fe, Zn ve Cu içeriklerimizin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yurtdışında 4 ticari çeşit (Cosmulescu ve ark., 2009) ve 9 yerel çeşit (Tapia ve ark., 2013) ile yapılan çalışmalarda ceviz içlerinde saptanan ortalama Ca içeriği bulgularımızdan daha düşük, Mg içeriği ise daha yüksek bulunmuştur. Meyve Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerimizin Cosmulescu ve ark. (2009) tarafından saptanan değerlerden daha düşük, Tapia ve ark., (2013) tarafından bildirilen değerlerden ise daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Şebin çeşidinde meyvelerin besin elementi içeriği ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalarda Çağlarırnak (2003) ile Akça ve ark. (2005)'nin saptadığı K, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri bulgularımızdan daha düşük bulunmuştur. Diğer yandan aynı çeşitte Çağlarırnak (2003)'in P içeriği bulgusu ile Akça ve ark. (2005)'nin Ca içeriği bulgusunun bizim verilerimizden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Chandler çeşidi meyvelerinde Akça ve ark. (2005) ile Tapia ve ark. (2013) tarafından elde edilen K, Fe ve Cu içerikleri bulgularımızdan daha düşük belirlenmiştir. Öte yandan aynı çeşidin meyvelerinde elde ettiğimiz Mg ve Zn içerikleri Akça ve ark. (2005)'nin değerleriyle benzerlik gösterirken, Ca ve Mn içeriklerimizin daha düşük olduğu

saptanmıştır. Yine Pedro çeşidinin meyvelerinde elde ettiğimiz Cu içeriği aynı ceviz çeşidinde Akça ve ark. (2005)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken, K, Ca, Mg ve Zn içeriklerimizin daha düşük, Fe ve Mn içeriklerimizin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Howard çeşidiyle yurtdışında yapılan çalışmada (Cosmulescu ve ark., 2009), ceviz içlerinde saptanan Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği bulgularımızdan daha düşük, K ve Mg içeriği ise daha yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonucunda, genel olarak azot dışındaki diğer makro ve mikro element içeriklerinin yerli çeşitlerde yabancı çeşitlere kıyasla daha zengin olduğu görülmektedir. Diğer yandan araştırmaya konu olan çeşitlerin meyvelerinde farklı oranlarda besin elementi içeriği saptanmıştır. Bu durum gerek ülkemiz ve gerekse dünyada farklı ceviz çeşit ve genotiplerinde iç ceviz meyvesinin içerdiği makro ve mikro element içerikleri konusunda yapılan çalışmalarda da ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın ortaya çıkmasında, çeşit ve geotiplerin genetiksel özellikleri ve yetiştiği ekolojilerin iklim ve toprak özellikleri ile birlikte, kültürel işlemler, hasat tarihleri ve kimyasal içeriklerin belirlenmesinde kullanılan farklı metotlar gibi birçok faktör önemli oranda etki etmektedir.

ÖZET

Amaç: Ekonomik değeri açısından ülkemiz için önemli bir meyve türü olan cevizin (*Juglans regia* L.), insan sağlığı üzerine etkili birçok önemli besin ögesini içermesinden dolayı günümüzde önemi giderek artmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar, cevizin insan vücudunu pozitif olarak etkileyen besin içeriklerine sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışmada, ülkemizde ceviz üretiminde yer alan farklı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin besinsel kalite öğelerinden olan mineral madde içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Araştırma materyali olarak, İç Ege Bölgesinde yer alan Uşak ilinde 9 yabancı ve 10 yerli ceviz çeşit ve genotipine ait meyveler kullanılmıştır. Meyvelerin azot içeriği "Kjheltec" yöntemine göre belirlenirken, makro ve mikro elementler kuru yakma yöntemi uygulandıktan sonra spektrometrik yöntem temel alınarak ICP cihazında tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, yerli ve yabancı çeşitlerin azot içerikleri birbirine yakın olurken, diğer makro ve mikro element içerikleri bakımından yerli çeşitlerin daha zengin olduğu belirlenmiştir.

Genel Yorum: Elde edilen veriler literatürle karşılaştırıldığında, özellikle Türk ceviz çeşitlerinde meyvelerin besin element içeriklerinin daha önemli düzeyde olduğu söylenebilir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Ülkemiz tohumdan çıkma ceviz popülasyonu açısından zengin olması nedeniyle, mineral madde içeriğini tespit çalışmaları daha çok genotipler bazında yapılmıştır. Ancak ülkemizde, yetiştirilen ve yetiştirilmeye başlanan çeşitli yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin mineral madde içeriklerinin ortaya çıkarılması konusunda çok az çalışma bulunmaktadır. Farklı çeşitlerin mineral madde içeriği ile ilgili bulgular, ülkemizde ceviz konusundaki bilgi birikimine katkı sağlaması açısından son derece önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İç ceviz, çeşit ve genotip, mineraller, ekolojik koşullar.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Akca Y, Sutyemez M, Ozgen M, Tuzen M, Mendil D (2005) Determination of chemical properties of walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grow in Turkey. Asian Journal of Chemistry 1: 548-552.
- Anonymous (2017) FAOSTAT, Word Production Data. Retrieved March 12, 2019, from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Anonymous (2018). USDA (National Nutrient Database for Standard Reference). Retrieved February 25, 2019, from <http://ndb.usda.gov/ndb/>
- Bayazit S, Tefek H, Caliskan O (2016) Türkiye'de ceviz (*Juglans regia* L.) araştırmaları. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 11: 169-179.
- Chapman HD, Pratt PF (1961) Method of Analysis for Soils, Plants and Waters. University of California, Division of Agricultural Sciences, California. pp 309.
- Cosmulescu S, Baci A, Achim G, Botu M, Trandafir I (2009) Mineral composition of fruits in different walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37: 156-160.
- Çağlarımak N (2003) Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.). Nahrung/food 47: 28-32.
- Kacar B (1972) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri (Bitki Analizleri). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, 646s.
- Less R (1971) Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. Leonard Hill Boks, London. pp 192.

- Ozcan MM, Iman C, Arslan D (2010) Physico-chemical properties, fatty acid and mineral content of some walnuts (*Juglans regia* L.) types. *Agricultural Sciences* 1: 62-67.
- Özkan Y (1996) Niksar ve Pazar ilçelerinde yetişen bazı ceviz tiplerinin meyve özellikleri. *GOP Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 13: 1-13.
- Sütyemez M (2016) New walnut cultivars: Maras 18, Sütyemez 1 and Kaman 1. *HortScience* 51: 1301-1303.
- Sütyemez M, Özcan A, Bükücü ŞB (2018) Walnut cultivars through cross breeding: 'DİRİLİŞ' and '15 TEMMUZ'. *The American Pomological Society* 72: 173-180.
- Şen SM (1980) Kuzey Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Şen SM (1986) Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun. 232s.
- Tapia MI, Sanchez-Margado JR, Garcia-Parra J, Ramirez R, Hernandez T, Gonzales-Games D (2013) Comparative study of the nutritional and bioactive compounds content of four walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis* 31: 232-237.
- Yiğit A, Ertürk Ü, Korukluoğlu M (2005) Fonksiyonel bir gıda: Ceviz. *Bahçe* 34: 163-169.



The effects of different media on rooting of cutting in *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' species

Farklı ortamların *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' türünde çelik köklenmesi üzerine etkileri

Hacer MELEK ÇAĞIL¹, Fulya UZUNOĞLU¹, Kazım MAVİ¹

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:07.08.2019

Kabul tarihi/Accepted:11.09.2019

Keywords:

Adventitious root, different rooting mediums, seedling survival percentage, rooting rate, vegetative production.

✉ Corresponding author: F. Uzunoglu

✉: facikgoz@mku.edu.tr

ÖZET / ABSTRACT

Aims: *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' cuttings was aimed to determine the rooting conditions of in different rooting mediums in the study.

Methods and Results: In this study, perlite, cocopite, pumice, rockwool, vermiculite and peat were used as rooting medium. The effect of these mediums on the rooting of cuttings was investigated. Cuttings received in January were rooted under misting by being stitched in the casing where different media were used. Several properties such as rooting percentage, rooting status, number of root, root length, callus rate, number of leaf, shoot length, number of shoots and nursery conversion rate were investigated.

Conclusions: According to the obtained results, it was seen that the mediums used on rooting rate and root properties were effective. *Berberis thunbergii* cuttings the highest rooting rate (65%) was obtained in the pomace medium, but rooting did not occur in the peat medium.

Significance and Impact of the Study: Although there are studies about effects of different media on rooting cutting of in *Berberis thunbergii* species in the world, there is limited number of studies in our country. For this reason, if needed in the ornamental plant sector, it is possible to provide a protocol of propagation with cutting.

Atif / Citation: Melek Çağıl H, Uzunoglu F, Mavi K (2019) The effects of different media on rooting of cutting in *Berberis thunbergii* cv. 'Atropurpurea' species. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 181-187

GİRİŞ

Ranunculales takımının Berberidaceae familyasından *Berberis* cinsi içerisinde yer alan *Berberis thunbergii*'nin ana vatanı Japonya'dır (Yaltırık, 1997). Ülkemiz doğal florasında *Berberis vulgaris* ve *Berberis crataegina* türleri doğal olarak yayılım göstermektedir. Tüm bu türlerin süs bitkisi olarak kullanılabilme değeri olmasına rağmen, son yıllarda kırmızı yapraklı Japonya orijinli bu türün kullanımı çok popüler olmuştur.

Berberis thunbergii, küçük yaprakları ve dikenleriyle kompakt bir çalı türüdür. Egzotik birçok tür gibi yapraklarını erken açmakta ancak sonbaharın sonunda dökmektedir. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'

yaprakları yaz boyunca bronz kırmızı olan gösterişli, dikenli bir çalıdır (Arslan ve Çelem, 2001).

Berberis türleri, dekoratif değerinin ve çevresel koşullara uyum yeteneğinin geniş olması nedeniyle bahçelerde ve parklarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tohumla çoğaltma, açılım nedeniyle çeşitlerin karakteristik dekoratif özelliklerini korumasını sağlamadığı için tercih edilmez, çoğunlukla vejetatif olarak çoğaltılır. Çelikler ilkbahar ve sonbaharda alınabilmektedir. İlkbaharda yeşil çelikler, yaz sonunda ise yarı odunsu çelikler ile çoğaltılabilmektedir. Bazı araştırmacılar ise Ekim-Kasım ayında alınan odun çeliklerinin de çelikle çoğaltmada başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Barr, 1985).

Genellikle kaynaklarda literatüre dayandırılmadan çelikle kolay çoğaltılabildiği bildirilmektedir. Ancak

literatürde çelik köklenmesinde sıkıntılar olduğu görülmektedir (Knox ve Hamilton, 1982; Barr, 1985; Davidescu ve ark., 2003; Althaus ve ark., 2005; Riha ve ark., 2007; Vlad ve ark., 2010; Mohammed ve Kanimarani, 2013; Stan ve Vulpe, 2016).

Yapılan çalışmalarda çelik alma zamanı (Davidescu ve ark., 2003), farklı ışık şiddeti (Knox ve Hamilton, 1982), köklendirme ortamı (Althaus ve ark., 2005; Çavuşoğlu ve ark., 2013; Mohammed ve Kanimarani, 2013), büyümeyi düzenleyici (Riha ve ark., 2007; Vlad ve ark., 2010; Pulatkan ve ark., 2018) uygulamalarına göre farklı köklenme oranlarının elde edildiği görülmektedir. Çelik alma zamanı ile ilgili Davidescu ve ark. (2003) Berberis türünde Temmuz ayında alınan ve perlit ortamında köklendirilen çeliklerin köklenme oranını %69 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki tür, anaç, bitkinin yaşı ve yetiştirme koşulları, çelik alma zamanı, çeliklerin kalınlığı ve uzunluğu, çeliklerin hazırlanması, kullanılan ortamın özellikleri ve etkisi, mevsimsel değişim, kullanılan hormonlar köklenme

üzerine direkt etkiye sahiptir. Berberis thunbergii 'Atropurpurea' türünde farklı ortamların çelik köklenmesi üzerine etkisi konusunda dünyada bazı çalışmalar bulunmakla birlikte ülkemizde oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle süs bitkisi sektöründe ihtiyaç duyulması durumunda uygun şekilde çelikle çoğaltma protokolü sunabilmek için yapılan bu çalışmanın temel amacı *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı köklenme ortamlarının etkisini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama seralarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Berberis cinsi içerisinde yer alan *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türüne ait çelikler kullanılmıştır. Köklenme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, kaya yünü, vermikulit ve torf karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1. Berberis çeliklerindeki kök sayıları ve bu sayılara karşılık gelen skala değerleri (Pacholczak ve ark., 2006'dan yararlanılarak hazırlanmıştır).

Kök kalitesi	Kök sayısı (adet)	Puan
Hiç köklenmeyenler	0	1
Zayıf köklenenler	1	2
Orta köklenenler	2-4	3
İyi köklenenler	5-9	4
Çok iyi köklenenler	10 ve üzeri	5



Şekil 1. *Berberis thunbergii* köklü çeliklerinin köklenme durumu değerlendirilmesi, kullanılan skala değerlerindeki köklenmiş çeliklerin görünümü (Pacholczak ve ark., 2006).

Berberis thunbergii 'Atropurpurea' çelikleri 25 Ocak 2016'da alınmıştır. Odun çeliği olarak alınan çelikler 10-12 cm uzunluğunda basit çelik tipinde hazırlanmıştır. Çelikler üzerindeki dikenler dikim öncesinde temizlenmiştir. Çelikler belirtilen ortamlarla doldurulan 80 x 40 x 20 cm edatlarındaki siyah renkli plastik kasalara dikilmiştir. Deneme her yinelemede 20 çelik bulunacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çelikler dikimden 112 gün (13.05.2016) sonra sökülüştür. Sökülen çeliklerde incelenen özellikler aşağıda belirtilmiştir.

Kallus Oluşturma Oranı (%): Kallus oluşumu gerçekleşen çeliklerin sayısı tespit edilerek her bir tekerrürdeki toplam çelik sayısına oranlanması ile belirlenmiştir. Yüzde olarak ifade edilmiştir.

Köklenme Oranı: Bir veya daha fazla adventif kök oluşturan çelik köklenmiş olarak kabul edilmiştir. Söküm yapılan çeliklerde köklenmiş olanların sayısı dikimi yapılan toplam çelik sayısına oranlanması ile elde edilmiştir. Köklenme oranları yüzde olarak saptanmıştır. Köklenme Durumu: Sökülen *Berberis* çeliklerinde ise köklenme durumu Pacholczak ve ark., (2006) tarafından geliştirilen 1-5 skalası ile tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Ortalama Kök Sayısı (adet/çelik): Her iki türde köklenmiş çeliklerde oluşan köklerin sayılması ile elde edilen toplam değer köklenmiş çelik sayısına bölünerek çelik başına ortalama kök sayısı adet olarak saptanmıştır.

Ortalama Kök Uzunluğu (cm): Her iki türde çelikler üzerindeki en uzun kökün çıkış noktası ile son bulunduğu nokta arasındaki mesafe ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir. Köklenmiş çelik sayısına bölünerek ortalaması alınmıştır.

Ortalama Yaprak Sayısı (adet/çelik): Söküm zamanında çelikler üzerindeki yapraklar sayılarak, ortalamaları alınmıştır. Çelik başına adet olarak ifade edilmiştir.

Ortalama Sürgün Sayısı (adet/çelik): Tüm çeliklerdeki sürgün sayıları tek tek sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm): Tüm çeliklerdeki sürgün uzunlukları cetvel yardımı ile ölçülerek elde edilmiştir.

Fidana Dönüşme Oranı (%): Köklü ve sağlıklı çelikler söküm yapıp çelikle ilgili özellikler alındıktan sonra torf perlit karışımı ile hazırlanan ortama dikim yapılmıştır. Dikim toprak renkli plastik 16 x 15 cm ebatlarındaki çiçek saksılarına yapılmıştır. *Berberis* türünden kokopit ortamında köklenme meydana gelmemesi nedeniyle kokopit ortamı hariç olmak üzere 3 tekerrürlü 7 adet köklenmiş çeliğin dikilerek Eylül 2016 tarihine kadar bakılmış ve hayatta kalanların toplam dikilen çelik sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.

Deneme deseni ve istatistik analiz

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemede, varyans analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yüzde verilere analiz öncesinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Grafiklerde ve çizelgelerde gerçek değerler kullanılmıştır. Aralarında istatistiksel farklılık gösteren özellikler Duncan testi ile %5 önem seviyesinde test edilmiştir.

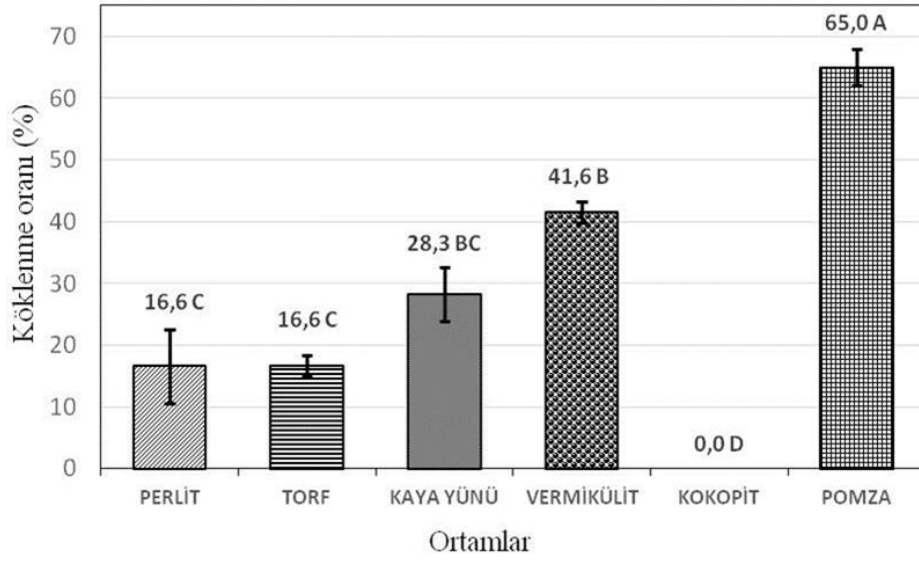
BULGULAR ve TARTIŞMA

Berberis thunbergii çeliklerinin farklı ortamlardaki köklenme yüzdeleri Şekil 2'de verilmiştir. En yüksek köklenme oranı ortalama %65 ile pomza ortamında elde edilirken, en düşük köklenme oranı ise ortalama % 0 ile kokopit ortamından elde edilmiştir. Diğer dört ortam bu iki değer arasında köklenme oranına sahip olmuştur. Althaus ve ark. (2005) köklenme ortamı olarak vermikulit kullandıkları çalışmada köklenme oranlarını %20-%30 arasında değiştiğini tespit ederken, Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada iki *Berberis thunbergii* türünde kum ortamında köklenme oranını %33, Latvia kompostunda ise köklenme oranını %17.5 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda kullanılan kokopit, kayayünü, torf ve perlit ortamlarından bu çalışmalara göre daha düşük köklenme oranı elde edilirken, vermikulit ve pomza ortamlarından daha yüksek köklenme oranları elde edilmiştir.

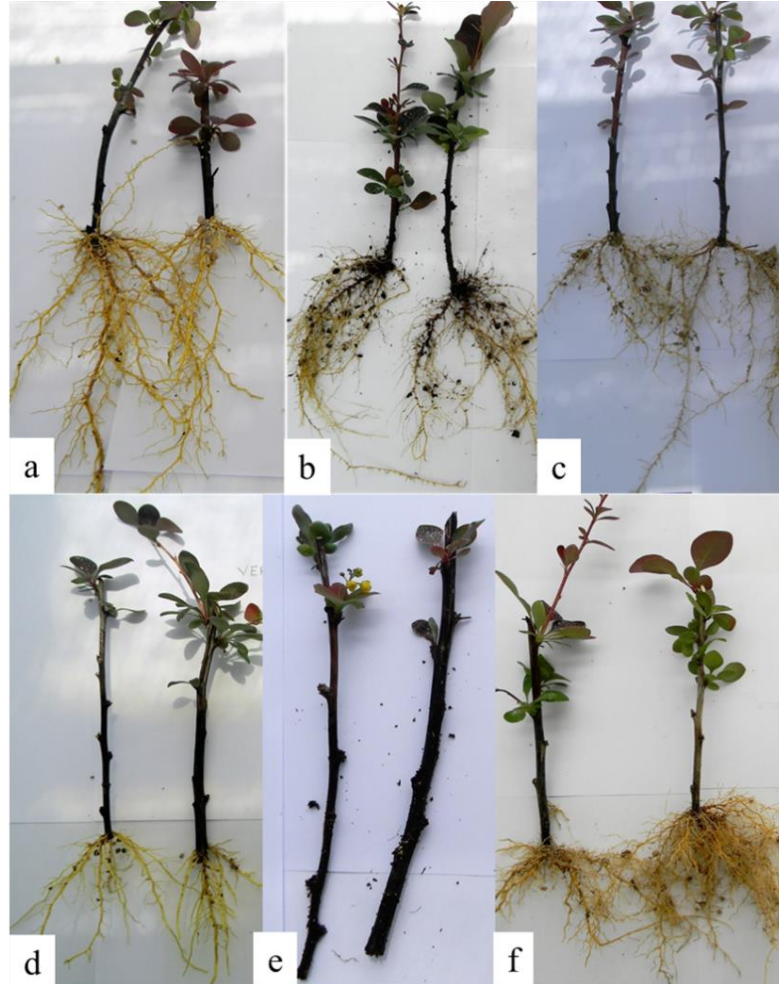
Farklı ortamlarda köklendirilen çeliklerin kallus oranı, köklenme durumları (1-5 skalası), kök sayısı, kök uzunluğu, %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 2). Sökümü yapılan çeliklerde kullanılan ortama göre kallus oranı değerlendirildiğinde en yüksek %68.3 ile pomza ve vermikulit ortamında, en düşük %0 ile kokopit ortamında elde edilmiştir (Çizelge 1).

Köklenme durumu farklı ortamlardaki çeliklerde en yüksek 2.9 puan ile pomza ortamında gözlemlenirken, en düşük 1.0 puanla kokopit ortamında gözlemlenmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 3). Perlit, torf, kaya yünü ve vermikulit ortamları istatistiksel olarak farklılık göstermezken, pomza, vermikulit ve kokopit ortamları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

Çelikler kök sayıları bakımından değerlendirildiklerinde en yüksek ortalama kök sayısı 8.9 adet ile perlit ortamında elde edilirken, en düşük kök sayısı 0 adet ile kokopit ortamında elde edilmiştir (Çizelge 2). Kokopit ortamı ortamlara göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.



Şekil 2. Farklı köklenme ortamlarında *Berberis* çeliklerinin köklenme oranları



Şekil 3. Farklı ortamlarda köklendirilmeye alınan çeliklerin köklenme durum örnekleri a; perlit, b; torf, c; kaya yünü, d; vermikülit, e; kokopit, f; pomza

Vlad ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" türünde hormon uygulamasının çelik başına kök sayısını, uygulama yapılmayan çeliklerle karşılaştırıldığında %34 oranında

arttırdığını belirlemişlerdir. Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada en yüksek kök sayısını 9 adet olarak saptamışlardır. Bu değer çalışmamızdaki perlit ortamından elde edilen kök sayıları ile benzer bulunmuştur. Pulatkan ve ark. (2018) farklı hormon doz

ve tipleri kullandıkları çalışmada uygulamalara bağlı olarak ortalama kök sayılarının 2.7 ile 8.3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan *Berberis* çeliklerinin kallus oranı (%), köklenme durumu, kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm)

Ortam	Kallus oranı (%)	Köklenme durumu (1-5 skalası)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
Perlit	20.0 B	1.6 BC	8.9 A	11.2 AB
Torf	16.7 B	1.5 BC	7.3 A	15.2 A
Kayayünü	33.3 B	1.8 B	8.6 A	13.1 A
Vermikülit	68.3 A	2.1 B	6.9 A	6.6 B
Kokopit	0.0 C	1.0 C	0.0 B	0.0 C
Pomza	68.3 A	2.9 A	8.3 A	11.2 AB

Her sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Sökülen çeliklerde en uzun kök uzunluğu 15.2 cm ile torf ortamında elde edilirken, en düşük kök uzunluğu 0 cm ile kokopit ortamında elde edilmiştir. Torf, perlit, kayayünü ve pomza ortamlarında köklendirilen çeliklerin kök uzunlukları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2). Althaus ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada incelenen özellikler yönünden kök uzunluğunu istatistiksel olarak farklı bulmamışlardır. Tehranifar ve ark. (2014) ise *Berberis thunbergii* türünde yaptıkları çalışmada ortalama kök uzunluğunun 3.5-5.9 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

En çok sürgün sayısı 1.5 adet ile pomza ortamında gözlemlenirken, en düşük sürgün sayısı 0.3 adet ile kokopit ortamında gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Buna karşın ortamlar arasında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

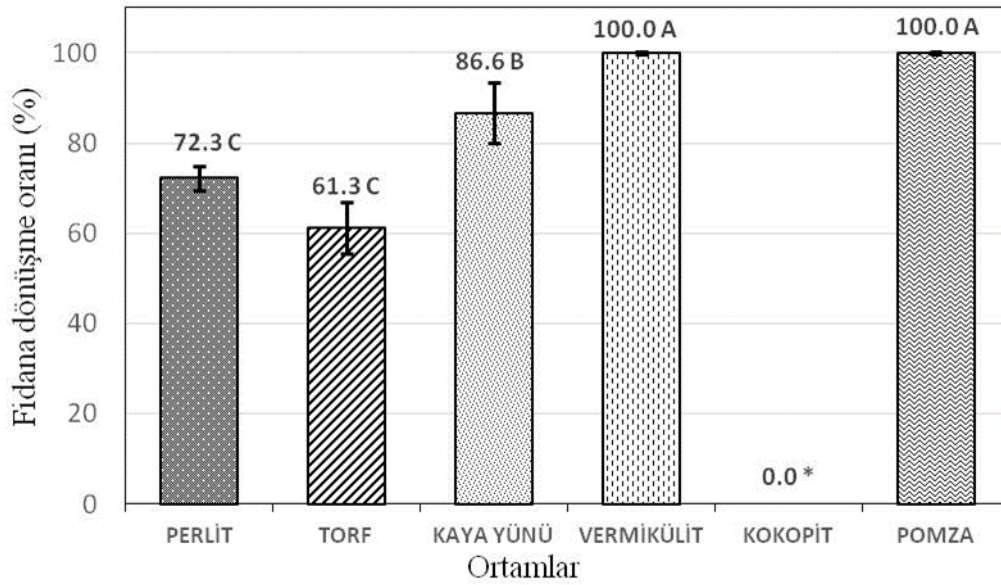
Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada en çok sürgün sayısını 5.16 adet ile kum ortamında elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise sökümü yapılan çelikler sürgün uzunluğu açısından değerlendirildiğinde en uzun sürgün uzunluğu 13.9 cm ile pomza ortamında elde edilirken, en kısa sürgün uzunluğu ise 1.5 cm ile kokopit ortamında elde edilmiştir (Çizelge 3). Ortamlara göre değişmekle birlikte Mohammed ve Kanimarani (2013) en uzun sürgünü 0.97 cm olarak ölçmüşlerdir. Kullanılan ortamlar içerisinde en yüksek yaprak sayısı 23.2 adet ile kaya yünü ortamında elde edilirken, en düşük yaprak sayısı 2.4 adet ile kokopit ortamında elde

edilmiştir. Kokopit ortamı istatistiksel olarak diğer kullanılan ortamlara göre farklılık göstermiştir. Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada en fazla yaprak sayısını 25.44 adet ile kompost ortamına dikilen *Berberis thunbergii* çeliklerinde elde etmişlerdir. Köklenen *Berberis thunbergii* çeliklerinin fidana dönüşüm oranları Şekil 4'de verilmiştir. En yüksek fidana dönüşüm oranı %100 ile pomza ve vermikülit ortamında elde edilirken, en düşük fidana dönüşüm oranı ise %61.3 ile torf ortamında elde edilmiştir. Çeliklerde köklenme sonrasında fidana dönüşüm oranı genellikle göz ardı edilmektedir. Çalışmalarda çeliğin köklenmesi yeterli görülmekte ve bunun üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır. Ancak gerek bakım koşullarından, gerekse diğer koşullardan olsun köklenme sonrasında dikimi yapılan köklü çeliklerin hayatta kalma oranları farklılık gösterebilmektedir. Bu konuda yapılan çalışma sayısı kısıtlı olmasına rağmen, Cartabiano ve Lubell (2013) iki farklı süs bitkisi türünde (*Corylus cornuta* ve *Viburnum acerifolium*) köklemiş çelikleri köklenme sonrasında iki farklı sürede (8 ve 39 hafta) şaşırtarak hayatta kalma oranlarını saptamışlardır. Bu iki grup arasında 39 hafta sonra şaşırtılanların, 8 hafta sonra şaşırtılanlardan iki kat fazla hayatta kalma oranına sahip olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 3. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan *Berberis* çeliklerinin sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı (adet)

Ortam	Sürgün sayısı(adet)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)
Perlit	0.8 A	5.6 B	19.8 A
Torf	1.1 A	3.3 B	17.6 A
Kayayünü	0.7 A	3.4 B	23.2 A
Vermikülit	1.1 A	7.2 AB	16.5 A
Kokopit	0.3 A	1.5 B	2.4 B
Pomza	1.5 A	13.9 A	21.0 A

Her sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Şekil 4. Farklı köklendirme ortamlarında köklendirilmiş *Berberis* çeliklerinin fidana dönüşme oranları

Farklı köklendirme ortamları karşılaştırıldığında *Berberis thunbergii* türü için köklenme oranı ve kök özellikleri açısından en iyi sonuçlar %65 köklenme oranı ile pomza ortamında elde edilmiştir. Bu ortamı %41.6'lık köklenme oranı ile vermikülit izlemiştir. Genellikle Ocak ayının sonunda alınan odun çeliklerinden yeşil çelikler kadar yüksek köklenme elde edilememektedir. Ancak herhangi bir bitki büyüme düzenleyici kullanılmadan elde edilen köklenme oranları ve fidana dönüşme oranları başarılı bulunmuştur. İncelenemeyen bazı konuların daha sonraki çalışmalarda açıklanabilmesi için çalışılması gerekmektedir. Özellikle çelik alma döneminden kaynaklı köklenme sorunları ve kullanılan ortamların köklenme üzerine olumsuz etkilerinin nasıl giderilebileceğine dair çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yeşil ve odun çeliklerinin kullanımlarındaki köklenme farklılıklarıyla ilgili çalışmalar, kullanılan ortamlar ile birlikte büyüme düzenleyici uygulamalarının köklenmeye olan etkisi araştırılmalıdır. Bir diğer önemli konu çeliklerdeki içsel

hormonların, enzimlerin, fenolik bileşiklerin ve toplam şeker oranlarındaki değişimlerin belirlenmesi olabilir. Bu sayede köklenme oranındaki düşüklüklerin sebebi fizyolojik olaylar ışığında daha açık bir şekilde açıklanabilecektir.

ÖZET

Amaç: *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türüne ait çeliklerin farklı köklendirme ortamlarında köklenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmada, köklendirme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, kayayünü, vermikülit ve torf kullanılmıştır. Bu ortamların çeliklerin köklenmesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Ocak ayında alınan çelikler farklı ortamların kullanıldığı kasalara dikilerek sisleme altında köklendirilmiştir. Çeliklerde köklenme oranı, köklenme durumu, kök sayısı, kök uzunluğu, kallus oranı, yaprak sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı ve

fidana dönüşüm oranı gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, köklenme oranı ve kök özellikleri üzerine kullanılan ortamların etkili olduğu görülmüştür. *Berberis thunbergii* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%65) pomza ortamında elde edilirken, torf ortamında köklenme meydana gelmemiştir.

Genel Yorum: Çelikle çoğaltma da türün köklenmesi üzerine ortamın önemli etkisi olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türünde farklı ortamların çelik köklenmesi üzerine etkisi konusunda dünyada bazı çalışmalar bulunmakla birlikte ülkemizde oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle süs bitkisi sektöründe ihtiyaç duyulması durumunda, çelikle çoğaltma protokolüne katkıda bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Adventif kök, farklı köklenme ortamları, fidana dönüşüm oranı, köklenme oranı, vejetatif çoğaltma.

TEŞEKKÜR

Araştırma 15243 proje numarası ile Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Althaus MM, Leal L, Silveira F, Zuffellato-Ribas KC, Ribas LLF (2005) Cutting of the *Berberis laurina* Billb. using different concentrations of indolebutyric acid. Bol. Pesq. Fl. 50: 99-105, Colombo.
- Arslan M, Çelem H. (2001) Ankara'nı egzotik ağaç ve çalıları, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, TÜBİTAK, Ankara, 88s.
- Barr B (1985) Propagation of *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana.' Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc. 35(7): 11-12.
- Cartabiano JA, Lubell JD (2013) Propagation of four under used native species from softwood cuttings. HortScience 48(8): 1018-1020.

- Çavuşoğlu A, Sülüsoğlu M, Erkal S (2013) Japon Ayvası (*Chaenomeles japonica*) bitkisinde farklı zamanlarda alınan çeliklerin farklı ortamlarda köklenme başarısı. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, s:109-116.
- Davidescu VE, Caretu G, Madjar RM, Stanica F, Peticila AG, Dumitrascu L (2003) The influence of substrate and cutting period on the propagation of some ornamental species. Acta Horticulturae 608: 273-277.
- Knox GW, Hamilton DF (1982) Rooting of *Berberis* and *Ligustrum* cuttings from stock plants grown at selected light intensities. Sci. Horti. 16(1): 85-90.
- Mohammed S, Kanimarani SA (2013) Effect of soil media on the rooting of *Myrtus communis* and *Berberis thunbergii* semihardwood cuttings. J. Agric. Vet. Sci. 5(4): 55-60.
- Pacholczak A, Szydło W, Lukaszewska A (2006) The effect of shading of stock plants on rhizogenesis in stem cuttings of *Berberis thunbergii* 'Red Rocket'. Acta Physiol. Plant. 28(6): 567-575.
- Pulatkan M, Yıldırım N, Kaya Şahin E (2018) Farklı hormon uygulamalarının *Berberis thunbergii* "Atropurpurea Nana" çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. Türkiye Ormanlık Dergisi 19(4):386-390.
- Riha M, Salas P, Reznicek V (2007) Study of propagation of *Berberis thunbergii* L. by cuttings, with using less-known methods of stimulation. Acta Univ. Agric. et Silv. Mendel. Brun. 4: 53-62.
- Stan I, Vulpe M (2016) Substrates Rooting Influence on The Process Of Forming A New Roots at Some Species of Ornamental Shrubs. Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series, 46: 618-621.
- Tehranifar A, Tabar SM, Selahvarzi Y, Balandary A, Kharrazi M (2014) Biochemical changes in Berberies during adventitious root formation: the role of indole-3-butyric acid and hydrogen peroxide. Span. J. Agric. Res. 12(2): 477-485.
- Vlad M, Vlad I, Vlad R, Bartha S (2010) The inducement of the rootedness process of *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" cutting using Radistim type bioactive substances. Analele Universităţii din Oradea, Fascicula: Protecţia Mediului, 15: 336-338.



Effect of Lysophosphatidylethanolamine (LPE) for strawberry pomological and phytochemical quality characteristics during storage

Çilekte Lysophosphatidylethanolamine (LPE) uygulamalarının derim sonrası muhafazasında pomolojik ve fitokimyasal özellikler üzerindeki etkileri

Ayşe Gülhan ÇELER¹ , Kazım GÜNDÜZ² , Sedat SERÇE³ 

¹Directorate of Provincial Agriculture and Forestry, Erzin-Hatay, TÜRKİYE

²Malatya Turgut Ozal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Malatya, TÜRKİYE

³Niğde Omer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Niğde, TÜRKİYE

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Ö Z E T / A B S T R A C T


Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received: 13.09.2019

Kabul tarihi/Accepted: 21.10.2019

Keywords:

Strawberry, LPE, storage time, fruit quality properties

 Corresponding author: Kazım GÜNDÜZ

 kazim.gunduz@ozal.edu.tr

Aims: Lysophosphatidylethanolamine (LPE) has been reported to improve fruit quality and storage life in various fruits. This study was conducted to investigate the effect of pre-skin LPE applications on pomological and phytochemical.

Methods and Results: The experiments were conducted with 'Camarosa' strawberry cultivar grown in summer planting method in Yayladağı district of Hatay province. The effect of LPE on yield per plant and weight loss, flesh hardness, total soluble solid (TSS), titratable acid were investigated. In addition, the effects of fruits on anthocyanin, total phenolic and antioxidant capacity values were investigated in phytochemical analyzes. The results showed that the effect of LPE applied before the skin on post-skin storage did not affect weight loss, acid content, but it was found to be effective on fruit hardness and TSS. LPE applications in strawberries were found to be 7% higher in fruit flesh hardness than on control on day 12 and fruit flesh hardness was preserved. The applications also retain the content of the soluble solids. LPE applications had no effect on the total phenol and total anthocyanin contents of their phytochemical contents, while antioxidant capacity increased slightly with 20 ppm double LPE.

Conclusions: LPE applications were carried out in the form of spray post-skin applications. The doses used may vary depending on the species, variety, mode of administration and variety. Because LPE is natural and does not cause any residual problems in applications, it is possible to make important contributions to horticulture products in case of successful results.

Significance and Impact of the Study: Since the sensitivity of the strawberry fruit due to its anatomical structure shortens the preservation period, it should be kept under suitable conditions for a very short time in order to prevent agglomeration in the marketing channel. LPE applications prolonged the preservation period by preserving some fruit quality properties.

Atf / Citation: Çeler AG, Gündüz K, Serçe S (2019) Effect of Lysophosphatidylethanolamine (LPE) for Strawberry Pomological and Phytochemical Quality Characteristics During Storage. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 188-197

GİRİŞ

Çilek bileşik meyve grubuna girmekte olup, meyve çiçek tablasının etlenip sulanması sonucu oluşmuş, gerçek

meyveleri ise aken şeklinde meyve yüzeyi üzerinde bulunmaktadır. Meyvede 5 doku bölgesi ayırt edilebilir olup, en dışta epidermis bulunur. Bunu hipodermis, korteks ve en içte iletim demetleri bölgesi izlemektedir.

Meyveyi meydana getiren dokuları oluşturan hücreler iri olmasına karşın, hücre duvarları incedir. Bu nedenle fiziksel zararlanmaya karşı oldukça duyarlıdır. Meyve yumuşaması, olgunlaşma sırasında, hücre duvarının incilmesi ve hücre içeriğinin sıvılaşması şeklinde olmaktadır. Meyveden su buharı ve solunum gazlarının (O₂ ve CO₂) difüzyonu, stomaların varlığı ve doğal olarak açık olan kaliks ve gövde nedeniyle kolaylaşmaktadır (Kader, 1991). Çilek meyvesinin bu morfolojik özellikleri kolayca zararlanmasına, fiziksel zararlanma ile doğrudan ilgili olarak çürüme yapan patojenlere karşı çok duyarlı olmasına, yüksek hızda solunum yapmasına, su kayıplarının fazla olmasına yol açmakta ve dolayısıyla derim sonrasında oldukça yüksek ağırlık ve kalite kayıpları meydana gelmektedir (Ertan ve ark., 1987). En uygun koşullarda (0-1 °C, %95 oransal nem) çileğin depo ömrü yaklaşık 7 gündür (Nunes ve ark., 1995). Çilek klimakterik özellik göstermeyen meyve olduğundan tam olgunlukta toplanmak zorundadır. Çileklerde solunum hızı yüksek (0 °C'de 15 mg/kg/saat) olup, ortam sıcaklığının 0 °C'den 10 °C'ye yükselmesi ile 4-5 kat, 10 °C'den 20 °C'ye yükselmesi ile 2-3 kat artmaktadır (Mitcham ve ark., 2000). Derim ve sonrası işlemler sırasında meydana gelen mekanik zararlanmalar solunum hızını artırıcı etki yapmaktadır. Derimden sonra hemen hızlı bir soğutma yapılması, solunumun ve diğer biyokimyasal reaksiyonların hızlarının yavaşlatılması, hızlı bozulmanın önüne geçilmesi açısından zorunludur. Kalite ve ağırlık kayıplarının azaltılması için, derimden sonra 1-2 saat içerisinde hızlı bir ön soğutma ile meyve iç sıcaklığın 0°C'ye düşürülmesi gerekmektedir. Soğutmada 6 saatlik gecikme ağırlık kayıplarını %50 oranında artırmaktadır (Nunes ve ark., 1995). Çilek meyvesinin anatomik yapısından kaynaklanan duyarlılık muhafaza süresini kısaltmakta ve çok kısa süre içerisinde tüketilmesini gerektirmektedir. Ancak derimin yoğun olduğu dönemlerde pazarlama kanalındaki yığılmaları önlemek için çok kısa süreli de olsa uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekebilmektedir. Çilekler 2-5 °C'de 2-4 gün, 0 °C ve %90-95 oransal nemde 10 gün muhafaza edilebilmektedir (Bal ve Çelik, 2005). Meyve ve sebzelerinde kalite özelliklerini artırmak için yürütülen son yıllardaki araştırmalarda, hücre membranında bulunan bazı lipidlerin hücre için enerji kaynağı olmaktan başka bitki büyüme, gelişme ve yaşlanmadaki metabolik olaylarda önemli rol oynadıkları tespit edilmiştir. Bu lipidler günümüzde büyümeyi düzenleyiciler-doğal hormonlar olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Bunların başında ticari olarak da kullanılmaya başlanan Lysophosphatidylethanolamine (LPE) molekülü gelmektedir (Ergen, 2013). LPE doğal bir büyüme düzenleyicisidir. Soya fasulyesi ve yumurta sarısından

bazı enzimatik reaksiyonlar sonucu üretilmektedir (Frag ve Palta, 1992). Laboratuvar ve arazi çalışmaları ile desteklenen LPE'nin derimden 2-4 hafta önce yapılan sıvı püskürtme uygulamaları ile meyve, sebze, kesme çiçekler, tohum ve fidelerde; olgunlaşmayı hızlandırma/erkencilik sağlama (Özgen ve ark., 2004), renklenme artışı (Özgen ve Palta, 2003a), meyve eti sertliğinde artış (Frag ve Palta, 1991), daha uzun raf ömrü (Kaur ve Palta, 1997), biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık (Cowan, 2006; Özgen ve Palta 2003b) gibi etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada; doğal olması, herhangi bir kalıntı sorunu oluşturmaması, özellikle kalite özellikleri bakımından birçok meyve ve sebzede etkin iyileştirme sağlaması gibi etkilerinden dolayı, çileklerde derim öncesi LPE uygulamalarının, derim sonrası muhafaza süresince meyve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya koymak hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Soğukta Muhafaza Araştırma ve Uygulama ünitesi ile bölüm laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Çalışmada, uygulamalar Hatay ili Yayladağı ilçesinin urumu mevkinde bulunan bir üretici bahçesinde yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidine ait arazide yürütülmüştür. Denemeler açıkta yetiştiricilik sisteminde masuralar üzerinde yapılmıştır. 65-70 cm genişlik ve 20-25 cm yükseklikte hazırlanan masuralar dekara 3 ton hesabıyla yanmış çiftlik gübresi ile gübrelenmiştir. Azotlu gübreler aylık dozlar halinde (15 kg/da N tüm vejetasyon boyunca NH₄(SO₄)₂ olarak) damla sulama ile verilmiştir. Demir klorozuna karşı ise 0.5-1 g/bitki Sequestrene Fe 138 kullanılmıştır. Denemede yaz dikim yöntemi kullanılmış olup, dikimler Ağustos ayı sonunda gerçekleştirilmiştir. Bitkiler 30 x 30 cm aralık ve mesafede üçgen şeklinde dikilmiştir. Sulamalar damla sulama şeklinde yapılmıştır. Masuralar siyah plastikle malçlanmıştır.

Uygulama olarak LPE (aktif maddesi LPE, içeriği %20 organik madde, %1 fosforpenta oksit, %1 suda çözünür potasyum oksit, %0.8 N) değişik dozlarda tek ve çift uygulamalar şeklinde kullanılmıştır. Denemede yer alan derim öncesi uygulamalar aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir: 1) Kontrol: Sadece su püskürtülmüştür; 2) Derimden 10 gün önce 10 ppm tek uygulama; 3) Derimden 10 gün önce 20 ppm tek uygulama; 4) Derimden 10 gün ve 20 gün önce 10 ppm çift uygulama; 5) Derimden 10 gün ve 20 gün önce 20

ppm çift uygulama. Uygulamalar sprey şeklinde yapraktan yapılmıştır.

Meyvelerin derimi meyve yüzeyinin ¼'nün kızardığı dönemde yapılmıştır. Çalışmada standart irilikte ve üzerinde herhangi bir zararlanma olmayan meyveler kullanılmıştır. Denemede bitki başına verim değerleri, ayrıca LPE uygulamasının derim döneminde etkisini görmek için aşağıda sunulan bazı fitokimyasal özellikler incelenmiştir.

Bitki başına verimler (g): Toplam verimler g/bitki olarak derim döneminde haftada iki kez olmak üzere her parselden toplanan meyvelerden hesaplanmış ve sunulmuştur (Kaşka ve ark., 1986; Özdemir, 1992).

Toplam fenolik tayini: Toplam fenol miktarı (TF) Singleton ve Rossi (1965) tarafından tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu (FC) kimyasalı kullanılarak yapılmıştır.

Toplam antioksidan kapasitesi tayini: Çilek meyvelerinin antioksidan kapasiteleri Özgen ve ark. (2006) tarafından tavsiye edilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan TEAC (troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Toplam antosiyanin tayini: Çileklerdeki toplam antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak yapılmıştır (Giust ve Wrolstad, 2005).

Deneme kapsamında yapılan derim sonrası uygulamalar ise aşağıda verilmiştir.

1) Önsoğutma uygulaması: Meyveler derildikten sonra hava ile önsoğutma uygulaması yapılmıştır.

2) Önsoğutmasız: Önsoğutma uygulaması yapılmamıştır. Çilek meyveleri 500 g büyüklüğündeki polipropilen (PP) kaselere yerleştirilmiştir. Daha sonra kaseler ikiye gruplar halinde plastik kasalara alınmıştır. Soğukta muhafaza çalışması 2 ± 0.5 °C sıcaklık ve 90 ± 5 oransal nem koşullarında 12 gün süre ile yürütülmüştür. Muhafaza süresince sıcaklık ve nem koşulları duvar tipi maksimum-minimum termometre ve duvar tipi higrometre ile belirlenmiştir. Muhafaza süresindeki meyve kalite özellikleri üzerindeki farklılığın belirlenebilmesi amacıyla muhafazanın 0, 3, 6, 9, 12. günlerinde alınan meyve örneklerinde aşağıda yer alan özellikler incelenmiştir.

Ağırlık kaybı (%): Her gruptan alınan örneklerin ağırlık kaybında meydana gelen değişimler belirlenmiştir. Ağırlık kaybı muhafaza süresince 3 günlük aralıklarla alınan örneklerin ağırlıklarının hassas terazide (0,01 g hassasiyette) tartılması ile % olarak hesaplanmıştır.

Meyve eti sertliği (kg–kuvvet): Meyve eti sertliği muhafaza sürelerine göre her muhafaza süresinde, kullanılan meyvelerin tamamı penetrometre ile ölçerek kg-kuvvet cinsinden belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%): Her muhafaza süresinde her yinelemeden alınan meyvelerin tamamından elde edilen meyve suyunda portatif hassas (± 0.01) refraktometre ile okunmuş ve % olarak sunulmuştur (Cemeroğlu, 2007).

Titre edilebilir asit (TEA) içeriği (%): TEA miktarı için muhafaza sürelerine göre her yinelemeden elde edilen 10 ml meyve suyu alınıp 100 ml'ye saf su ile tamamlanmış ve pH 8.10'a gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve sitrik asit olarak sunulmuştur (Haffner ve Vestreheim, 1997).

İstatistiksel analizler: Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS programı kullanılarak analiz edilmiştir. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle ($p < 0.05$) gösterilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

LPE uygulamalarının 'Camarosa' çilek çeşidinde verim üzerine etkileri Çizelge 1'de sunulmuştur. Uygulamaların bitki başına verimler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Verim değerleri 506 g/bitki (10 ppm LPE tek uygulama) ile 589 g/bitki (20 ppm LPE çift uygulama) arasında değişim göstermiştir. Kontrol uygulaması ise 536 g/bitki olarak belirlenmiştir.

Açıkta yürütülen bu çalışmada, uygulamalara göre 'Camarosa' çeşidinden 506 g/bitki ile 589 g/bitki arasında verim elde edilmiştir. 'Camarosa' çeşidi dünyada ve ülkemizde en çok beğenilen ve verimli olduğu bildirilen çeşittir. LPE uygulamalarının verim üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. 'Camarosa' çeşidi pazarlamada önde gelen kalite kriterlerinden sert etli meyvelere sahip olması ve yüksek verimli olması nedeniyle en çok yetiştiriciliği yapılan çeşit olmuştur (Palha ve ark., 2002; Özdemir ve Gündüz, 2004; Gündüz, 2010) tarafından yapılan çalışmalarda 'Camarosa' çeşidinin verimli olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 1. LPE uygulamalarının 'Camarosa' çilek çeşidinde verim üzerine etkileri

Uygulama	Bitki başına verimler (g/bitki)
Kontrol	536
Tek uygulama (10 ppm)	506
Tek uygulama (20 ppm)	527
Çift uygulama (10 ppm)	558
Çift uygulama (20 ppm)	589
Ortalama	543

LPE uygulamalarının muhafaza süreleri boyunca ağırlık kayıpları üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Ağırlık kaybı ile yapılan varyans analizleri sonucunda LPE uygulamalarının muhafaza süreleri üzerinde sadece 9. günde önemli farklılık oluşturduğu, 3., 6. ve 12. günde herhangi bir önemlilik oluşturmadığı görülmüştür. Uygulama ortalamaları arasında önemli farklılık belirlenmezken, muhafaza süresi ortalamaları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Muhafaza sürelerinin 3., 6. ve 12. günlerinde ağırlık kayıpları bakımından uygulamalar arasında önemli farklılık belirlenmezken, ağırlık kayıpları %1.2 ile %4.7 arasında değişim göstermiştir. 9. günde ise uygulamalar arasında önemli farklılık belirlenmiş olup, en yüksek ağırlık kaybı %3.7 ile 10 ppm çift uygulamasından elde edilmiş, bunu 20 ppm tek uygulama (%2.9), 20 ppm çift uygulama (%2.8) ve kontrol uygulaması (%2.5) izlemiştir. En düşük ağırlık kaybı ise %2.1 ile 10 ppm tek uygulamadan elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. LPE uygulamalarının 2 °C'de muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında meydana gelen ağırlık kayıpları (%).

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	3	6	9	12	
Kontrol	0	2.9	1.6	2.5 ab	4.4	2.28
Tek Uygulama (10 ppm)	0	2.2	1.9	2.1 b	4.3	2.10
Tek uygulama (20 ppm)	0	3.1	2.0	2.9 ab	3.4	2.28
Çift uygulama (10 ppm)	0	2.7	1.2	3.7 a	3.4	2.20
Çift uygulama (20 ppm)	0	3.6	1.9	2.8 ab	4.7	2.60
<i>P</i> değeri	-	0.139	0.492	0.009	0.299	
LSD _{0.05}	-	ö.d.	ö.d.	1.5	ö.d.	
Muhafaza Süresi Ort	0 D	2.9 B	1.7 C	2.8 B	4.0 A	

D%₅(Uygulama): ö.d. D%₅(Muhafaza süresi):0.615

LPE uygulanmış çileklerde önsoğutma ve önsoğutmasız uygulamaların muhafaza süreleri boyunca ağırlık kayıpları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede ağırlık kaybı incelendiğinde uygulamaların muhafaza süreleri

üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak 6., 9. ve 12. gününde önemli farklılık oluşturduğu, 3. gününde ise herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Önsoğutmasız ve Önsoğutma uygulamalarının 2 °C sıcaklıkta muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasındaki meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)			
	3	6	9	12
Önsoğutmasız (-)	2.8	1.5 b	2.6 b	3.6 b
Önsoğutmalı (+)	3.0	2.0 a	3.0 a	4.5 a
<i>P</i> değeri	0.772	0.063	0.088	0.049
LSD _{0.05}	ö.d.	1.5	0.9	1.3

Uygulamalar ve muhafaza sürelerine göre meyve ağırlık kayıpları %1.2 - 4.7 arasında değişim göstermiştir. Uygulamaların ağırlık kaybı üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmemiştir. Muhafaza süresi ilerledikçe ağırlık kayıplarında da bir artış görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara Bal ve Çelik (2005) tarafından yapılan bazı çilek çeşitlerinin meyvesindeki anatomik yapılaşmanın muhafaza süresine etkisinin incelendiği bir çalışma muhafaza süresince ağırlık kaybı değerlerinde artışlar meydana gelmiş ve bu artışların kontrol grubu meyvelerinde MAP uygulaması yapılmış meyvelere göre daha fazla olduğu çalışma ile paralellik göstermiştir. LPE uygulamalarının muhafaza süreleri boyunca elde edilen meyve eti sertlikleri Çizelge 4’de sunulmuştur. Meyve eti sertlikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda LPE uygulamaları muhafaza süreleri üzerinde 3., 6., 9. ve 12. günlerinde önemli farklılıklar oluştururken, 0. günde herhangi bir önemlilik oluşturmamıştır. Uygulama ortalamaları arasında önemli farklılık belirlenmezken, muhafaza süresi ortalamaları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süreleri bakımından ortalama meyve eti sertliği arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiş olup, en yüksek değer muhafaza süresinin 12. günü ve 9. günlerinden (sırasıyla, 1.687 kg-kuvvet ve 1.657 kg-

kuvvet) alınmıştır. Bunu 0. gün izlemiştir. En düşük meyve eti sertliği ise 1.266 kg-kuvvet ile muhafaza süresinin 6. gününde elde edilmiştir.

Meyve eti sertlik değerleri bakımından önsoğutma ve önsoğutmasız uygulamaların muhafaza süreleri üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmediğinden bulgular sunulmamıştır.

Uygulamalar ve muhafaza sürelerine göre meyve eti sertlik değerleri 1.097-1.788 kg-k arasında değişim göstermiştir. Meyve eti sertliklerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni araştırmada kullanılan çeşit, yetiştirme yeri ve örnekleme tarihinden kaynaklanmaktadır. Nitekim ‘Camarosa’ çeşidinin en sert etli meyveleri verdiği çeşitli çalışmalar ile ortaya konmuştur (Rodov ve ark., 2000; Gündüz, 2003; Özdemir ve Gündüz, 2004).

LPE uygulamalarının muhafaza süreleri boyunca elde edilen SÇKM içerikleri Çizelge 5’de sunulmuştur. SÇKM içerikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda LPE uygulamalarının muhafaza süreleri üzerinde 9. ve 12. günde önemli farklılık oluşturduğu, 0., 3. ve 6. günlerde ise önemli farklılık olmadığı belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları ve muhafaza süresi ortalamaları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2°C sıcaklıkta muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında meyve eti sertliğinde (kg-kuvvet) meydana gelen değişimler

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	3	6	9	12	
Kontrol	1.484	1.343 b	1.097 b	1.497 b	1.748 ab	1.43
Tek Uygulama (10 ppm)	1.669	1.347 b	1.273 ab	1.693 a	1.574 b	1.51
Tek uygulama (20 ppm)	1.446	1.505 ab	1.308 a	1.747 a	1.725 ab	1.55
Çift uygulama (10 ppm)	1.607	1.683 a	1.290 ab	1.703 a	1.603 ab	1.58
Çift uygulama (20 ppm)	1.624	1.570 a	1.362 a	1.643 ab	1.788 a	1.60
<i>P</i> değeri	0.598	0.003	0.090	0.057	0.139	
LSD _{0.05}	ö.d.	0.188	0.194	0.174	ö.d.	
Muhafaza Süresi Ort	1.566AB	1.490 B	1.266 C	1.657A	1.687 A	

D%₅(Uygulama): ö.d. D%₅(Muhafaza süresi):0.143

Muhafaza süreleri bakımından en yüksek değer muhafaza süresinin 6. gününde belirlenmiş (%6.3) ve bunu 9. gün (%6.2) izlemiştir. En düşük SÇKM içeriği ise %6.0 ile 3. günde elde edilmiştir.

LPE uygulamalarının çileklerde uygulamalar arasında en yüksek SÇKM içeriği 20 ppm tek uygulamadan (%6.28) alınmıştır. Bunu 20 ppm çift uygulama, 10 ppm tek uygulama ve kontrol izlemiştir. En düşük SÇKM içeriği ise

10 ppm çift uygulamadan alınmıştır.

LPE uygulanmış çileklerde önsoğutma ve önsoğutmasız uygulamaların muhafaza süreleri boyunca SÇKM içerikleri Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelgede SÇKM içerikleri uygulamaların muhafaza süreleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak 3. ve 12. günde önemsiz olduğu 6. ve 9. günlerde ise önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. 2°C sıcaklıkta de muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında SÇKM içeriğinde meydana gelen değişimler (%)

Uygulama	Muhafaza süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	3	6	9	12	
Kontrol	5.9	6.1	6.2	6.1 ab	6.1 b	6.08 AB
Tek Uygulama (10 ppm)	6.1	6.0	6.4	6.4 a	6.1 b	6.20 AB
Tek uygulama (20 ppm)	6.2	5.9	6.5	6.3 ab	6.5 a	6.28 A
Çift uygulama (10 ppm)	6.0	6.0	6.2	6.0 b	6.0 b	6.04 B
Çift uygulama (20 ppm)	6.2	6.0	6.4	6.3 ab	6.1 b	6.20 B
<i>P</i> değeri	0.144	0.829	0.806	0.148	0.028	
LSD _{0.05}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.4	
Muhafaza Süresi Ort	6.1 ABC	6.0 C	6.3 A	6.2 AB	6.1 ABC	

D%5_(Uygulama): ö.d. D%5_(Muhafaza süresi):0.191

Çizelge 6. 2°C sıcaklıkta önsoğutmasız ve önsoğutmalı muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında SÇKM içeriğinde meydana gelen değişimler (%)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)			
	3	6	9	12
Önsoğutmasız (-)	6.0	6.1 b	6.1 b	6.2
Önsoğutmalı (+)	5.9	6.5 a	6.4 a	6.1
<i>P</i> değeri	0.315	0.034	0.027	0.790
LSD _{0.05}	ö.d.	0.4	0.1	ö.d.

Uygulamalar ve muhafaza sürelerine göre SÇKM içerikleri %5.9 - 6.5 arasında değiştiği görülmüştür. Kader (1991) ve Veazie (1995) çileklerde SÇKM içeriğinin çeşit ve çevre koşullarına göre %4-11 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada uygulamalar ve muhafaza süreleri SÇKM üzerinde etkili olmuştur. En yüksek kuru madde içerikleri 10 ppm çift LPE uygulamasından, muhafaza sürelerinden ise 6. ve 9. günlerde elde

edilmiştir. Muhafaza süresi uzadıkça SÇKM miktarları bir miktar artış göstermiş, ancak 12. günde tekrar düşüş gözlenmiştir. Elde ettiğimiz bu bulgular Küçükbasmacı Sabir ve ark. (2018) tarafından yapılan muhafaza çalışmasında da muhafaza süresi uzadıkça SÇKM içeriği biraz artış gösterip daha sonra azalma gösterdiği bulguları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 7. 2 °C sıcaklıkta muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında asit içeriğinde meydana gelen değişimler (%)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	3	6	9	12	
Kontrol	0.56	0.60	0.65	0.56	0.55	0.58
Tek Uygulama (10 ppm)	0.58	0.61	0.63	0.55	0.53	0.58
Tek uygulama (20 ppm)	0.54	0.62	0.62	0.59	0.52	0.58
Çift uygulama (10 ppm)	0.55	0.60	0.64	0.57	0.55	0.58
Çift uygulama (20 ppm)	0.56	0.61	0.63	0.63	0.56	0.60
<i>P</i> değeri	0.817	0.934	0.914	0.437	0.744	
LSD _{0.05}	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	
Muhafaza Süresi Ort	0.56 CD	0.61 B	0.63 A	0.58 C	0.54 D	

D%5_(Uygulama): ö.d. D%5_(Muhafaza süresi):0.024

LPE uygulamalardan muhafaza süreleri boyunca elde edilen titre edilebilir asit içerikleri Çizelge 7'de

verilmiştir. TEA içerikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda TEA miktarı üzerinde farklı muhafaza sürelerine göre uygulamalar arasında önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Uygulama ortalamaları arasında da önemli farklılık belirlenmezken, muhafaza süresi ortalamaları arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Muhafaza süreleri bakımından ortalama titre edilebilir asit miktarı en yüksek değer muhafaza süresinin 6. günü %0.63 olarak belirlenmiştir. En düşük titre edilebilir asit

miktarı ise 12. gün %0.65 olarak belirlenmiştir.

LPE uygulanmış çileklerde önsoğutma ve önsoğutmasız uygulamaların muhafaza süreleri boyunca TEA içerikleri Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelgede TEA içerikleri uygulamaların muhafaza süreleri üzerindeki etkileri 3., 6., ve 9. günlerde istatistiksel olarak önemli farklılık oluştururken, 12. günde ise herhangi bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 8. 2°C sıcaklıkta önsoğutmasız ve önsoğutmalı muhafaza edilen çilek meyvelerinde depolama sırasında asit içeriğinde meydana gelen değişimler (%)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)			
	3	6	9	12
Önsoğutmasız (-)	0.64 a	0.59 b	0.52b	0.52
Önsoğutmalı (+)	0.57 b	0.67 a	0.63a	0.54
P değeri	0.003	0.001	0.001	0.628
LSD _{0.05}	0.51	0.33	0.45	ö.d.

Uygulamalar ve muhafaza sürelerine göre TEA içerikleri % 0.52 - 0.65 arasında değiştiği görülmüştür. TEA içerikleri üzerinde LPE uygulamalarının etkisi belirlenmezken, muhafaza süresi ilerledikçe asit içeriklerinin düşüş gösterdiği görülmüştür. Elde ettiğimiz bulgular Bal ve Çelik (2005) ile Küçükbasmacı Sabir ve ark. (2018) tarafından çileklerde yürütülen çalışmalarda muhafazası sırasında TEA içeriğinde azalışlar görüldüğü bulgular ile uyum içerisindedir. Çileklerde farklı LPE dozlarının toplam fenol içeriği, toplam antioksidan içeriği ve toplam antosiyanin içeriği üzerindeki etkileri Çizelge 9'da verilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde toplam fenol miktarı ve toplam antosiyanin içeriği üzerinde farklı doz LPE uygulamalarının istatistiksel olarak önemli

farklılıklar oluşturmadığı, toplam antioksidan içeriği üzerinde ise önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

En yüksek antioksidan kapasitesi 20 ppm çift LPE uygulamasından (9.70 mmol TE/kg ta) elde edilmiştir. Bunu 10 ppm çift uygulama, kontrol ve 10 ppm tek LE uygulaması (sırasıyla; 9.28, 9.12 ve 9.11 mmol TE/kg ta) izlemiştir. En düşük antioksidan kapasitesi 20 ppm tek LPE uygulamasından 8.81 mmol TE/kg ta olarak belirlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde toplam antosiyanin miktarı üzerinde farklı LPE uygulamalarının istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmadığı belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında 226.2 mg Pg-3-gl/ kg ta olarak belirlenen toplam antosiyanin miktarı uygulamalar arasında 197.8 mg Pg-3-gl/ kg ta ile 217.7 mg Pg-3-gl/ kg ta arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 9. Çileklerde farklı LPE dozlarının toplam fenol, toplam antioksidan ve toplam antosiyanin içeriği üzerindeki etkileri

Uygulama	Fitokimyasal özellikler		
	Toplam Fenol İçeriği mg GAE/kg ta	TEAC (mmol TE/kg ta)	Toplam Antosiyanin Miktarı (mg Pg-3-gl/ kg ta)
Kontrol	3200	9.12 ab	226.2
Tek Uygulama (10 ppm)	3268	9.11 ab	202.7
Tek uygulama (20 ppm)	3107	8.81 b	197.8
Çift uygulama (10 ppm)	2900	9.28 ab	216.4
Çift uygulama (20 ppm)	2933	9.70 a	217.7
P değeri	0.7368	0.2210	0.3714
LSD _{0.05}	ö.d.	0.774	ö.d
Ortalama	3081.6	9.20	212.2

Sonuç olarak toplam fenol miktarı, uygulamalara göre 2900-3268 mg GAE/kg ta arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Gündüz (2010), çileklerde toplam fenol miktarını genotipler ve yetiştirme yerlerine göre 2007-2008 yılında 1001.6-3293.9 mg GAE/kg ta, 2008-2009 yılında ise 1399.7-2945.8 mg GAE/kg ta arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular önceki yapılmış çalışmalar ile uyum göstermektedir. LPE uygulamaların çileklerde toplam fenol içeriği üzerinde herhangi bir etkileri görülmemiştir. Direk ışığa maruz kalma, güneş şıgı, gün uzunluğu, derim zamanı ve ekolojik farklılıklar gibi faktörler fenolik bileşik üretimi üzerinde etkili olan öteki faktörlerdir (Poza-Insfran ve ark., 2006; Özgen ve ark., 2007). Elde ettiğimiz bulgular uygulamış olduğumuz LPE dozlarının toplam fenol miktarı üzerinde etkili olmadığını göstermektedir.

Toplam antioksidan kapasitesini belirlemek için TEAC yöntemi kullanılmış olup, LPE uygulamalarına göre 8.81-9.70 mmol TE/kg ta arasında değişim göstermiştir. Çalışmada LPE uygulamaları kontrole göre bir miktar antioksidan kapasitesini artırmıştır. Çilek meyvelerinde toplam antioksidan kapasitesi üzerinde farklı olgunluk dönemlerinin (Wang ve Lin, 2000), kültürel işlemlerin (malçlı ve malçsız) (Wang ve ark., 2002), muhafaza koşullarının (Cordenunsi ve ark., 2005), kültür ve yabani formların (Özgen ve ark., 2007), genotipin (Tulipani ve ark., 2008) genotip ve yetiştirme yerlerinin (Gündüz ve Özdemir, 2014) etkili olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da LPE uygulamalarının bir miktar etkisinin olduğu belirlenmiştir. Çalışmada antosiyaninler üzerinde LPE uygulamalarının açık bir şekilde artırıcı etkisi görülmemiştir. Fakat Ergen (2013), LPE'nin Avrupa eriklerinin antosiyanin içerikleri üzerindeki etkisi konusunda yaptıkları çalışmada kullanılan 'Sugar plum' ve 'Stanley' erik çeşitlerinde meyvelerin antosiyanin içeriklerine önemli düzeyde etkisi olmuştur. 'Sugar plum' çeşidinde toplam antosiyanin miktarı olarak 10 ve 20 mg/L LPE uygulamalarında kontrol meyvelerine göre %46.6 ve 90.0 oranında artış olduğu bildirilmiştir. 'Stanley' çeşidinde de benzer farklılıklar gözlenmiştir. Diğer bir çalışmada 'Searles' turnayemişine ve 'McIntosh' elma çeşidine hasattan 2 hafta önce uygulanan 50-100 mg/L LPE dozları meyvelerde homojen renklenme, meyve kabuklarında daha yüksek antosiyanin miktarı ve muhafaza esnasında daha yüksek sertlik sağlamıştır (Farag ve Palta, 1991; Özgen ve ark., 2004).

Sonuç: Çalışmada yaz dikim yönteminde yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada çileklerde doğal lipit, LPE uygulamalarının derim sonrası muhafazasında pomolojik özellikler üzerindeki etkisi ile uygulamaların fitokimyasal özellikler üzerindeki etkisi

araştırılmış olup, elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir. Uygulamalar ve muhafaza sürelerine göre meyve ağırlık kayıpları %1.2-4.7 arasında değişim göstermiştir. Uygulamaların ağırlık kaybı üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmemiştir. Muhafaza süresi ilerledikçe ağırlık kayıplarında bir artış görülmüştür. Çalışmamızdaki ağırlık kaybı düşük bulunmuştur. Bunun nedeni kullanmış olduğumuz PP materyalinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çileklerde LPE uygulamalarının 12 günlük muhafazası sonrasında ağırlık kaybını azaltma, meyve eti sertliğini ve SÇKM içeriğini korumada olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ile çileklerde daha uzun raf ömrü fırsatı ortaya çıkarılmıştır. LPE uygulamaları, sprey formunda derim öncesi uygulamalar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kullanılan dozlar türe, çeşide, uygulama şekline ve çeşidine göre değişkenlikler gösterebilir. Doğal olması ve uygulamalarda herhangi bir kalıntı sorunu oluşturmaması sebebi ile LPE'nin, başarılı sonuçlar alınabilmesi durumunda bahçe ürünlerinde önemli katkılar yapması mümkündür.

ÖZET

Amaç: Lysophosphatidylethanolamine'in (LPE) çeşitli meyvelerde meyve kalitesini geliştirdiği ve muhafaza ömrünü artırdığı rapor edilmiştir. Bu çalışma, çilekte derim öncesi LPE uygulamalarının derim sonrası muhafazasında pomolojik özellikler ile fitokimyasal özellikler üzerindeki etkisini araştırmak için yürütülmüştür.

Yöntem ve Bulgular: Denemeler Hatay ili Yayladağı ilçesinde bulunan çilek yetiştiriciliği yapılan arazide yaz dikim yönteminde yetiştirilen 'Camarosa' çilek çeşidi ile kurulmuş, uygulamalar derimden 10 ile 20 gün öncesinde 10 ve 20 ppm dozunda, tek ve çift uygulama olarak yapılmıştır. LPE'nin bitki başına verim ile ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünabilir kuru madde, pH, titre edilebilir asit üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca fitokimyasal analizlerde ise meyvelerin antosiyanin, toplam fenolik ve antioksidan kapasitesi değerlerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar, derim öncesi uygulanan LPE'nin derim sonrası muhafazasında ağırlık kaybı, asit miktarı üzerinde etkisi görülmezken, meyve eti sertliği ve SÇKM üzerine etkili olduğu görülmüştür. Çileklerde LPE uygulamaları meyve eti sertliğinde 12. günde kontrole göre %7 düzeyinde daha yüksek bulunmuş ve meyve eti sertliğinin korunduğu belirlenmiştir. Uygulamalar SÇKM içeriğini de korumuştur. LPE uygulamaları fitokimyasal içeriklerinden toplam fenol ve toplam antosiyanin içeriği üzerinde etki oluşturmazken, antioksidan kapasitesi 20

ppm çift LPE uygulamasında bir miktar artış görülmüştür. **Genel Yorum:** LPE uygulamaları, sprey formunda derim öncesi uygulamalar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kullanılan dozlar türe, çeşide, uygulama şekline ve çeşidine göre değişkenlikler gösterebilir. LPE'nin, doğal olması, uygulamalarda herhangi bir kalıntı sorunu oluşturmaması sebebi ile başarılı sonuçlar alınabilmesi durumunda bahçe ürünlerinde önemli katkılar yapması mümkündür.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Çilek meyvesinin anatomik yapısından kaynaklanan duyarlılık muhafaza süresini kısalttığından pazarlama kanalındaki yığılmaları önlemek için, çileğin çok kısa süreli de olsa uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. LPE uygulamaları bazı meyve kalite özelliklerini koruyarak muhafaza süresini bir miktar uzatmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çilek, LPE, muhafaza süresi, meyve kalite özellikleri

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu çalışma, Ayşe Gülhan ÇELER isimli yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Bal E, Çelik S (2005) Bazı Çilek Çeşitlerinin Meyvesindeki Anatomik Yapılaşmanın Muhafaza Süresi Üzerine Etkisi. Tekirdağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3): 260-267.
- Cemeroğlu B (2007) Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları, Biltav Yayınları, Ankara.
- Cordenunsi BR, Genovese MI, Nascimento JRO, Hassimotto NMA, Santos RJ, Lajolo, FM (2005) Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. Food Chemistry, 91(1): 113-121.
- Cowan AK (2006) Phospholipid as plant growth regulators. Plant Growth Regulation 48(2): 97-109.
- Ergen F (2013) Doğal lipid, Lizofosfatidiletanolamin (LPE)'nin Avrupa eriklerinin (*Prunus domestica*) pomolojik ve fitokimyasal özellikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tez, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat, 44 sayfa
- Ertan Ü, Özelkök, S, Çelikel F, Kepenek K (1987) Ön Soğutma, Yüksek CO₂ ve Değişik Ambalaj Tiplerinin Çileklerin Kalite ve Pazarlama Süresi Üzerine Etkileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.

- Farag KM ve Palta JP (1991) Enhancing ripening and keeping quality of apple and "Cranberry" fruits using Lysophosphatidylethanolamine, a natural lipid. Horticultural Science, 26:6683.
- Farag KM, Palta JP, (1992) Plant and fruit treatment with Lysophosphatidylethanolamine. United States Patents, Patent Number: US 5126155. Date of Patent: June 30, 1992.
- Giusti MM, Wrolstad RE, (2005) Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy, Unit F1.2. In: Wrolstad, R.E., Schwartz, S.J. (Eds.), Handbook of Food Analytical Chemistry. Wiley, New York, pp. 19-31.
- Gündüz K (2003) Bazı çilek çeşitlerinin Amik ovası koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya.
- Gündüz K (2010) Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antakya.
- Gündüz K, Özdemir E (2014) The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugars of strawberry. Food Chemistry. 155, 298-303.
- Haffner K, Vestreheim S, (1997) Fruit quality of strawberry cultivars. Acta Horticulturae, 439(1):325-332.
- Kader AA (1991). Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. In Luby J.J. and Dale, A. (Eds). The Strawberry Into the 21st Century. 145-152, Portland, Oregon.
- Kaşka N, Yıldız AI, Paydaş S, Biçici M, Türemiş N, Küden A (1986). Türkiye için yeni bazı çilek çeşitlerinin Adana'da yaz ve kış dikim sistemleriyle örtü altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Doğa Bilim Dergisi, D2, 10(1):84-102.
- Kaur N, Palta JP (1997) Postharvest dip in a natural lipid, Lysophosphatidylethanolamine, may prolong vase life of Snapdragon flowers. HortScience 32, 888-890.
- Küçükbasmacı Sabır F, Genç F, Çavdarıcı M (2018) Hasat sonrası UV-C uygulamalarının çilekte muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 28 (4) 458-465.

- Mitcham EJ, Agar T, Biasi W, Gross K, Douglas W (2000) Ethylene treatment of 'Bartlett' pears in transit to improve ripening and quality. Washington State University Tree Fruit Research and Extension Center. Postharvest information Network. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pgDisplay.php?article=PC2000I>
- Nunes MCN, Brecht JK, Morais AMMB, Sargent SA (1995) Physical and chemical quality characteristics of strawberries after storage are reduced by a short delay to cooling. *Postharvest Biology and Technology*, 6(1-2): 17-28.
- Özdemir E (1992) Kumul alanlarda çilek yetiştiriciliğinde erkencilik, verim ve kalite üzerine solarizasyon, fide materyali, yetiştirme ortamı ve yüksek plastik tünellerin etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 292 S.
- Özdemir E, Gündüz K (2004). Comparison of bag and raised bed treatments for strawberry production under unheated greenhouse conditions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 58(2): 118-122.
- Özgen M, Farag K, Özgen S, Palta JP (2004). Lysophosphatidylethanolamine accelerates color development and promotes shelf life of cranberries *Horticultural Science* 40(1):127-130.
- Özgen M, Palta JP (2003a). Use of Lysophosphatidylethanolamine (LPE), a natural lipid, to accelerate ripening and enhance shelf life of cranberry fruit. *Issues and Advances in Postharvest Horticulture*, Vols 1 and 2. R. K. Prange 141-146.
- Özgen M, Palta JP (2003b). A natural lipid, Lysophosphatidylethanolamine (LPE), can mitigate adverse effect of fungicide, chlorothalonil, on fruit set and yield in cranberries. *Acta Horticulturae* 628, 747-752.
- Özgen M, Reese RN, Tulio AZ, Miller AR, Scheerens JC (2006) Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54:1151-1157.
- Özgen M, Serçe S, Gündüz, K, Yen F, Kafkas E, Paydaş S (2007). Determining total phenolics and antioxidant activity of selected *Fragaria* genotypes. *Asian Journal of Chemistry*, Vol. 19, No. 7:5573-5581.
- Palha MGS, Andrade MCS, Silva MJP (2002) The effects of different types of plant production on strawberry yield and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 567(2):515-518.
- Pozo-Insfran DD, Duncan CE, Yu KC, Talcott S, Chandler CK (2006) Polyphenolics, ascorbic acid, soluble solids concentrations of strawberry cultivars and selections grown in a winter annual hill production system. *Journal American Society for Horticultural Science*, 131(1):89-96.
- Rodov V, Copel A, Horev B, Vinokur Y, Fallik E, Ulrich D, Schultz H, Abdul-Razzak A, Dotan S (2000) Postharvest quality of strawberry varieties grown in Israel. 4th Intl. Strawberry Symp., Abst., 224, Finland.
- Singleton VL, Rossi JL (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16:144-158.
- Tulipani S, Mezzetti B, Capocaso F, Bompadre S, Beekwilder J, Vos C, Çapanoğlu E, Bovy A, Battino M (2008) Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56:696-704.
- Veazie PP (1995). Growth and ripening of strawberry fruit. (Ed: J.Janick). John. Wiley and Sons. Inc. *Horticultural Review*, 17: 267-298.
- Wang SY, Lin HS (2000). Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 140-146.
- Wang SY, Zheng W, Galletta G, (2002). Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:6534-6542.



Determination of weed species, their frequency and densities in cherry orchards in Kahramanmaraş province, Turkey

Kahramanmaraş ili kiraz bahçelerinde bulunan yabancı ot türlerinin, yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi

Tamer ÜSTÜNER¹ 

¹Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Kahramanmaraş, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

ÖZET / ABSTRACT

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:24.07.2019

Kabul tarihi/Accepted:01.11.2019

Keywords:

Cherry orchards, weed, density, frequency and general coverage.

✉ Corresponding author: Tamer ÜSTÜNER

✉: tamerustuner@ksu.edu.tr

Aims: In order to achieve successful chemical control of weeds, the species and density of weeds should be known. The aim of this study was to determine the species, density, frequency and general coverage area of the weeds in cherry orchards in Kahramanmaraş province.

Methods and Results: This survey was conducted to determine the species, density and frequency of weeds in cherry orchards of Kahramanmaraş province (11 districts). It was determined that the density of the weeds in Andırın cherry orchards had the highest density followed by Dulkadiroglu, Göksun, Onikisubat, Turkoglu, Elbistan, Afsin, Ekinözü, Caglayanerit, Pazarcik and Nurhak districts, respectively. As for the average density of each weed species; *Elymus repens* (L.) Gould., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and *Sorghum halepense* (L.) Pers. were found to be very dense. The frequencies of *E. repens*, *S. halepense* and *C. Dactylon*; on the other hand, were calculated as between 33.40% and 66.80% in all districts. In addition, the frequency of *Equisetum arvense* L. was calculated to be higher than 50% in Göksun district alone. The general coverage of weeds; however, ranged from 20.0% to 42.0% for *E. repens*, *S. halepense*, *C. dactylon* and *E. arvense* species.

Conclusions: Research carried out in the cherry orchards in Kahramanmaraş revealed that one hundred and sixty-four weed species belong to thirty-three families. These are; one Pteridophyta, twenty-four Monocotyledons, and one hundred and thirty-nine Dicotyledons. Weed density, frequency and covering area in the cherry orchards were found to be different among districts. However, weed species in Andırın were more intense than in other districts. Also, *E. arvense* was found to be important only in Göksun district.

Significance and Impact of the Study: The density of weed species determined in cherry orchards in Kahramanmaraş province has been shown to vary from one district to the other. Weed species in rhizome and stolon root in terms of density is an important threat for cherry trees. Broad-leaved weed species were very dense in young cherry orchards; whereas, narrow-leaved weed species were found to be dense in older orchards aged 15 and over. In controlling weeds, especially narrow and broad-leaved weeds should be targeted.

Atf / Citation: Ustuner T (2019) Determination of weed species, their frequency and densities in cherry orchards in Kahramanmaraş province, Turkey. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 198-209

INTRODUCTION

Turkey is a considerable fruit producer and its ecological condition are highly suitable to increase the production substantially (Agaoglu et al., 2010). According to the reports of FAO (2017), Turkey was ranked as the first cherry producer in the world with 627.132 tons of production annually, which is followed by US with 398.140 and Iran with 140.081 tons. On the other hand, the most three productive cities in Turkey were İzmir, Konya and Bursa with 57.892, 68.204 and 52.235 tons in a year respectively, while Kahramanmaraş was ranked as the 17th with 10.793 tons of production (TUIK, 2018).

Many factors such as insects, disease and weeds affect on the yield and quality of the cherry production. Cherry orchards infested with a variety of annual and perennial weeds, which competing with the trees for water and nutrients. Competition for these resources is greater concern with young trees because weeds can reduce their growth, vigor, and delay fruit production (Ogawa and English, 1991).

According to results of survey in the fruit nurseries in different regions of Turkey the frequency of weeds; *Stelleria media*, *Matricaria chamomilla*, *Oxalis* spp., *Cyperus* spp., *Poa annua* and *Lactuca serriola* observed more than 50 % in the Adana, Antalya, Gaziantep, Hatay, Icel and Kahramanmaraş (Kadioglu and Ulug, 1993). The highest density of monocotyledon and dicotyledon weeds in cherry orchards were determined in Aydın, Bahkesir, Canakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Mugla and Usak (Uzun, 1995). The weed species; *Artemisia vulgaris*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Sonchus* spp., *Alopecurus myosuroides*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*, *Xanthium strumarium* and *S. halepense* were found high density in Amasya, Corum, Kastamonu, Samsun, Sinop and Tokat (Kasa, 1995). In the other study, monocotyledon weeds such as *E. repens*, *A. myosuroides*, *Avena* spp., *Bromus* spp., *C. rotundus* and dicotyledon weeds; *A. retroflexus*, *Anchusa arvensis*, *Anthemis tinctorial*, *A. vulgaris*, *C. bursa-pastoris*, *C. album*, *C. arvensis* were found densely in Turkey cherry orchards (Tepe, 1997; Anonymous, 2011, 2017b; Özdem et al., 2014).

In the other countries; The weed species in cherry orchards in North Carolina were; *Euphorbia humistrata*, *E. maculate*, *O. stricta*, *Cardamine hirsute*, *Phyllanthus tenellus*, *Ecliptica prostrata* and *Senecio vulgaris* (Gina and Neal, 2000). According to Dastgheib and Frampton (2000), *Malva* spp., *Solanum nigrum*, *C. album*, *A. retroflexus* and *Cirsium arvense* determined to be intense in Nelson, New Zealand. In Pilovdiv of Bulgaria

the weed species found dense as follow: *Veronica hederifolia*, *Stelleria media*, *Apera spica venti*, *Lamium purpureum*, *S. vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *E. canadensis*, *C. bursa-pastoris*, *S. asper*, *L. amplexicaule*, *A. retroflexus*, *X. strumarium*, *P. oleracea*, *Polygonium aviculare*, *Setaria viridis* and *L. serriola* (Rankova et al., 2009). Perennial and annual weeds caused problems on the fruits in Nigeria, perennial species were *Commelina benghalensis*, *C. dactylon*, *Digitaria scalarum*, *C. esculentus*, *C. rotundus*, *Eleusine indica*, *S. incanum* and annual species were *A. spinosus*, *C. album*, *S. nigrum*, *Avena fatua*, *Ageratum conyzoides* and *P. aviculare* (Hamma and Ibrahim, 2013). In another survey research in cherry orchards of India the weeds that were commonly; *C. album*, *C. benghalensis*, *O. corniculata*, *A. conyzoides*, *Parthenium hysterophorus*, *Duchesnea indica*, *Rosa moschata*, *Imperata cylindrica*, *Paspalum distichum* and *C. compressus* (Naidu, 2012; Korlapati et al., 2015). In California cherry orchards the weeds; *Bromus diandru*, *Conyza bonariensis*, *Echinochloa crus-galli*, *P. dilatatum*, *Festuca arundinacea*, *Amsinckia* spp., *Gnaphalium* spp., *Malva parviflora* and *C. bursa-pastoris* were found intense (Anonymous, 2019).

Before control the weeds, the first step should be right weed species determination. Because different weed species respond to different control methods. The challenge without recognizing weeds will be unsuccessful and this will cause waste time, money and environmental pollution with herbicide. The most susceptible phase of the weeds life cycle for the chemical control is their 4 to 7 leaves stages. Therefore, recognizing the life stages of the weed will help in determining the control methods. For all this reasons; we detected species, densities, frequency and general coverage of weeds in the cherry orchards in Kahramanmaraş province of Turkey.

MATERIALS and METHODS

In the study, surveys were applied at 2018 in the cherry orchards of Kahramanmaraş province (Afsin, Andırın, Caglayancerit, Dulkadiroglu, Ekinözü, Elbistan, Göksun, Nurhak, Onikisubat, Pazarcık and Türkoglu districts). On Table 1 the survey studies applied were shown. Due to both summer and winter weeds grew in the cherry orchards, a total of 1307 samples obtained in two different seasons.

This survey was conducted according to the cherry production area in 11 districts. The distance between two orchards were more than 3 km and the samples were taken starting from 15 m inside the orchard edge. In each 1 da area, 4 frames (1 m²) were used and weeds

obtained and counted (Odum, 1971; 1983). The number of weeds in 1 m² calculated by dividing the total number of each species. Weed density calculated by using the formula:

$$\text{Density} = B/n \text{ formula (Günçan, 2014)} \quad (1)$$

Here; B= Total weeds number in the sample,
n= Number of sample.

As suggested by Üstüner and Günçan (2002), density scale used as follows;

Density scale,

A. High dense (average more than 10 weeds/m²)

$$\text{Frequency (\%)} (F) = \frac{\text{Number of surveyed locations where a species occurred}}{\text{Number of total surveyed locations}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{General Coverage (\%)} (GC) = \frac{\text{Coverage of a weed species in survey areas}}{\text{Number of total surveyed locations}} \quad (3)$$

B. Dense (average 1-10 weeds/m²)

C. Mid dense (average 0.1-1 weeds/m²)

D. Low dense (average of 0.01 to 0.1 weeds/m²)

E. Rare (average of less than 0.01 weeds/m²)

In the counting of weeds, all of the broad-leaved weeds were counted as one plant and in narrow-leaved weeds, one stem was counted as one plant.

Species, numbers, frequency and general coverages of weeds recorded obtained data calculated to using the following formulas:

$$\text{Special Coverage (\%)} (SC) = \frac{\text{Coverage of a weed species where a species occurred}}{\text{Number of total surveyed locations}} \quad (4)$$

(Odum, 1971 and 1983; Uygur, 1997).

The weed species identified by using "Flora of Turkey and East Aegean Islands; Weeds of the West " (Davis, 1965-1985; Uygur et al., 1986; Whitson et al., 1992).

Table 1. Surveyed districts in the area of cherry plantation and the number of frames in the study

Districts	Cherry plantation area (da)	Number of frame
Afsin	300	76
Andırın	4000	188
Caglayancerit	570	130
Dulkadiroglu	2000	94
Ekinözü	645	148
Elbistan	500	124
Göksun	1230	240
Nurhak	60	43
Onikisubat	750	153
Pazarcık	51	32
Türkoglu	380	79
Total	10486	1307

(Anonymous, 2017a).

The first survey conducted in April and May and the second survey in August and September in 2018 (Figure, 1).

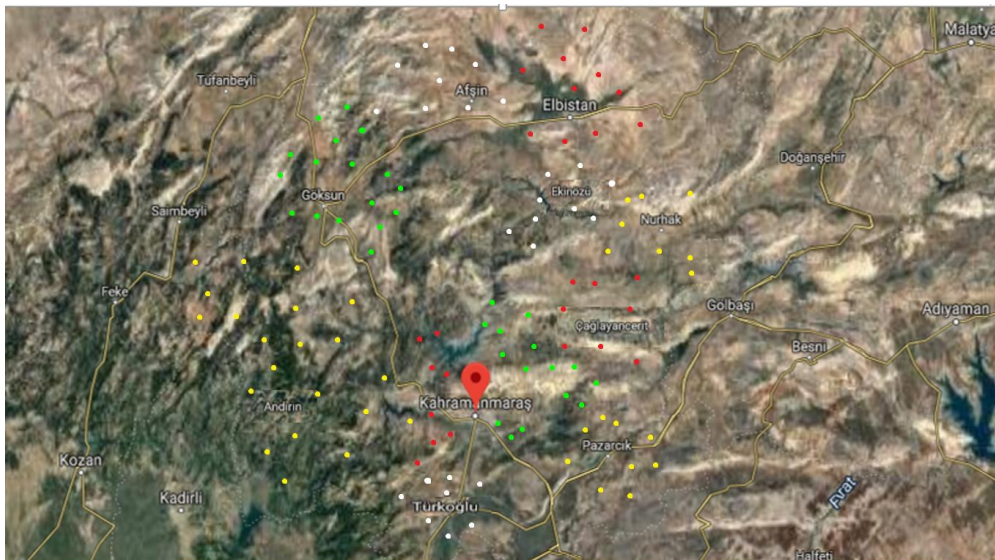


Figure 1. Satellite view of the surveyed area and survey points in Kahramanmaraş cherry orchards.

RESULTS and DISCUSSION

This research carried out in Kahramanmaraş region of Turkey in 2018. The districts were Afşin, Andırın, Çağlayancerit, Dulkadiroğlu, Ekinözü, Elbistan, Gökşun, Nurhak, Onikisubat, Pazarçık and Türkoglu (Table 2). In this study, the range, density and frequency of weeds determined in the cherry orchards. In the surveys 164 weed species belong to 33 families, including 1 Pteridophyta, 24 Monocotyledon and 139 Dicotyledone

were detected.

The density of all weeds were 92.59 weed/m². The maximum density of weed species found in Andırın (166.72 weed/m²) followed by Dulkadiroğlu (139.35), Gökşun (125.88), Onikisubat (104.16), Türkoglu (81.46), Elbistan (76.65), Afşin (76.61), Ekinözü (74.54), Çağlayancerit (72.04), Pazarçık (51.43) and Nurhak (49.64).

Table 2. The number of species and families of the weeds caused problems on the cherry orchards in Kahramanmaraş

Districts	Number of families	Number of species
Afşin	23	66
Andırın	33	164
Çağlayancerit	21	65
Dulkadiroğlu	29	153
Ekinözü	20	58
Elbistan	23	59
Gökşun	27	119
Nurhak	9	35
Onikisubat	30	115
Pazarçık	11	34
Türkoglu	24	75

The weeds in the cherry orchards in Kahramanmaraş were evaluated according to the survey results.

The very dense (weed dense>10) weed species were; 11.32 weed/m² for *E. repens*, 10.06 for *C. dactylon* and 10.03 for *S. halepense*. Also as dense (weed dense 1-10) weeds were determined; 2.44 for *A. myosuroides*, 2.10 *Dactylis glomerata*, 1.64 *X. strumarium*, 2.24 *Bromus*

arvensis, 1.86 *Rumex crispus*, 1.52 *C. arvensis*, 1.72 *P. aviculare*, 1.32 *L. serriola*, 1.54 *S. viridis*, 1.22 *M. chamomilla*, 1.45 *Cardaria. draba ssp. draba*, 1.40 *Phragmites australis*, 1.36 *C. bursa-pastoris*, 1.32 *E. arvensis*, 1.28 *Lolium multiflorum*, 1.26 *Aegliops*

columnaris, 1.20 *A. retroflexus*, 1.26 *Digitaria sanguinalis*, 1.24 *P. canariensis*, 1.15 *A. cylindrica*, 1.12 *Polygonum aviculare*, 1.12 *X. spinosum*, 1.12 *C. bursa-pastoris*, 1.10 *C. arvensis*, 1.07 *Matricaria perforata*, 1.06 *Plantago lanceolata*, 1.09 *S. nigrum* and 1.00 for *P. annua*.

Frequency of *E. repens*, *S. halepense* and *C. dactylon* were between 33.40 and 66.80 % in the all districts. Also Frequency of *E. arvense* was more than 50 % only in Göksun district. Coverage of the weeds varied from 20.0 to 42.0 % for *E. repens*, *S. halepense* *C. dactylon* and *E. arvense* species.

Afsin district

In Afsin cherry orchards, 66 different weeds belong to 23 families were determined. The density of weed species were 76.61 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* were very dense, while *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*, *A. fatua*, *B. arvensis*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *D. glomerata*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *S. nigrum*, *P. australis* and *X. strumarium* were dense (Table 3). The frequency weed species were 50.41 % for *E. repens*, 48.73 % *S. halepense* and 46.13 % *C. dactylon*. General coverage of weeds were 39.26 % for *S. halepense*, 27.95 % *E. repens* and 25.37 % *C. dactylon*.

Table 3. Weed density frequency and general coverage of weeds in Afsin

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	10.96	50.41	27.95
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	10.75	48.73	39.26
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	10.70	46.13	25.37
Others	44.20	-	-
Total	76.61	-	-

Andırın district

In Andırın cherry orchards 164 different weeds belong to 33 families were determined. The density of weed species in this district were calculated to be 166.72 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* were very dense, while *Achillea biebersteinii*, *A. millefolium*, *Acroptilon repens*, *A. arvensis*, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *Allium rotundum*, *A. myosuroides*, *A. blitoides*, *A. retroflexus*, *A. fatua*, *A. sterilis*, *B. arvensis*, *B. tectorum*, *C. bursa-pastoris*, *C. draba* ssp. *draba*, *Centaurea solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. album*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *C. rotundus*, *D. glomerata*, *Daucus carota*, *D. sanguinalis*, *E. crus-galli*, *E.*

arvense, *Hordeum murinum*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. neglecta*, *M. sylvestris*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *Papaver rhoeas*, *P. orientale*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. annua*, *P. aviculare*, *P. oleracea*, *R. crispus*, *S. viridis*, *Silybum marianum*, *S. arvensis*, *S. nigrum*, *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *T. scaturiginosum*, *T. terrestris*, *Turgenia latifolia*, *Urtica urens*, *X. spinosum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 4). The frequency of weed species were 64.72 % for *E. repens*, 62.48 % *S. halepense* and 53.14 % *C. dactylon*. General coverage of weeds were 41.79 % for *S. halepense*, 38.58 % *E. repens* and 35.51 % *C. dactylon*.

Table 4. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Andırın

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	12.84	62.84	41.79
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	12.35	64.72	38.58
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	11.90	53.14	35.51
<i>Dactylis glomerata</i> L.	6.10	36.68	30.73
<i>Seteria viridis</i> (L.) P.Beauv.	5.36	31.92	27.53
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	4.08	30.20	24.70
<i>Bromus tectorum</i> L.	3.20	27.81	21.50
<i>Bromus arvensis</i> L.	3.14	27.10	21.13
Others	107.75	-	-
Total	166.72	-	-

Caglayancerit district

In Caglayancerit cherry orchards, 65 different weeds belong to 21 families were determined. The density of weed species in this district were calculated 72.04 weed/m². In this area, *E. repens* was very dense, while *A. columnaris*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*, *A. fatua*, *B. arvensis*, *C. bursa-pastoris*, *C. draba* ssp. *draba*, *C. album*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *C. dactylon*, *D. glomerata*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *S.*

halepense, *S. nigrum*, *S. viridis*, *P. lanceolate*, *P. canariensis*, *P. australis*, *R. crispus*, *T. officinale*, *X. spinosum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 5). The frequency of weed species were 53.27 % for *E. repens*, 41.35 % *C. dactylon* and 34.82 % *S. halepense*. General coverage of weeds were 37.54 % for *E. repens*, 31.66 % *S. halepense* and 30.52% *C. dactylon*.

Table 5. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Caglayancerit

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	10.68	53.27	37.54
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	8.80	41.35	30.52
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	7.78	34.82	31.66
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	2.70	16.27	10.39
<i>Xanthium strumarium</i> L.	2.10	14.25	11.20
Others	39.98	-	-
Total	72.04	-	-

Dulkadiroglu district

In Dulkadiroglu cherry orchards 153 different weeds belong to 29 families were determined. The density of weed species in this district were calculated 139.37 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* were very dense, while *A. millefolium*, *A. repens*, *A. arvensis*, *A. tricornis*, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. myosuroides*, *A. blitoides*, *A. retroflexus*, *A. majus*, *A. sterilis*, *B. arvensis*, *B. tectorum*, *C. bursa-pastoris*, *C. draba* ssp. *draba*, *Carduus nutans*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. album*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *C. rotundus*, *D. glomerata*, *D. sanguinalis*, *E.*

crus-galli, *H. murinum*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. neglecta*, *M. sylvestris*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *P. rhoeas*, *P. orientale*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. lanceolata*, *P. annua*, *P. aviculare*, *P. oleracea*, *R. crispus*, *S. viridis*, *S. marianum*, *S. arvensis*, *S. nigrum*, *S. asper*, *Tamarix smyrnensis*, *T. terrestris*, *U. urens*, *X. spinosum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 6). The frequency for weed species were 61.40% for *E. repens*, 60.73 % *S. halepense*, 56.93 % *C. dactylon* and 30.25 % *D. glomerata*. General coverage of weeds were 40.85 % *S. halepense*, 37.80 % *E. repens*, 34.18 % *C. dactylon* and 29.39 % *D. glomerata*.

Table 6. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Dulkadiroglu

Weed species	Density (weed /m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	11.70	61.40	37.80
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	11.51	60.73	40.85
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	10.50	56.93	34.18
<i>Dactylis glomerata</i> L.	5.20	30.25	26.39
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	3.51	11.60	9.51
<i>Bromus arvensis</i> L.	3.27	10.82	9.10
Others	93.68	-	-
Total	139.37	-	-

Ekinözü district

In Ekinözü cherry orchards 57 different weeds belong to 20 families were determined. The density of weed species in this district were calculated 74.54 weed/m². In this area, *E. repens* was very dense, while *A. arvensis*, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*,

A. fatua, *B. arvensis*, *C. bursa-pastoris*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *C. dactylon*, *D. sanguinalis*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. lanceolata*, *P. aviculare*, *S. viridis*, *S. nigrum*, *S. halepense*, *X. spinosum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 7). The

frequency for weed species were 59.43 % for *E. repens*, 40.62 % *S. halepense* and 33.25 % *C. dactylon*. General

coverage of weeds were 38.41 % for *E. repens*, 30.61% *C. dactylon* and 30.58 % *S. halepense*.

Table 7. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Ekinözü

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	11.10	59.43	38.41
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	9.80	40.62	30.58
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	7.10	33.25	30.61
<i>Bromus arvensis</i> L.	4.19	16.39	8.09
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	2.70	11.20	6.85
<i>Xanthium spinosum</i> L.	2.10	4.19	2.43
Others	37.55	-	-
Total	74.54	-	-

Elbistan district

In Elbistan cherry orchards 59 different weeds belong to 23 families were determined. The density of weed species in this district were calculated 76.65 weed/m². In these cherry orchards *E. repens* and *C. dactylon* were very dense, while *A. columnaris*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*, *A. fatua*, *B. arvensis*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. chamomilla*, *M. perforata*,

P. lanceolata, *P. canariensis*, *P. australis*, *R. crispus*, *S. viridis*, *S. nigrum*, *S. halepense* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 8). The frequency for weed species were 65.35 % for *E. repens*, 54.27 % *C. dactylon* and 33.46 % *S. halepense*. General coverage of weeds were 39.60 % for *E. repens*, 35.64 % *C. dactylon* and 30.15 % *S. halepense*.

Table 8. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Elbistan

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	11.80	65.35	39.60
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	11.20	54.27	35.64
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	8.90	33.46	30.15
<i>Aegilops columnaris</i> Zhuk.	2.86	4.80	2.56
<i>Bromus arvensis</i> L.	2.23	5.63	4.29
<i>Xanthium strumarium</i> L.	2.18	4.25	3.70
Others	37.48	-	-
Total	76.65	-	-

Göksun district

In Göksun cherry orchards 119 different weeds belong to 27 families were determined. The density of weed species in this district were calculated 125.88 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon*, *E. arvense* and *S. halepense* were very dense, while *A. repens*, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. rotundum*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*, *A. fatua*, *B. arvensis*, *B. tectorum*, *C. bursa-pastoris*, *C. draba ssp. draba*, *C. album*, *C. arvense*, *C. arvensis*, *D. glomerata*, *D. sanguinalis*, *E. crus-galli*, *H.*

murinum, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. neglecta*, *M. sylvestris*, *M. chamomilla*, *M. perforata*, *P. lanceolata*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. annua*, *P. aviculare*, *R. crispus*, *S. viridis*, *S. nigrum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 9). The frequency of weed species were 66.80 % for *E. repens*, 61.45 % *C. dactylon* and 55.67 % *S. halepense*. General coverage of weeds were 40.32 % for *E. repens*, 38.90 % *S. halepense* and 34.59 % *C. dactylon*.

Table 9. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Göksun

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	13.10	66.80	40.32
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	12.30	61.45	34.59
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	11.80	55.67	38.90
<i>Equisetum arvense</i> L.	10.87	50.26	30.57
<i>Dactylis glomerata</i> L.	4.30	21.58	19.53
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	3.40	19.56	16.42
<i>Lolium multiflorum</i> L.	2.59	17.14	11.60
<i>Bromus arvensis</i> L.	2.44	16.56	12.70
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	2.20	15.62	12.97
<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	2.09	11.46	10.26
Others	60.79	-	-
Total	125.88	-	-

Nurhak district

In Nurhak cherry orchards 35 different weeds belong to 9 families were identified. The density of weed species in this district were calculated 49.64 weed/m². In this area, *E. repens* were very dense, while, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. myosuroides*, *B. arvensis*, *C. arvense*, *C. dactylon*, *D. glomerata*, *L. serriola*, *M. perforata*, *P.*

canariensis, *R. crispus*, *S. halepense* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 10). The frequency of occurrence for weed species were 51.73 % for *E. repens*, 47.82 % *S. halepense*, 40.65 % *C. dactylon*. General coverage of weeds were 42.85 % for *S. halepense*, 38.42 % *E. repens* and 30.79 % *C. dactylon*.

Table 10. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Nurhak

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	10.26	51.73	38.42
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	6.85	47.82	42.85
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	6.80	40.65	30.79
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2.10	13.14	11.25
Others	23.63	-	-
Total	49.64	-	-

Onikisubat district

In Onikisubat cherry orchards 111 different weeds belong to 26 families identified. The density of weed species were calculated 103.81 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* were very dense, while *A. repens*, *A. columnaris*, *A. cylindrica*, *A. myosuroides*, *A. bibersteinii*, *A. millefolium*, *A. retroflexus*, *A. tricornis*, *A. sterilis*, *B. arvensis*, *B. tectorum*, *C. bursa-pastoris*, *C. draba* ssp. *draba*, *C. nutans*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. arvense*, *C. rotundus*, *D. carota*, *D. glomerata*, *D. sanguinalis*,

Eryngium bithynicum, *H. murinum*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. sylvestris*, *M. chamomilla*, *P. rhoeas*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. lanceolata*, *P. annua*, *P. aviculare*, *R. crispus*, *S. viridis*, *S. marianum*, *S. nigrum*, *T. smyrnensis*, *T. terrestris*, *T. latifolia*, *U. urens*, *X. spinosum* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 11). The frequency of weed species were 61.25 % for *S. halepense*, 59.78 % *E. repens* and 58.72 % *C. dactylon*. General coverage of weeds were 41.57 % for *S. halepense*, 39.21 % *E. repens*, 37.56 % *C. dactylon*.

Table 11. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Onikisubat

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	11.06	61.25	41.57
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	10.85	58.72	37.56
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	10.52	59.78	39.21
<i>Dacus carota</i> L.	4.20	9.27	3.89
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	2.30	5.12	2.38
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	2.10	4.32	2.48
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	2.05	6.80	5.21
Others	61.08	-	-
Total	104.16	-	-

Pazarcık district

In Pazarcık cherry orchards different 34 weed species belong to 11 families identified. The density of weed species were calculated 51.40 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and were very dense, while *A. myosuroides*, *A. sterilis*, *B. arvensis*, *C. arvense*, *L.*

serriola, *P. canariensis*, *P. australis*, *R. crispus*, *S. halepense* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 12). The frequency of weed species were 54.40 % for *E. repens*, 51.37 % *C. dactylon* and 34.58 % *S. halepense*. General coverage of weeds were 36.38 % for *E. repens*, 33.86 % *C. dactylon* and 32.85 % *S. halepense*.

Table 12. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Pazarcık

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	10.41	54.40	36.38
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	10.10	51.37	33.86
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	8.10	34.58	32.85
<i>Xanthium strumarium</i> L.	1.56	5.83	6.14
Others	21.23	-	-
Total	51.40	-	-

Türkoglu district

In Türkoglu cherry orchards 75 different weed species belong to 24 families identified. The density of weed species were calculated 81.46 weed/m². In this area, *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* were very dense, while *A. repens*, *A. myosuroides*, *A. retroflexus*, *A. sterilis*, *B. arvensis*, *C. bursa-pastoris*, *C. nutans*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. arvense*, *Chondrilla juncea*, *L. serriola*, *L. multiflorum*, *M. chamomilla*, *P. canariensis*, *P. australis*, *P. lanceolata*, *P. aviculare*, *R. crispus*, *S. nigrum*, *T. terrestris*, *U. urens* and *X. strumarium* were calculated dense (Table 13). The frequency of weed species were 63.71 % for *E. repens*, 58.82 % *S. halepense* and 53.35 % *C. dactylon*. General coverage of weeds were 39.45 % for *E. repens*, 36.84 % *S. halepense* and 32.83 % *C. dactylon*. In this study, species of weeds, density, frequency and general coverage determined in the cherry orchards in Kahramanmaraş province of Turkey. In the cherry orchards 164 weed species from 33 families detected.

One species of that belong to the ferns, 24 monocotyledonae and 139 dicotyledonae. The density of weeds were calculated as 92.59 (weed/m²) in Kahramanmaraş province. The maximum density of weed species were calculated in Andırın 166.72 (weed/m²) followed by Dulkadiroglu (139.35), Göksun (125.88), Onikisubat (104.16), Türkoglu (81.46), Elbistan (76.65), Afsin (76.61), Ekinözü (74.54), Caglayancerit (72.04), Pazarcık (51.43) and Nurhak (49.64).

The density of weeds were calculated high density in Kahramanmaraş cherry orchards as 11.32 (weed/m²) for *E. repens*, 10.06 *C. dactylon* and 10.03 *S. halepense*. Frequency of *E. repens*, *S. halepense* and *C. dactylon* were between 33.40 % and 66.80 % in the all districts. Also *E. arvense* was more than 50 % only in Göksun district.

Table 13. Weed density, frequency and general coverage of weeds in Türkoglu

Weed species	Density (weed/m ²)	Frequency (%)	Coverage (%)
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	11.70	63.71	39.45
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	10.90	58.82	36.84
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	10.40	53.35	32.83
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2.35	12.85	11.26
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	2.10	10.20	8.68
Others	44.01	-	-
Total	81.46	-	-

Coverage of the weeds varied from 20.0 to 42.0 % for the species of *E. repens*, *S. halepense*, *C. dactylon* and *E. arvensis*. In addition, *A. myosuroides*, *D. glomerata*, *B. arvensis*, *R. crispus*, *X. strumarium*, *C. arvensis*, *P. aviculare*, *L. serriola*, *S. viridis*, *M. chamomilla*, *C. draba* ssp. *draba*, *P. australis*, *C. bursa-pastoris*, *L. multiflorum*, *A. columnaris*, *A. retroflexus*, *R. crispus*, *D. sanguinalis*, *P. canariensis*, *A. cylindrica*, *P. aviculare*, *X. spinosum*, *C. bursa-pastoris*, *C. arvensis*, *M. perforata*, *P. lanceolata*, *S. nigrum* and *P. annua* species determined as dense.

Kahramanmaraş is located in the Mediterranean region and Continental climate zones. Therefore, while Dulkadiroglu, Onikisubat, Pazarcık and Türkoglu district are located in the Mediterranean climate, Andırın and Caglayanerit are located in the transition climate. However, Göksun, Afsin, Elbistan, Nurhak and Ekinözü have a continental climate. Species number of the weeds in the region of Mediterranean were more than in continental region. In this study weed density, frequency and general coverage of some species determined separately according to districts. Perennial weeds that have rhizome and stolon were especially found very dense. Also, dodder observed on *X. strumarim*, *P. aviculare*, *S. halepense* and *Chondrilla juncea* during the surveys in cherry orchards.

According to the results of other studies on similar subject in Turkey; the study conducted in the Mediterranean region by Kadioglu and Ulu (1993) showed that densities of *Cyperus* spp. and *P. oleracea* were the most common weeds especially in the summer season, also frequency of *S. media*, *M. chamomilla*, *Oxalis* spp., *P. annua* and *L. serriola* were more than 50 % in March and April. In another study in Izmir the results showed that *S. halepense*, *C. dactylon*, *E. crus-galli*, *C. rotundus* found very dense as narrow-leaved weeds and *A. retroflexus*, *A. vulgaris*, *C. bursa-pastoris*, *C. album*, *C. arvensis* were found broad-leaved weeds in cherry orchards (Tezcan et al., 2003). In Aydın province, 47 weed species belonging to 20 families reported by Ögüt while they have been rarely seen in Turkey. The reason is that these species not being commonly seen in the

Ögüt and Boz (2007) and frequency of weeds were 79.80 % for *S. media*, 63.60 % for *M. chamomilla*, 55.50 % for *O. corniculata*, 52.80 % for *P. annua* and 50.0 % for *L. serriola* in the dormant season. During summer season, frequencies of *P. oleracea*, *C. rotundus* and *Amaranthus* spp. were 87.80 %, 85.80 % and 63.30 %, respectively. Frequencies of *T. terrstris*, *C. dactylon*, *C. arvensis*, *D. sanguinalis*, *L. serriola*, *C. album*, *E. crus-galli* and *S. halepense* varied from 20 to 45 % while the other weeds were in between 2 and 10 %. The coverage of the weeds were 56.25 % for *P. oleracea*, 52.70 % for *C. rotundus*, 16.62 % for *C. dactylon*, 16.54 % for *Trifolium* spp., 13.39 % for *D. sanguinalis* and 12.74 % for *Amaranthus* spp. The weed species observed in the surveyed areas were found to be similar to earlier reports authored by Kadioglu and Ulu (1993), Tepe (1997), Ögüt and Boz (2007), Tezcan et al. (2003) and Anonymous (2011) whereas the density, frequency and general coverage were slightly different in proportion. This study found similar to other studies in terms of weed species in Turkey, but as numerical and proportional have been observed differences. The reasons for this difference due to some factors such as the altitude, soil structure, climate, irrigation system and plant communities of the region.

For the results of similar studies in the other countries, the study according by Dastgheib and Frampton (2000), *A. retroflexus*, *E. repens*, *C. album*, *C. arvensis*, *Malva* spp., *S. nigrum*, *C. album*, *A. retroflexus* and *C. arvensis* determined to be dense in cherry orchards. The species; *E. humistrata*, *E. maculate*, *C. hirsute*, *P. tenellus*, *E. prostrata*, *V. hederifolia*, *C. benghalensis*, *D. scalarum*, *C. esculentus*, *E. indica*, *S. incanum*, *I. cylindrica*, *Panicum* spp., *Mimosa* spp., *A. conyzoides*, *P. hysterothorus*, *D. indica*, *R. moschata* and *P. distichum* seen commonly in the cherry orchards studied by many groups (Gina and Neal, 2000; Rankova et al., 2009; Naidu, 2012; Hamma and Ibrahim, 2013, Korlapati et al., 2015). Although most of these weed species widely seen in various countries studies conducted in Turkey could be because of the climate conditions, soil chemical compounds and

altitudes of the region as well as the different agrosystem and irrigation systems used in the areas.

CONCLUSION

In Kahramanmaraş cherry orchards; *E. repens*, *C. dactylon* and *S. halepense* in terms of density, frequency and general coverage found to be very important. Weed species in Andırın were more than other districts. That because Pazarcık and Nurhak district have less cherry orchard area. At the same time these districts have continental climate. Also *E. arvense* was found importante only in Göksun district.

In young cherry orchards (3-7 years), the density of broad-leaved weeds were higher, whereas in middle and old orchards (15 and above) narrow-leaved weed density were higher. In other words, the density of narrow-leaved weeds in shade environments may be higher than that broad-leaved weeds. At the same time cherry may have allelopathic effect on broad-leaved weeds. Weed species, density, frequency and general coverage area can be vary from region to region and country to country.

ÖZET

Amaç: Yabancı otların kimyasal mücadelesinde başarılı sonuçlar almak için öncelikle yabancı ot türlerini ve yoğunluğunun bilinmesi gerekir. Bu çalışmada Kahramanmaraş ili kiraz bahçelerinde yabancı ot türünü, yoğunluğunu, sıklığını ve genel kaplama alanını tespit etmek amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Bu araştırma, Kahramanmaraş ili (11 ilçe) kiraz bahçelerinde yabancı ot türlerini, yoğunluğunu ve rastlama sıklığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Andırın kiraz bahçelerinde yabancı otların yoğunluğu bakımından en yüksek yoğunluğa sahip olduğu tespit edildi ve bunu sırasıyla Dulkadiroğlu, Göksun, Onikişubat, Turkoğlu, Elbistan, Afşin, Ekinözü, Çağlayanerit, Pazarcık ve Nurhak ilçeleri takip etti. Her yabancı ot türünün ortalama yoğunluğuna gelince; *Elymus repens* (L.) Gould., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. çok yoğun bulundu. Öte yandan, *E. repens*, *S. halepense* ve *C. dactylon* rastlama sıklığı tüm ilçelerde % 33.40 ile % 66.80 arasında hesaplanmıştır. Ayrıca, *Equisetum arvense* L. rastlama sıklığı sadece Göksun ilçesinde % 50'den fazla görülmüştür. Bununla birlikte, yabancı

otların genel kaplama alanı *E. repens*, *S. halepense*, *C. dactylon* ve *E. arvense* türleri için % 20.0 ila 42.0 arasında değişmiştir.

Genel Yorum: Kahramanmaraş'taki kiraz bahçelerinde yapılan araştırmalarda, yüz altmış dört yabancı ot türü, otuz üç familyaya ait olduğu belirlenmiştir. Bunlar, bir Pteridophyta, yirmi dört Monokotiledon ve yüz otuz dokuz Dikotiledon'dur. Kiraz bahçesinde yabancı ot yoğunluğu, rastlama sıklığı ve kaplama alanı ilçelere göre farklı bulunmuştur. Ancak Andırın'daki yabancı ot türleri diğer ilçelerden daha fazla yoğun bulunmuştur. Ayrıca *E. arvense* sadece Göksun ilçesinde önemli bulunmuştur.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Kahramanmaraş ili kiraz bahçelerinde tespit edilen yabancı ot tür yoğunluğu ilçeden ilçeye değişkenlik gösterdiği bu çalışmayla ortaya konmuştur. Yabancı ot tür yoğunluğu açısından rizom ve stolon köke sahip yabancı ot türleri kiraz ağaçları için önemli bir tehdittir. Genç kiraz bahçelerinde geniş yapraklı yabancı ot türleri çok yoğunken 15 ve üzeri yaşlı bahçelerde ise dar yapraklı yabancı ot türlerin yoğun olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yabancı otlarla mücadelede hem dar hem de geniş yapraklı yabancı otlar hedef alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz bahçeleri, yabancı ot, yoğunluk, sıklık ve genel kaplama.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The author declares that there is no conflict of interest in the study.

REFERENCES

- Agaoglu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal Aİ, Yanmaz R (2010) General horticulture. Ankara University Publications Number: 253, Ankara University Printing House, Ankara.
- Anonymous (2011) Cherry integrated combating technical instruction, T. C. Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Department of Plant Health Research, 143-145.
- Anonymous (2017a) Cherry planting area. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategori>.
- Anonymous (2017b) Weeds in cherry orchards. <https://kirazyetistiriciligi.tr.gg/Kiraz-Bahcelerinde-Yababci-Otlar.htm>.

- Anonymous (2019) Integrated weed management. UC IPM Pest Management Guidelines: Cherry. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r105700111.html>. UC ANR Publication, 344.
- Dastgheib F, Frampton C (2000) Weed management practices in apple orchards and vineyards in the South Island of New Zealand. *New Zealand J. Crop Hortic. Sci.* 28: 53-58.
- Davis PH (1965-1988) *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Edinburg Univ. Press., Vol. 1-10, Edinburgh.
- FAO (2017) *Crops in the World*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Gina MP, Neal JC (2000) Weed scouting in container nurseries. *SNA Research Conference*, 45: 387-390.
- Günçan A (2014) *Weeds and principles*, Selçuk univ. Agriculture faculty, Textbook., Konya, 309.
- Hamma IL, Ibrahim U (2013) *Weed management techniques of horticultural crops in Nigeria*. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 13(3): 362-366.
- Kadioglu I, Ulug E (1993) Researchs on the determination of fruit nursery weeds in the Mediterranean region. *Turkey I. Herbology congress*, 3-5 February, Adana.
- Kasa M (1995) Detection of weeds in fruit seedlings of Black Sea region researches. *Plant Protection Research Institute* 26-27: 158-158.
- Korlapati S, Sushil SN, Jeyakumar P (2015) Cherry. <https://farmer.gov.in/imagedefault/jpm/cherry.pdf>.
- Naidu VSGR (2012) *Hand book on weed identification* directorate of weed science research, Jabalpur, India Pp 354.
- Odum EP (1971) *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Odum EP (1983) *Grundlagen der Ökologie (Band 1,2)*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Ogawa JM, English H (1991) *Diseases of temperate zone tree fruit and nut crops*. Univ. Calif., Div. Agric. Nat. Res. Pub. 3345.
- Ögüt D, Boz Ö (2007) Determination of the weed species frequence and density in nursery growing areas in Aydın province. *Turkish Weed Sci.* 10(2): 9.
- Özdem A, Zeki C, Yıldırım A, Atlamaz A, Kodan M, Bozkur V, Baliç N, Kan M, Özyigit S, Conger E (2014) Management of disease, pest and weeds control in organic cherry production in Central Anatolia. Archived at <http://orgprints.org/21196>. file:///H:/KİRAZZZ/Organik_Kiraz_%2528Hastalık_Zararlı_Y._Ot_Yönetimi%2529.pdf.
- Rankova Z, Nacheva L, Gercheva P (2009) Growth habits of the vegetative apple rootstock MM 106 after treatment with some soil herbicides under in vitro conditions. *Acta Hortic.* 825: 49-54.
- Tepe I (1997) *Weeds and control the problems of agriculture and non-agricultural areas in Turkey*. Centenary univ., Publication No. 32. Agriculture faculty, Number Textbook of Plant Protection 18:102-103, Van.
- Tezcan S, Demrikan H, Çetinkaya N, Gülperçin N (2003) A view on Kemalpaşa (İzmir) cherry cultivation. Page,1-61.
- TÜİK (2018) *Crop production statistics*. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Uludag A, Katkat M (1993) Southeastern Anatolia Region in fruit nurseries. *Studies on the determination of weeds and their density*. *Turkey I. Herbology Congress*, 3- 5 February 1993, Adana, 175-178.
- Uzun A (1995) *Research on the determination of weeds in fruit seedlings of Aegean region*, Plant Protection Research Institute 26-27:160-160.
- Uygur FN, Koch W, Walter H (1986) Cukurova region wheat-cotton sowing system important definition of weeds. *PLITS 1986/4 (1)*, Josef Margraf Verlag, Stuttgart, 169 pp.
- Uygur S (1997) *Weed species in Cukurova*. Investigation of the possibility of use of disease agents in biological control and disease agents and their distribution by hosted species. PhD Thesis. Cukurova University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Adana, 147s.
- Üstüner T, Guncan A (2002) A research on weed species which are problem, importance, biology of germination and control possibilities of them in potato fields in Nigde province. Selcuk university, Graduate school of natural and Applied science, PhD dissertation, Konya. :35 P.
- Whitson TD, Burril LC, Dewey SA, Cudney DW, Nelson BE, Lee RD, Parker R (1992) *Weeds of the West*. The Western Society of Weed Science in cooperation with the Western United States Land Grant Universities Cooperative Extension Services. Page,1-615.



The effect of hot water treatment on seed transmission of *Septoria petroselini*, the causal agent of septoria blight on parsley

Sıcak su uygulamalarının maydanoz septoria yaprak lekeli hastalığı etmeni *Septoria petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerine etkisi

Fatih Mehmet TOK¹ , Şener KURT¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi/Received:26.08.2019

Kabul tarihi/Accepted:06.09.2019

Keywords:

Septoria, parsley, hot water, seed.

✉ Corresponding author: Fatih M. TOK

✉: tokfatih@gmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: The effect of hot water treatment on seed transmission of *S. petroselini* in parsley seeds was investigated in this study.

Methods and Results: Surveys were carried out in parsley growing areas in Samandağ and Arsuz cities in Hatay province of Turkey, and seeds which are suspected as infected by *S. petroselini* were collected. Germination rate was measured for healthy seeds and infected seeds were treated with hot water at 40, 45, 50, 55, 60 and 65°C for 10, 20 and 30 minutes. Infected seeds treated with hot water in different temperature and for different period were kept in sterile papers to germinate, and then infection rate was calculated for each treatment. Germination rates in infected seeds were significantly decreased over 55°C, and no germination occurred at 65°C for 20 mins treatment. Infected seedlings rate was 20% in 55°C for 30 mins, so, transmission of *S. petroselini* in parsley seeds was inhibited up to 80% in this treatment.

Conclusions: *S. petroselini*, the causal agent of Septoria leaf blight on parsley, is a seed borne pathogen fungus. Hot water treatments at 55°C for 30 mins or 60°C for 10 mins significantly decreased the seed transmission of blight disease.

Significance and Impact of the Study: In Turkey, 54% of parsley is produced in Hatay province. Growers in Hatay produce parsley seeds by themselves from their field and don't use certified seeds. Thus, sometimes Septoria blight of parsley epidemics occurs in Hatay province. According to data of this study, hot water treatment can significantly inhibit the *S. petroselini* transmission in parsley seeds. Using of this method is thought to decrease the prevalence of disease and yield losses.

Atıf / Citation: Tok FM, Kurt Ş (2019) The effect of hot water treatment on seed transmission of *Septoria petroselini*, the causal agent of septoria blight on parsley. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 210-216

GİRİŞ

Maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill), Umbelliferae familyasında bulunan ve iki yıllık otsu bir bitkidir. Anavatanı Avrupa'nın güneyi ve Asya'nın batısı olarak tarif edilmekle birlikte Akdeniz çevresinin olabileceği ifade edilmektedir (Ceylan, 1987). Günümüzde maydanoz çekici ve hoş kokulu yaprakları

için tüm dünyada ticari olarak her yıl üretilmektedir (Simon ve Quinn, 1988). Düzgün yüzeyli ve oval tohumlara sahip olan maydanoz bitkisi 30-40 cm boya ulaşabilmektedir. Yeşil yaprakları ve çiçekleri umbel adı verilen kimyasal bileşikler barındırır. Yüksek düzeyde A ve C vitaminin yanı sıra yağ asitleri ile uçucu ve aromatik yağlar da içermektedir. Her ne kadar tohumları da aromatik yağlar barındırsalar da yapraklarındaki

aromatik yağlar daha yoğun ve daha hoş kokuludur. Bu nedenle maydanoz yaprakları çeşni ve baharat olarak daha çok tercih edilmektedir. Ancak tohumlarındaki yağlar ilaç, parfüm, sabun ve kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır (Charles, 2012).

Ülkemizde maydanozun tamamına yakını yeşil olarak tüketilmektedir. Bu sebeple farklı yörelerde farklı zamanlarda ekim ve hasat yapılarak yıl boyu üretim gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de maydanoz ekim alanı 2018 yılında 64.268 dekara ulaşmış ve ekim alanı her yıl giderek artış göstermektedir. Ülkemizde maydanoz üretimi en çok Hatay ilinde gerçekleştirilmekte olup 2018 yılında 35.590 dekar ekili alan ile Türkiye’de maydanoz ekim alanının %55,38’i il sınırlarında bulunmaktadır. Üretim miktarı bakımından ise 2018 yılında ülkemizde 78.961 ton maydanoz üretilmiş olup bunun 42.738 tonu (%54,13) Hatay ilinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019).

Dünyada ve Türkiye’de ticari olarak maydanoz üretimi yapılan alanlarda verim ve kalite üzerine etkili faktörlerden en önemlisi bakteri (Bozkurt ve ark., 2015) ve fungusların sebep olduğu hastalıklardır. Maydanoz bitkisinde pek çok fungal patojen hastalık oluşturmaya karşın bunlardan en önemlileri *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia Sclerotiorum*, *Alternaria radicina*, *Cercospora spp.*, *Septoria petroselini* ve *Plasmopara petroselini* Desm.’dir (Raid ve Roberts, 2004, Kurt, 2003; Kurt ve Tok, 2006; Soylu ve ark., 2010; Kurt ve ark. 2017).

Septoria yanıklık hastalığının etmeni olan *S. petroselini*, bitki dokularında oluşturdukları piknitler içerisinde pikniosporlar halinde olumsuz çevre şartlarını enfekteli tohum kabuğunda ya da toprakta bitki artıkları üzerinde geçirirler. Yüksek neme maruz kaldıklarında fungusu ait piknitler nem alarak şişer ve yapışkanimsi bir madde ile birlikte konidiler dışarı atılırlar (Gough ve Lee, 1985; Hawksworth ve ark., 1995). Bu nedenle *S. petroselini*’nin konidileri sağanak halde yağın yağmur damlaları veya sulama suyu ile tarladan tarlaya, işçi hareketleri ve yağmur damlalarının sıçraması ile tarla içinde yayılma göstermektedir (Fitt ve ark., 1989). Yağmur suyu yada yağmurla birlikte görülen rüzgar ile uzak mesafelere taşınan konidiler, maydanoz bitkisine ulaştığında enfeksiyon meydana gelir ve bitkinin yapraklarında düzensiz şekilli, 3-8 mm çapta, kahverengi lekeler meydana gelir. Şiddetli enfeksiyonlarda yaprak saplarında oval ve kahverengi lekeler görülür (Kurt ve Tok, 2006).

Yaprağı yenen bir sebze olan maydanoz bitkisinde *S. petroselini*’nin sebep olduğu Septoria yaprak lekesi hastalığı ürünün doğrudan pazar değerinde ciddi kayıplara neden olmaktadır. Hastalığın mücadelesinde temiz tohum kullanmak, ekim nöbeti yapmak gibi kültürel önlemler önerilmektedir. Kısıtlı alanlarda

Amerika Birleşik Devletleri’nde azoxystrobin etkili maddeli fungusitlerle ilaçlamanın hastalığı kontrol aldığı bilinmektedir (Messiaen ve Lafon, 1970). Ülkemizde bu hastalıkla kimyasal mücadele konusunda yapılan bir çalışmada, bazı fungusitlerin kullanımı ile hastalıkla etkin bir şekilde mücadele edilebileceği bildirilmiştir (Tok, 2008) ancak günümüzde bu hastalıkla mücadele amacıyla Tarım Bakanlığı tarafından ruhsat verilmiş bir fungusit bulunmamaktadır.

Maydanozun yaprağı yenen bir sebze olması ve fazla pestisit kullanımı ile ilgili gerek çevre ve sağlık sorunları, gerekse ekonomik sorunlar nedeni ile pestisit kullanımını azaltmak için hastalığın mücadelesinde alternatif bazı yöntemlerin araştırılması gündeme gelmiştir (Sülü ve ark., 2016). Sıcak su uygulamaları bu alternatif yöntemlerden birisidir. Sıcak su uygulaması, tohumla taşınan patojen fungus ve bakteriler için uzun yıllardır araştırılan ve bazı ürünlerde başarıyla kullanılan bir yöntemdir. Özellikle organik tarımda fungusit kullanımına alternatif olarak önerilmektedir (Nega ve ark., 2003). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda sıcak su uygulamasının bazı sebze tohumlarında (Baker, 1962; Bant ve ark., 1950; Bant ve Storey, 1952; Gabrielson, 1983; Sha ve ark., 1985; Jahn ve Puls, 1998; Nega ve ark., 2003), domates tohumlarında (Masum ve ark., 2009) ve sorgum tohumlarında (Divsalar ve ark., 2014), yulaf ve arpada (Jensen, 1988) tohum kökenli fungal patojenlere karşı etkin bir mücadele yöntemi olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir. Nega ve ark. (2003), diğer pek çok sebze tohumu ile birlikte maydanoz tohumlarında *S. petroselini*’nin taşınımı üzerine sıcak su uygulaması konusunda yaptıkları araştırmalarda, etmenin tohum üzerindeki piknitlerde oluşan spor sayılarında önemli bir azalma oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ancak enfekteli tohumdan çıkan maydanoz fidelerindeki enfeksiyon oranı konusunda yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca bu çalışmaya benzer yapılan diğer çalışmalarda ticari olarak pazarlanan İspanyol tipi geniş yapraklı maydanoz çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Türkiye’de üreticilerin maydanoz tohumlarını kendileri ürettiği ya da pazardan doğal hali ile satın aldıkları göz önüne alındığında, yerel tohumlarda sıcaklık uygulamalarının tohum çimlenmesi ve *S. petroselini*’nin tohumla taşınımı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda, ülkemizde yerel maydanoz tohumlarıyla yapılmış bir sıcaklık uygulaması çalışması bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sıcak su uygulamalarının *S. petroselini*’nin tohumla taşınımı üzerine etkinliğinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Enfekteli Tohum Temini

Hatay iline bağlı Arsuz ve Samandağ ilçelerinde maydanoz yetiştiriciliği yapılan alanlarda survey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, Septoria yaprak lekesi belirtilerinin yoğun olduğu tarlalar belirlenmiş, üreticilerle temasa geçilerek kendi tohumlarını kendileri üretiyorlarsa bu tarlalardan tohum hasat zamanı örnekler alınmıştır. Alınan tohum örnekleri laboratuvara getirilerek, 40°C'ye ayarlanmış bir kurutma kabininde iki gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra, binoküler mikroskop altında maydanoz tohumları incelenerek, üzerinde *S. petroselinii*'nin sebep olduğu lezyonların varlığı araştırılmış ve lezyonlu tohumlar ayırılarak daha sonraki aşamalarda kullanılmıştır.

Sağlıklı Tohumlarda Çimlenme Oranının Belirlenmesi

Kullanılacak olan tohumlar öncelikle çimlenme testine tabi tutulmuştur. Çimlendirme testi Divsalar ve ark. (2014)'ün önerdikleri yöntemle göre ve Uluslararası Tohum Test Birliği (ISTA)'nin kurallarına (Anonim, 2008) uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için tohumlar öncelikle %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 1 dakika bekletilmiş ve ardından steril saf su ile durulanmıştır. Yüzeiden sterilize edilen tohumlar daha sonra steril saf su içinde 1 saat bekletilmiş ve ardından 2 kat tülbentten geçirilerek ayrı bir kaba aktarılmıştır. Çimlendirme testi 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 100 tohum olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, içinde 4 kat steril kurutma kağıtları bulunan plastik kutulara aktarılmış ve steril saf su spreyi ile nem oranı artırılmıştır. Daha sonra çimlendirme kutuları, 16 saat 20°C/8 saat 30°C sıcaklıkta ve 8 saat aydınlık /16 saat karanlık olarak ayarlanmış bir çimlendirme kabininde tutulmuştur. Yaklaşık 14 günlük bekleme süresinin ardından çimlenen ve çimlenmeyen tohum sayısı esas alınarak çimlenme yüzdesi hesaplanmıştır.

Sıcak Su Uygulaması

Enfekteli tohumlardan *S. petroselinii*'yi elimine etmek amacıyla kullanılan sıcak su uygulaması için, Masum ve ark. (2009)'ün sorgum için önerdikleri yöntem modifiye ederek kullanılmıştır. Sıcaklık uygulaması denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak her bir uygulama için 20 enfekteli tohum ve 3 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Enfekteli tohumlar 20'şerli 3 grup olacak şekilde 2 kat tülbente sarılmış ve önceden 37°C'ye ayarlanmış bir dijital ısıtıcıda 5 dakika bekletilmiştir. Ardından tohumlar, her bir uygulamaya 3 tülbent poşet gelecek şekilde 40, 45, 50, 55, 60 ve 65°C'de 10, 20 ve 30 dakika bekletilmiştir. Sıcaklık

uygulamasının ardından tohumlar 25 °C oda sıcaklığında su kabına aktarılmış ve 5 dakika bekletilerek tohumların daha fazla sıcak olarak kalması engellenmiştir. Ardından, farklı sıcaklıklarda ve farklı sürelerde tutulan enfekteli maydanoz tohumları içinde steril ve nemli kurutma kağıtları bulunan plastik kutulara alınarak 16 saat 20°C/8 saat 30°C sıcaklıkta ve 8 saat aydınlık /16 saat karanlık olarak ayarlanmış bir çimlendirme kabininde tutulmuştur. Yaklaşık 14 günlük bekleme süresinin ardından çimlenen tohum sayısı ve enfekteli maydanoz fidesi sayısı belirlenmiştir.

Deneme deseni ve istatistik analiz

Tohum çimlenme yüzdesi ve enfekteli tohum yüzdesi SPSS istatistik yazılım programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak ortalama değerlerin birbirinden farklılıkları yönünden veriler analiz edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Enfekteli Tohum Temini

Hatay ilinin Samandağ ve Arsuz ilçelerinde maydanoz ekim alanlarında sörveyler yapılmış ve enfekteli maydanoz tarlaları belirlenmiştir. Tohum hasat zamanı enfekteli tarlalardan elde edilen tohumlar etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca Antakya, Samandağ ve Arsuz'da halk pazarlarında açıkta satılan maydanoz tohumları da denemeye dahil edilmiştir. Yapılan enfekteli tohum incelemelerinde, *S. petroselinii* ile enfekteli tarlalardan alınan tohumlardaki enfeksiyon düzeyinin, ortalama %20 civarında olduğu tespit edilmiştir. Ancak, hastalık şiddeti ve yoğunluğunun yüksek olduğu tarlalarda bu oranın %30'a kadar çıktığı, düşük olan tarlalarda ise %5'e kadar düştüğü gözlenmiştir. Diğer taraftan, pazarlardan açık maydanoz tohumlarında *S. petroselinii*'nin oluşturduğu lezyonlar gözlenmiş ve enfekteli tohum yüzdesinin ortalama %5 olduğu tespit edilmiştir. Bu hastalığın tohumla taşınımının yoğun olduğu ve maydanozda Septoria Yaprak Lekesi Hastalığı'nda tohumla taşınımın Hatay ilinde büyük bir sorun olduğu önceki bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Tok ve Kurt, 2004; Kurt ve Tok, 2006; Tok, 2008). Bu çalışmayla da tohumla taşınımın ne denli sorun olduğu ve bölgede kendi tohumunu kendi üreten çiftçilerin varlığının *S. petroselinii*'nin yoğunluğunu artırdığı tespit edilmiştir. Bu konuda acil önlem olarak üreticilere sertifikalı tohum kullanılmasının gerektiği vurgulanmalı ve sertifikalı tohum kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Diğer taraftan, pazardan alınan maydanoz tohumlarında yüksek düzeyde *S. petroselinii* enfeksiyonu tespit edilmiştir. Bu da, hastalığın Hatay

ilindeki yoğunluğunu ve yaygınlığını etkileyen diğer önemli faktörlerden birisidir.

Çimlendirme Testi

Hatay iline ait maydanoz ekim alanlarındaki *S. petroselinii* ile enfekteli tarlalardan ve pazardan tohumlar elde edilmiş ve yapılan çimlendirme testi sonucunda sağlıklı tohumların ortalama olarak %80'inin başarılı bir şekilde çimlendiği tespit edilmiştir. Bu oran düşük bir çimlenme oranıdır ve bunun sebebinin üreticilerin kendi tohumlarını kendilerinin üretmesi ya da açık tohum kullanmasının olduğu düşünülmektedir.

Sıcak Su Uygulamalarının *S. petroselinii*'nin Tohumla Taşınımına ve Maydanoz Tohumu Çimlenmesine Etkisi

Sıcaklık uygulamalarının *S. petroselinii*'nin maydanoz tohumlarıyla taşınımı üzerine etkinliği farklı sıcaklıklarda farklı şekilde gerçekleşmiştir. Kontrol olarak kullanılan maydanoz tohumlarının ortalama %80'i oda sıcaklığında çimlenmiştir. Dolayısıyla diğer tüm hesaplamalar oda sıcaklığında çimlenen %80 üzerinden yapılmıştır. Diğer bir ifade ile, çimlenmenin engellenme oranı, enfekteli bitki oranı ve hastalık engelleme oranları hesaplanırken kontrol tohumlarındaki %80 çimlenme baz alınmıştır. Buna göre 40, 45, 50°C'deki tüm sürelerde ve 55°C'de 10 dakika uygulamada tohum çimlenme oranı %80 civarında olup ortalama değerler arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak bu 55°C'de 10 dakika süreden sonra süre ve sıcaklık arttıkça tohum çimlenmesinde azalma meydana geldiği ve 65°C'de 20 dakika tutulan maydanoz tohumlarında çimlenmenin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile 55°C'de 10 dakika sıcak su uygulamasına kadar diğer tüm düşük sıcaklıklarda çimlenmenin engellenmesi %0 olarak tespit edilirken 65°C'de 20 dakika tutulan maydanoz tohumlarında çimlenme %100 engellenmiştir (Çizelge 1). Enfekteli bitki oranı ise 50°C'de 10 dakika ve daha düşük sıcaklıklarda %100 olarak tespit edilmiştir. Yani bu sıcaklığa kadar yapılan tüm uygulamalarda çimlenen tohumlardan çıkan bitkilerin %100'ü enfekteli olduğu gözlenmiştir. Enfekteli bitki oranı bu sıcaklıktan sonra düşmeye başlamış ve 50°C'de 30 dakikada %70, 55°C'de 30 dakikada %20 ve 60°C'de 30 dakikada %0 olarak tespit edilmiştir. *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımının engellenme oranları ise, 40 ve 45°C'de tüm sürelerde ve 55°C'de 10 dakika sürede %0-10 arasında değişmekle birlikte aralarında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bu sıcaklıktan sonra *S. petroselinii*'nin taşınımının engellenmesi artış göstermektedir. En iyi engelleme 60°C'de 20 dakika ve daha yüksek sıcaklıklarda meydana gelmektedir. Bu oran 60°C sıcaklıktan sonra %90-100 arasında değişmekle birlikte istatistiksel olarak

uygulamaların aralarında bir fark bulunmamaktadır. Bu yüksek sıcaklıklarda her ne kadar *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımı engellenmiş olsa da çimlenme oranı çok düşük olduğu için pratikte kullanılması uygun olmayacaktır. Burada çimlenme oranının maksimum, tohumla taşınımın ise minimum olduğu sıcaklığın seçimi üretici açısından avantaj sağlayacaktır. Bu bağlamda, 55°C'de 30 dakika süre ile sıcak su uygulaması yapılan tohumlarda sıcaklığın çimlenmeyi engelleme oranı %25, *S. petroselinii*'nin taşınımının engellenme oranı ise %80 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, 60°C'de 10 dakika sıcak su uygulamasının ise çimlenmeyi %25 azalttığı ancak etmenin taşınımını %75 azalttığı ve bu iki sıcaklık ve süre uygulamasının istatistiksel olarak bir farkının bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Sıcak su uygulaması, tohumla taşınan patojen fungus ve bakteriler için uzun yıllardır araştırılan ve bazı ürünlerde başarıyla kullanılan bir yöntemdir. Özellikle organik tarımda fungusit kullanımına alternatif olarak önerilmektedir (Nega ve ark., 2003). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda sıcak su uygulamasının bazı sebze tohumlarında etkin bir şekilde kullanılabileceğini bildirmektedir. Nega ve ark. (2003), havuç, lahan, kereviz, maydanoz ve marul gibi pek çok sebze tohumunda sıcak su uygulaması ile *Alternaria spp.*, *Phoma spp.*, *Septoria spp.*, *Peronospora valerianellae*, *Xanthomonas spp.* gibi tohumla taşınabilen bitki patojenlerinin mücadelesi konusunda çalışmalar gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmada sebze tohumları 40, 50, 55 ve 60°C sıcaklıklarda 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 dakika süre ile bekletilmiş ve ardından bu uygulamaların patojenlerin tohumla taşınımını üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda maydanozda septoria yaprak lekesi hastalığının mücadelesi amacıyla tohumlara 55°C'de 30 dakika sıcak su uygulamasının tohumlarda bulunan piknitlerdeki spor sayısını önemli ölçüde azalttığı ve fidelerde verim artışı meydana getirdiği bildirilmiştir. Ayrıca bahsi geçen çalışmada, 50°C'de 20 ve 30 dakika ile 53°C'de 10 ve 30 dakika sıcak su uygulamasının tohum çimlenmesini önemli ölçüde engellemediği ancak bundan daha yüksek sıcaklıkların tohum çimlenmesini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili başka bir çalışmada Masum ve ark. (2009), sorgum tohumlarıyla taşınabilen *Agrostis tenuis*, *Bipolaris sorghicola*, *Botrytis cinerea*, *Crinum graminicola*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme* ile mücadele edebilmek amacıyla sorgum tohumlarına fungusit, sarımsak tableti, sıcak su uygulaması ve neem ağacı ekstraktı uygulamışlar ve etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda 55°C'de 10 dakikalık sıcak su uygulamasının *Alternaria tenuis*'u

%94,1, *Botrytis cinerea*'yı %90,9, *Colletotrichum graminiicola* ve *Curvularia lunata*'yı %93,3 ve *Fusarium moniliforme*'yi %88,5 oranında engellediğini bildirmişlerdir. Divsalar ve ark. (2014) ise farklı domates çeşitlerinde tohumla taşınan patojenlere karşı sıcak su uygulamalarının etkinliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada 48, 52, 56, 60°C'de 10, 20, 30 ve 40 dakika süre ile sıcak su uygulaması yapılmış ve sonuçta 56-60°C'nin etkin bir mücadele yöntemi olarak kullanılabilceği ancak bu sıcaklıkların üzerinde tohum çimlenmesinin olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada sıcak su uygulamasının farklı çeşit maydanoz tohumlarında farklı etki yapabildiği ve bazı çeşitlerin sıcak suya daha hassas olduğu bildirilmiştir.

Her ne kadar Nega ve ark. (2003), diğer pek çok sebze tohumu ile birlikte maydanoz tohumlarında *S.*

petroselini'nin taşınımı üzerine sıcak su uygulaması konusunda araştırmalar yapmış olsalar da yapılan çalışma sonucunda etmenin tohum üzerindeki piknitlerde oluşan spor sayılarında önemli bir azalma oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ancak enfekteli tohumdan çıkan maydanoz fidelerindeki enfeksiyon oranı konusunda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bu çalışmaya benzer yapılan diğer çalışmalarda ticari olarak pazarlanan İspanyol tipi geniş yapraklı maydanoz tohumları kullanılmıştır. Türkiye'de üreticilerin maydanoz tohumlarını kendileri ürettiği ya da pazardan açık olarak aldıkları göz önüne alındığında, yerel tohumlarda sıcaklık uygulamalarının tohum çimlenmesi ve *S. petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerindeki etkilerinin pratik sonuçlarının hastalık yaygınlığını azaltma olasılığı yüksek olacaktır.

Çizelge 1. Farklı sıcaklık uygulamalarının maydanoz tohumlarında çimlenme ve *S. petroselini*'nin taşınımı üzerine etkileri.

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Çimlenme oranı	Çimlenme engelleme oranı	Enfekteli bitki oranı	Hastalık engelleme oranı
40	10	80 a ¹	0	100 a	0
	20	82 a	0	90 a	10 e
	30	84 a	0	100 a	0
45	10	82 a	0	95 a	5 e
	20	80 a	0	95 a	5 e
	30	75 a	6,3 e	100 a	0
50	10	81 a	0	100 a	0
	20	75 a	6,3 e	80 ab	20 de
	30	75 a	6,3 e	70 b	30 d
55	10	75 a	6,3 e	70 b	30 d
	20	65 ab	18,8 d	40 c	60 c
	30	60 b	25 d	20 d	80 b
60	10	60 b	25 d	25 d	75 b
	20	45 c	43,8 c	10 e	90 a
	30	20 d	75 b	0	100 a
65	10	15 e	81,3 b	0	100 a
	20	0	100 a	0	100 a
	30	0	100 a	0	100 a

¹ Her bir sütun içerisinde farklı harfler ile gösterilen değerler, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda önemli derecede ($P \leq 0,05$) birbirinden farklı bulunmuştur.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada sıcak su uygulamalarının maydanozda Septoria yaprak lekesi hastalığı etmeni *S. petroselini*'nin tohumla taşınımı üzerine etkinliğinin saptanmasıdır.

Yöntem ve Bulgular: Hatay iline bağlı, maydanoz yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Samandağ ve Arsuz ilçelerinde survey çalışmaları gerçekleştirilmiş ve *S.*

petroselini ile enfekteli olduğu düşünülen tarlalardan tohumlar elde edilmiştir. Sağlıklı tohumlarda çimlenme oranı tespit edildikten sonra enfekteli tohumlar ayrılarak 40, 45, 50, 55, 60 ve 65°C'ye ayarlanmış sıcak suya 10, 20 ve 30 dakika süre ile daldırılmıştır. Farklı sıcaklıklarda farklı süreler ile tutulan enfekteli maydanoz tohumları daha sonra steril kurutma kağıtları arasında çimlendirilmiş ve gelişen fidelerde enfeksiyon oranı hesaplanmıştır. Enfekteli tohumlarda çimlenme

55°C'den sonra ciddi oranda azalma göstermiş, 65°C'de 20 dakika tutulan tohumlarda ise çimlenme gözlenmemiştir. Enfekteli fide oranı ise 55°C'de 30 dakika tutulan tohumlarda %20'lere düştüğü, dolayısıyla bu sıcaklıkta *S. petroselinii*'nin taşınımının %80 oranında engellendiği tespit edilmiştir.

Genel Yorum: Maydanozda Septoria yaprak lekeli hastalığı etmeni *S. petroselinii* tohumla taşınabilen patojen bir fungustur. Maydanoz tohumlarının 55°C'de 30 dakika ya da 60°C'de 10 dakika tutulması ile bu hastalığın tohumla taşınımı önemli ölçüde azalmaktadır.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Türkiye'deki maydanoz üretiminin %54'i Hatay ilinde gerçekleşmektedir. Yöredeki üreticiler genellikle tohumluk maydanozları kendileri üretmekte ve dolayısıyla maydanozda Septoria Yaprak Lekesi Hastalığı zaman zaman epidemiy yaparak ciddi kayıplara yol açmaktadır. Yapılan bu çalışma ile sıcak su uygulamasının *S. petroselinii*'nin tohumla taşınımını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu yöntemin kullanılmasıyla hastalığın yaygınlığı ve verim kayıplarının önemli ölçüde azalacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Septoria, maydanoz, sıcak su, tohum.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma "Maydanozda Tohumla Taşınan Fungal Patojenler Üzerine Termoterapi ve Biyolojik Yöntemlerin Etkileri" konulu MKÜ Araştırma Fonu (08 B 0401) projesi tarafından desteklenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığı beyan eder.

KAYNAKLAR

- Anonim (2008) International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Baker KF (1962) Thermotherapy of planting material. *Phytopathology* 52: 1244-1255.
- Bant JH, Beaumont A, Storey IF (1950) Hot water treatment of broccoli seed. *Nat. Agr. Rev.* 9: 43-46.
- Bant JH, Storey IF (1952) Hot-water treatment of celery seed in Lancashire. *Plant Pathol.* 1: 81-83.
- Bozkurt İA, Horuz S, Aysan Y, Soylu S (2015) First report of bacterial leaf spot of parsley caused by *Pseudomonas syringae* pv. *apii* in Turkey. *J. Phytopathol.* 164: 207-211.
- Ceylan A (1987) Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 169, cilt:II, 429s, İzmir.



- Charles DJ (2012) Handbook of Herbs and Spices. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition 2012, p.430-451.
- Divsalar M, Shakeri M, Khandan A (2014) Study on Thermotherapy Treatment Effects on Seed Germination and Vigor of Tomato Cultivars. *Int. J. Plant Soil Sci.* 3(6): 799-809.
- Fitt BDL, Mc Cartney HA, Walklate PJ (1989) The role of rain in dispersal of pathogen inoculum. *Annu. Rev. Phytopathol.* 1: 87-94.
- Gabrielson RL (1983) Blackleg diseases of crucifers caused by *Leptosphaeria maculans* (Phoma lingam) and its control. *Seed Sci. Technol.* 11: 749-780.
- Gough FJ, LEE TS (1985) Moisture effects on the discharge and survival of conidia of *Septoria tritici*. *Phytopathology* 75: 180-182.
- Hawksworth DL, Kirk PM, Sutton BC, Pegler DN (1995) Dictionary of the fungi. Eighth Edition, CAB International, Wallingford, UK.
- Jahn M, Puls A (1998) Investigations for development of a combined biological-physical method to control soil-borne pathogens in carrot seed. *J. Plant Dis. Protect.* 105: 359-375.
- Jensen JL (1988) The propagation and prevention of smut in oats and barley. *J. Royal Agr. Soc.* 24 (2): 397-415.
- Kurt S (2003) First Report of septoria blight of parsley caused by *Septoria petroselinii* in the Mediterranean region of Turkey. *Plant Dis.* 87 (1): 99.
- Kurt Ş, Tok FM (2006) Influence of inoculum concentration, leaf age, temperature, and duration of leaf wetness on Septoria blight of parsley. *Crop Prot.* 25: 556-561.
- Kurt Ş, Uysal A, Kara M, Soylu S, Soylu EM (2017) First report of stem rot disease of parsley caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in Turkey. *J. Plant Pathol.* 99 (1): 301.
- Masum MMI, Islam SMM, Fakir MGA (2009) Effect of seed treatment practices in controlling of seed-borne fungi in sorghum. *Sci. Res. Essay* 4 (1): 022-027.
- Nega E, Ulrich R, Sigrid W, Marga J (2003) Hot water treatment of vegetable seed – an alternative seed treatment method to control seed borne pathogens in organic farming. *J. Plant Dis. Protect.* 110 (3): 220-234.
- Raid R, Roberts P (2004) Florida plant diseases management guide 3: 43.
- Sha A, Srivastava A, Roy AJ, Bora SS (1985) Control of black rot disease of cauliflower by seed treatment. *Prog. Hort.* 17: 72-74.

- Shekawat PS, Jain ML, Chakravati BP (1982) Detection and seed transmission of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* causing black rot of cabbage and cauliflower and its control by seed treatment. *Indian Phytopathol.* 35: 442-447.
- Simon JE, Quinn J (1988) Characterization of essential oil of parsley. *J. Agric. Food Chem.* 36: 467-472.
- Soylu S, Soylu EM, Kurt S (2010) Downy mildew outbreak on parsley caused by *Plasmopara petroselinii* in Turkey. *Plant Pathol.* 59 (4): 799.
- Sülü SM, Bozkurt İA, Soylu S (2016) Bitki Büyüme Düzenleyici ve Biyolojik Mücadele Etmeni Olarak Bakteriyel Endofitler. *MKÜ Zir. Fak. Derg.*, 21: 103-111.
- Tok FM, Kurt Ş (2004) Hatay ili maydanoz ekim alanlarında *Septoria* yanıklık hastalığının oluşum düzeyi ve yaygınlığı. Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 8–10 Eylül 2004, Samsun. s.191.
- Tok FM (2008) Chemical control of septoria blight of parsley caused by *Septoria petroselinii*. *Turk. J. Agric. Forestr.* 32: 487-494.
- TÜİK, 2019. www.tuik.gov.tr



Determination of Cicadellidae, Cixiidae and Delphacidae (Hemiptera) pest species on the vegetables of Solanaceae family in Hatay province of Turkey

Hatay ilinde yetiştirilen Solanaceae familyasına ait sebzelede zararlı Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Hemiptera) türleri

Mahmut KILIÇ¹ , Erdal SERTKAYA¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:25.10.2019

Kabul tarihi/Accepted:07.11.2019

Keywords:

Solanaceae, Leafhopper, Planthopper, Hemiptera, Hatay.

 Corresponding author: Erdal SERTKAYA

 esertkaya@mku.edu.tr

ÖZET / ABSTRACT

Aims: Presence of Cicadellidae, Cixiidae and Delphacidae (Hemiptera) species, which cause direct damage by feeding and also are potential vectors of virus and virus like organisms, was investigated on Solanaceae crop plants in Hatay province, Turkey.

Methods and Results: Surveys were conducted in Antakya, Reyhanlı, Hassa, Altınözü, İskenderun, Yayladağı and Samadağ districts of Hatay province where vegetable crops of Solanaceae family such as pepper, tomato, potato and eggplant are intensively cultivated in May-October 2011 and 2012. Samplings were conducted as 6 times of 60 seconds sweeping by a vacuum insect sampling device (D-VAC) between rows of the crops representing the field.

Conclusions: A total of 18 species were identified belonging to 18 genera of three subfamilies namely Agallinae (2 genera, 2 species), Deltocephalinae (11 genera, 12 species) and Typhlocybinae (5 genera, 4 species) of Cicadellidae family. Furthermore, *Hyalesthes obsoletus* belongs to Cixiidae and *Laodelphax striatellus* belongs to Delphacidae family were also identified.

Significance and Impact of the Study: Hatay province is one of the important producers of Solanaceae crop plants of Turkey through which it is also contributing to the country's economy. It is suggested that *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Cixiidae), *Laodelphax striatellus* (Fallen)(Delphacidae) and some Cicadellidae species determined in this study are needed to be further investigated as they are potential vectors of virus and virus like organisms.

Atf / Citation: Kılıç M, Sertkaya E (2019) Determination of Cicadellidae, Cixiidae and Delphacidae (Hemiptera) pest species on the vegetables of Solanaceae family in Hatay province of Turkey. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 217-231

GİRİŞ

Ülkemizde önemli bir tarımsal potansiyele sahip olan Hatay, tarımsal alanları, toprak yapısı, iklim ve diğer doğal koşullar ile ürün deseninde biyoçeşitliliğe, hasatta erkenciliğe ve ikinci ürünün yetiştirilebilmesine imkan veren bir ilimizdir. Hatay'daki tarım arazilerinin yaklaşık %10'unda sebzeçilik yapılmakta olup bu alanlarda Solanaceae familyasına ait bitkilerden domates 7.037,

biber 4.071, patlıcan 2.308 ve patatesin 1.537 hektar olmak üzere toplam 14.954 hektar alanda tarımı yapılmaktadır. Bu da Hatay tarım arazilerinin yaklaşık %5,50'sine denk gelmektedir (TÜİK, 2015).

Tarımsal açıdan büyük öneme sahip biber, domates, patates ve patlıcan gibi türlerin yer aldığı Solanaceae familyasının üretiminin gerek dünya, gerekse ülkemiz için ekonomik önemi büyüktür. Domates, Dünya'da ve Türkiye'de geniş ekim alanlarında üretimi yapılan önemli

bir sebzedir. Türkiye'de başta Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi olmak üzere, diğer tüm bölgelerde de domates üretimi yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesi'nde daha çok örtü altı domates yetiştiriciliği yaygın olup Marmara ve Ege bölgelerinde ise endüstriye yönelik domates üretimi yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000).

Dünyada 49.330.895 dekar alanda 161.326.827 ton domates üretilmekte Türkiye'de ise 3.000.002 dekar alanda 11.350.000 ton domates üretilmektedir. Ülkemiz üretim bakımından Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra 4. sırada yer almaktadır. (TUİK, 2015). Hatay ilinde 2012 yılında 49.410 dekar alanda sofralık, 7.200 dekar alanda salçalık olmak üzere toplam 56.610 dekar alanda domates üretimi yapılmış ve bu alanlardan yaklaşık 139.051 ton sofralık, 23.190 ton salçalık olmak üzere toplamda 162.241 ton domates üretilmiştir (TUİK, 2015).

Solanaceae familyasından, *Capsicum* cinsi içinde yer alan biber bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygın olarak üretilen ve çok fazla tüketilen bir sebze türüdür. Dünya'da 2012 yılında 551.110.983 dekar alanda biber üretimi yapılmış ve bu alanlardan toplam 451.632.190 ton biber üretilmiştir (TUİK, 2015). Hatay'da, 2012 yılında 3.480 dekar alanda dolmalık, 25.180 dekar alanda salçalık ve 12.100 dekar alanda sivri biber olmak üzere toplam 40.760 da alanda üretimi yapılmış ve bu alanlardan 5.370 ton dolmalık, 48.243 ton salçalık ve 18.885 ton sivri biber olmak üzere toplam 72.498 ton biber elde edilmiştir (TUİK, 2015).

Hatay ilinde 2012 yılında 23.080 dekar alanda 64.882 ton patlıcan elde edilmiştir (TUİK, 2015). Hatay ilinin patlıcan üretimi, Türkiye patlıcan üretiminin yaklaşık %10'u kadardır. Bu da Hatay ilinin Türkiye patlıcan üretimindeki yerinin son derece önemli olduğunu göstermektedir.

Patates, birim alandan en yüksek ürün alınan bitkilerden biridir. Bu nedenle tropik ve subtropik ülkelerin dahil olduğu, dünyanın pek çok yerinde üretimi yapılmaktadır. İlimizin de bulunduğu Akdeniz ikliminin etkisi altında kalan kıyı bölgelerde patates, kış mevsiminde turfanda olarak yetiştirilmekte ve dekardan oldukça yüksek yumru verimi alınabilmektedir. Türkiye'nin dünya patates üretimindeki payı %1.3 olup bu üretimi ile dünya patates üretiminde 13. sırada yer almaktadır (TUİK, 2015). Bu çalışmada, beslenme ve üreme faaliyetleri ile doğrudan

zararı yanında, virüs ve virüs benzeri organizmaları potansiyel taşıma riski bulunan Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Hemiptera) türlerinin Hatay ilinde Solanaceae familyasına ait bitkilerin üretim alanlarındaki varlığı araştırılmıştır. Hatay ilinde daha önce bu konuda yapılmış bir çalışmanın bulunmaması nedeni ile elde edilen veriler bölgede söz konusu sorunların çözümünde uygulanacak mücadele yöntemlerinin belirlenmesinde önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca hastalık etmenlerinin vektörü olan türlerin belirlenmesi söz konusu hastalığın araştırılması yönüyle de fitopatolojik araştırmalarda temel bilgiler sağlayacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın esas materyalini, Hatay ilinin Antakya, Reyhanlı, Kırıkhan, Hassa, Altınözü, Yayladağı ve Samandağ gibi sebze üretiminin en yoğun olduğu ilçelerinde bulunan Solanaceae familyasına ait domates, biber, patlıcan ve patates ve gibi önemli sebze grupları ile bunlar üzerinde beslenen Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Hemiptera) familyasına ait böcekler oluşturmaktadır. Böceklerin toplanma, taşınma ve muhafazasında kullanılan öldürme şişesi, buz kutusu, Vakumlu böcek toplama aleti (D-VAC), atrap, polietilen torbalar, samur fırçalar, petri kutuları, büyüteç ve stereo mikroskop çalışmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır.

Yöntem

Survey Çalışmaları

Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae familyasına bağlı türlerin belirlenmesi için survey çalışmaları 2011-2012 yıllarında Mayıs-Ekim ayları arasında yapılmıştır. Solanaceae familyasına bağlı sebzelerin yoğun olarak üretildiği Hatay'ın Antakya, Reyhanlı, Kırıkhan, Hassa, Altınözü, İskenderun, Yayladağı ve Samandağ ilçeleri örnekleme alanı olarak seçilmiştir. Bu alanlarda biber, domates, patates ve patlıcan tarlaları olmak üzere Çizelge 1, 2, 3, 4'te görüldüğü gibi 8 ilçede, her ilçeyi temsil edecek farklı alanlardan seçilen 41 domates, 46 biber, 30 patlıcan ve 22 patates tarlası olmak üzere, toplam toplam 139 tarlada yürütülmüştür.

Çizelge 1. Hatay ilinde 2011 ve 2012 yıllarında salçalık ve sofralık toplam domates ekim alanları ve örnekleme yapılan tarla sayıları (TUİK, 2015)

İlçeler	Ekiliş Alanları (da)		Örnekleme Yapılan Tarla Sayısı	
	2011	2012	2011	2012
Antakya	19.539	19.593	5	5
Reyhanlı	2.500	2.710	2	2
Kırıkhan	1004	1.054	3	3
Hassa	300	350	1	1
Altınözü	1.200	1.200	3	2
İskenderun	10.595	10.817	3	4
Yayladağı	2.710	2.710	2	2
Samandağ	15.073	8.017	-	3
Toplam	52.921	46.451	19	22

Çizelge 2. Hatay ilinde 2011 ve 2012 yıllarında dolmalık, salçalık ve sivri biber toplam ekim alanları ve örnekleme yapılan tarla sayıları (TUİK, 2015)

İlçeler	Ekiliş Alanları (da)		Örnekleme Yapılan Tarla Sayısı	
	2011	2012	2011	2012
Antakya	6.000	6.000	4	5
Reyhanlı	2.000	2.000	3	3
Kırıkhan	250	-	2	0
Hassa	150	36	1	1
Altınözü	3.900	3.900	5	5
İskenderun	13.872	13.870	5	3
Yayladağı	2.970	3.000	2	2
Samandağ	18.340	9.302	2	3
Toplam	47.482	38.108	24	22

Çizelge 3. Hatay ilinde 2011 ve 2012 yıllarında patlıcan üretim alanları ve örnekleme yapılan tarla sayıları (TUİK, 2015)

İlçeler	Ekiliş Alanları (da)		Örnekleme Yapılan Tarla Sayısı	
	2011	2012	2011	2012
Antakya	2.450	2.450	3	4
Reyhanlı	920	970	2	4
Kırıkhan	50	-	1	0
Hassa	150	10	1	1
Altınözü	600	640	2	3
İskenderun	7.200	7.200	2	2
Yayladağı	2.100	2.200	1	1
Samandağ	12.655	7.376	1	2
Toplam	26.125	20.846	13	17

Çizelge 4. Hatay ilinde 2011 ve 2012 yıllarında patates ekim alanları ve örnekleme yapılan tarla sayıları (TUİK, 2015)

İlçeler	Ekiliş Alanları (da)		Örnekleme Yapılan Tarla Sayısı	
	2011	2012	2011	2012
Antakya	1.350	1.629	2	2
İskenderun	10	24	-	1
Reyhanlı	10.000	10.863	6	7
Samandağ	750	905	2	2
Toplam	12.110	13.421	10	12

Survey çalışmalarında vakumlu böcek toplama aleti (D-VAC) ile tarla içindeki sıra aralarından 60 sn süre ile 6 kez, tarlayı temsil edecek farklı sıralar üzerindeki bitkileri süpürecek şekilde çekim yapılarak örnekleme yapılmıştır (Mutlu ve ark. 2008a; Sertkaya ve ark. 2010). Örnekleme patates, biber, domates ve patlıcanda dikimden sonra bitkiler 4-6 yapraklı olduğu dönemden itibaren ikişer hafta ara ile, her patates tarlasına beş ve her biber, domates ve patlıcan tarlalarına ise altı defa gidilerek yapılmıştır.

Survey çalışmalarında toplanan örnekler, üzerinde örneğin alındığı bitki ve fenolojik dönemi, örneğin alındığı yer ve tarih bilgileri kaydedilmiş, bez torbalara konularak buz kapları içerisinde laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvar Çalışmaları

Survey çalışmalarında elde edilen örnekler laboratuvara getirilip, -18°C de 3 saat süre ile bekletilip öldürüldükten sonra, Cicadellidae familyasına ait ergin bireyler Stereobinoküler mikroskop yardımı ile diğer böceklerden ve bitki parçalarından temizlenmiştir. Elde edilen ergin bireylerden morfolojik yapısı benzer olanlar aynı grupta olmak üzere bu böcekler gruplara ayrılmış ve ependorf tüplere konulup, etiket bilgileri kaydedilmiştir. Daha

sonra böcekler 5x15 mm ebatındaki karton etiketlere thoraksın sağ yan tarafına ve baş kısmı öne gelecek şekilde yapıştırılmış ve konu uzmanına gönderilerek teşhisi yaptırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Cicadellidae familyasında bağlı Agallinae altfamilyasına ait 2 cins 2 tür, Deltocephalinae altfamilyasına ait 11 cins ve 12 tür, Typhlocybinae altfamilyasına ait 5 cins ve 4 tür olmak üzere toplam 3 alt familyaya ait, 18 cinse bağlı 18 Cicadellidae türü edilmiştir. Ayrıca çalışmada Cixiidae familyasında bağlı *Hyalesthes obsoletus* ile Delphacidae familyasından *Laodelphax striatellus* türleri belirlenmiştir (Çizelge 5). Hatay ilinde Solanaceae familyasındaki bitkiler üzerinde bulunan türler Çizelge 6'da verilmiştir. Yapılan survey çalışmaları sonucu Çizelge 6'da verildiği gibi *Psammotettix provincialis*, *Asymmetrasca decedens*, *Empoasca decipiens*, *Zygina karatasa* ve *Zyginidia sohrab*, *Hyalesthes obsoletus* ve *Laodelphax striatellus* türleri 2011 ve 2012 yıllarında survey yapılan tüm ilçelerde ve survey yapılan Solanaceae familyasının tüm bitkilerinde belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge: 5. Hatay ili Solanaceae familyasına ait sebzelerin yetiştirildiği alanlarda 2011-2012 yıllarında yapılan survey çalışmalarında belirlenen Cicadellidae ve Cixiidae ve Delphacidae familyaları türleri

TAKIM	FAMİLYA	ALT FAMİLYA	TÜRLER
Hemiptera	Cicadellidae	Agalliinae	<i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant & Rey 1855) <i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson 1938)
		<i>Deltocephalinae</i>	<i>Balclutha hebe</i> (Kirkaldy 1906) <i>Cicadulina bipunctella</i> (Melichar 1904) <i>Cicadulina</i> sp. <i>Circulifer haematoceps</i> (Mulsant & Rey 1855) <i>Euscelis alsius</i> Ribaut 1952 <i>Euscelidius mundus</i> (Haupt, 1927) <i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858) <i>Exitianus capicola</i> (Stal, 1855) <i>Macrosteles quadripunctulatus</i> (Kirschbaum, 1868) <i>Nealiturus fenestratus</i> (Herrich – Schaffer, 1834) <i>Phlepsius</i> sp. <i>Platymetopius cruentatus</i> (Haupt, 1927) <i>Platymetopius rostratus</i> (Herrich – Schaffer, 1834) <i>Psammotettix provincialis</i> (Ribaut, 1925)
		Typhlocybinae	<i>Asymmetrasca decedens</i> (Paoli, 1932) <i>Asymmetrasca</i> sp. <i>Empoasca decipiens</i> (Paoli, 1930) <i>Empoasca</i> sp. <i>Eupteryx</i> sp. <i>Zygina karatasa</i> (Dlabola 1957) <i>Zyginidia sohrab</i> (Zachvatkin 1947) <i>Zyginidia</i> sp. <i>Zygina</i> sp.
	Cixiidae		<i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret
	Delphacidae		<i>Laodelphax striatellus</i> (Fallen)

Çizelge 6. Hatay ilinde 2011-2012 yıllarında Solanaceae familyasından toplanan Cicadellidae, Cixidae ve Delphacidae türleri

Türler	Solanaceae familyası bitkileri			
	Biber	Domates	Patlıcan	Patates
<i>Austroagallia sinuata</i>	+	-	+	+
<i>Anaceratagallia ribauti</i>	+	-	-	+
<i>Balclutha hebe</i>	+	-	-	-
<i>Cicadulina bipunctella</i>	+	-	+	+
<i>Cicadulina sp.</i>	-	-	-	+
<i>Circulifer haematoceps</i>	+	-	+	+
<i>Euscelis alsius</i>	-	+	-	-
<i>Euscelis incisus</i>	+	+	-	+
<i>Euscelis mundus</i>	-	+	-	+
<i>Exitianus capicola</i>	-	+	+	-
<i>Macrosteles quadripunctulatus</i>	+	+	-	+
<i>Neoliturus fenestratus</i>	+	-	-	-
<i>Phlepsius sp.</i>	-	+	-	-
<i>Platymetopius cruentatus</i>	-	+	-	-
<i>Platymetopius rostratus</i>	-	+	-	-
<i>Psammotettix provincialis</i>	+	+	+	+
<i>Asymmetrasca decedens</i>	+	+	+	+
<i>Asymmetrasca sp.</i>	+	+	-	-
<i>Empoasca decipiens</i>	+	+	+	+
<i>Empoasca sp.</i>	-	+	-	-
<i>Eupteryx sp.</i>	-	+	-	-
<i>Zygina karatasa</i>	+	+	+	+
<i>Zyginidia sohrab</i>	+	+	+	+
<i>Zygina sp.</i>	+	+	-	-
<i>Zyginidia sp.</i>	+	-	-	-
<i>Hyalesthes obsoletus</i>	+	+	+	+
<i>Laodelphax striatellus</i>	+	+	+	+

Neoliturus fenestratus 2011 yılında, *Balclutha hebe* ise 2011 ve 2012 yılında Altınözü'nde sadece biber alanlarında, *Euscelis alsius*, *Platymetopius cruentatus*, *Platymetopius rostratus* 2011 ve 2012 yılında yine Altınözü ilçesinde domateste tespit edilmiştir (Çizelge 6). Patateste belirlenen türler hem Antakya hem Reyhanlı ilçesinde, *Cicadulina sp.* sadece Antakya ilçesinde belirlenmiştir. Patlıcanda belirlenen türlerin önemli bir kısmı örnekleme yapılan alanların çoğunda bulunmuştur. Toplanan türlerde belirlenen yaprakpireleri türlerinin Dünya'daki ve Türkiye'deki yayılışları ile konukçu bitkileri açısından ele alınarak taksonomik sıra ile aşağıda verilmiştir:

Altfamilya: Agallinae

Austroagallia sinuata (Mulsant ve Rey, 1855)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Fas, Fransa, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Kanarya

Adaları, Kıbrıs, Libya, Macaristan, Mısır, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Suriye, Tunus, Türkiye ve Yunanistan (Lodos ve Kalkandelen, 1981).

Türkiye'deki yayılışı Adana, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Hakkari, Iğdır, İçel, İzmir, Kars, Kırşehir, Mardin, Muğla, Nevşehir, Samsun, Siirt, Şırnak: (Dlabola, 1957, 1971b, 1981; Lodos ve Kalkandelen, 1981; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve Uygun, 1991a, Güçlü ve Özbek, 1992, Mutlu ve ark., 2008b; Önder ve ark. 2011).

Konukçuları: *Heliotropium sp.*, *Catharanthus roseus*, *Cyperus rotundus*, *Gossypium sp.*, *Panicum miliaceum*, *Sesamum indicum* ve *Solanum tuberosum* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Dlabola, 1957; Lodos ve Kalkandelen, 1981; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve Uygun, 1991a; Güçlü ve Özbek, 1992).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya ve Reyhanlı ilçelerinde biber, patates ve patlıcan alanlarında 2011 yılında 24 ergin,

2012 yılında 16 ergin olmak üzere toplam 40 ergin toplanmıştır.

Anaceratagallia ribauti (Ossiannilsson 1938)

Dünyadaki Dağılımı: Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekoslovakya, İngiltere, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Rusya, Yugoslavya, İran (Dlabola, 1981).

Türkiye'deki Dağılımı: Zachvatkin (1946) Türkiye'deki türlerin örneklerini incelediğini ancak örneklerin tam olarak yerlerini vermediğini, Dlabola (1957) Adana'dan (il merkezi, Karataş) listelediğini belirtmiştir. Lodos ve Kalkandelen (1981)'e göre Ankara, Balıkesir, Çankırı, Malatya, Mardin, Samsun illerinde tespit edildiği belirtilmiştir.

Konukçuları: Lodos ve Kalkandelen (1981), Mayıs-Ağustos ayları arası step vegetasyonundaki yabancı otlarda bu türe ait örneklerin olduğunu belirtmiştir. Başpınar ve Uygun (1990), turunçgil bahçelerindeki *Allium sp.*, *Avena sterilis* L., *Daucus sp.*, *Sonchus sp.* yabancı otlarda ve turunçgil bahçesi çevresinde tarımı yapılan turp ve ispanakta bulunduğunu bildirmiştir.

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya ve Reyhanlı ilçelerinde biber ve patates alanlarında 2011 yılında 8 ergin, 2012 yılında ise 4 ergin olmak üzere toplam 12 ergin toplanmıştır.

Altfamilya: Deltocephalinae

Balclutha hebe (Kirkaldy, 1906)

Dünyadaki Dağılımı: Girit Adası, Kanarya Adaları, Irak, Lübnan, Mısır, Türkiye, Ürdün, Yunanistan, (Australian, Ethiopian, Nearctic, Neotropical ve Oriental bölgeler) olarak belirtilmiştir (Dlabola, 1977).

Türkiye'deki Dağılımı: Dlabola (1957, 1971a, 1981), Adana, Ankara, Gaziantep ve Mersin'de olduğunu belirtmiştir. Lodos ve Kalkandelen (1985b), Adana, Adıyaman, Ankara, Bitlis, Burdur, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, İçel, Konya, Malatya, Mardin, Muğla, Nevşehir ve Şanlıurfa'da olduğunu belirtmiştir.

Konukçuları: Blocker (1967), Çayır ve Cyperacea familyası türleri üzerinde buldukları Güney Amerika ülkelerinde *Flaveria linearis*, *Panicum purpurascens*, *P. barbinode* bitkilerinde bulunduğunu bildirmiştir. Ülkemizde ise Lodos ve Kalkandelen (1985b), mısır, buğday, şekerpancarı, pirinç, *Madicago sativa* ve *Trifolium sp.* bitkilerinde, Başpınar ve Uygun (1991b), ise *Avena sterilis*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Sorghum halepense*, *Allium sp.*, *Setaria sp.* ve *Xanthium sp.* gibi yabancı otlarda tespit etmişlerdir.

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü ilçesinde biber alanlarında 2011 yılında 4

ergin, 2012 yılında 3 ergin olmak üzere toplam 7 ergin toplanmıştır.

Cicadulina bipunctella (Melichar 1904)

Dünyadaki Dağılımı: Cezayir, Girit, Irak, İsrail, Japonya, Kanarya Adaları, Kıbrıs, Libya, Mısır, Pakistan, Tunus, Türkiye, Ürdün olduğu belirtilmiştir (Dlabola, 1971a; 1977). Lodos ve Kalkandelen (1985b), Avidov ve Harpaz (1969).

Türkiye'deki Dağılımı: Adana, Diyarbakır, Gaziantep, İzmir ve Mersin'de varlığı tespit edilmiştir (Ruppel, 1965; Dlabola, 1971a; 1981; Lodos ve Kalkandelen, 1985b; Mutlu ve ark. 2008b).

Konukçuları: *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Gossypium hirsutum*, *Oryza sativa*, *Allium sp.*, *Avena sp.*, *Brassica sp.*, *Daucus sp.*, *Malva sp.*, *Sonchus sp.*, *Vicia sp.*, *Xanthium sp.*, *Amaranthus retroflexus*, *Arachis hypogaea*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Prunus persica*, *Raphanus raphanistrum*, *Setaria glauca*, *Solanum nigrum*, *Sorghum halepense*, *Zea mays* ve *Spinacia oleracea* bitkilerinde bulunmuştur (Lodos ve Kalkandelen, 1985a; Avidov ve Harpaz, 1969; Başpınar ve Uygun, 1991b).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya, Reyhanlı ve Hassa ilçelerinde biber, patates ve patlıcan alanlarında 2011 yılında 12 ergin, 2012 yılında 15 ergin olmak üzere toplam 27 ergin toplanmıştır.

Circulifer haematoceps (Mulsant et Rey, 1855)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Avusturya, Cezayir, Fas, Fransa, İran, İspanya, İtalya, Kanarya Adaları, Kıbrıs, Libya, Lübnan, Macaristan, Madeira Takımadaları, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Suriye, Tunus, Türkiye, Ürdün ve Yunanistan tespit edildiği bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen, 1985a).

Türkiye'deki Yayılışı: Young ve Frazier, 1954; Bennett ve Tanrısever, 1957; Dlabola, 1957, 1971b, 1981; Linnavuori, 1965; Kalkandelen, 1974a; Giray, 1980; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve ark., 1993; Başpınar ve Öncüler, 2000; Tezcan ve ark., 2003; Mutlu ve ark. 2008b tarafından Türkiye'de bulunduğu kaydedilmiştir. Lodos ve Kalkandelen (1985a) ise bu türün ülkemizin tamamında yaygın olarak bulunduğunu, daha çok Orta, Batı ve Güney Anadolu Bölgeleri ile Doğu Anadolu'nun bazı kesimlerinde yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Konukçuları: *Amaranthus sp.*, *Artemisia sp.*, *Atriplex sp.*, *Brassica sp.*, *Citrus sp.*, *Chenopodium sp.*, *Gossypium sp.*, *Marrubium sp.*, *Micromeria sp.*, *Origanum spp.*, *Plantago sp.*, *Polygonum sp.*, *Salicornia sp.*, *Thymus sp.*, *Amaranthus graecizans*, *Beta vulgaris var. rapa*, *Brassica napus*, *Capsicum annuum*, *Catharanthus roseus*, *Chenopodium album*, *Citrullus lanatus*, *Cyperus rotundus*, *Cucumis sativus*, *Gossypium hirsutum*,

Helianthus annuus, Medicago sativa, Nicotiana tabacum, Phaseolus vulgaris, Portulaca oleracea, Prosopis stephaniantus, Raphanus raphanistrum, R. sativus var. neger, Rosmarinus officinalis, Sesamum indicum, Sinapis arvensis, Spinacia oleracea, Solanum lycopersicum, S. melongena, S. tuberosum, Sorgum halepense ve *Zea mays* bitkilerinde bulunmuştur (Young ve Frazier, 1954; Kalkandelen, 1974a; Lodos ve Kalkandelen, 1985a; Başpınar ve ark., 1993; Şaş-Sertkaya ve ark., 1997; Şaş-Sertkaya ve Çınar, 2002; Tezcan ve ark., 2003; Sertkaya, 2003).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya ve Reyhanlı ilçelerinde biber, patates ve patlıcan alanlarından 2011 yılında 19 ergin, 2012 yılında 13 ergin olmak üzere toplam 32 ergin toplanmıştır.

Euscelis alsius (Ribaut, 1952)

Dünyadaki Yayılışı: Bağımsız Devletler Topluluğu, Bulgaristan, Fas, Fransa, İran, İspanya, İsrail, İtalya, Kıbrıs, Mısır, Moğolistan, Portekiz, Yunanistan ve Türkiye bulunduğu bildirilmektedir. (Dlabola, 1971a, 1977; Lodos ve Kalkandelen, 1987; Güçlü ve Özbek, 1994).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Bolu, Diyarbakır, Erzurum, İzmir, Mersin, Nevşehir, Niğde, Sakarya, Tunceli ve Van'da bulunduğu bildirilmiştir (Linnavuori, 1965; Dlabola, 1971a, 1981; Kalkandelen, 1974; Lodos ve Kalkandelen, 1987; Başpınar ve Uygun, 1992b; Demir, 2006; Mutlu ve ark., 2008b).

Konukçuları: *Triticum sp.*, *Gossypium sp.*, *Oryza sativa*, *Trifolium repens*, *Nicotiana tabacum*, *Medicago sativa*, *Pimpinella anisum*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Sorgum halepense*, *Zea mays*, çayır ve yabancı otlarda bulunduğunu bildirmektedirler (Lodos ve Kalkandelen, 1987; Güçlü ve Özbek, 1994c; Mutlu ve ark., 2008b).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili, Altınözü ilçesi, Ziyaret Köyü civarında dometeste sadece 2012 yılında 4 ergin toplanmıştır.

Euscelis incisus (Kirschbaum, 1858)

Dünyadaki yayılışı: Afganistan, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Danimarka, Fransa, Hollanda, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Kıbrıs, Macaristan, Madeira Adaları, Norveç Polonya, Portekiz, Romanya, Sovyetler Birliği, Tunus, Türkiye, Yugoslavya (Dlabola, 1957; Kalkandelen, 1974).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Burdur, Edirne, Eskişehir, Isparta, Kahramanmaraş, Kayseri, Kocaeli, Mersin ve Manisa (Dlabola, 1957; Kalkandelen, 1974; Başpınar ve Uygun, 1992b; Demir, 2004, 2006; Yılmaz ve ark., 2007; Mart ve Sunulu, 2011).

Konukçuları: *Apium graveolens*, *Fragaria vesca*, *Gossypium hirsutum*, *Helianthus annuus*, *Medicago sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Solanum lycopersicum*, *Trifolium sp.*, *Triticum aestivum*, *Vitis vinifera* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Lodos, 1986; Lodos ve Kalkandelen, 1987; Güçlü ve Özbek, 1994c).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya, Samandağ ve Yayladağı ilçelerinde biber, domates ve patates alanlarında 2011 yılında 35 ergin, 2012 yılında 42 ergin olmak üzere toplam 77 ergin toplanmıştır.

Euscelidius mundus (Haupt, 1927)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Akdeniz Bölgesi, Avrupa, Filistin, Girit Adası, Irak, İran, İsrail, Kazakistan, Kırgızistan, Sibiry, Sovyetler Birliği, Türkiye, Ürdün (Nast, 1972; Kalkandelen, 1974; Dlabola, 1977; Güçlü ve Özbek, 1994a).

Türkiye'deki yayılışı: Ankara, Diyarbakır, Elazığ, Erzurum, Gaziantep, Isparta, Hatay, İzmir, Mardin, Urfa, Van (Linnavuori, 1965; Kalkandelen, 1974 a.b.; Lodos ve Kalkandelen, 1987; Özgen ve Karsavuran, 2009).

Konukçuları: Özbek (1986), bu türün yoncada, Özbek ve ark. (1987)'e göre patates, yonca, üçgül ve yabancı otlarda, Lodos ve Kalkandelen (1987)' e göre pamukta, Başpınar ve Uygun (1992a) göre ise *Avena sterilis*, *Cynodon dactylon* ve *Sonchus sp.* gibi bitkilerde bulunduğunu kaydetmektedirler.

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında, Hatay ili Antakya ve Reyhanlı ilçelerinde domates ve patates alanlarında sadece 2012 yılında toplam 9 ergin birey toplanmıştır.

Exitianus capicola (Stal, 1855)

Dünyadaki Yayılışı: Arnavutluk, Cezayir, Fas, Fransa, Kanarya Adaları, İran, Irak, İspanya, İsrail, İtalya (aynı zamanda Sardunya ve Sicilya), Kıbrıs, Macaristan, Madaria Adası, Mısır, Ürdün, Portekiz, Rusya, Etiyopya Bölgesi, Girit, Tacikistan, Tunus, Türkiye ve Yunanistan (Dlabola, 1977, 1981).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Antalya, İzmir, Mersin, Muğla (Lodos ve Kalkandelen, 1986).

Konukçuları: *Citrus spp.*, *Cyperus sp.*, *Geranium sp.*, *Mercurialis sp.*, *Origanum spp.*, *Setaria sp.*, *Sonchus sp.*, *Xanthium sp.*, *Avena sterilis*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Sorghum halepense* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen, 1986; Başpınar ve Uygun, 1992a; Tezcan ve ark., 2003).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Antakya, İskenderun, Samandağ ve Yayladağı ilçelerinde, domates ve patlıcan alanlarında 2011 yılında 7 ergin, 2012 yılında ise 12 ergin olmak üzere toplam 19 ergin toplanmıştır.

Macrosteles quadripunctulatus (Kirschbaum, 1868)

Dünyadaki Yayılışı: Almanya, Afganistan, Arnavutluk, Avusturya, Bağımsız Devletler Topluluğu, Bulgaristan, Çekoslovakya, Çin, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Girit Adası, Hollanda, İngiltere, İran, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Macaristan, Moğolistan, Norveç, Polonya, Romanya ve Türkiye (Güçlü ve Özbek, 1994).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Adıyaman, Ağrı, Ankara, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Erzincan, Isparta, İzmir, Konya, Malatya, Manisa, Mersin, Nevşehir, Uşak, Van, Zonguldak'ta olduğu bildirilmiştir (Kalkandelen, 1974; Lodos ve Kalkandelen 1985b; Güçlü ve Özbek, 1994).

Konukçuları: *Capsicum* sp., *Chenopodium* sp., *Panicum* sp., *Raphanus* sp., *Setaria* sp., *Corispermum hyssopifolium*, *Cynodondactylon*, *Cyperus rotundus*, *Mentha piperita*, *Nicotiana tabacum*, *Oryza sativa*, *Portulaca oleracea*, *Sesamum indicum*, *Solanum lycopersicum*, *Triticum aestivum* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Ribaut, 1952; Lodos, 1981; Lodos ve Kalkandelen, 1985b; Lodos, 1986; Başpınar ve Uygun, 1991a; Başpınar ve Öncüer, 2000).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü, Antakya, Reyhanlı ve Samandağ ilçelerinde biber, domates ve patates alanlarında 2011 yılında 12 ergin, 2012 yılında 25 ergin olmak üzere toplam 37 ergin toplanmıştır.

Nealiturus fenestratus (Herrich – Schaffer, 1834)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Çin, Danimarka, Fransa, Hollanda, Irak, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kanarya Adaları, Kıbrıs, Libya, Macaristan, Mısır, Moğolistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Suriye, Tunus, Türkiye ve Yunanistan (Lodos ve Kalkandelen, 1985a).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ağrı, Ankara, Bitlis, Bolu, Çorum, Diyarbakır, Edirne, Erzincan, Erzurum, İzmir, Kars, Kayseri, Konya, Mardin, Mersin, Muş, Nevşehir, Siirt, Sivas, Tokat, Şanlıurfa ve Van (Dlabola, 1957, 1971b, 1981; Kalkandelen, 1974a,b; Giray, 1980; Lodos ve Kalkandelen, 1985a; Özbek ve ark., 1987; Yıldırım ve Özbek, 1991; Güçlü ve Özbek, 1994b; Mutlu ve ark. 2008b).

Konukçuları: *Artemisia* sp., *Chenopodium* spp., *Hypericum* sp., *Tamarix* sp., *Trifolium* spp., *Beta vulgaris* var. *rapa*, *Carthamus tinctorius*, *Chrysanthemum segetum*, *Helichrysum arenarium*, *Medicago sativa*, *Phaseolus vulgaris*, *Pimpinella anisum*, *Solanum tuberosum*, *Trifolium repens* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Ribut, 1952; Giray, 1980; Özbek ve ark., 1987; Yıldırım ve Özbek, 1991; Güçlü ve Özbek, 1994b; Mutlu ve Sertkaya 2008a).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü ilçesi Boynuyoğun Köyü yakınlarındaki biber tarlasında sadece 2011 yılında 2 ergin birey toplanmıştır.

Platymetopius cruentatus (Haupt, 1927)

Dünyadaki Yayılışı: Irak, İran, İsrail, Türkiye, Ürdün (Nast,1972; Başpınar ve Uygun, 1992a).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Diyarbakır, Elazığ, Mardin, Muğla, Nevşehir (Başpınar ve Uygun, 1992a; Özgen ve Karasavuran, 2009).

Konukçuları: Susam ve turunçgiller (Lodos ve Kalkandelen, 1986; Başpınar ve Uygun, 1992a).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü ilçesi Boynuyoğun Köyü civarında domates tarlasında 2012 yılında 8 ergin birey toplanmıştır.

Platymetopius rostratus (Herrich – Schaffer, 1834)

Dünyadaki Yayılışı: Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, İspanya, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Macaristan, Moldova, Özbekistan, Romanya, Slovakya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya (Nast, 1972; Kalkandelen, 1974a).

Türkiye'deki Yayılışı: Ankara, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Iğdır, Kars, Mardin, Muş, Nevşehir, Sinop (Kalkandelen, 1974a; Lodos ve Kalkandelen, 1986; Mutlu ve Sertkaya, 2008a; Özgen ve Karasavuran, 2009).

Konukçuları: *Gossypium hirsutum*, *Medicago sativa*, *Quercus* spp., *Phaseolus vulgaris*, *Solanum tuberosum*, *Vitis vinifera*, *Zea mays* ve yabancı otlarda bulunduğu bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen, 1986; Özbek ve ark., 1987; Güçlü ve Özbek, 1994b; Mutlu ve Sertkaya, 2008a; Özgen ve Karasavuran, 2009).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında Hatay ili Altınözü ilçesi Hacıpaşa Köyü yakınlarındaki domates tarlasında sadece 2012 yılında 3 ergin birey toplanmıştır.

Psammettix provincialis (Ribaut, 1925)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çekoslovakya, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, İran, İspanya, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Kıbrıs, Macaristan, Moğolistan, Moldova, Özbekistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sibirya, Slovakya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya (Kalkandelen, 1974a; Dlabola, 1981; Lodos ve Kalkandelen,1986; Nast, 1972).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Bolu, Çankırı, Diyarbakır, Edirne, Erzurum, İstanbul, İzmir, Kayseri, Konya, Mardin, Mersin, Nevşehir, Sakarya, Van (Dlabola, 1957; Kalkandelen, 1974 b; Lodos ve Kalkandelen, 1987; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve Uygun, 1991 a; Yıldırım ve Özbek, 1991; Başpınar ve Öncüer, 2000; Özgen ve Karasavuran, 2009).

Konukçuları: *Chenopodium* sp., *Cucurbita pepo*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus* sp., *Malva sylvestris*, *Medicago sativa*,

Onobrychis sativa, *Oryza sativa*, *Portulaca oleraceae*, *Sorghum halepense*, *Stipa sp.*, *Trifolium repens*, *Vicia sativa*, *Vitis vinifera* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Lodos ve Kalkandelen, 1987; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve Uygun, 1991a, 1992b; Başpınar ve Öncüer, 2000; Özgen ve Karasavuran, 2009).

İncelenen Materyal: Hatay ili Altınözü, Antakya, Hassa, Kırıkhan, Reyhanlı, Samandağ, Yayladağı ve İskenderun ilçelerinde ilçelerinde biber, domates, patates ve patlıcan tarlalarında survey çalışmalarının yürütüldüğü tüm alanlarda vejetasyon süresince elde edilmiş olup 2011 yılında 145 ergin, 2012 yılında ise 102 ergin olmak üzere toplam 247 ergin birey toplanmıştır.

Altfamilya: Typhlocybinae

Asymmetrasca decedens (Paoli, 1932)

Dünyadaki Yayılışı: Çek Cumhuriyeti, Irak, İran, İsrail, İtalya (Sardunya ve Sicilya Adaları), Kıbrıs, Libya, Mısır, Pakistan, Rusya, Türkiye, Ürdün, İran olduğu belirtilmektedir (Dlabola, 1957, 1971a; Askari ve Hussain, 1977).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Antalya, Aydın, Çanakkale, Diyarbakır, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mersin ve Muğla (Dlabola, 1957; Bozkurt, 1970; Süzer, 1980; Altınçağ, 1987; Başpınar ve Uygun, 1991b; Başpınar ve Öncüer, 2000; Mutlu ve Sertkaya, 2008b). Lodos ve Kalkandelen (1983), ise Kuzey Anadolu ve Trakya dışında yurdumuzun büyük bir kısmında yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Konukçuları: *Capsicum spp.*, *Castanea spp.*, *Citrus spp.*, *Juglans spp.*, *Salix spp.*, *Arachis hypogaea*, *Beta vulgaris*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo*, *Ficus carica*, *Glycine max*, *Gossypium hirsutum*, *Helianthus annuus*, *Hibiscus esculentus*, *Humulus lupulus*, *Lactuca aculeata*, *Malus domestica*, *Medicago sativa*, *Mentha piperita*, *Nicotiana tabacum*, *Olea europaea*, *Phaseolus vulgaris*, *Pirus communis*, *Pistacia vera*, *Prunus amygdalus*, *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. domestica*, *P. persica*, *Raphanus sativus*, *Ricinus communis*, *Sesamum indicum*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum melongena*, *S. tuberosum*, *Tamarix pentandra*, *Vicia faba*, *Vigna unguiculata*, *Vitis vinifera* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Avidov ve Harpaz, 1969; Bozkurt, 1970; Süzer, 1980; Lodos ve Kalkandelen, 1983; Turhan ve ark., 1983; Altınçağ, 1987; Başpınar ve Uygun, 1991b; Başpınar ve Öncüer, 2000).

İncelenen Materyal: Hatay ilinin tüm ilçelerinde biber, domates, patates ve patlıcan tarlalarında survey çalışmalarının yürütüldüğü tüm alanlardan temmuz-ağustos aylarında yoğun olmak üzere vejetasyon süresince elde edilmiş olup, 2011 yılında 575 ergin, 2012

yılında ise 465 ergin birey olmak üzere toplam 1.040 ergin birey toplanmıştır.

Empoasca decipiens (Paoli, 1930)

Dünyadaki yayılışı: Afganistan, Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Etiyopya Bölgesi, Fas, Fransa, İngiltere, İran, Irak, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kıbrıs, Ürdün, Lübnan, Libya, Mısır, Hollanda, Pakistan, Polonya, Romanya, Rusya, Tunus, Türkiye ve Yunanistan'da olduğu belirtilmiştir (Lindberg, 1948; Dlabola, 1971, 1977; Lodos ve Kalkandelen, 1983).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Erzurum, Eskişehir, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Manisa, Mersin ve Muğla da bulunduğunu belirtmişlerdir (Dlabola, 1957; Bennett ve Tanrısever, 1957; Bozkurt, 1970; Süzer, 1980; Altınçağ, 1987; Özbek ve ark., 1987; Yıldırım ve Özbek, 1991; Güçlü ve Özbek, 1994a; Başpınar ve Öncüer, 2000; Mutlu ve Sertkaya, 2008a). Lodos ve Kalkandelen (1983)'e göre, Karadeniz Bölgesi dışında tüm Türkiye'de bulunduğunu belirtmişlerdir.

Konukçuları: *Allium sp.*, *Amaranthus sp.*, *Avena sp.*, *Capsicum spp.*, *Castanea spp.*, *Chenopodium sp.*, *Citrus spp.*, *Cyperus sp.*, *Datura sp.*, *Daucus sp.*, *Granium sp.*, *Juglans spp.*, *Malva sp.*, *Mercurialis sp.*, *Sonchus sp.*, *Xanthium sp.*, *Vicia sp.*, *Beta vulgaris*, *B. vulgaris var. rapa*, *Cannabis sativa*, *Citrullus lanatus*, *Crataegus oxyaeantha*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *C. pepo*, *Cynodon dactylon*, *Ficus carica*, *Glycine max*, *Glycyrrhiza glabra*, *Gossypium hirsutum*, *Helianthus annuus*, *Hibiscus esculentus*, *Lactuca aculeata*, *Malus domestica*, *Medicago sativa*, *Mentha piperita*, *Nicotiana tabacum*, *Olea europaea*, *Oryza sativa*, *Petroselinum sativum*, *Phaseolus vulgaris*, *Pimpinella anisum*, *Pisum sativum*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Prosopis stephaniana*, *Prunus amygdalus*, *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. domestica*, *P. persica*, *Raphanus raphanistrum*, *R. sativus*, *Ricinus communis*, *Sesamum indicum*, *Setaria glauca*, *Solanum lycopersicum*, *S. nigrum*, *S. melongena*, *S. tuberosum*, *Sorghum halepense*, *Spinacia oleracea*, *Trifolium repens*, *Vicia faba*, *V. sativa*, *Vigna unguiculata*, *Vitis vinifera* ve *Zea mays* bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Avidov ve Harpaz, 1969; Bozkurt, 1970; Lodos ve Kalkandelen, 1983; Giray, 1980; Süzer, 1980; Zümreoğlu, 1980; Zümreoğlu ve Akbulut, 1984; Altınçağ, 1987; Özbek ve ark., 1987; Başpınar ve Uygun, 1991b; Yıldırım ve Özbek, 1991; Güçlü ve Özbek, 1994a; Başpınar ve Öncüer, 2000).

İncelenen Materyal: Hatay ilinin tüm ilçelerinde biber, domates, patates ve patlıcan tarlalarında survey çalışmalarının yürütüldüğü tüm alanlardan temmuz, ağustos, eylül aylarında yoğun olmak üzere vejetasyon süresince elde edilmiş olup 2011 yılında 8.467 ergin,

2012 yılında ise 10.725 ergin birey olmak üzere 19.192 ergin birey toplanmıştır.

Zygina karatasa (Dlabola, 1957)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Türkiye ve Ürdün (Lodos ve Kalkandelen, 1984).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana (Dlabola, 1957; Linnavuori, 1965; Başpınar ve Uygun, 1991a)

Konukçuları: Yapılan literatür araştırmalarında herhangi bir kayda rastlanmamıştır.

İncelenen Materyal: Yapılan literatür araştırmalarında daha önce bu türün sadece Adana' da tespit edildiği, konukçularına dair ise herhangi bir bilgi verilmediği saptanmıştır. Survey çalışmalarında 2011 ve 2012 yıllarında biber, domates, patates ve patlıcan tarlalarında, Hatay ili Antakya, Altınözü, Hassa ve Samandağ ilçelerinde toplam 21 ergin birey toplanmıştır.

Zyginidia sohrab (Zachvatkin, 1947)

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Afrika, Hırvatistan, İran, İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Özbekistan, Suriye, Rusya ve Ürdün'de bulunduğu bildirilmiştir (Nast, 1972; Lodos ve Kalkandelen, 1984).

Türkiye'deki Yayılışı: Adıyaman, Bingöl, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hakkari, Kars, Konya, Malatya, Siirt, Şanlıurfa, Bitlis ve Van olmak üzere Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Kocaeli, Düzce, İstanbul (Şimşek, 1982; Lodos ve Kalkandelen, 1984, 1985a; Ercan ve Uysal, 2007; Mutlu ve ark. 2008b).

Konukçuları: *Zea mays*, *Panicum miliaceum*, *Hibiscus esculentus*, *Medicago sativa*, *Panicum miliaceum*, *Vitis vinifera*, *Dactylis glomerrata*, *Arachis hypogaea*, *Beta vulgaris*, *Brassicae oleracea*, *Citrillus vulgaris*, *Gossypium herbaceum*, *Lactuca sativa*, *Gossypium hirsutum*, *Prunus persica*, *Raphanus sativus*, *Sorghum vulgare*, *Sorghum halepense*, *Echinochloa crus-galli*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, Cucurbitaceae ile birlikte diğer yabancı ve kültür bitkilerinde bulunduğu bildirilmiştir (Lodos, 1982; Şimşek, 1982; Lodos ve Kalkandelen, 1984, 1985a; Mutlu ve Sertkaya, 2015).

İncelenen Materyal: Yapılan survey çalışmalarında biber, domates, patates ve patlıcan alanlarında Antakya, Altınözü, Hassa, Samandağ, Kırıkhan ve Yayladağı ilçesi olmak üzere survey çalışması yapılan tüm ilçelerden 85 ergin birey toplanmıştır.

Örnekleme Yapılan Solanaceae Tarlalarında Belirlenen Cixiidae ve Delphacidae Türleri

Hyalesthes obsoletus (Signoret 1865)

Dünyadaki Yayılışı: Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fransa, İsrail, İsveç, İtalya, Kıbrıs, Kırgızistan, Macaristan, Romanya, Rusya,

Ukrayna, Tacikistan, Türkiye, Yugoslavya ve Yunanistan olarak belirtilmiştir (Bovey, 1956).

Türkiye'deki Yayılışı: Bursa, Diyarbakır, Erzurum, Konya, Batı Anadolu ve Marmara Bölgesinde de olduğu belirtilmiştir (Lodos, 1986; Güçlü ve Özbek, 1988, 1991; Çalı ve ark., 1989; Mutlu ve ark. 2016).

İncelenen Materyal: Başta domates ve patateste olmak üzere biber ve patlıcanda da survey yapılan tüm ilçelerde tespit edilmiştir. 2011 yılında 587 ergin birey, 2012 yılında 419 ergin birey olmak üzere toplam 1006 ergin birey toplanmıştır.

Laodelphax striatellus Fallen

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Çin, Ermenistan, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hollanda, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Japonya, Kanarya Adaları, Kazakistan, Kırgızistan, Kore, Letonya, Lübnan, Macaristan, Moğolistan, Moldovya, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sibirya, Slovakya, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya (Nast, 1972)

Türkiyedeki Yayılışı: Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Ankara, Antalya, Aydın, Bilecik, Bitlis, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir, İzmir, Malatya, Mersin, Muğla, Niğde, Siirt, Şırnak (Lodos ve Kalkandelen, 1985a; (Yılmaz ve ark., 2009; Özgen ve ark., 2009; Karsavuran ve ark., 2009; Mutlu ve ark., 2016).

İncelenen Materyal: Biber, domates, patlıcan ve patateste survey yapılan tüm ilçelerde tespit edilmiştir. 2011 yılında 124 ergin birey, 2012 yılında 185 ergin birey olmak üzere toplam 309 ergin birey toplanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada Solanaceae familyasına ait sebze alanlarında Hemiptera takımına bağlı Auchenorrhyncha alt takımında yer alan üç farklı familyaya ait toplam 20 zararlı tür belirlenmiştir. Belirlenen bu türler içinde *C. bupinctella*, *Z. sohrab*, *A. decedens*, *E. decipiens*, *C. haematoceps*, *Psammotettix* spp., *H. obsoletus* ve *L. striatellus* başta sebzeler olmak üzere diğer bazı önemli kültür bitkilerinde popülasyonlarında önemli artışlar meydana getirdikleri ve bundan dolayı zaman zaman kimyasal mücadeleye başvurulduğu bilinmektedir. Ayrıca bu üç familya içinde bulunan *C. haematoceps*, *N. fenestratus*, *Psammotettix* spp. gibi bazı türlerin virüs ve virüs benzeri hastalıkların vektörleri olması sebebiyle sebze alanları içerisinde konukçuları olan yabancı otlarla mücadelenin gerekliliği sebze tarımında ürün kaybı açısından çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu zararlılar sebze üreticileri tarafından sebzelerde sorun olan ana zararlılar kadar önemli zararlılar olarak görülmesi bile, virüs hastalıklarının taşıyıcısı olduklarından dolayı dikkat edilmesi ve popülasyonlarının izlenmesi gerektiği

değerlendirilmektedir. Bu amaçla vektörlük yapan bu türlerin, virüs-vektör ilişkilerine ait bilinmeyen konuların aydınlatılması Türkiye’de sebze alanlarında sorun olan bazı virüs hastalıklarının epidemiyolojisi ile ilgili önemli bilgilere ulaşılmasını sağlayacaktır.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, beslenme ve üreme faaliyetleri ile doğrudan zararları yanında, virüs ve virüs benzeri organizmaları potansiyel taşıma riski bulunan Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Homoptera) türlerinin Hatay ilinde Solanaceae familyasına ait bitkilerin üretim alanlarındaki varlığı araştırılmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Cicadellidae familyasına bağlı türlerin belirlenmesi için survey çalışmaları Mayıs-Ekim 2011 ve 2012 tarihleri arasında, Solanacea familyasına bağlı sebzelerin yoğun olarak üretildiği Hatay’ın Antakya, Reyhanlı, Kırıkhan, Hassa, Altınözü, İskenderun, Yayladağı ve Samandağ ilçelerinde biber, domates, patates ve patlıcan üretim alanlarında yürütülmüştür. Survey çalışmalarında vakumlu böcek toplama aleti (D-VAC) ile tarla içindeki sıra aralarından 60 sn süre ile 6 kez, tarlayı temsil edecek farklı sıralar üzerindeki bitkileri süpürecek şekilde çekim yapılarak örnekleme yapılmıştır.

Genel Yorum: Bu çalışmada Cicadellidae familyasında bağlı Agallinae altfamilyasına ait 2 cins 2 tür, Deltocephalinae altfamilyasına ait 11 cins ve 12 tür, Typhlocybinae altfamilyasına ait 5 cins ve 4 tür olmak üzere toplam 3 alt familyaya ait, 18 cinse bağlı 18 Cicadellidae türü elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada Cixiidae familyasında bağlı *Hyalesthes obsoletus* ve Delphacidae familyasına bağlı *Laodelphax striatellus* türleri belirlenmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Hatay ve yöresi ülkemizde Solanaceae familyasına ait bitkilerin yetiştirildiği önemli bir ilimiz olup ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Survey çalışmalarında belirlenen bazı Cicadellidae türleri, Cixiidae türü olan *H. obsoletus* ve Delphacidae türü olan *L. striatellus* virüs ve virüs benzeri organizmaların potansiyel olarak vektörlüğünü yaptıklarında dolayı bu türlere dikkat edilmesi ve bu konuda araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Solanaceae, Yaprakpiresi, Bitkipiresi, Homoptera, Hatay.

TEŞEKKÜR

Türlerin teşhisini yapan Prof. Dr. Şaban Güçlü’ye teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Altınçağ R (1987) İzmir, Manisa ve Çevresinde Bağlarda Zarar Yapan Auchenorrhyncha Türleri, Önemlilerinin Tanınmaları ve Özellikle *Empoasca decedens* Poali, *Arboridia adanae* (Dlabola) ve *Zyginia* spp.’nin Biyolojileri ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora tezi, 165 s.
- Askari A, Hussain M (1977) *Empoasca* infestation of cotton. FAO Plant Protection Bulletin, 25 (1) : 43.
- Avidov Z, Harpaz I (1969) Plant Pests of Israel. Univerties Press, Jarusalem, 549 pp.
- Başpınar H, Uygun N (1990) Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerindeki Cicadellidae türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar I. Türk. Entomol. Derg., 15(2): 89-106.
- Başpınar H, Uygun N, (1991a) Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerindeki Cicadellidae türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar III. Türk.Entomol.Derg., 15(4): 203-222.
- Başpınar H, Uygun N (1991b) Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerindeki Cicadellidae türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar II. Türk. Entomol. Derg.,15(3): 157-172.
- Başpınar H, Uygun N (1992a) Adana ili turuncgil bahçelerinde *Asymmetresca decedens* (Paoli) ve *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera, Cicadellidae)’in popülasyon dalgalanmaları ve zararı üzerine çalışmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 28-31 Ocak, Adana. 533–540.
- Başpınar H, Uygun N (1992b) Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerindeki Cicadellidae türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar V. Türk. Entomol. Derg.,16(2): 99-114.
- Başpınar H, Öncüler C (2000) Aydın ilinde meyve bahçelerinde Cicadellidae (Homoptera) türlerinin saptanması. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 12-15 Eylül, Aydın. 409-419.
- Başpınar H, Kersting U, Şengonca Ç, Uygun N (1993) Studies on taxonomy, distribution and host plants of Turkish species of *Circulifer* Zakhvatkin (Homoptera: Cicadellidae). Türk. Entomol. Derg., 17 (3): 129-140.
- Bennett CW, Tanrısever A (1957) Sugarbeet curly top disease in Turkey. Plant Dis. Rep. 41: 721-725.
- Blocker HD (1967) Classification of the Western Hemisphere Balclutha (Homoptera: Cicadellidae). Proc. U. S. Nat. Mus. 122(3581):1-55.

- Bovey R (1956) Une nouvelle maladie à virus de la tomate en Suisse Romande. *Annuaire Agricole de la Suisse* 57, 599-611.
- Bozkurt E (1970) Ege Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan *Empoasca* (Cicadellidae) Türleri, Yaşayışı, Konukçuları, Zarar Şekli ve Dereceleri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 146, İzmir, 71.
- Çalı S, Özdemir Y, Kalkandelen A (1989) Ankara'da domateslerde görülen stolbur hastalığı üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 29 (1-2): 85-108.
- Demir E, (2004) *Goniagnathus guttulinervis* (Kirschbaum, 1868) new to Turkey, with data on distribution of the Genus in Antalya (Homoptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae). *Acta Entomologica Slovenica*, 12 (2): 255-257.
- Demir E (2006) Contributions to the knowledge of Turkish Auchenorrhyncha with twelve new records (Homoptera: Cicadellidae). *Mun. Ent. Zool.*, 1(2): 215-236.
- Dlabola J (1957) Results of the Zoological Expedition of the National Museum in Prague to Turkey. 20 Homoptera: Auchenorrhyncha. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 31(469): 19 – 68.
- Dlabola J (1971a) Taxonomische und Chorologische Ergänzungen zur Turkischen und Iranischen Zikadenfauna (Homopt, Auchenorrhyncha). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 14 (163): 115-138.
- Dlabola J (1971b) Taxonomische und chorologische Ergänzungen der Zikadenfauna von Anatolien, Iran, Afganistan und Pakistan (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Acta Ent. Bohemoslovaca*. 68: 377-396
- Dlabola J (1977) Neue Zikaden-Taxone von Mycterodus, Erythria, Selenocephalus und Goldeus (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 23(3-4): 279-292.
- Dlabola J (1981) Ergebnisse der tschechoslowakisch-Hranischen Entomologischen expditionen nach dem Iran (1970 und 1973) (mit Angaben über einige Sammelresultate in Anatolien) Homoptera, Auchenorrhyncha (II Teil). *Acta Entomologica Musei Nationalis, Pragae*, 40:127-311.
- Ercan B, Uysal M (2007) Konya İlinde Onemli Bir Mısır Zararlısı *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Homoptera: Cicadellidae) ve Populasyon Gelişimi. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi*, 27 – 29 Ağustos, Isparta. 55s
- Giray H (1980) Ege Bölgesi'nde Anason (*Pimpinella anisum*) zararlı böceklerine ait liste. *Türk. Bit. Kor. Derg.* 4 (1): 49-57.
- Güçlü Ş, Özbek H (1988) Erzurum koşullarında *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Homoptera: Cixiidae)' un biyolojisi üzerinde bazı çalışmalar. *Türk.Entomol.Derg.* 12 (2): 103-111.
- Güçlü Ş, Özbek H (1991) Erzurum'da Patateslerde Stolbur Hastalığını Oluşturan Mikoplazma Benzeri Organizma (MLO)'ları Taşıyan Vektörlerin Tespiti Üzerine Araştırmalar. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.* 22(2), 35-42.
- Güçlü Ş, Özbek H (1992) Erzurum ve yöresinde Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar I. Agallinae, Macrospinae ve Ulopinae. *Türkiye II. Entomoloji Kongresi*. 28-31 Ocak, Adana, 607-620.
- Güçlü Ş, Özbek H (1994) Erzurum yöresinde Cicadellidae (Homoptera, Auchenorrhyncha) türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar V Deltoccephalinae (Macrostelini) Atatürk Ü. Zir. Fak. Der., 25(3): 354-366.
- Güçlü Ş, Özbek H (1994a) Erzurum Yöresinde Cicadellidae (Homoptera, Auchenorrhyncha) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistematik Çalışmalar III. Typhlocybinæ. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.* 25 (1): 78-93.
- Güçlü Ş, Özbek H (1994b) Erzurum Yoresinde Cicadellidae (Homoptera, Auchenorrhyncha) Turleri Uzerinde Faunistik ve Sistematik Çalışmalar IV. Deltoccephalinae (Grypotini, Goniagnathini, Opsiini, Deltoccephalini, Doraturini). *Ataturk Ü. Zir. Fak. Der.*, 25 (2): 167-179.
- Güçlü Ş, Özbek H (1994c) Erzurum Yoresinde Cicadellidae (Homoptera, Auchenorrhyncha) Turleri Uzerinde Faunistik ve Sistematik Çalışmalar VI. Deltoccephalinae (Athysanini, Kısım I). *Ataturk Ü. Zir. Fak. Der.* 25 (3): 367-369.
- Kalkandelen A (1974) Orta Anadolu'da Homoptera: Cicadellidae Familyası Turlerinin Taksonomileri Uzerinde Araştırmalar. *Zir. Muc. ve Kar. Gen. Mud. Araş. Es. Ser. Ankara*, 221 s.
- Kalkandelen A (1974a) Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Deltoccephalinae türü üzerine taksonomik bir araştırma. *Turkey. Tr. J. of Zoology*, 20: 329-331.
- Kalkandelen A (1974b) Study on the fauna of Cicadellidae: Euscelinae from Central Anatolia. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası* 39 (1-2): 17-33.
- Karsavuran Y, Zeybekoğlu Ü, Şahin F, Saygılı H, Özdemir N (2009) Bursa ili sanayi domatesi üretim alanlarında görülen Auchenorrhyncha (Homoptera) türleri üzerine çalışmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 46 (2): 117-122.

- Lindberg H (1948) On the Insect Fauna of Cyprus II. Heteroptera and Homoptera Cicadinae. Commentat. Biol. 10 (7): 1-175.
- Linnavuori R (1965) Studies on South and east Mediterranean Hemipterous Fauna. Acta ent. Fenn. 21: 1-70.
- Lodos N (1981) Maize pests and their importance in Turkey. EPPO Bull. 11 (2): 87-89.
- Lodos N (1982) Türkiye Entomolojisi. Genel, Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniv. Matbaası, Bornova-İzmir, Cilt II, 591s.
- Lodos N (1986) Türkiye Entomolojisi II. Genel, Uygulamalı ve Faunistik, E. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 429, İzmir, 580s.
- Lodos N, Kalkandelen A (1981) Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey, VII. Family Cicadellidae: Ulopinæ, Megopthalminæ, Ledrinæ, Macropsinæ and Agallinæ. Türk. Bit. Kor. Derg. 5 (4): 215-230.
- Lodos N, Kalkandelen A (1983) Türkiye Auchenorrhyncha türlerinin yayılışı ve önemlerine ait ön listesi. XII. Familya Cicadellidae, Typhlocybinae: Empoascini Türk. Bit.Kor. Derg., 7(3): 153-165.
- Lodos N, Kalkandelen A (1984) Türkiye Auchenorrhyncha türlerinin yayılışı ve önemlerine ait ön listesi. XVI. Familya: Cicadellidae: Typhlocybinae: Erythroneurini Türk. Bit. Kor. Derg., 8(4): 201-210.
- Lodos N, Kalkandelen A (1985a) Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. XVII. Family Cicadellidae: Deltocephalinae: Grypotini, Goniagnatbini and Opsiini (Part I). Türk. Bit. Kor. Derg., 9: 79-90.
- Lodos N, Kalkandelen A (1985b) Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. XVII. Family Cicadellidae: Deltocephalinae: Macrostelini (Part II). Türk. Bit. Kor. Derg. 9 (3): 147-161.
- Lodos N, Kalkandelen A (1986) Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. XX. Family-Cicadellidae: Deltocephalinae: Fieberiellini, Stirellini and Tetartostylini. Türk. Bit. Kor. Derg., 10 (1): 25-32.
- Lodos N, Kalkandelen A (1987) Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of species in Turkey. XXIV. Family - Cicadellidae: Deltocephalinae: Athisanini (Part IV). Türk. Entomol. Derg., 11 (2): 97-109.
- Mart C, Sunulu S (2011) Kahramanmaraş pamuk ekim alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı türler ve popülasyon değişimleri. Turk. Entomol. Derg. 35 (4): 665-676.
- Mutlu Ç, Sertkaya E, Güçlü Ş (2008a) Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli türlerin popülasyon değişimleri. Türk. Entomol. Derg., 32 (1), 21-32
- Mutlu Ç, Sertkaya E, Güçlü Ş (2008b) Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında bulunan Cicadellidae (Homoptera) türleri ve yayılış alanları Türk. Entomol. Derg. 32 (4): 281-301.
- Mutlu Ç, Sertkaya E (2015). Diyarbakır ilinde mısırdaki zararlı *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Homoptera: Cicadellidae)'ın biyoeolojisi. Bitki Koruma Bülteni, 55(1): 15-30.
- Mutlu Ç, Duman M, Karaca V, Bayram Y, Süer İE (2016). Karacadağ çeltiğinde Cicadellidae, Cixiidae ve Delphacidae (Homoptera) türleri ile bunların popülasyonuna yabancıotların etkisi. Türk. Entomol. Bült., 6(4): 279-289.
- Nast J (1972) Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera) an Annotated Check List. Polish Academy of Sciences Institute of Zoology. Polish Scientific Publisher, Warszawa, 550 pp.
- Önder F, Tezcan S, Karsavuran Y, Zeybekoğlu U (2011) Cicadomorpha, Fulgoromorpha and Sternorrhyncha (Insecta: Hemiptera) - (Catalogue of Turkey. Meta Basım, Bornova, İzmir, Turkey, 168 pp.
- Özbek H (1986) Erzurum'da Yoncadaki Bocek Faunasının Tespiti. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der., 17: 1-4.
- Özbek H, Alaoğlu O, Güçlü Ş (1987) Erzurum ve çevresinde patateslerde Homoptera türleri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim /İzmir, 219-228.
- Özgen İ, Karsavuran Y (2009) Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illeri bağ alanlarında bulunan Cicadellidae (Homoptera) türleri. Türk. Entomol.Derg., 33 (3): 217-240.
- Özgen İ, Karsavuran Y, Zeybekoğlu Ü, Karavin M (2009) Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illeri bağ alanlarındaki Auchenorrhyncha (Homoptera, Insecta) türleri. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 13 (3): 17-22.
- Ribaut H (1952) Fauna de France 57. Homopteres Auchenohyngues I (Jassidae), Federation Française des Societes de Sciences Naturelles Office central de Faunistique, 474 pp.
- Ruppel RF (1965) A review of the genus Cicadulina (Homoptera, Cicadellidae). – Publications of the Museum of Michigan State University, Biological Series. 2(8): 385-428.

- Sertkaya G (2003) Detection of incidence and period of natural transmission of Citrus Stubborn Disease in young citrus orchards in Hatay province in Turkey. J. Turk. Phytopath., 32(1): 9-20.
- Sertkaya E, Mutlu Ç, Bayram A, Bayram Y, Güçlü, Ş (2010). Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında farklı örnekleme yöntemleri ile *Laodelphax striatellus* (Fallen, 1826) ve *Sogatella vibix* (Haupt, 1927) (Hemiptera: Delphacidae)'in popülasyonlarının belirlenmesi. Türk. Entomol. Derg, 34(2), 251-262.
- Süzer T (1980) Güney Anadolu Bölgesi'nde, Malvadeae Familyasına Ait Bitkilerde *Empoasca* (Homoptera: Cicadellidae) Türleri, Populasyon Yoğunlukları ve Bilhassa Tabii Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Ziraat Fak., Bornova (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi).
- Şaş-Sertkaya G, Çınar A (2002) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Spiroplasma citri* Saglio et al. ve vektör böcek, *Circulifer haematoceps* (M.-R.) (Homoptera: Cicadellidae)'in konukçusu olarak bazı yabancı ot türlerinin araştırılması, Turk J Weed Sci, 5(1): 35-41.
- Şaş-Sertkaya G, Satar S, Kersting U (1997) Farklı susam çeşitlerinde *Circulifer haematoceps* (M.-R.) ve *Orosius orientalis* (Mats.) (Homoptera: Cicadellidae)'in populasyon dalgalanmalarının saptanması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 12(2): 81-88.
- Şimşek Z (1982) Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Mısır ve Darılarda Zararlı Olan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayını No: 6, 86 s.
- Tezcan S, Zeybekoğlu Ü, Beyaz G (2003) Manisa İlinde yetiştirilen kültür kekiği (*Origanum* spp.) (Lamiaceae)'nde bulunan Auchenorrhyncha (Homoptera) türleri. Türk. Entomol. Derg. 27 (2): 141-148.
- Turhan N, Tunç A, Belli A, Kışmır A, Kısakürek N (1983) Çukurova'da soya (*Glycine max* L.)'da böcek ve akar faunasının tesbiti üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 23 (3): 148-169.
- TUİK (2015) www.tuik.gov.tr
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
(Son erişim tarihi:Mayıs 2015)
- Vural H, Esiyok D, Duman İ (2000) Kültür Sebzeleri (Sebze Yetistirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Yıldırım E, Özbek H (1991) Erzurum Şeker Fabrikasına bağlı şekerpancarı üretim alanlarındaki zararlı ve yararlı böcek türleri. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 25-28 Ocak, Adana, 621-628.
- Yılmaz, E., Karasavuran, Y. ve Başpınar, H. 2007. Aydın, İzmir ve Manisa İlleri Mısır Ekiliş Alanlarında Görülen Cicadellidae (Homoptera) Familyasına Bağlı Türlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. , 44 (3): 43-58.
- Yılmaz E, Karsavuran Y, Zeybekoğlu Ü (2009) Aydın, İzmir ve Manisa illeri mısır alanlarında belirlenen Cixiidae ve Delphacidae (Homoptera) familyalarına bağlı türler üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg., 33 (1): 63-71.
- Young DA, Frazier NW (1954) A study of the leafhopper genus *Circulifer* Zachvatkin (Homoptera, Cicadellidae). Hilgardia, 23 (2):25-52.
- Zachvatkin, A.A., 1946. Studies on the Homoptera of Turkey 1- VII. Trans. R. Ent. Soc. Lond., 97: 148-176.
- Zümreoğlu S (1980) Ege Bölgesi susam alanlarında zararlı ve faydalı fauna üzerinde sürvey çalışmaları. Zir. Müc. Ar. Yıll. 15:8-9.
- Zümreoğlu S, Akbulut N (1984) Ege Bölgesi ikinci ürün ekim alanlarında görülen hastalık, zararlı, yabancıotlar ve bunların doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Zir. Müc. Ar. Yıll. 20:92-.93



Determination of the population development and distribution areas of pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in cotton fields of Amik Plain

Amik Ovası pamuk alanlarında bulunan pembekurt, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın popülasyon gelişimi ve yayılış alanlarının belirlenmesi

Fatih ELMACI¹ , Feza CAN¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:09.05.2019

Kabul tarihi/Accepted:10.09.2019

Keywords:

Pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*, Amik Plain, Hatay, Turkey.

✉ Corresponding author: F. CAN

✉: fezacan@mku.edu.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: The pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders), is one of the most common cotton pests. In this study, it was aimed to determinate the population development and distribution areas of pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in cotton fields of Amik Plain.

Methods and Results: This study was conducted within cotton fields of Kırıkhan, Reyhanlı and Antakya in 2018. Pheromone traps were placed near piles of stalk and blind-tailed in March. Later on, the traps were moved within the cotton plantation in order to observe and determine the development of the pest population until harvest. The emergence of the first adult pink bollworms was caught on 11th April 2018 in Amik plain. Furthermore, distribution areas of pink bollworms were observed in the regions of Kırıkhan, Reyhanlı and Antakya.

Conclusions: It was seen that cotton areas were infested by the pest in all districts.

Significance and Impact of the Study: This study was conducted to determine the status of the pest in the Amik plain. It was determined that the population of the pest started to rise again in the plain and was found in all districts where cotton was grown. The results of the study are important for pest management of pink bollworm in the Amik plain.

Atıf / Citation: Elmacı F, Can F (2019) Determination of the population development and distribution areas of pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae) in cotton fields of Amik Plain. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 232-238

GİRİŞ

Pamuk, *Gossypium* cinsinin Malvaceae familyasına ait çok önemli bir sanayi bitkisidir. Tropik ve subtropik iklim kuşağında yetiştirilebilen, vejetasyon süresi 5-6 ay süren önemli bir lif bitkisidir. Kış mevsiminde soğuk ve don olan bölgelerde bir yıllık yetiştirilirken tropik bölgelerde çok yıllık çalı veya ağaççık şeklindedir. Dünya pamuk tüketiminin en fazla olduğu ülke 7.3 milyon ton ile Çin olmuştur ve tüm tüketimdeki payı %30 civarındadır. Bu ülkeyi Hindistan ve Pakistan takip etmektedir. Türkiye ise

1.5 milyon ton civarındaki tüketim değeri ile en çok pamuk tüketen 4'üncü ülke konumundadır (Anonymous, 2016).

Ülkemizde pamuk üretim giderlerinin fazla olması ve pamuk üretimi yapılan bölgeler olan Ege ve Çukurova Bölgeleri'nde üreticinin alternatif ürün yetiştiriciliğine yönelmesi gibi faktörlerin sonucunda pamuk ekim alanları zamanla daralmıştır. Son 30 yıllık dönemde ülkemizde pamuk ekim alanları 1995 ile 1999 üretim mevsimlerinde 757 bin hektar ile zirve yapmış fakat 2000'li yıllarla birlikte hızlı bir şekilde düşüş yaşamıştır.

Dünya pamuk piyasasındaki fiyatlarda ciddi düşüş ve dalgalanma yaşanan 2009/10 sezonunda ekim alanları 420 bin hektara kadar azalmıştır. Pamuk ekim alanlarının son dönemlerde 440-480 bin hektar seviyelerine geldiği gözlenmektedir (Anonim, 2016).

Türkiye’de pamuk yetiştiriciliğinin neredeyse tamamı Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. 1995 yılından 2015 yılına Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde pamuk ekim alanları % 29 genişlerken, Ege’de % 63, Çukurova’da % 73, Antalya’da ise % 79 daralmıştır. 1995 yılından 2015 yılına kadar ekim alanlarının tamamındaki azalma ise %42 seviyesinde olmuştur. Özellikle Ege ve Çukurova Bölgeleri’ndeki azalma sadece yüzdesel anlamda değil hektar anlamında da ciddi rakamlara karşılık gelmektedir (Anonim, 2016).

Ülkemiz pamuk ekim alanlarında hastalık, zararlı ve yabancı otlar bölgeden bölgeye ve yıllara göre değişmektedir. Çukurova Bölgesi’nde beyazsinek ana zararlı olarak kabul edilse de yeşil kurt ve yaprak biti bazı yıllar sorun teşkil etmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yeşilkurt, bitki tahta kuruları, yaprak pireleri ve kırmızı örümcek öne çıkarken Ege Bölgesi’nde ise kırmızı örümcekler, bitki tahta kuruları ve yaprak bitleri dikkat çekmektedir. Hastalık etmenlerinden *Verticillium* solgunluğu ise Ege Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarında en önemli hastalık etmeni konumundadır. Yabancı otlardan, topalak, kanyaş, köpek üzümü, domuz pıtrağı ve tarla sarmaşığı tüm bölgelerde yaygın bir biçimde görülmektedir (Mart, 2005).

Pembekurt dünyada pamuk ekimi yapılan her yerde pamuk bitkisinin en önemli zararlısıdır. Ancak Pasifik Adaları, Avustralya ve Orta Doğu’nun bazı bölgelerinde *Pectinophora scutigera* Holdaway (Lepidoptera: Gelechiidae) daha fazla görülmektedir (Ingram, 1994). Pembekurt, *P. gossypiella*’nın erginlerinin vücut uzunluğu yaklaşık 7 mm’dir. Vücut ve kanatlar kahverengi ve gri renktedir. Erginlerin yaşam süresi en fazla dört hafta kadar sürer. Yılda bölgelere ve iklim koşullarına bağlı olarak 4-5 döl verdiği bilinmektedir (Anonim, 2011). Bir dişi hayatı boyunca 800 kadar yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalarını tek tek ya da küçük gruplar halinde pamuk bitkisinin tarak, çiçek ve kozalarına bırakır. Yumurtalar 4-12 günde açılır. Yumurtadan yeni çıkan larvalar yumurtadan çıkar çıkmaz bitki veya kendi yumurta kabuğu ile beslenir daha sonra hemen tarak, çiçek ve kozanın içine girer ve burada kendisini gizler. Zararlının beş larva dönemi vardır ancak rengi üçüncü dönemde pembeye dönüşür. Son dönem olan beşinci dönemde ise renk daha da koyulaşarak kırmızimsı pembeye dönüşür (Şekil 1. a,b,c.). Larvalar

olgunlaştıktan sonra kozanın kabuğunda bir delik açarlar bu delikten dışarı çıkan larvalar toprağa inerek toprak içerisinde veya bitki artıkları arasında pupa olurlar. Nadir de olsa koza içerisinde pupa olduklarıda görülür. Pupa dönemi yazın 8-10 gün kadar sürer. Havaların soğumaya başladığı ve günlerin kısaldığı sonbaharda larvalar diyapoz girer. Larvalar kışı diyapoz halinde geçirirler. Kışı diyapoz halinde geçiren larvalardan erginler mart ayının sonu veya nisan ayının başından itibaren çıkarlar (Anonim, 2011).

Pectinophora gossypiella’nın larvaları zararlıdır. Larvalar pamuk bitkisinde tarak, çiçek ve kozanın içinde beslenir. Çiçeğin içindeki larva polen ve anteri yiyerek bitkinin döllenmesini engeller. Çiçekte beslenen larvalar beslenmeleri esnasında “rozet çiçek” denilen ve tipik bir şekle sahip olan kapalı çiçek oluşumuna neden olur. Zararlı larvaları kozanın iç bölümünü yiyerek zarar yapar ve özellikle de koza içerisinde oluşan çigitleri yer. Larvalar çigitleri yerken beslenme esnasında bir madde salgılar bu madde iki çigidi birbirine yapıştırır ve bunun sonucunda “ikiz çigit” meydana gelir. Koza içinde tek larva 1-2 çenek evini tahrip edebilir. Bir koza içerisinde birden fazla larva bulunması durumunda kozanın tamamı zarar görebilir. Zararlı yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda “kör koza” oluşumu gözlenir ve zarar oranı %80’e kadar ulaşabilir (Mart, 2005; Anonim, 2011) (Şekil 1.d).

Pectinophora gossypiella’nın yumurtaları çok küçüktür bu nedenle doğal düşmanlar tarafından kolayca baskı altına alınabilirler. Pembekurdun ülkemizde belirlenen doğal düşmanları vardır. Bunlar *Pyemotes ventricosus* Newport (Acarina: Pyemotidae), *Exeristes roborator* Fabr., (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Chrysocharis sp.* (Hymenoptera: Eulophidae) ve *Habrocytus sp.* (Hymenoptera: Pteromalidae)’dir (Anonim, 2011).

Pembekurt, *P. gossypiella*’nın mücadelesi kültürel önlemler ve yasal yollarla da yapılır. Yasal önlemler dahilinde alınması gereken karantina önlemleri “Pamuk Ekilişinde Zararlı olan Pembekurt Yönetmeliği” içerisinde açıkça belirtilmiştir (Anonim, 2003). Bu yönetmelik içerisinde başlıca dikkat edilmesi gereken bazı önlemler; pembekurttan ari sertifikalı tohumluk kullanılması, tarla temizliğinin yapılması ve yakmak için ev ve tarla kenarlarında muhafaza edilen kör kozalı sapların mart ayı sonuna kadar tüketilmeleri veya imha edilmeleri gerekmektedir, ayrıca çırçır fabrikaları faaliyetlerini 31 Mart tarihine kadar sona erdirmelidir. Pembekurt mücadelesinde en uygun yöntem pembekurt yönetmeliğinin uygulanması ve kültürel önlemler alınmasıdır (Anonim, 2011).



Şekil 1. *Pectinophora gossypiella* a, b) larva c) olgun larva d) larvanın zararı

Pembekurt, özellikle “pembekurt yönetmeliği”nin etkin olarak uygulanması, geç dönemde zarar yapan bu zararlıya karşı erkenci çeşitlerin ve delinte tohumların kullanılması ile uzun yıllar ovada sorun olmaktan çıkmıştır. Ancak son birkaç yıldır, ovada yeniden görülmeye başlayan, bu zararlının Amik Ovası’ndaki durumunu belirlemek amacıyla, pamuk yetiştirme alanlarındaki popülasyon gelişiminin ve yayılış alanlarının belirlenmesi çalışmanın konusunu oluşturmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Arazi çalışmalarına 2018 yılının mart ayında başlanmıştır. Pembekurt, *P. gossypiella*’nın ergin popülasyon gelişimi ve zarar durumunun belirlenmesi için Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya olmak üzere üç ilçede belirlenen ikişer tarlaya, her tarlada iki adet olacak şekilde feromon tuzakları kurulmuştur. Tuzakların feromonları 5 haftada bir yenilenmiş, kirlenen ve yapışkan özelliğini kaybeden yapışkan plakalar da yenisi ile değiştirilmiştir.

Çizelge 1. Popülasyon gelişimini belirlemek amacıyla çalışmanın yürütüldüğü tarlaların lokalite bilgileri

Lokalite	Koordinat	Rakım(m)
Kırıkhan (Hamamiskan)	N 36°26'20.2" E 36°24'26.2"	82
Reyhanlı (Üçtepe)	N 36°17'48.7" E 36°30'50.1"	98
Antakya (Demirköprü)	N 36°15'27.2" E 36°23'27.9"	86

İlk ergin çıkışlarının belirlenmesi için tuzaklar mart ayı ortasında, ev kenarlarında depolanan saplar ve kör koza yığınlarının yakınlarına kurulmuş, daha sonra feromon tuzakları pamuk arazileri içine alınarak pamuk hasat edilinceye kadar, pembekurdun ergin popülasyon gelişiminin belirlenmesine çalışılmıştır.

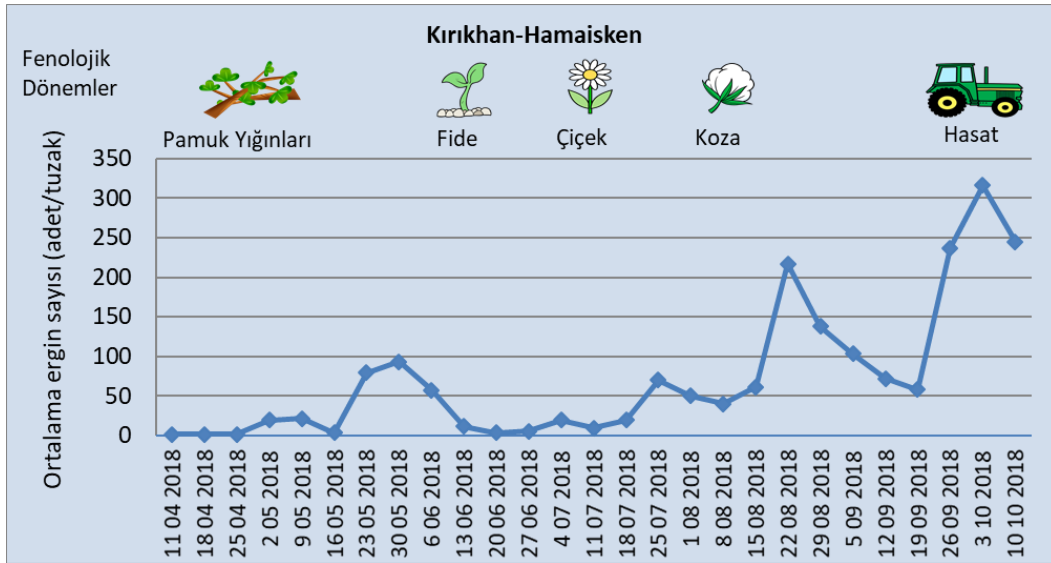
Çalışmanın yapıldığı pamuk tarlalarında larva popülasyon gelişimini gözlemlemek için rozet çiçek ve koza kontrolü yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü tarlaların yükseklik ve koordinat bilgileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Amik Ovası'nda Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya ilçelerinde zararının yayılış alanının tespit edilmesi için, tuzak kurulu olmayan arazilerde gözle kontrol yöntemi ile zararının varlığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla pamuk yetiştirilen ilçelerdeki tarlalarda, iki haftada bir, pamuğun farklı fenolojik dönemlerinde kontroller yapılmış ve her tarlada 100'er adet bitki kontrol edilmiştir. Gözlem yapılan her tarlanın yükseklik ve koordinat bilgileri alınarak kaydedilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma Amik Ovası'nda pamuk yetiştirilme alanlarında zararlı pembekurt *P. gossypiella*'nın popülasyon gelişiminin belirlenmesi amacıyla Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya ilçelerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada her ilçede belirlenen bir pamuk tarlasına her tarlaya iki adet olacak şekilde feromon tuzakları kurulmuş ve düzenli olarak her hafta ergin sayımı yapılmıştır. Kırıkhan ilçesinde bulunan pamuk tarlasında ilk ergin çıkışları 11.04.2018 tarihinde feromon tuzaklarında görülmüştür. İlk hafta kontrolü yapılan tuzaklardan birincisinde 1 adet ergin belirlenmiş, ikincisinde ise bulunamamıştır.

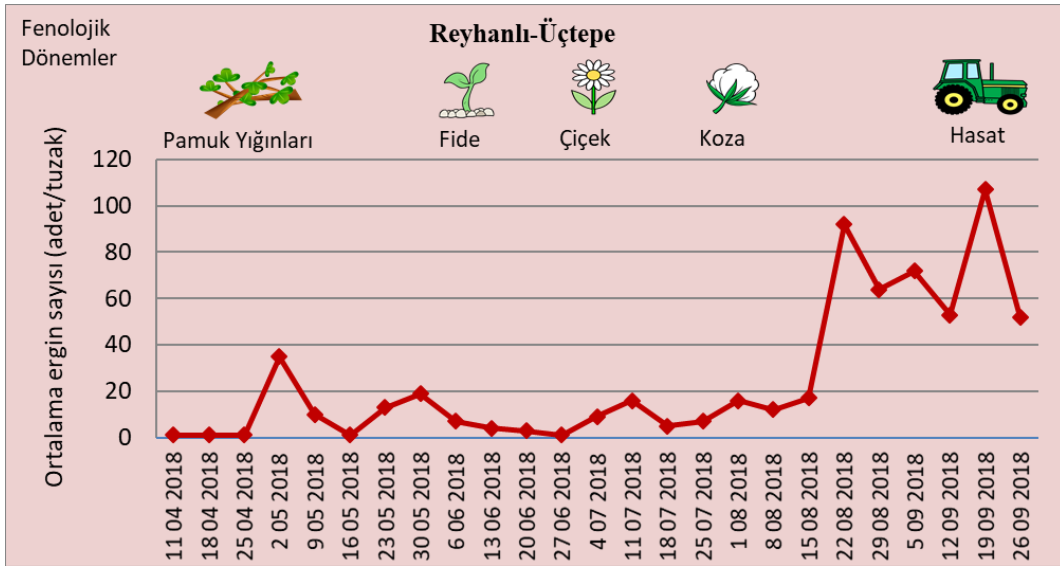
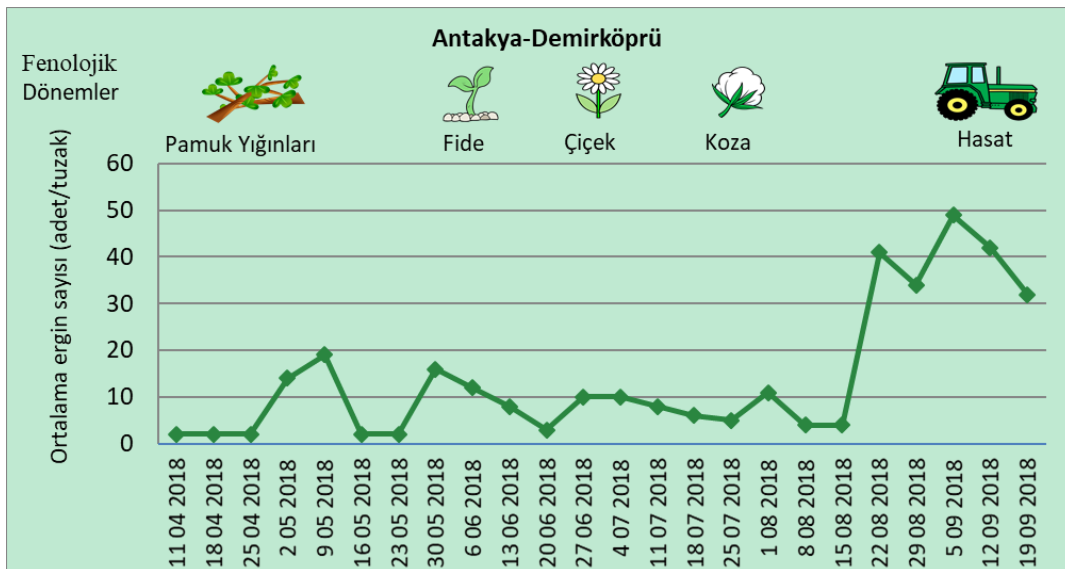
Kırıkhan ilçesinde kurulan feromon tuzaklarında yapılan haftalık sayımlar sonucunda tarladaki iki tuzağa düşen ergin sayısının ortalaması alınmıştır. Yapılan sayımlar sonucunda 11.04.2018 ile 10.10.2018 tarihleri arasında en yüksek popülasyon yoğunluğunun 03.10.2018 tarihinde 316 adet ergin olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Kırıkhan (Hamamisken) ilçesinde 2018 yılında *Pectinophora gossypiella*'nin popülasyon gelişimi.

Reyhanlı ilçesinde bulunan pamuk tarlasında ilk ergin çıkışları 11.04.2018 tarihinde feromon tuzaklarında görülmüştür. İlk hafta kontrolü yapılan tuzaklardan her ikisinde de birer adet ergin pembekurt tespit edilmiştir. Reyhanlı ilçesinde kurulan feromon tuzaklarında yapılan

haftalık sayımlar sonucunda tarladaki iki tuzağa düşen ergin sayısının ortalaması alınmıştır. Yapılan sayımlar sonucunda 11.04.2018 ile 26.09.2018 tarihleri arasında en yüksek popülasyon yoğunluğunun 19.09.2018 tarihinde 107 adet ergin olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

Şekil 3. Reyhanlı (Üçtepe) ilçesinde 2018 yılında *Pectinophora gossypiella*'nin popülasyon gelişimi.Şekil 4. Antakya (Demirköprü) ilçesinde 2018 yılında *Pectinophora gossypiella*'nin popülasyon gelişimi.

Pembekurdun popülasyon yoğunluğunu belirlemek amacıyla çalışmanın yapıldığı ilçelerden Antakya ilçesinde bulunan pamuk tarlasında ilk ergin çıkışları 11.04.2018 tarihinde feromon tuzaklarında görülmüştür. İlk hafta kontrolü yapılan tuzaklardan birincisinde 1 adet, ikincisinde ise 2 adet ergin pembe kurda rastlanmamıştır. Antakya ilçesinde kurulan feromon tuzaklarında yapılan haftalık sayımlar sonucunda tarladaki iki tuzağa düşen ergin sayısının ortalaması alınmıştır. Yapılan sayımlar sonucunda 11.04.2018 ile 19.09.2018 tarihleri arasında en yüksek popülasyon yoğunluğunun 05.09.2018 tarihinde 49 adet ergin olduğu tespit edilmiştir. Haftalık kontroller sonucunda elde edilen bu veriler Şekil 4'de verilmiştir.

Ünlü ve ark. (2005), tarafından Harran Ovası'nda pembekurdun popülasyon gelişiminin tespiti amacı ile

feromon tuzakları kullanılarak yapılan çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Pembekurdun popülasyonunda 2002 yılında ağustos ve eylül aylarında iki tepe noktası bir sonraki sene ise yine aynı aylarda üç tepe noktası olduğunu tespit etmişlerdir. Pembekurdun Harran Ovası'nda pamuk yetiştirme alanlarında zarar durumunun devam ettiğini ve pamuk alanlarını tehdit eden bir zararlı olduğunu bildirmişlerdir. Doğanlar (1999) Pembekurdun Çukurova ve Amik Ovası'ndaki kışlayan popülasyonu, doğal düşmanları ve bunlar arasındaki ilişkilerini araştırmışlardır.

Çalışmanın yapıldığı pamuk tarlalarında larva popülasyon gelişimini gözlemek için rozet çiçek ve koza kontrolü yapılmış ancak çiçeklenme döneminde yapılan bu kontrollerde rozet çiçek oluşumu gözlenmemiştir. Kozalarda ise ilk larva 20 Haziran 2018 tarihinde her üç

ilçede de eşzamanlı olarak belirlenmiştir.

Pembekurt, *P. gossypiella*'nın yayılış alanlarının belirlenmesi amacıyla iki haftada bir Kırıkhan, Reyhanlı, Antakya ilçelerinin her birinde pamuğun farklı fenolojik

dönemlerinde seçilen pamuk tarlalarında gözle kontrol yöntemi ile 100 adet bitki kontrol edilip pembekurt ile bulaşıklık oranları kaydedilmiştir (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya ilçelerinde 2018 yılında pamuk alanlarında pembekurdun bulaşıklık oranı (%)

Tarih	Kırıkhan	Reyhanlı	Antakya
13.06.2018	0	0	0
27.06.2018	1	2	0
11.07.2018	1	0	1
25.07.2018	2	1	2
08.08.2018	4	5	5
22.08.2018	9	6	8
05.09.2018	14	7	7
19.09.2018	11	11	4
03.10.2018	23	8	9
18.10.2018	22	10	7
Ortalama	10	6	5

Karadaş (2015), Harran Ovası'nda yapılan çalışmada delta tipi feromon tuzakları kullanılarak pembekurdun yaygınlığı ve popülasyon yoğunluğu tespit edilmiştir. Yayılışının tespitinde örnekleme arazilerinden 100'er adet koza toplanmış, ve içerisinde pembekurt larvası bulunanlar tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda benzer sonuçlar elde edilmiş, % 12 ile Abdurrahmandede, % 5 ile Yardımcı ve % 4 ile Akören köylerinde ortalama pembekurt bulaşık oranları tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın yapıldığı tüm ilçelerde de *P. gossypiella*'nın zarar yaptığı belirlenmiştir. Popülasyon gelişimi tespiti için pamuk alanlarına kurulan feromon tuzaklarında en yüksek ergin popülasyonu ağustos ve eylül aylarında tespit edilmiştir. En fazla yoğunluk Kırıkhan ilçesinde, en az yoğunluk ise Antakya ilçesinde görülmüştür. Popülasyon gelişimi incelemesinin sonucunda zararının bölgede 2-3 döl verebildiği belirlenmiştir. Amik Ovası'nda, Mart ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada *P. gossypiella*'nın ilk ergin çıkışlarının tahmininde ve pamuk üretim sürecinde zararının popülasyon değişiminin izlenmesinde feromon tuzaklarını kullanmış ile bazı biyolojik dönemlerine ait gün-derece değerlerini tespit etmeye çalışmışlardır.

Zararının yayılış alanlarının belirlenmesi için iki haftada bir Amik Ovası'nda belirlenen lokasyonlardaki pamuk tarlalarında her tarlada 100 bitkiye gözle kontrol yöntemi uygulanmış, nisan ayı sonlarında zararın başladığı ve eylül ayına kadar artarak devam ettiği gözlenmiştir.

Zararlı ile mücadele edilirken tarla ve tohum temizliği yapılması, sertifikalı tohum kullanılması zararının tohum aracılığı ile bir sonraki nesile aktarılmasını

önleyeceğinden önemlidir. Nitekim Ünlü (2010), zararının larvalarının bulaşık tohumlar, erginleri ise rüzgâr ile bulaşıp yayıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca erkenci çeşit kullanımı ve erken hasat yapılması, pembekurdun pamukta geç dönemde zarar yaptığının bilinmesinden dolayı, zararından kurtulmak için önerilmektedir.

Tarla ve ev kenarlarında yakacak olarak kullanılmak üzere toplanan pamuk artıklarının imha edilmesi ve gerekli yasal önlemlerin alınması popülasyonun azaltılmasında önemlidir. Ünlü (2007), Dikenlikurt ve Pembekurt'un sebep oldukları kör koza bulaşıklık oranını kullanarak, tarla bulaşıklığını tahmini olarak belirlemiştir. Uygulanan kültürel önlemler ve biyoteknik mücadele yöntemleri zararlıyı kontrol altında tutmaktadır. Bu nedenle zararlı ile mücadelede kimyasal kullanımı önerilmemektedir.

ÖZET

Amaç: Pembekurt *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae), Türkiye'deki pamuk alanlarında gözlenen en önemli pamuk zararlılarından biridir. Bu çalışmada zararının son yıllarda yeniden görülmeye başladığı Amik Ovası'nda pamuk yetiştirme alanlarında zararının popülasyon gelişimi ve yayılış alanını belirlemek amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Çalışma Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya ilçelerindeki pamuk tarlalarında 2018 yılında gerçekleştirilmiştir. Feromon tuzakları ilk ergin çıkışını belirlemek amacıyla ev kenarlarında depolanan sapsar ve

kör kozaların yakınlarına mart ayı ortasında kurulmuştur. Daha sonra feromon tuzakları pamuk arazileri içine alınarak, pamuk hasat edilinceye kadar, pembekurdun popülasyon gelişimi belirlenmiştir. Ayrıca Amik Ovası'nda Kırıkhan, Reyhanlı ve Antakya ilçelerinde zararının yayılış alanları tespit edilmiştir. Ovada ilk ergin çıkışını 11 Nisan 2018'de gözlenmiştir.

Genel Yorum: Zararının tüm ilçelerde pamuk alanlarında zarar yaptığı görülmüştür.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Bu çalışma, zararının durumunun ovadaki durumunun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Zararının popülasyonunun ovada yeniden yükselmeye başladığı ve pamuk yetiştirilen tüm ilçelerde bulunduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, pembekurdun Amik ovasındaki entegre mücadelesi için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Pembekurt, *Pectinophora gossypiella*, Amik Ovası, Hatay, Türkiye.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Anonim (2003) Pamuk ekilişlerinde zararlı olan pembekurt (*P. gossypiella*) (Lepidoptera: Gelechiidae) hakkında yönetmelik. https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Yonetmelikler/pamuk_ekilislerinde_zararliolan_pembekurt.pdf (Erişim Tarihi: 03.01.2018)
- Anonim (2010) Bahçe Bitkileri <http://www.bahcebitkileri.org/pamukgossypium-spp.html> (Erişim Tarihi: 03.01.2018)
- Anonim (2011) Pamuk entegre mücadele teknik talimatı https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/009_pamuk.pdf (Erişim Tarihi: 06.12.2018)
- Anonim (2016) TÜİK T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 02.01.2018)
- Anonymous (2016) ICAC International Cotton Advisory Committee <http://koop.gtb.gov.tr/data/56e95b3a1a79f5b210d9176f/2015%20Pamuk%20Raporu.pdf>=tr (Erişim Tarihi: 03.01.2018)
- Doğanlar O (1999) Pembekurt (Lepidoptera: Gelechiidae)'un Çukurova ve Amik Ovası'ndaki kışlayan popülasyonu, doğal düşmanları ve bunlar arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, MKÜ, Fen Bil. Ens., 66 s.
- Ingram WR (1994) *P. gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae), In: Insect Pest of Cotton. (Eds. Matthews GA, Tunstall JP), Cab International, U.K., pp.107-151.
- Karadaş M (2015) Harran Ovası'nda pamukta zararlı pembekurt (*P. gossypiella*) (Saund) (Lepidoptera: Gelechiidae) 'un yaygınlık ve feromon tuzaklarıyla popülasyon takibi. Yüksek Lisans Tezi, HRÜ, Fen Bil. Ens., 30 s.
- Mart C (2005) Pamukta entegre üretim. KSÜ, Zir. Fak., Bit. Kor. Böl., Yayın No: 119, Kahramanmaraş, 93s.
- Mart C, Doğanlar O, Tarla Ş (2002) The Possibilities of Using Pheromone Traps and Total Thermal Summation in Estimating Adult Emergence of *Pectinophora gossypiella* (Saund.), a Pest of Cotton Growing Areas in Amik Plain. Turk J Agric For. 26:331-336.
- Ünlü L, Yücel A, Mamay M (2005) Harran Ovası'nda pamukta zarar yapan Pembekurt (*P. gossypiella* Saund.) ve Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd.)'un popülasyon gelişimi. SÜ Zir. Fak. Derg. 19 (36):66-69.
- Ünlü L (2007) The Estimation of Field Infestation Ratio by Using Infestation Ratio of Blind Bolls of Pink Bollworm, *Pectinophora gossypiella* Saund. (Lepidoptera: Gelechiidae) and Spiny Bollworm, *Earias insulana* Boisd. (Lepidoptera: Noctuidae). J.Entomol. 4(1): 33-39.
- Ünlü L (2010) Türkiye Pembekurt (*Pectinophora gossypiella* Saund.) Bibliyografyası. HRÜ Zir. Fak. Derg. 14(4): 39-45.



Spatial analysis of goat breeds in Antalya province

Antalya ilinde keçi ırklarının mekânsal analizi

Şerife Gülden YILMAZ¹, Süleyman KARAMAN²

¹Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry Bati Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, Turkey.

²Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Antalya, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:01.03.2019

Kabul tarihi/Accepted:02.09.2019

Keywords:

Antalya, goat, breed, spatial distribution, map.

Corresponding author: Ş. Gülden YILMAZ

✉: sgylmz@gmail.com

ÖZET / ABSTRACT

Aims: Animal genetic resources need to be protected. Therefore, in order to develop policies, it is aimed to reveal the spatial distribution and clustering of goat breeds and crossbreds in rural areas.

Methods and Results: In this study, the secondary data were obtained from the records of the Turkish Statistical Institute and Antalya Sheep & Goat Breeders' Association. The spatial analysis of the goat breed distribution in the region was carried out and the agglomeration of the breeds (clustering) was determined by spatial index, box diagram and by mapping technique. When the provinces of Antalya are examined on the basis of counties; Manavgat has the highest goat presence in goat distribution with 19.12% share. This is followed by Elmalı (14.54%), Korkuteli (14.26%), Kaş (7.74%) and Gazipaşa (5.28%). Manavgat (19.78%), Korkuteli (15.77%), Elmalı (12.14%) and Kaş (7.13%) districts were found to be in the forefront in terms of intensive goat enterprises.

Conclusions: It is observed that the region is dominated by the most Hair goat breeding and Hair goat crossbreds breeding. These are followed by Honamlı goat breeding. In the scope of the study, the current situation of pasture areas and forest areas which are the largest feeding areas for goats, affects goat enterprises in the region. In addition, the spatial distribution of forest areas and goat enterprises has been studied in the research area.

Significance and Impact of the Study: Goats breeding is very important in terms of meeting both the demand of red meat consumption for people and the employment of small farming enterprises in rural areas in Turkey. The province of Antalya which has meadow, widespread maquis and forested areas provides suitable agricultural land especially for goat breeding. Therefore, it is necessary to protect and develop the goat breeds and to improve the situation of the sector in the region, which is ensured that more efficient and high quality breeds that is unique to the region are identified and dissemination of breeding.

Atıf / Citation: Yılmaz SG, Karaman S (2019) Spatial analysis of goat breeds in Antalya province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 239-252

GİRİŞ

Keçi yetiştiriciliği, düşük maliyetle hayvansal ürün elde etmeye olanak tanıdığından dolayı az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde kırsal kesimdeki halkın

istihdamı açısından önemlidir. Keçi, kötü çevre koşullarında yetiştiriciliği kolay olan adaptasyon kabiliyeti yüksek hayvanlardır. Tırmanma kabiliyetleri yüksek olduğu için diğer hayvan yetiştiriciliğinin ve

tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilemediği yörelerde önemli bir geçim kaynağıdır (Assan, 2014; Dinçel, 2016). Türkiye bulunduğu coğrafi konum ve sahip olduğu ekolojik özellikleri ile küçükbaş hayvancılık açısından dünyada önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Anonim, 2015a). 2016 yılı verileri değerlendirildiğinde küçükbaş hayvan sayısı 41.3 milyon baş olarak gerçekleşmiştir (Anonim,2015c; Yılmaz ve Karaman, 2017).

Türkiye’de bulunan keçi ırkları genetik varyasyon açısından önem arz etmekte ve yok olma tehlikelerinin bulunması nedeniyle keçi ırkları koruma altına alınması gerekmektedir. Bu çerçevede, hayvansal genetik kaynaklarını korumaya yönelik politika geliştirmek için kırsal alanda keçi ırkları ve melezlerinin mekânsal dağılımı ve kümelenmesinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Keçicilik işletmeleri ve keçi ırkları ile ilgili veriler, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı istatistikleri ve Antalya ili Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği (DKYYB) soy kütüğü veri tabanından elde edilmiştir. Bu veri tabanında Antalya lokasyonunda melezleri ile birlikte 25 adet keçi ırkına ait kayıt yer almaktadır. Keçicilik ile ilgili diğer veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Tarımsal Yapı ve Üretim istatistiklerinden sağlanmıştır.

Yöntem

Antalya ili lokasyonunda keçicilik işletmelerinde yoğun olarak yer alan keçi ırkları (6 adet) ve melezlerinin mekânsal dağılımı, 2015 dönemi için harita, kutu grafiği ve doğrusal regresyon ile analiz edilmiştir. Keçi ırkı ve melezleri ile ilgili istatistiklerin yorumlanmasında kullanılan yöntemlerin her biri ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

1) Mekânsal Dağılım

Keçi ırkları ve melezlerinin mekânsal dağılımı, ArcGISversiyon 10 yazılım programından elde edilen haritalar ile sunulmuştur. Haritalar ile keçi ırkı ve melezleri birlikte sunulurken her iki keçi varlığı mekânsal dağılımı ortaya çıkarılmıştır.

2) Kutu Grafiği

Kutu grafiği, bir değişken dağılımının şekli hakkında bilgi vermektedir. Diğer ifadeyle, örnek verinin simetri ve dağılımı görselleştirmeye izin verir. Ayrıca, ekstrem değerleri ve potansiyel aykırı değerleri görsel olarak

sunar. Veri setini beş parçaya ayırarak en düşük değer, dağılımın daha düşük çeyreği (kümülatif dağılımın %25’i – Q1), medyan (Q2), üst kısım (kümülatif dağılımın %75’i – Q3) ve en yüksek değerlerden oluşmaktadır. Medyan değer dikdörtgen kutunun merkezindeki çizgi ile temsil edilmektedir. Kutu grafiği aynı zamanda birinci ve üçüncü çeyrek arasındaki farkın çoklu verilen aşağı veya yukarı değerleri (GeoDa tarafından rastgele (tesadüfi) oluşturulmuş 1.5 veya 3) olarak tanımlanan aykırı (outliers) değerleri de göstermektedir. Örneğin daha düşük bir aykırı değer alt bir değere tekabül etmektedir [$Q1-1.5*(Q3-Q1)$] ve daha üst aykırı değer yukarı değer [$Q3+1.5*(Q3-Q1)$] olarak tanımlanmaktadır. Kutu grafiğinin üst kısmında yer alan ince çizgi menteşe olarak ifade edilmektedir. Analizde birinci ve üçüncü çeyrek arasındaki farkın 1.5 kere varsayılan ölçütünü temsil etmektedir (Cleff, 2014).

3) Doğrusal Regresyon

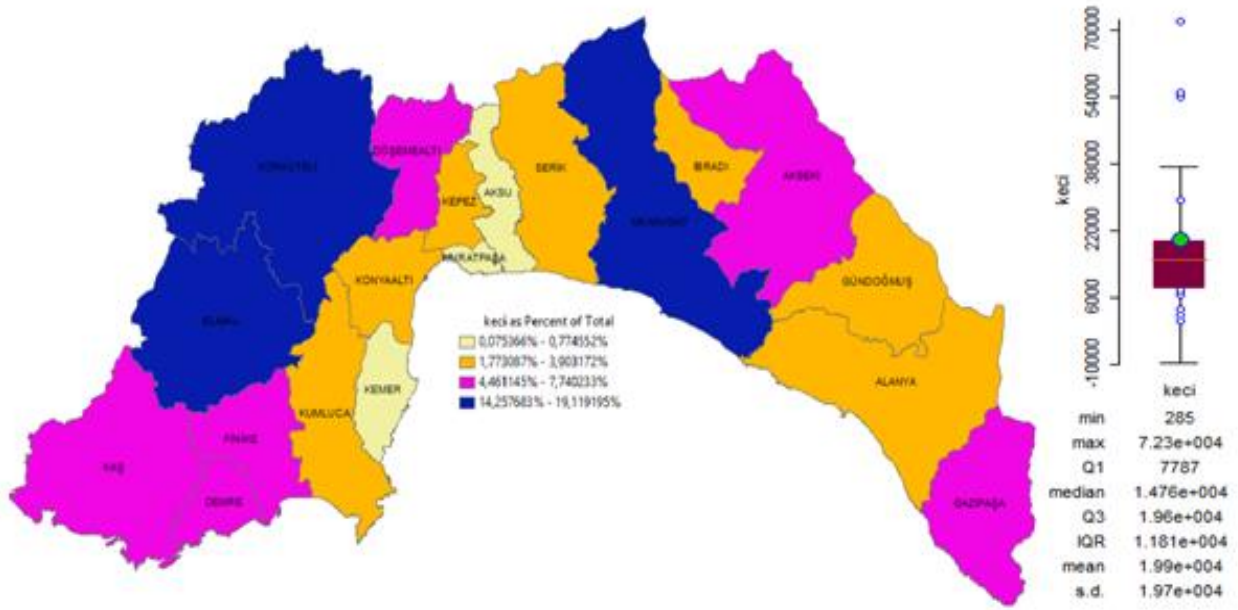
Keçi ırkı bazında doğrusal regresyon analiz gerçekleştirilmiştir. Keçi ırkı melezi, keçi ırkına bağlı olduğundan bağımlı değişken olarak her ırk için melez keçi sayısı ele alınmıştır. Regresyon analizinde açıklayıcı değişken olarak ise keçi ırkı sayısı kullanılmıştır. Regresyon analizinde, iki değişken arasındaki saçılım grafiği, katsayı değerleri, t istatistikleri ve marjinal olasılık değerleri verilmiştir (Porter ve Gujarati, 2012).

4) Mekânsal Endeks

Lokal keçi ırklarının, mekâna göre değişiminin daha anlaşılır ve basit olarak ifade etmek için Mekân Endeksi kullanılmıştır. Mekân Endeksi elde edilirken, lokal keçi ırkı sayısı esas alınarak, ilk olarak, aritmetik ortalama hesaplanmakta ve her bir lokasyondaki keçi ırkı sayısı aritmetik ortalamaya oranlanarak 100 ile çarpılmaktadır (Köksal, 1985). Mekân Endeksi’ndeki herhangi bir değeri lokasyonuna ait keçi ırkı sayısının ortalamaya göre durumunu yansıtmaktadır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Manavgat, Elmalı ve Korkuteli ilçelerindeki keçi varlığı, Antalya ili toplam keçi varlığının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Nitekim kutu grafiği, bu ilçelerdeki keçi varlığını aykırı değer olarak göstermektedir. Keçi varlığı açısından bu ilçeleri, sırasıyla, Kaş ve Gazipaşa izlemektedir. Muratpaşa, Aksu ve Kemer ilçelerinde ise keçi varlığı çok düşük düzeydedir. Keçi varlığı mekânsal varyasyonu 99’dur. Diğer ifadeyle, Antalya ilinde mekânsal açıdan keçi varlığında heterojenlik söz konusudur.



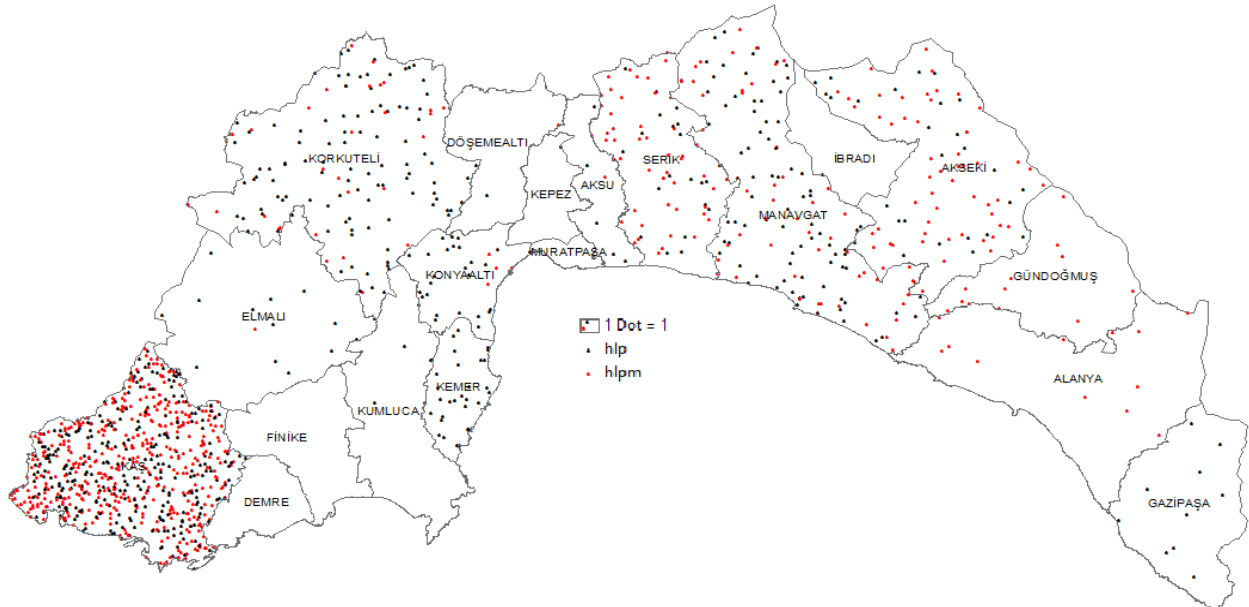
Şekil 1. Antalya ili keçi varlığının mekânsal dağılımı ve kutu grafiği

Şam keçisi ırkı

Şam keçisi Türkiye’de özellikle Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman ve Hatay yöresinde yayılım göstermektedir. Kombine, süt ve et verim yönü bulunan bu ırkın vücut yapısı iri ve uzundur. Sağlam vücut yapısına sahip olması, hastalıklara karşı dirençli olması yanında özellikle sıcağa dayanıklı olduğu gibi soğuğa da adapte olabilme özelliği ırka özgü ayırıcı özellikler arasında yer almaktadır. Bu ırkın yetiştirme koşullarına göre verim değeri incelendiğinde mera besisi ve kapalı entansif besleme

yetiştirme koşullarında yüksek verim alınabildiği görülmüştür (Keskin ve ark., 2007; Anonim, 2015b; Daşkıran ve ark., 2018).

Antalya ili toplam keçi varlığının %0.20’si Şam keçisi ve %0.36’sı Şam Keçisi Melez’inden oluşmaktadır. Şam Keçisi ırkı keçi varlığının sadece %64’ü melezdir. Şam ırkı keçi varlığı ortalamaya göre Kaş ilçesinde 6 kat, Korkuteli ilçesinde 2 kat yüksek olarak gerçekleşmiştir. Şam keçisi melezi ise ortalamaya göre Kaş ilçesinde 7 kat daha fazladır (Tablo1; Anonim, 2015d).



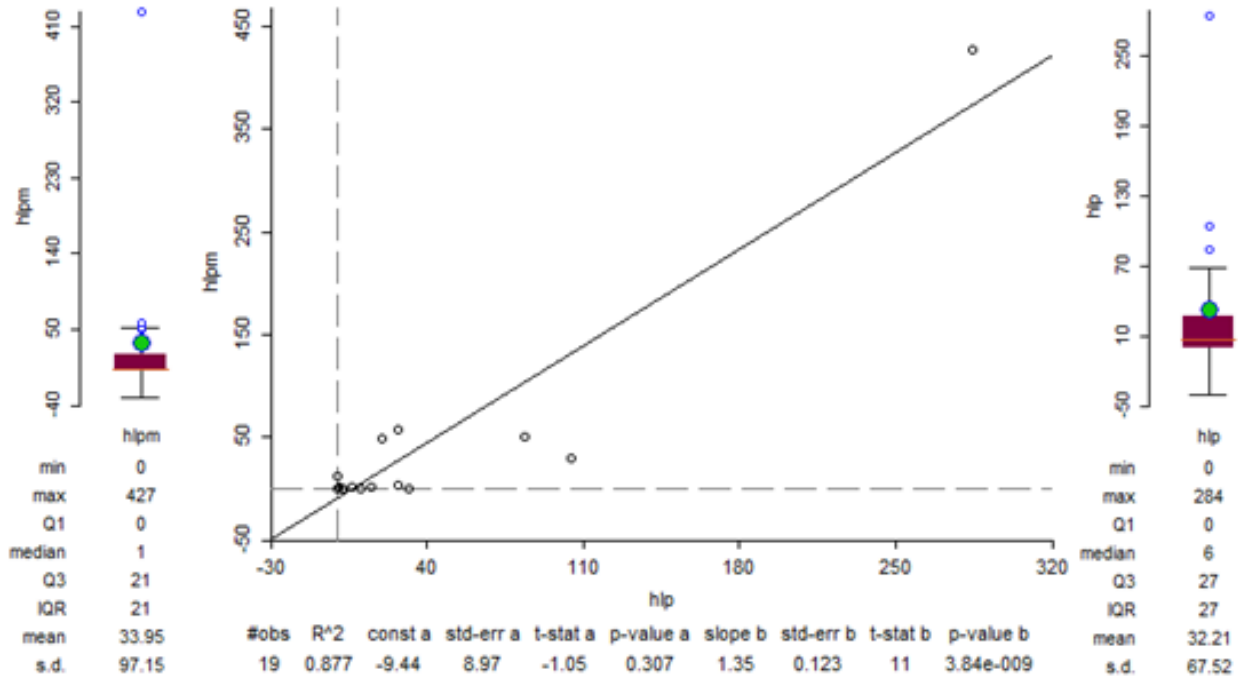
Şekil 2. Şam keçisi ırkı ve melezinin mekânsal dağılımı

Tablo 1. Keçi ırkı ve melezlerinin mekânsal endeksi

	Şam Keçisi	Şam Keçisi Melezi	Honamlı Keçisi	Honamlı Keçisi Melezi	Kıl Keçisi	Kıl Keçisi Melezi	Kilis Keçisi	Kilis Keçisi Melezi	Malta Keçisi	Malta Keçisi Melezi	Saanen Keçisi	Saanen Keçisi Melezi	Toplam
Demre					10	427		24					85
Gazipaşa	20		2		131	20	46	30			7	122	100
Finike			1		91	119	17		21	271	5	132	90
Kaş	557	728			146	168	117	70	140	131	22	52	147
Kemer	63		61	174	6	9				1	29		15
Alanya		20	1	4	17	257	40	609	4	58		57	65
Kumluca	4		0		49	30	15	3	786	217	14	48	45
Muratpaşa				2	1	2					29		1
Konyaaltı	53	7	69	81	37	2			99	59	1	6	34
Elmalı	29	2	94	41	339	83	433	5	85	144	249	59	276
Gündoğmuş		20	13	35	18	312	17	242	1	42	25	90	74
Kepez			361	138	12	11	16	7	4	217	189	284	38
Aksu	12	2	9		11	1	1			1	10		9
Döşemealtı	2	2	153	33	118	5	15	7	10		20	92	97
İbradı				0	59	51	150	27				38	54
Serik	39	84	80	11	33	52	2	129	14	63	10	130	40
Akseki	53	97	0		118	47	22				43	67	96
Korkuteli	204	51	468	659	255	194	172	55	3	3	563	76	271
Manavgat	165	87	89	21	450	109	437	92	32	92	385	248	363
Ortalama	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Şekil 3’de kutu grafiği ile Şam keçisi ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Şam keçisi ırkı, yedi lokasyonda hiç yer almazken altı lokasyonlarda çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla (557 adet) Kaş lokasyonunda yer almaktadır. Şam keçisi ırkı, kutu grafiğinde 3 aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, üç lokasyonda farklı düzeyde Şam keçisi ırkı bulunmaktadır. Şam keçisi ırkı melezi, sekiz lokasyonda yer almazken en yüksek olarak Kaş ilçesinde yer almaktadır. Şam ırkı melezi, bir lokasyonda ekstrem düzeyde yer almaktadır. Şam ırkı mekânsal varyasyonu, Şam ırkı melezi varyasyonundan %80 daha azdır. Şam ırkı melezinin yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik çok daha fazladır (Şekil 2).

Şam ırkı ile melez keçi varlığı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Şam ırkı melezi keçi sayısındaki artışların %88’i Şam ırkı keçi varlığı değişimlerinden ileri gelmekte, sadece %12’si bağımsız değişken (Şam keçi ırkı) dışındaki belirsiz sebeplerden kaynaklanmaktadır. Şam keçi ırkı değişkeni, istatistiki bakımdan %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Şam ırkı keçi sayısı 1 birim attığında keçi ırkı melezi 1.35 birim artmaktadır. Diğer ifadeyle, Şam ırkı melezinin mekânsal olarak yayılması, Şam ırkına yüksek düzeyde bağlıdır. Çünkü çiftçiler lokasyonlarda yöreye uygun olduğu düşündüğü Şam ırkı melezini tercih etmiş olabilir.



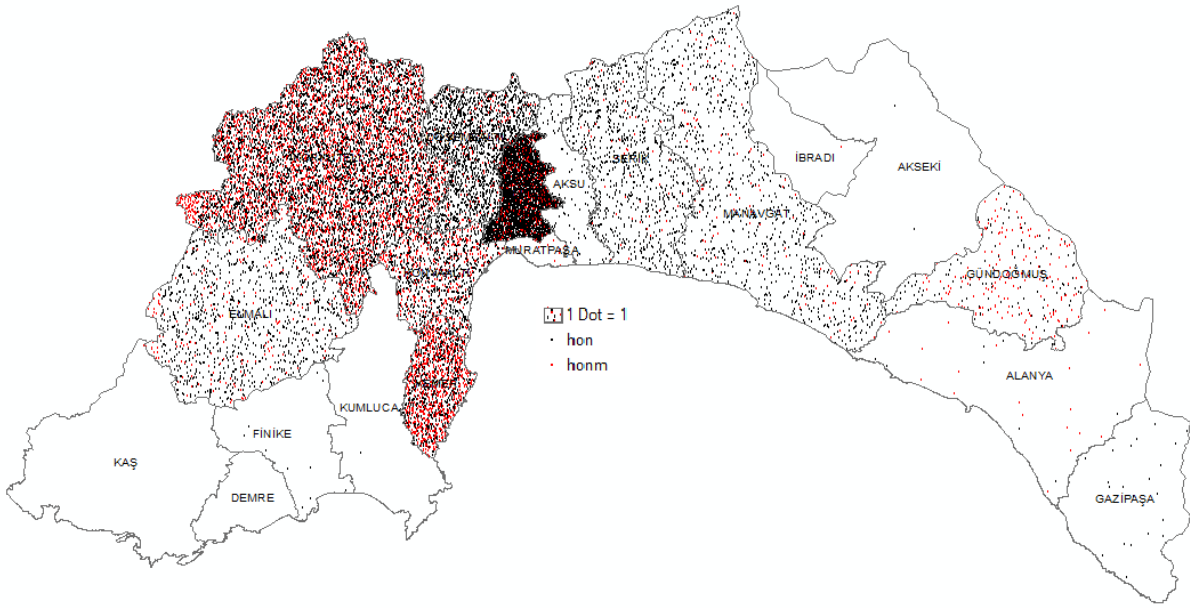
Şekil 3. Şam keçisi ırkı ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Honamlı keçisi ırkı

Göçer yetiştiricilerin uzun yıllardır yetiştiricilik tercihleri sonucu oluşmuş bir ırktır. Honamlı keçisi, Honamlı Yörükleri tarafından Toros Dağları eteklerinde günümüze kadar saf olarak yetiştirilmiş ve korunmuş olup kombine verimlidir (et, süt ve kıl) (Karadağ, 2016). Honamlı keçi ırkı yıl boyunca meralarda otlatılabilen ve büyük ölçüde, Akdeniz Bölgesi'nde yörükler tarafından, bölgelerinde yer alan fundalıklar, orman içi meralar, çalı formundaki bitkiler, anızlar ve nadasa bırakılmış tarlalarda bulunan otlarla düşük maliyetle yetiştirilebilen bir ırktır. Türkiye'de yetiştiriciliği Akdeniz Bölgesi'nin Toros Dağları

etekleri, Antalya, Isparta ve Konya bölgelerinde yoğunudur (Anonim, 2018).

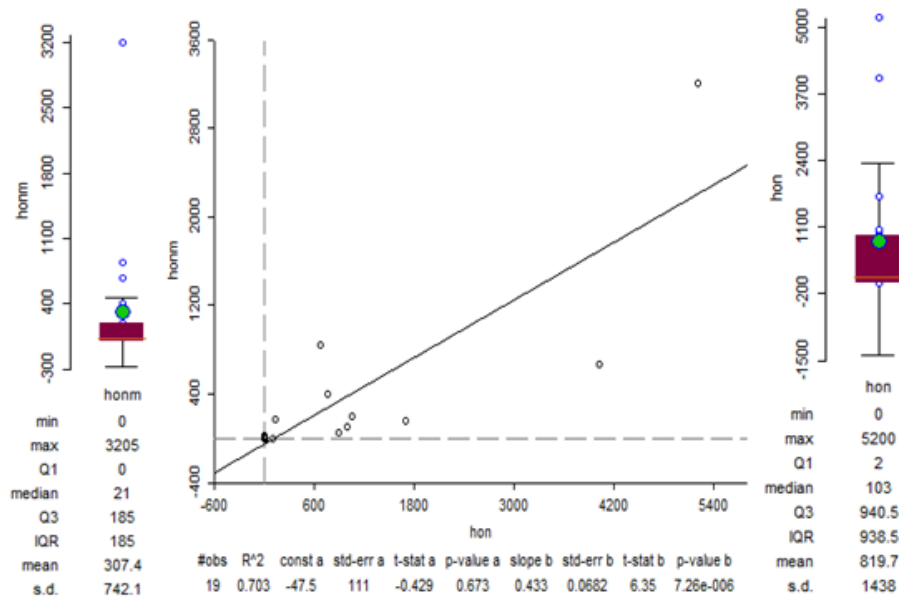
Antalya ili toplam keçi varlığının yaklaşık %4.12'si Honamlı ve %1.54'ü Honamlı Melez'inden oluşmaktadır. Honamlı ırkı keçi varlığının da %27'si melezdır. Honamlı ırkı keçi varlığı ortalamaya göre Korkuteli ilçesinde 5 kat, Kepez ilçesinde 4 kat, Döşemealtı ilçesinde %53 oranda yüksek olarak gerçekleşmiştir. Honamlı Melezi keçi ırkı ise ortalamaya göre Korkuteli ilçesinde 7 kat, Kemer ilçesinde %74 ve Kepez ilçesinde %38 oranda daha fazladır (Tablo1).



Şekil 4. Honamlı keçisi ırkı ve melezinin mekânsal dağılımı

Şekil 5’de kutu grafiği ile Honamlı ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Honam ırkı, altı lokasyonda hiç yer almazken beş lokasyonda çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla Korkuteli ve Kepez lokasyonunda yer almaktadır. Honamlı, kutu grafiğinde 5 aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, beş lokasyonda farklı düzeyde honamlı ırkı bulunmaktadır. Honamlı ırkı melezi, üç lokasyonda ekstrem düzeyde yer almaktadır. Honamlı ırkı melez mekânsal varyasyonu, honamlı ırkı varyasyonundan %66 daha fazladır. Honamlı ırkı melez yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik çok daha fazladır (Şekil 4).

Honamlı ırkı ve melezi arasında yapılan doğrusal regresyon analizinde Honamlı ırkı melezi keçi sayısındaki artışların %70’ini Honamlı ırkı keçi varlığı değişmelerinden ileri gelmekte, sadece %30’unu bağımsız değişken (Honamlı ırkı) dışındaki belirsiz sebeplerden kaynaklanmaktadır. Honamlı ırkı değişkeni, istatistiki bakımdan %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Honamlı ırkı keçi sayısı 1 birim attığında Honamlı ırkı melezi 0.43 birim artmaktadır. Honamlı ırkı, melez keçi varlığına göre mekânsal olarak daha fazla yaygındır. Honamlı ırkı melezi, Korkuteli ve Kemer lokasyonunda honamlı ırkına göre daha yaygındır. Honamlı ırkı melezi, Honamlı ırkına göre daha az yaygındır.



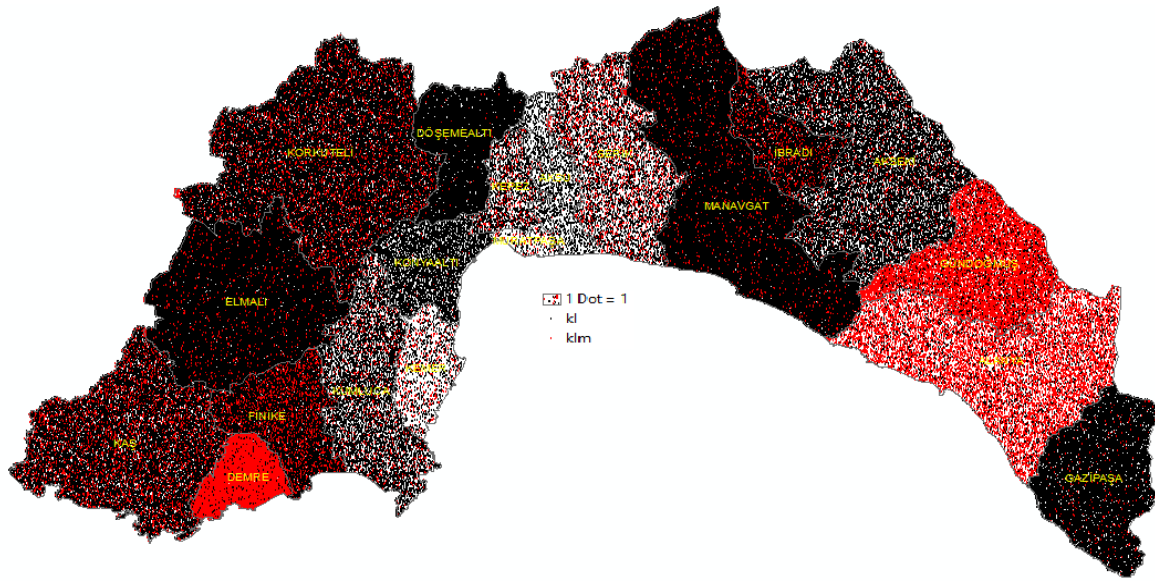
Şekil 5. Honamlı keçisi ırkı ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Kıl keçisi ırkı

Yayılm alanı özellikle Ege, Akdeniz, Marmara, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri olan Kıl keçisi fundalık ve makilik alanlardan en iyi ölçüde yararlanabilen bir ırktır. Yürüme yeteneği iyi olması yanında meyilli ve kayalık arazilerde tırmanabilme yeteneği yüksektir. Sıcağa, soğuğa ve hastalıklara karşı dayanıklı olması, çeşitli arazi koşullarında, yetersiz bakım ve beslenme koşullarında dahi yetiştirilebilmesi bu ırkın

yetiştiriciliğinde önem kazanmaktadır (Şengoca ve ark., 2005; Özkaya, 2015).

Antalya keçi varlığının %73'ü Kıl keçisi, %18'i Kıl keçisi melezlerinden oluşmaktadır. Kıl keçisi ırkı varlığının da %20'si melezdir. Bu ırkın varlığı ortalamaya göre Manavgat ilçesinde yaklaşık 5 kat, Elmalı ve Korkuteli ilçelerinde 3 kat daha yüksektir. Kaş, Gazipaşa, Akseki ve Döşemealtı ilçelerinde ise sırasıyla %46, %31 ve %18'er oranında daha yüksek artış gerçekleşmiştir (Tablo1; Anonim, 2015d).



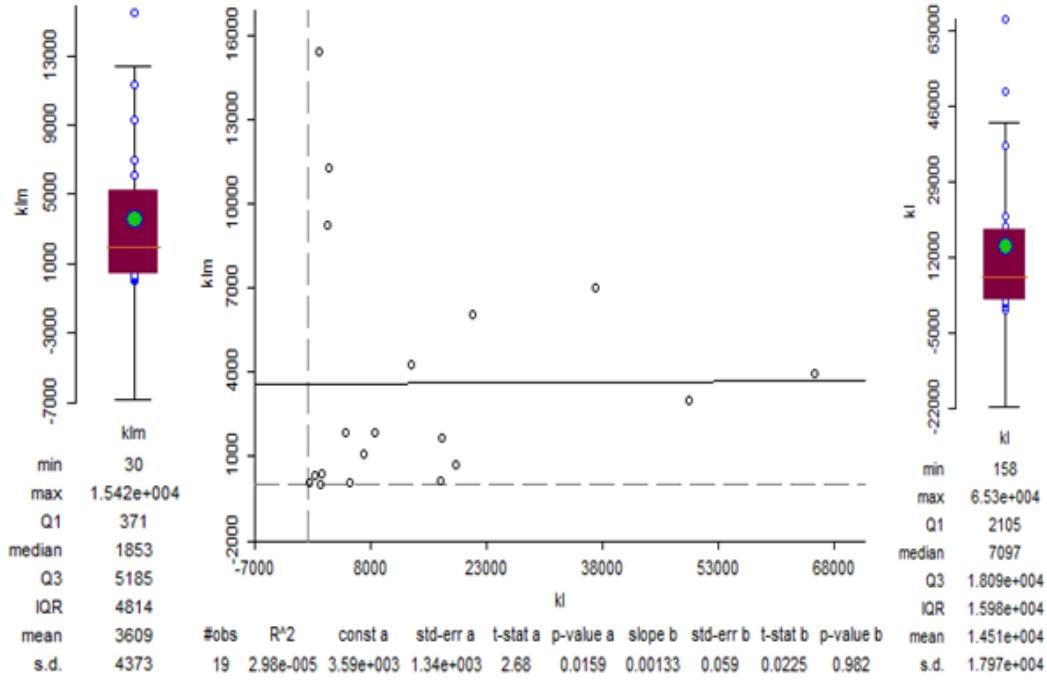
Şekil 6. Kıl keçisi ırkı ve melezinin mekânsal dağılımı

Kıl keçisi melezi ortalamaya göre Demre ilçesinde 4 kat, Gündoğmuş ve Alanya ilçelerinde 3 kat, Korkuteli ilçesinde 2 kat daha fazladır (Tablo1).

Şekil 7'de kutu grafiği ile Kıl ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Kıl keçisi, tüm lokasyonlarda yer almakta fakat Muratpaşa ilçesinde çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla (65300 adet) Manavgat lokasyonunda yer almaktadır. Kıl keçisi ırkı, kutu grafiğinde 6 aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, altı lokasyonda farklı düzeyde Kıl keçisi ırkı bulunmaktadır. Kıl keçisi ırkı melezi, altı lokasyonda

ekstrem düzeyde yer almaktadır. Kıl keçisi ırkı mekânsal varyasyonu, Kıl keçisi ırkı melez varyasyonundan %12 daha fazladır. Kıl keçisi ırkının yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik daha fazladır (Şekil 6).

Kıl keçisi ırkı ve melezi arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmektedir. Kıl keçisi ırkı, melez keçi varlığına göre mekânsal olarak daha yaygındır. Kıl keçisi melezi, Gündoğmuş, Alanya ve Demre lokasyonunda Kıl keçisi ırkına göre daha yaygındır. Kıl keçisi melezinin yaygınlığı, Kıl keçisi ırkının varlığına çok düşük düzeyde bağlıdır.

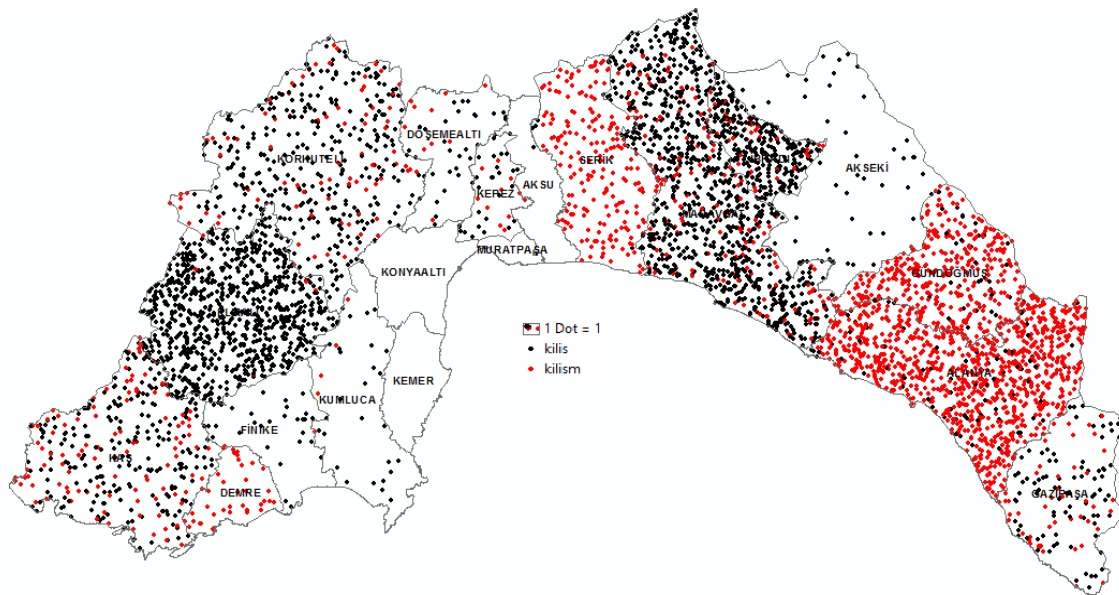


Şekil 7. Kıl keçisi irki ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Kilis keçisi irki

Kilis keçisi, Kıl keçisi ile Suriye kökenli Şam keçisinin melezlenmesi ile elde edilmiş olabileceği ve uzun yıllar kendi aralarında yetiştirilerek saf hale gelebileceği ifade edilmiştir (Keskin, 2000). Kombine, süt ve et verim yönüne sahip olan bu ırkın sütü özellikle Maraş dondurması üreticileri tarafından kullanılmaktadır. Vücut yapısı sağlam, engebeli arazilerde uzun yürüyüş kabiliyetli olan sıcak ve soğuğa dayanıklı ve hastalıklara

karşı dirençli bir ırktır (Alizadehasl, 2011; Anonim, 2015b; Keskin ve ark., 2017; Özdemir ve Keskin, 2018) Kilis ırkı keçi varlığının %40'ı melezdir. Kilis ırkı keçi varlığı ortalamaya göre Manavgat ve Elmalı ilçelerinde 4 kat, Korkuteli ve İbradı ilçelerinde 2 kat, Kaş ilçesinde %17 oranda daha fazladır. Kilis Melezi keçi ırkı ise en fazla Alanya ilçesinde ortalamaya göre 6 kat gerçekleşirken, Gündoğmuş ilçesinde yaklaşık 2 kat daha fazladır (Tablo1).

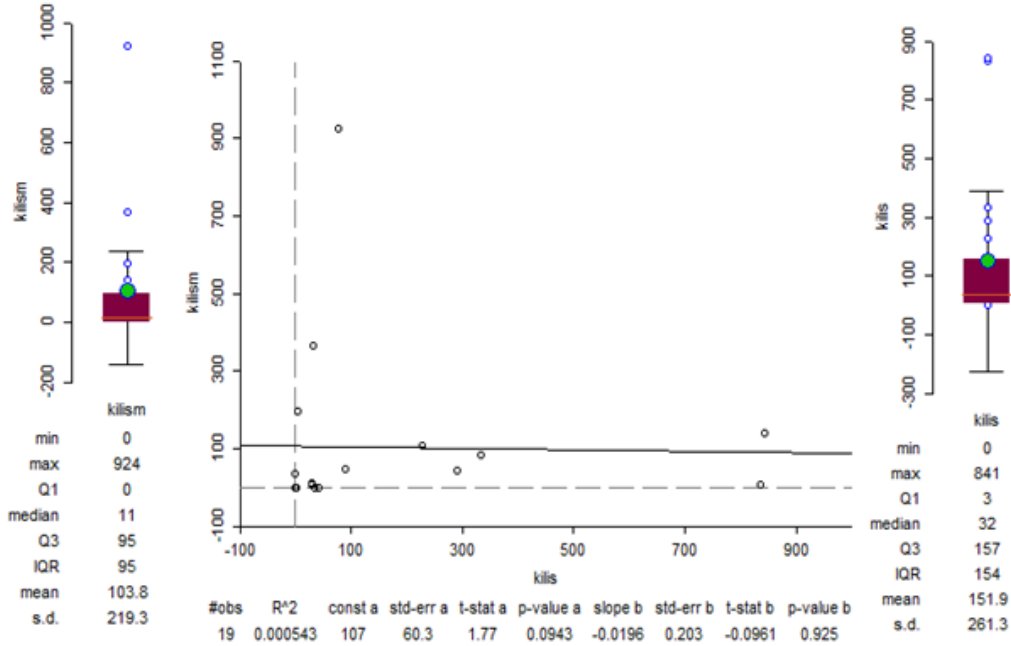


Şekil 8. Kilis keçisi irki ve melezinin mekânsal dağılımı

Şekil 9'da kutu grafiği ile Kilis keçisi ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Kilis keçisi ırkı, dört lokasyonda hiç yer almazken iki lokasyonlarda çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla Manavgat ve Elmalı lokasyonunda yer almaktadır. Kilis ırkı, kutu grafiğinde 2 aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, iki lokasyonda farklı düzeyde Kilis ırkı bulunmaktadır. Kilis ırkı melezi, iki lokasyonda ekstrem düzeyde yer almaktadır. Kilis ırkı melezi mekânsal varyasyonu, Kilis ırkı

varyasyonundan %39 daha fazladır. Kilis ırkı melezi yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik çok daha fazladır (Şekil 8).

Kilis ırkı ve melezi arasında yapılan doğrusal bir ilişki görülmemektedir. Kilis ırkı değişkeni, istatistiksel bakımdan %5 önem düzeyinde anlamlı değildir. Kilis ırkı, melezi keçi varlığına göre mekânsal olarak daha yaygındır. Kilis melezi, Gündoğmuş, Serik ve Alanya lokasyonunda Kilis ırkına göre daha yaygındır.



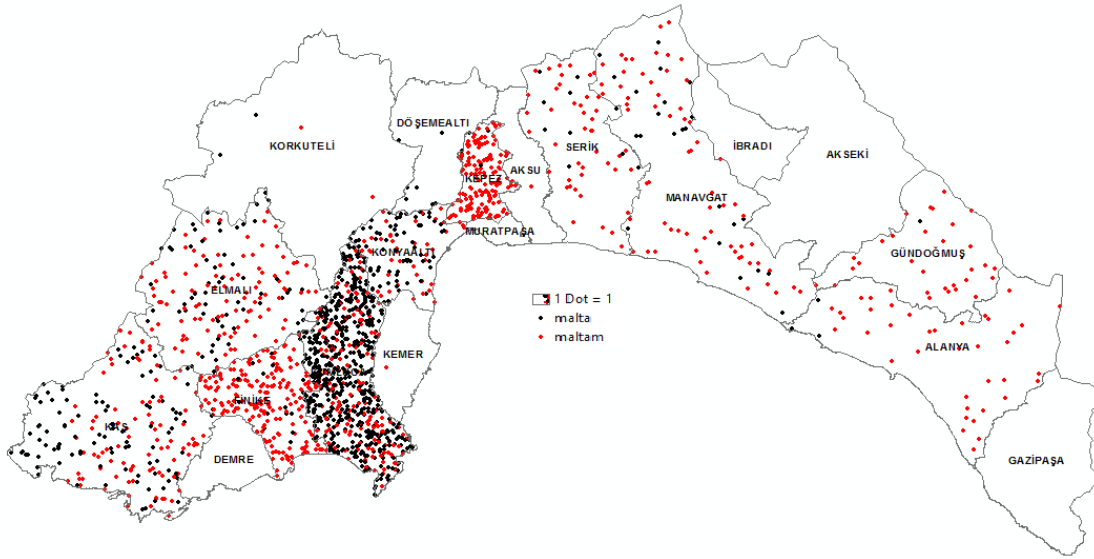
Şekil 9. Kilis keçisi ırkı ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Malta keçisi ırkı

Malta adasından köken alan Malta keçilerinin yetiştiriciliğinin özellikle Ege kıyıları ile İstanbul ve çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir (Tölü, 2009). Bu ırkın siyah alaca ve kırmızı alacalık baskın renkleri olup saf olarak yetiştiriciliği yapıldığı gibi yerli ve yabancı ırklarla melezlenerek de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Verim seviyeleri iyidir (Bhattacharya, 1980; Sönmez ve

ark., 1973; Sönmez ve Kaymakçı, 1974; Şengonca ve ark., 1978).

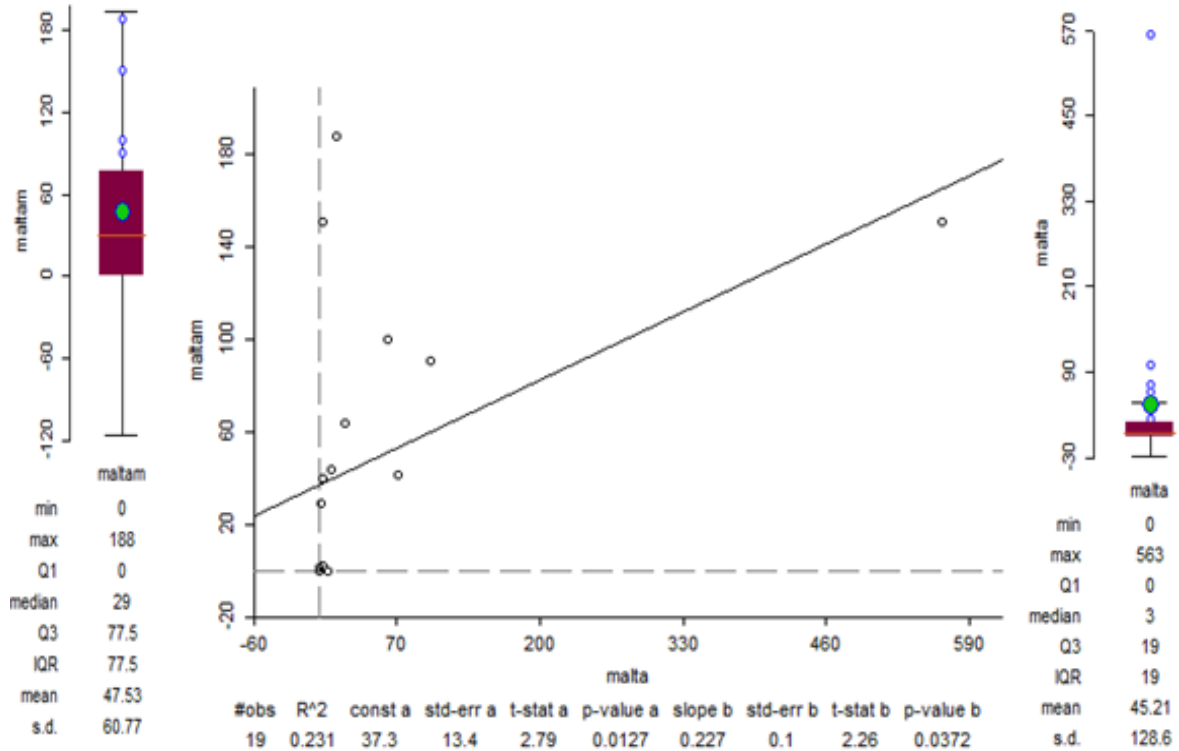
Antalya ili toplam keçi varlığının %26 eşit oranda Malta ve Malta Melezinden oluşmaktadır. Malta ırkı keçi varlığının %50'si melezdır. Malta ırkı keçi varlığı ortalamaya göre Kumluca ilçesinde yaklaşık 8 kat fazla iken Malta Melezi keçi ırkı Finike ilçesinde 3 kat oranında, Kumluca ve Kepez ilçelerinde 2 kat daha fazladır (Tablo1).



Şekil 10. Malta keçisi ırkı ve melezinin mekânsal dağılımı

Şekil 11’de kutu grafiği ile Malta ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Malta ırkı yedi lokasyonda hiç yer almazken dört lokasyonda çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla (563 adet) Kumluca lokasyonunda yer almaktadır. Malta ırkı, kutu grafiğinde iki aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, iki

lokasyonda farklı düzeyde Malta ırkı bulunmaktadır. Malta ırkı melezi, dört lokasyonda ekstrem düzeyde yer almaktadır. Malta ırkı mekânsal varyasyonu, Malta ırkı melezi varyasyonundan %156 daha fazladır. Malta ırkının yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik çok daha fazladır (Şekil 10).



Şekil 11. Malta keçisi ırkı ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Malta ırkı ve melezi arasında yapılan doğrusal regresyon analizinde Malta ırkı melezi keçi sayısındaki artışların %23'ünün malta ırkı keçi varlığı değişimlerinden ileri gelmekte, sadece %77'sinin bağımsız değişken (Malta ırkı) dışındaki belirsiz sebeplerden kaynaklanmaktadır. Malta ırkı değişkeni, istatistiki bakımdan %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Malta ırkı keçi sayısı 1 birim attığında Malta ırkı melezi 0.23 birim artmaktadır. Malta ırkı melezi, Malta ırkı keçi varlığına göre mekânsal olarak daha yaygındır. Malta ırkı melezi, Finike, Kepez ve Elmalı lokasyonunda Malta ırkına göre daha yaygındır.

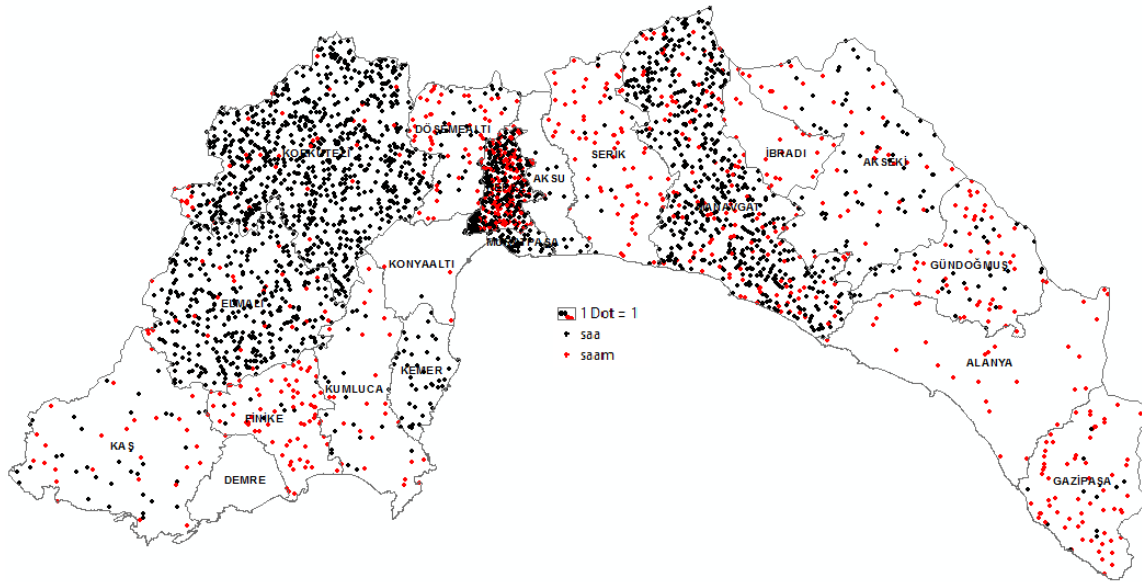
Saanen keçisi ırkı

Saf Saanen keçileri ve bölgede bulunan Maltız (Malta keçisi: Ada keçisi) ve Kıl keçilerinin melezlenmesi ile oluşturulmuştur. İsviçre keçi ırklarından birisi olan ve tüm Dünya'da yaygın olarak yetiştirilen Saanen; sütçü

karakterli bir keçi ırkıdır. Saanen keçileri; Belçika, Bulgaristan, Fransa, Almanya, İngiltere, İsrail, Hollanda, Polonya, Romanya, Rusya, Hindistan, Kenya, Fiji Adaları, Malezya, Avustralya gibi dünyanın birçok ülkesinde sütçü keçilerin ıslahında kullanılmıştır (Kaymakçı, 2013).

Saanen keçisi erken gelişen bir ırk özelliğine sahip olmakla birlikte döl ve süt verimi yüksektir. Adaptasyon yeteneği düşük olan bu ırk yerli keçi ırklarına göre daha az hareketli olup entansif yetiştirme koşullarına daha uyumludur (Anonim, 2015b).

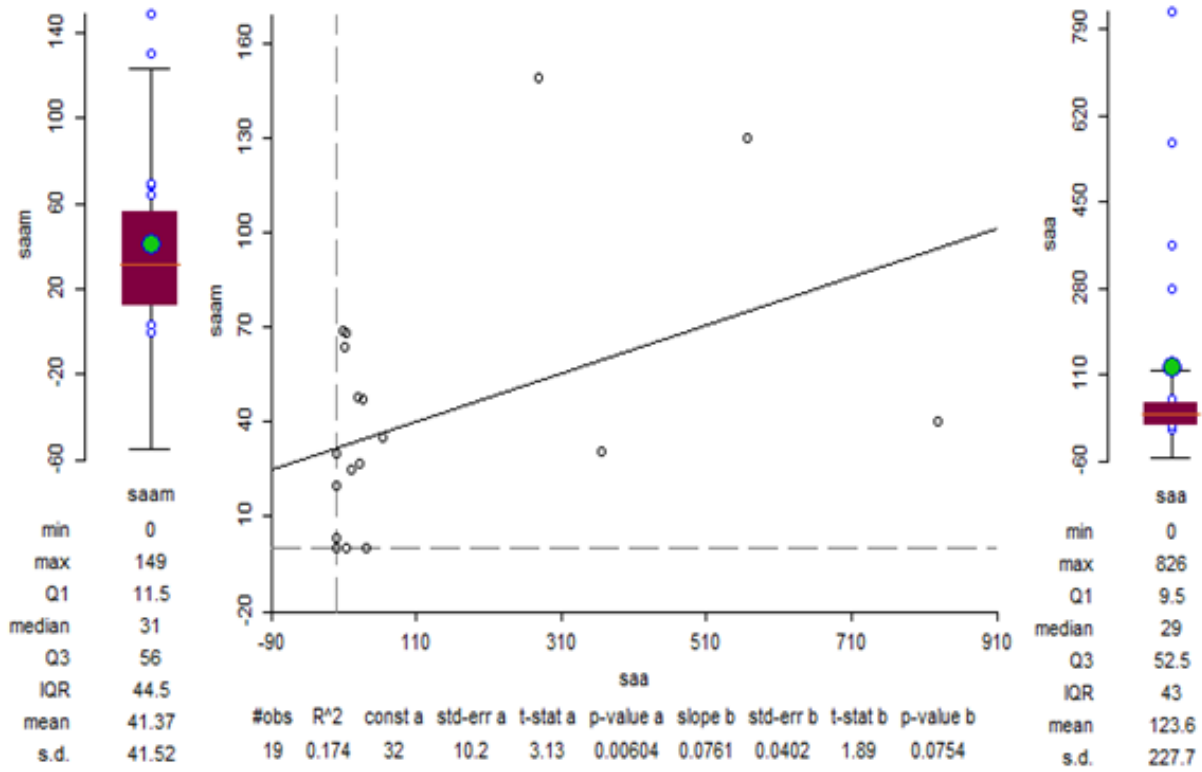
Saanen ırkının ilde %25'i Saanen melezidir. Saanen ırkı keçi varlığı ortalamaya göre Korkuteli ilçesinde 6 kat, Manavgat ilçesinde 4 kat, Elmalı ilçesinde yaklaşık 3 kat ve Kepez ilçesinde 2 kat daha yüksek gerçekleşmiştir. Saanen Melezi ise ortalamaya göre Kepez ilçesinde ve Manavgat ilçesinde 3 kat, Serik ilçesinde %30 oranında daha fazladır (Tablo1).



Şekil 12. Saanen keçisi ırkı ve melezinin mekânsal dağılımı

Şekil 13'te kutu grafiği ile Saanen keçisi ırkı ve melezinin dağılımı ve aykırı değerler sunulmaktadır. Saanen keçisi ırkı üç lokasyonda hiç yer almazken beş lokasyonlarda çok az düzeyde yer almaktadır. En fazla Korkuteli, Elmalı ve Kepez lokasyonunda yer almaktadır. Saanen keçisi, kutu grafiğinde 4 aykırı değer bulunmaktadır. Diğer ifadeyle, dört lokasyonda farklı düzeyde Saanen keçisi ırkı bulunmaktadır. Saanen keçisi ırkı melezi, iki lokasyonda ekstrem düzeyde yer almaktadır. Saanen keçisi ırkı mekânsal varyasyonu, Saanen keçisi ırkı melezi varyasyonundan %84 daha fazladır. Saanen keçisi ırkının yer aldığı mekânlarda keçi sayısında değişkenlik çok daha fazladır (Şekil 12).

Saanen keçisi ırkı ve melezi arasında yapılan doğrusal regresyon analizinde Saanen keçisi ırkı melezi keçi sayısındaki artışların %17'sinin Saanen keçisi ırkı keçi varlığı değişimlerinden ileri gelmekte, sadece %83'ünün bağımsız değişken (Saanen keçisi ırkı) dışındaki belirsiz sebeplerden kaynaklanmaktadır. Saanen keçisi ırkı değişkeni, istatistiki bakımdan %7 önem düzeyinde anlamlıdır. Saanen keçisi ırkı keçi sayısı 1 birim attığında Saanen ırkı melezi 0.08 birim artmaktadır. Saanen keçisi ırkı melezi, Saanen keçisi ırkı keçi varlığına göre mekânsal olarak daha yaygındır. Saanen keçisi ırkı melezi, Finike, Serik ve Gazipaşa lokasyonunda Saanen keçisi ırkına göre daha yaygındır.



Şekil 13. Saanen keçisi ırkı ve melezinin regresyon ve kutu grafiği

Antalya İli ilçe bazlı Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı keçi işletmelerinin dağılımı incelendiğinde en fazla Manavgat, Korkuteli, Elmalı ve Kaş ilçelerinde dağılımın yoğunluklu olduğu görülmektedir.

Antalya'da ilçe bazında keçi yetiştiriciliği incelendiğinde ele alınan dönemde en fazla %19.12 payla Manavgat ilçesi önde gelmektedir. Bu ilçeyi Elmalı (%14.54), Korkuteli (%14.26), Kaş (%7.74) ve Gazipaşa (%5.28) takip etmektedir. İlçelerde bulunan keçi işletmelerinin yoğunluk durumu irdelendiğinde ise %19.78 oranla Manavgat, %15.77 oranla Korkuteli, %12.14 oranla Elmalı ve % 7.13 oranla Kaş ilçelerinin en fazla keçi yetiştiriciliği yapan işletmeye sahip olduğu görülmektedir.

Antalya ilindeki keçi ırklarının ortalamaya göre yoğunluk dereceleri incelendiğinde; Şam ırkının Kaş ve Korkuteli, Şam Keçisi Melezinin Kaş, Honamlı ırkının Korkuteli, Kepez ve Döşemealtı, Honamlı Melezi ırkının Korkuteli, Kemer ve Kepez ilçelerinde yoğunlaşmalarının yüksek olduğu görülmüştür.

Kıl keçisi ırkının Manavgat, Elmalı, Korkuteli ilçelerinde, Kıl Keçisi Melezinin Demre, Gündoğmuş ve Alanya, Kilis ırkının Manavgat, Elmalı, Korkuteli ve İbradı, Kilis Melezi ırkının Alanya, Gündoğmuş, Malta ırkının Kumluca, Malta Melezi keçi ırkının Finike, Kumluca ve Kepez, Saanen

ırkının Korkuteli, Manavgat, Elmalı ve Kepez, Saanen Melezi ırkının ise Kepez, Manavgat ilçelerinde yoğunlaşma derecelerinin ve yayılımının yüksek olduğu görülmüştür.

Dolayısıyla ilçeler bazında ırkların mekânsal dağılımı incelendiğinde görülen farklılıkların nedeni olarak; o ırkların çevre şartlarına, soğuğa ve hastalıklara karşı dayanıklı olması, zayıf meralardan yararlanma yeteneklerinin yüksek ya da az olması, yetersiz beslenme, bakım ve karasal iklime ve değişken iklim koşullarında da yaşayabilme ya da sağlanan entansif yetiştirme koşullarına daha uyumlu olması gibi nedenler sıralanabilmekte ayrıca yöre halkının belli ırklara olan yatkınlığı da bu bölgelerdeki yoğunlaşma derecelerinin farklılığını etkileyebilmektedir.

ÖZET

Amaç: Hayvansal genetik kaynakların korunması gerekmektedir. Bu nedenle politikalar geliştirilebilmesi için kırsal alanda keçi ırkları ve melezlerinin mekânsal dağılımı ve kümelenmesinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Araştırmada ikincil veriler Türkiye İstatistik Kurumu ve Antalya Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği kayıtlarından elde edilmiştir. Bölgede

keçi ırkı dağılımının mekânsal analizi yapılmış olup ırkların yoğunlaşması (kümelenmesi) mekânsal endeks, kutu diyagramı ve haritalama tekniği ile belirlenmiştir. Antalya ilinde ilçeler bazında incelendiğinde; Manavgat ilçesi %19,12'lik oran ile keçi dağılımında en yüksek keçi varlığına sahiptir. Bunu Elmalı (%14,54), Korkuteli (%14,26), Kaş (%7,74) ve Gazipaşa (%5,28) ilçeleri izlemektedir. İldeki keçi işletmeleri yoğunluğu bakımından Manavgat (%19,78), Korkuteli (%15,77), Elmalı (%12,14) ve Kaş (%7,13) ilçelerinin ön planda olduğu görülmektedir.

Genel Yorum: Bölgede en fazla Kıl keçisi ve Kıl keçisi melezi yetiştiriciliğinin hâkim olduğu bunu Honamlı keçisi yetiştiriciliğinin takip ettiği görülmektedir. Çalışma kapsamında otlak alanlarının ve keçiler için en büyük beslenme alanları olan ormanlık alanlarının mevcut durumu yöredeki keçi işletmelerini etkilemekte olup Antalya Bölgesindeki ormanlık alanların ve keçi işletmelerinin mekânsal dağılımı da araştırmada ele alınmıştır.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Keçi yetiştiriciliği hem insanların kırmızı et ihtiyacının karşılanması hem de kırsal kesimdeki küçük aile işletmelerine istihdam sağlanması açısından oldukça önemlidir. Antalya ili sahip olduğu çayır-meralar, yaygın maki alanları ve ormanlık alanları ile özellikle keçi yetiştiriciliğine uygun ortam sağlamaktadır. Dolayısı ile ildeki keçi ırklarının korunması, geliştirilmesi ve yöreye özgü daha verimli ve kaliteli ırkların tespit edilip yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasının sağlanması bölgedeki sektörün durumunun iyileştirilmesi açısından gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, keçicilik, ırk, mekânsal analiz, harita.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Alızadehasıl M (2011) Kilis, Norduz ve Honamlı keçilerinde bazı morfolojik özellikler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bil. Ens., Zootekni ABD, 61 s.
- Anonim (2015a) Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Tarımsal Araştırma Master Planı,(2011- 2015).
- Anonim (2015b) Koyun ve Keçi Irklarımız Tanıtım Klavuzu. Türkiye Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiriciliği Merkez Birliği. Yayın No:5, Ankara, 84s.

- Anonim (2015c) Hayvan Genetik Kaynakları Ulusal Strateji ve Eylem Planı (2015-2020), Ankara.
- Anonim (2015d) Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği veri tabanı.
- Anonim (2018) Yerli keçi ırkları. <https://www.tarim.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvancılık/> (Erişim Tarihi: 12.02.2018)
- Assan N (2014) Goat production as a mitigation strategy to climate change vulnerability in semiarid tropics. *Scientific Journal of Animal Science*. 3(11): 258-267.
- Bhattacharya AN (1980) Research on goat nutrition and management in mediterranean middle east and adjacent arab countries. *J. Dairy Sci.*, 63: 1681-1700.
- Cleff T (2014) Exploratory data analysis in business and economics. Springer, pp 40.
- Daşkiran İ, Savaş T, Koyuncu M, Koluman N, Keskin M, Esenbuğa N, Konyalı A, Cemal İ, Gül S, Elmaz Ö, Koşum N, Dellal G, Bingöl M (2018) Goat production systems of Turkey: nomadic to industrial. *Small Ruminant Research*. 163: 15-20.
- Diñçel D (2016) Saanen ırkı keçilerde önemli verim özelliklerini etkileyen çevre faktörleri ve csn3 ve agpat6 genlerinin süt verimi ve bileşimine etkisi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bil. Ens., Zootekni ABD, 141 s.
- Karadağ O (2016) Honamlı keçisinin bazı morfolojik özellikleri döl verimi ve kazein genleri polimorfizmi bakımından incelenmesi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Zootekni ABD, 92s.
- Kaymakçı M (2013) İleri Keçi Yetiştiriciliği, 1. Baskı, Meta Basım Matbaacılık, İzmir. 3-20s.
- Keskin M (2000) Hatay bölgesinde yoğun yetiştirme koşullarında Şam (*damascus*) keçilerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının saptanması. Doktora Tezi, Fen Bil. Ens., Zootekni ABD, 108 s.
- Keskin M, Biçer O, Gül S (2007) Şam keçisi ve Türkiye keçi yetiştiriciliği için önemi. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül 2007, Van, 49 s.
- Keskin M, Gül S, Biçer O, Daşkiran İ (2017) Some reproductive, lactation, and kid growth characteristics of Kilis goats under semiintensive conditions. *Turk J Vet Anim Sci*. 41: 248-254.
- Köksal BA (1985) İstatistik Analiz Metotları. Çağlayan Kitabevi, İstanbul. 508s.
- Özdemir FH, Keskin M (2018) Kilis ve Gaziantep illerinde yetiştirilen Kilis keçilerinin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 23(1): 115-123.
- Özkaya P (2015) Farklı coğrafi bölgelerimizde yetiştirilen kıl keçilerinde et kalite kriterlerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Gıda Mühendisliği ABD, 88 s.

- Porter D, Gujarati DN (2012) Temel Ekonometri. Literatür Yayıncılık.
- Sönmez R, Şengonca M, Kaymakçı M (1973) Ege Bölgesinde yetiştirilen çeşitli süt tipi keçilerle bunların melezlerinin adaptasyon durumu ve verim özellikleri üzerinde mukayeseli bir araştırma. IV. Bilim Kongresi, 5-8 Kasım, Ankara, 1-6 s.
- Sönmez R, Kaymakçı M (1974) Saanen x Malta oğlaklarının büyütülmesinde süt emme süresinin gelişme gücüne etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi. 11 (1): 107-120.
- Şengonca M, Kaymakçı M, Sönmez R (1978) Ege Bölgesinde yetiştirilen süt keçilerinin melezleme yolu ile ıslah olanakları (I. aşama projesi). VI. Bilim Kongresi, VHAG Tebliği, TÜBİTAK, 389, seri no: 10, Ankara, 579-585s.
- Şengonca M, Koşum N (2005) Koyun ve Keçi Yetiştirme (Keçi Yetiştirme ve Islahı). Ege Üniv Ziraat Fak. Yayınları No: 563, İzmir.
- Tölü C (2009) Farklı keçi genotiplerinde davranış, sağlık ve performans özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Zootekni ABD, 229 s.
- Yılmaz SG, Karaman S (2017) Spatial distribution of local sheep breeds in Antalya province. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Animal and Veterinary Sciences. 11(7): 569-579.



Women approaches for traditional food production organization in rural area

Kırsalda geleneksel gıda üretiminde kadınların örgütlenme yaklaşımları

Gülen ÖZDEMİR¹, Emine YILMAZ¹, Gökhan UNAKITAN¹, İsmail YILMAZ², Gülşen KESKİN³

¹Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Tekirdağ, Turkey.

²Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Tekirdağ, Turkey.

³Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Antakya-Hatay, Turkey

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Ö Z E T / A B S T R A C T

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:10.03.2019

Kabul tarihi/Accepted:20.09.2019

Keywords:

Traditional food, Woman, Organization, Rural, Thrace region, the Cooperative system.

Corresponding author: Gülşen KESKİN

✉: gulsen.keskin@mku.edu.tr

Aims: In this study, women who manufacture traditional food approaches for traditional food production organization in rural area were researched in the example of the Thrace Region.

Methods and Results: In the study, 323 women living in villages of Thrace Region (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) were surveyed. As a result of the research, the low level of education of the women (91.2% in the primary education level) attracts attention and they do not accept farming as a profession (85.4%). The majority (83.3%) live in the village permanently, and the land amounts and income levels are low. Women contribute more to the rural workforce as a family labor force and make traditional food production with the habit of coming from the family.

Conclusions: The main source of livelihood for women living in rural areas is not traditional food production. In fact, women tend to cooperate and recognize the rural organizations, but the level of membership / partnership is low. As a result of the research, women want to earn income from traditional food production and to be active in participating in organizations to be established in this respect.

Significance and Impact of the Study: The study, emphasizes the role of women in rural in Thrace Region. The importance of women in contributing traditional foods to economy and the possibilities of co-operation were determined.

Atıf / Citation: Özdemir G, Yılmaz E, Unakitan G, Yılmaz İ, Keskin G (2019) Women approaches for traditional food production organization in rural area. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 253-259

GİRİŞ

Türkiye, tarihinden gelen zengin bir geleneksel tarım ürünleri ve gıda envanterine sahip önemli bir ülkedir. Buna karşın bu değerler büyük ölçüde belirli bir yöreyle sınırlı kalmakta ve kırsal kalkınmada itici bir güç olarak yeterince kullanılamamaktadır. Bu nedenle, emek yoğun üretilen ve toplumun kültürel mirasını yansıtan geleneksel gıdaların sürdürülebilirliği önem kazanmaktadır.

Günümüzde artık sadece üretmek değil çevresel duyarlılığı ve gıda güvenliğini dikkate alarak talebe uygun

üretimde bulunmak önemlidir. Bu iki faktörün yanı sıra son yıllarda tarım politikalarının yönlendirilmesinde kırsal kalkınma öne çıkan bir diğer unsur olmaktadır. DPT 9. Kalkınma Planı, Kırsal Kalkınma Plan Raporu kapsamında 1. öncelikli amaç rekabet gücünün artırılması ve 2. öncelikli amaç çevreye duyarlı üretim süreçlerinin kullanımı olarak belirtilmiştir. Stratejik amaca yönelik alt amaçlar ise, verimlilik artışı, üretim, hizmet, pazarlama ve insan kaynakları alt yapılarının geliştirilmesi olarak belirtilmiştir. Kırsal alanda örgütlenme ile bölgede kırsal ekonominin canlandırılması, istihdamın artırılması, geleneksel

üretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, korunması sağlanabilecektir. Üretici örgütlenmesinin temel amacı da, çiftçi ve ailelerinin yaşam düzeyini ve kalitesini yükseltmek ve üreticilerin pazardaki konumunu güçlendirmek olarak ifade edilmiştir. Yerel üreticiler, kendi kooperatiflerini kurarak araçları bertaraf edebilir, böylece ürettikleri gıdaların işlendiği aşamaları kontrol edebilir; bu da hem kendilerine hem de tüketiciye yarar sağlayabilir.

Türkiye Kooperatifçilik Stratejisi ve Eylem Planı'nda ise örgütlenme kapasitesi ve kooperatifler arası işbirliği olanaklarının artırılması stratejik hedefler arasında yer almakta olup bu stratejik hedefe ulaşmada kadınların girişimcilik kabiliyetlerinin artırılması ve ekonomide bir aktör olarak yer almalarının sağlanması için kooperatifler çatısı altında örgütlenmeleri yönünde çalışmalarda bulunmak da yer almaktadır. Bu kapsamda performans göstergesi olarak kadın girişimciler tarafından en az 20 adet kooperatif kurulması kararı alınmıştır (Anonim, 2015).

Türkiye'nin diğer bölgelerinde olduğu gibi Trakya Bölgesi de kendine özgü çeşitli geleneksel ürünlere sahiptir. Bu ürünler arasında çeşitli süt ürünleri, bulama ve unlu mamuller sayılabilir. Yöreye özgü bu geleneksel ürünlerin yöresel tatları ile üretimindeki hijyen kaygılarını giderecek şekilde üretilmesi, belli hizmet standartlarına kavuşturularak pazarlanması gerekmektedir. Böylelikle, hem bu alanda üretim yapan üreticilerin gelir seviyeleri yükselecek hem de kırsal kalkınma yolu ile ekonomiye de önemli katkı sağlayabilecektir. Özellikle küçük ölçekli ve geleneksel gıda üretimi, tüketicilere daha lezzetli ve daha sağlıklı gıdalar sunmanın yanı sıra, sağlıklı bir çevre oluşturmaya katkı açısından da önem kazanmaktadır. Ancak, küçük üreticilerin üretimlerini ekonomiye kazandırmalarında örgütlenmenin önemi artmakta ve kooperatifler yoluyla küçük işletmelerde üretilen ürünlerin pazarlanması ve teknik hizmet ile gelişmelerden, danışma hizmetlerinden yararlanmaları kolaylaşmaktadır.

Türkiye'de kadınlar kırsal alanda ev işleri, çocuk bakımı ve ev idaresinin yanı sıra ailenin beslenmesi için gerekli olan günlük ve mevsimlik gıdaların hazırlanmasında en önemli aktördür. Özellikle kışa hazırlık için yapılan kurutulmuş ve çeşitli şekillerde işlenmiş ürünler ile aile ekonomisine olduğu kadar ülke ekonomisine de fayda sağlamaktadırlar. Türkiye'nin sahip olduğu kültürel mutfak zenginliği ile birçok geleneksel ürün de bu kapsamda üretilip tüketilmektedir. Son yıllarda özellikle AB ve gelişmiş ülkelerde organik ürünlere karşı oluşan talep artışı ve gıda güvenliği ile ilgili yaşanan sorunlar, bu gıdaların ekonomide önemini artırmıştır. Ayrıca, kültürel zenginliğimizden kaynaklanan bu farklılıkların asıl sahibi

olan kadınlar tarafından korunması da önemli bir görev olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada kırsal alanda ve özellikle çiftçi ailelerinde, nüfusun yaklaşık yarısını oluşturan kadınların aktif çalışmalarının sağlanmasında geleneksel gıda üretiminin önemi, ekonomiye ve işletme gelirine katkısı ve örgütlenme olanaklarının sağlayacağı katkılar araştırılmış ve öneriler sunulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Trakya bölgesinde faaliyet gösteren tarım işletmeleri çalışmanın ana kitlelerini oluşturmaktadır. Trakya bölgesinde (Edirne, Tekirdağ, Kırklareli) 2012 yılı ÇKS kayıtlarına göre faaliyet gösteren 77.985 tarımsal işletme bulunmaktadır. Saha çalışmasında Yamane (1967) tarafından geliştirilmiş olan tabakalı örnekleme yönteminden yararlanılarak %99 güven sınırında ve %5 hata payı ile 323 işletme belirlenmiştir. Anket uygulaması Trakya Bölgesi (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) illerinin köylerinde yaşayan kadınlar ile yapılmıştır. Sahadan elde edilen veriler analiz ve değerlendirmeler yapılarak çizelge ve şekiller yardımıyla özetlenmiştir. Üretici örgütlerinin memnuniyet düzeyleri belirlenirken 5'li Likert ölçeği, geleneksel gıdaların üretimi ile ilgili herhangi bir örgüte ortak olma ya da katılma isteği belirlenirken 3'lü Likert ölçeği kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Demografik yapı ve gelir durumu

Çalışmada kadınların eğitim durumu, medeni hali ve çocuk sayısı da ele alınmıştır (Çizelge 1). Yapılan birçok çalışmada eğitimin işgücüne katılım oranı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu bulunmuştur (Psacharopoulos ve Tzannatos, 1989; Mammen ve Paxson, 2000; Vlasblom ve Schippers, 2004; Russell ve ark., 2009; Karabıyık, 2012; Dayioğlu ve Kırdar, 2010). Pakistan'da 1998-1999 döneminde evli ve eğitilmiş kadınlar üzerinde yapılan bir probit ve lojistik regresyon analizinde eğitim düzeyi yüksek olan kadınların işgücüne katılma oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Hafeez ve Ahmad, 2002; Er, 2013). Kadınların evli olup olmamalarının işgücüne katılım oranları üzerinde etkisinin halen geçerliliğini korumakta olduğu ve ülkemizde evli olan kadınların işgücüne daha az katıldığı bilinmektedir. Ayrıca evli olup çocuk sahibi olan kadınlar için annelik ve ev işlerindeki sorumluluklarda bir değişme olmadığından çalışmak oldukça zorlaşmaktadır (Mincer, 1984; Ercan ve ark., 2010).

Ankete katılan kadınların %83.3'ü köyde sürekli yaşamaktadır. Kadınlar daha çok kendilerini ev hanımı

(85.4) olarak tanımlamakta, çiftçiliği (%1.0) meslek olarak kabul etmemektedirler. Çiftçiliği genellikle (%60) eşlerinin mesleği olarak belirtmektedirler. Diğer meslekleri yapan kadınlar ise aşçı, bankacı, hastabakıcı, pazarcı, işçi, terzi ve hayvancılık yapmaktadır.

Kırsal alanda kadın girişimciliği konusunda 12 ilde yapılan bir çalışmada girişimci kadınların %39.3'ünün yaptıkları işi girişimcilik olarak nitelendirdikleri, %34.6'sının ise

girişimciliğin ne olduğunu bilmedikleri tespit edilmiştir (Soysal, 2013). Bu duruma kırsalda özellikle kadınların eğitim düzeyinin düşük olması önemli bir etkidir. Girişimcilikte önemli bir yere sahip olan eğitim seviyesine bakıldığında eğitim seviyelerinin düşük olması kırsal kadınların daha aktif şekilde çalışmalarına engel teşkil etmektedir (Sönmez ve Kızılaslan, 2013).

Çizelge 1. Kadınların demografik yapısı ve gelir düzeyleri

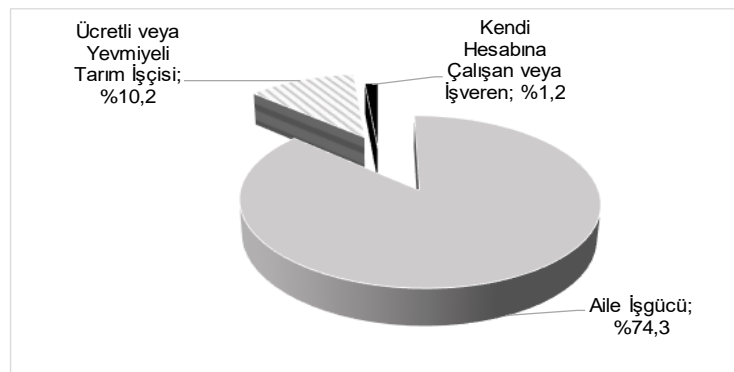
	Sayı	%		Sayı	%
Yaş Grupları			Aylık Hane Geliri		
35 ve altı	28	8.7	1000 TL'den az	129	40.0
36-50	154	47.6	1001-3000 TL	182	56.3
51+	141	43.7	3001 TL ve üstü	12	3.7
Eğitim Grupları			Meslek		
İlköğretim ve altı	291	91.2	Ev Hanımı	276	85.4
Lise	25	7.8	Çiftçi	3	1.0
Üniversite ve üstü	3	1.0	Diğer	44	13.6
Medeni Durum			Eşinin Mesleği		
Evli	291	91.2	Çiftçi	194	60.0
Bekar	10	3.1	Diğer	129	40.0
Boşanmış ya da Dul	18	5.7			
Aile Büyüklüğü			Çocuk Sayısı		
2 ve altı	39	12.0	Yok	15	4.6
3-5	233	72.1	1-2	188	58.2
5+	51	15.9	3+	120	37.2

Eşlerinin çiftçilik dışındaki meslekleri arasında aşçı, bakkal, balıkçı, emekli, esnaf, fırıncı, işçi, kahveci, memur, öğretmen, pazarcı, serbest meslek sahibi, şoför, tamirci, terzi, usta ve ziraat mühendisi bulunmaktadır. Aylık gelirleri incelendiğinde %40'ı 1.000 TL'de az gelire sahip olduklarını, %56.3'ü ise 1.000-3.000 TL arasında gelir elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Arazi büyüklükleri incelendiğinde yine büyük çoğunluğun (%67.2) 100 da ve altı araziye sahip oldukları, %21.1'inin de 100-200 da arası araziye sahip oldukları görülmüştür.

Ankete katılan kadınların %83.6'sı sadece kendi arazilerini işlemektedir. Kendi arazisinin dışında arazi işleyenlerin % 7.5'i kendi arazisinin iki katı, % 10'u iki katından fazla, %73.5'i iki katından az, %10'u üç katı yer işlemektedirler.

Kadınların kırsal alanda işgücüne katkısı incelendiğinde %74.3'ünün aile işgücü olarak, %10.2'sinin ücretli veya yevmiyeli tarım işçisi ve sadece %1.2'sinin kendi hesabına çalışan veya işveren konumunda olduğu görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kadınların kırsal alanda işgücüne katkısı

Türkiye’de işgücüne katılım oranı %50.5 olup, bu oran kırsal alanda %53.6’dır. 2013 yılı TÜİK hane halkı işgücü anketi sonuçlarına göre, kırsal alanda işgücüne katılanların %50.6’sını kadınlar oluşturmaktadır (TÜİK, 2014). 2013 yılı verilerine göre tarımsal faaliyette ücretsiz aile işçisi olarak çalışan kadınların oranı %80.6’dır. Kırsal alanda, işteki durumuna göre tarımda faaliyet gösteren ve esas işlerinden dolayı herhangi bir sosyal güvenlik kuruluşuna kayıtlı olmayan kadınların ise %90.6’sı sosyal güvenceden yoksundur (TÜİK, 2014).

Kadınların geleneksel ürünler üretimi ve örgütlenme hakkındaki düşünceleri

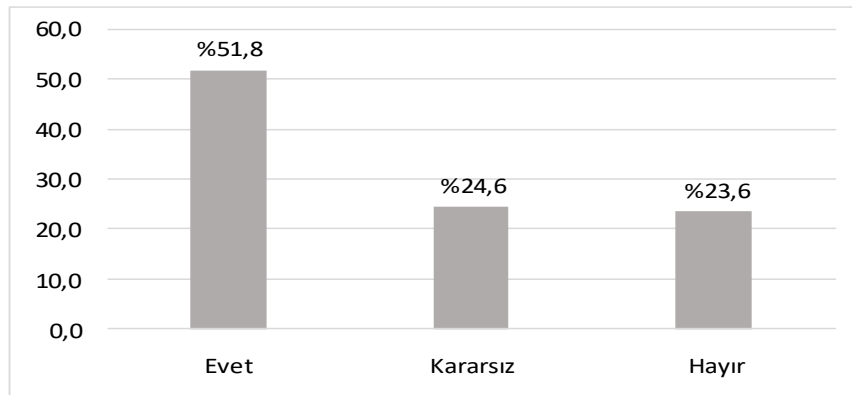
Kadınlar geleneksel gıda üretiminin hemen her aşamasında aktif olarak yer almakta, aynı zamanda evde gıda üretimi yapmaktadır. Ayrıca gıda maddeleri satın alımında da belirleyici rol oynamaktadır (Uzunöz ve ark.,

2008).

Geleneksel gıdaları üreten kadınların %83.9’u sadece kendi tüketimleri için, %3.2’si ise pazarlamak için üretim yaptıklarını belirtmişlerdir. Daha çok ailelerinden öğrenerek bu işe başladıklarını ve asıl geçim kaynağının geleneksel gıda üretimi olmadığını belirtmişlerdir. Gelirlerini daha çok bitkisel üretimden sağlamakta olup, geleneksel gıdalardan sağlayanlar ise oldukça düşüktür. Çalışma kapsamında kendileriyle görüşülen kadınların neredeyse tamamı (%98.5) daha önce işbirliği, dayanışma amaçlı bir çalışmaya katıldıklarını belirtmiştir. Kadınlara üretici örgütlerinin tanınırlığı ve faaliyetlerden memnuniyet düzeyleri sorulduğunda yüksek bir tanınırlık oranına karşın ortak/üye olma düzeyinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Kadınların en düşük oranda ortak oldukları örgütler ise tarımsal kalkınma kooperatifleri ile ziraat odasıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kadınlar arasında üretici örgütlerinin tanınırlık ve memnuniyet düzeyleri (%)

Üretici örgütü	Tanınilık	Ortak/Üye	Hizmetlerinden Memnuluk
Dernek veya vakıf	97.3	2.7	2.7
Kooperatif	97.3	2.2	2.2
Tarım Kredi Kooperatifi	97.7	1.7	2.3
Tarım Satış Kooperatifi	98.8	1.8	1.2
Tarımsal Kalkınma Kooperatifi	97.1	1.0	1.0
Pancar Kooperatifi	98.2	1.8	1.8
Sulama Kooperatifi	95.2	4.8	4.8
Tarımsal Üretici ya da Hizmet Birliği	93.3	6.7	6.7
Ziraat Odası	97.9	1.0	1.0



Şekil 2. Geleneksel gıdaların üretimi ile ilgili herhangi bir örgüte ortak olma ya da katılma isteği

Avusturya'da yapılan bir çalışmada ise Avusturya ziraat odasında Avusturyalı kadın çiftçiler derneğinin 1972 yılında kurulduğu ve yaklaşık 190 bin üyesi ile Avusturya'nın en büyük kadın çiftçi organizasyonu olduğu belirtilmekte ve ziraat odasında genel kurulda kadınların temsili/payı bölgelere göre %7 ile %23 arasında değişmektedir (Anonim, 2016).

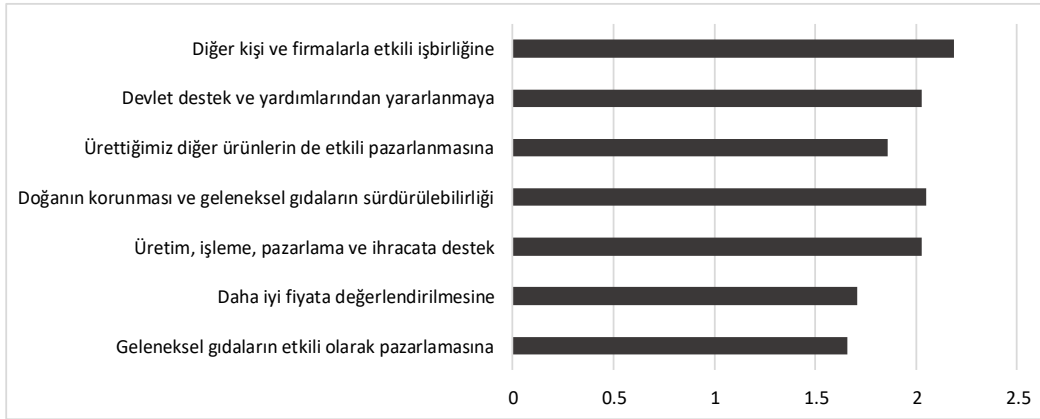
Bu çalışmada ise geleneksel gıdaların üretimi ile ilgili olarak herhangi bir örgüte katılma isteği %51.8 oranında ortaya çıkarken, kararsızların oranı %24.6 ile oldukça yüksektir (Şekil 2).

Kadınların geleneksel gıdaların üretimi ile ilgili olarak kurulacak bir örgütün hangi konularda etkili olacağına dair inançları ise oldukça düşük düzeyde önemli bulunmuştur (Şekil 3). Buna göre en fazla katkının ise diğer firma ve kişilerle etkili bir iletişim de olacağı

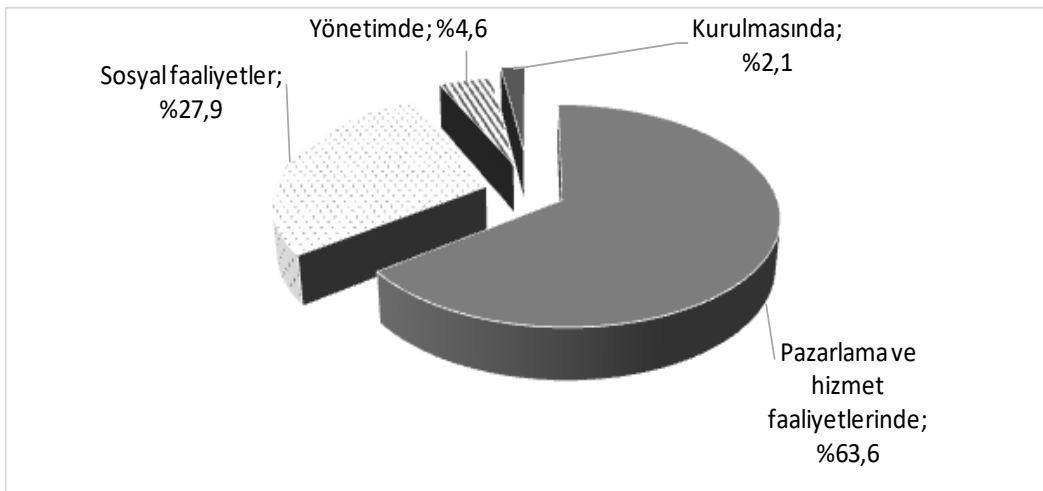
düşünülmektedir.

Araştırma bölgesinde kurulacak ekonomik amaçlı bir örgütte aktif yer almak isteyen kadınların oranı %40 ve istemeyenlerin oranı %60 olarak belirlenmiştir. Ekonomik amaçlı kurulacak bir örgütte aktif olarak yer almak istemeyen kadınlar (%60) bunun için çeşitli nedenler ileri sürmüşlerdir. Bunlar; eşinin ya da ailenin izin vermemesi (%7.4), yeterli eğitim ve bilgisinin olmaması (%2.7), çevre baskısı (%2.0), güvensizlik (%0.6), sağlık sorunları (%12.9) ve ihtiyaç hissetmemesi (%10.4) gibi nedenlerdir.

Ekonomik amaçlı kurulacak bir örgütte aktif olarak yer almak isteyen kadınlar ise daha çok pazarlama, hizmet faaliyetlerinde (%63.6) ve sosyal faaliyetlerde (%27.9) aktif yer almak istemektedirler (Şekil 4).



Şekil 3. Geleneksel gıdaların üretimi ile ilgili olarak kurulacak bir örgütün etkisine dair inançları



Şekil 4. Kadınların ekonomik amaçlı kurulacak bir örgütte aktif çalışmak istediği alanlar

Araştırma sonucunda kadınların eğitim düzeyinin düşüklüğü dikkat çekmekte olup çiftçiliği bir meslek olarak kabul etmemektedirler. Çoğunluğu köyde sürekli yaşamakta, arazi miktarları ve gelir düzeyleri düşük kalmaktadır. Kadınlar kırsal alanda daha çok aile işgücü olarak katkı sağlamakta ve geleneksel gıda üretimini aileden gelen alışkanlıkla yapmaktadırlar. Kırsalda yaşayan kadınların asıl geçim kaynağı çoğunlukla geleneksel gıda üretimi değildir. Aslında kadınlar işbirliğine yatkın olup, kırsal alandaki örgütleri tanımakta ancak üyelik/ortaklık düzeyleri düşük olarak gerçekleşmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, kadınlar geleneksel gıda üretiminden gelir elde etmek ve bu konuda kurulacak örgütlere katılıp aktif olmak istemektedirler. Tüm bu sonuçlardan hareketle ülkemizde bu konuda bir boşluk olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Geleneksel ürünlerin üretilmesi ve pazarlanması sonucunda kırsal alanda istihdam alanı yaratarak, geliri yüksek ve sürdürülebilir iş olanakları sağlanmalıdır. Geleneksel ürünlerin üretimini kadınların gündelik işlerinden ayırıp maddi kazanca dönüştürerek buldukları koşullarda da kendilerine gelir sağlayabilmeleri için devlet kurumları ve yerel yönetimler tarafından kadınlara yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bunun için kırsal alanda kadının özel konumu da dikkate alınarak kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliği ve koordinasyon güçlendirilmelidir. Devlet kurumları ve yerel yönetimlerin, kırsal alanda kadınları girişimciliğe özendirilmeye yönelik eğitim ve kurslar düzenlemesi gerekmektedir. Kadınların örgütlenmelerine destek olunması önemli olacaktır. Özellikle kooperatifleşme ve birlikte iş yapma anlayışına yönelik eğitim ve çalışmalar örgütlenme sürecini hızlandıracaktır.

Son olarak alan çalışmalarından elde edilen gözlemlere göre geleneksel ürün üretiminin ana aktörleri olan ve ciddi bir üretim potansiyeline sahip olan kadınların ekonomide daha fazla yer alması gerekmektedir. Bu nedenle de kırsalda kadınlar güçlerini birleştirerek kooperatifleşme yoluna gitmelidirler.

Araştırma sonuçları özellikle geleneksel gıdaların ekonomiye kazandırılmasında kadınların kooperatifler içerisinde örgütlenme olanakları açısından yol göstericidir. Yine araştırma sonuçlarından yararlanarak kadınların ekonomik anlamda kazanç sağlamalarına yönelik alternatifler özellikle tarımsal özelliklerin korunması da kaynakların sürdürülebilirliği açısından yönlendiricidir.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada kırsal alanda geleneksel gıda üreten kadınların örgütlenme yaklaşımları Trakya Bölgesi örneğinde araştırılmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmada, Trakya Bölgesi (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) illerinin köylerinde yaşayan 323 kadın ile anket yapılmıştır. Araştırma sonucunda kadınların eğitim düzeyinin düşüklüğü (%91.2'si ilköğretim düzeyinde) dikkat çekmekte olup, çiftçiliği bir meslek olarak (%85.4'ü) kabul etmemektedirler. Çoğunluğu (%83.3'ü) köyde sürekli yaşamakta, arazi miktarları ve gelir düzeyleri düşük kalmaktadır. Kadınlar kırsal alanda daha çok aile işgücü olarak katkı sağlamakta ve geleneksel gıda üretimini aileden gelen alışkanlıkla yapmaktadırlar.

Genel Yorum: Kırsalda yaşayan kadınların asıl geçim kaynağı çoğunlukla geleneksel gıda üretimi değildir. Bununla birlikte kadınlar işbirliğine yatkın olup, kırsal alandaki örgütleri tanımakta ancak üyelik/ortaklık düzeyleri düşük olarak gerçekleşmektedir. Araştırma sonucunda kadınlar geleneksel gıda üretiminden gelir elde etmek ve bu konuda kurulacak örgütlere katılıp aktif olmak istemektedirler.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Çalışma, kadınların Trakya Bölgesinde kırsal kesimdeki rolünü vurgulamaktadır. Kadınların geleneksel gıdaların ekonomiye kazandırılmasındaki önemi örgütlenme olanakları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıda, Kadın, Örgütlenme, Kırsal, Trakya Bölgesi, Kooperatif.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAP) tarafından desteklenen NKUBAP 00.24.AR.14.05' nolu projenin bir bölümünü içermektedir. Projeyi destekleyen NKÜBAP Komisyonu Başkanlığı'na müteşekkirimiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

Anonim (2015) Türkiye Kooperatifçilik Stratejisi ve Eylem Planı 2012-2016. [http://www.gtb.gov.tr/data/51c7eb1d487c8e0a98f15f9b/t%C3%BCrkiye%20kooperatif%C3%A7ilik%20stratejisi%20ve%20eylem%20plan%C4%B1%20\(2012-2016\).pdf](http://www.gtb.gov.tr/data/51c7eb1d487c8e0a98f15f9b/t%C3%BCrkiye%20kooperatif%C3%A7ilik%20stratejisi%20ve%20eylem%20plan%C4%B1%20(2012-2016).pdf) (Erişim Tarihi: 10 Ocak 2015).

- Anonim (2016) Frauen im laendlichen Raum, Frauenberich 2010, Teil I: Statistische Analysen zur Entwicklung der Situation von Frauen in Österreich. https://www.bka.gv.at/studien/frauenbericht2010/Frauenbericht_Teil1_6Land.pdf (Erişim Tarihi: 01 Ocak 2016).
- Dayıoğlu M, Kırdar MG (2010) Türkiye’de Kadınların İşgücüne Katılımında Belirleyici Etkenler ve Eğilimler. T.C. DPT ve Dünya Bankası Refah ve Sosyal Politika Analitik Çalışma Programı Çalışma Raporu 5, Ankara, s. 34.
- Er Ş (2013) Türkiye’de Kadınların İşgücüne Katılım Oranını Etkileyen Faktörlerin Bölgesel Analizi. Öneri C.10 (40): 35-44.
- Ercan H, Hoşgör AG, Yılmaz Ö (2010) Factors That Affect Women’s Labour Force Participation and Suggestions for Provincial Employment and Vocational Education Boards: Ankara, Gaziantep, and Konya. http://www.ilo.org/public/english/region/eurpro/ankara/areas/3_rapor.htm (Erişim Tarihi: 15.03.2012).
- Hafeez A, Ahmad E (2002) Factors Determining The Labour Force Participation Decision Of Educated Married Women in A District Of Punjab. Pakistan Economic and Social Review, 40 (1): 75-88.
- Kalaycı Ş, Albayrak AS, Eroğlu A, Küçüksille E, Ak B, Karaltı M, Keskin HÜ, Çiçek E, Kayı GA, Öztürk E, Antalyalı ÖL, Uçar N, Demirgil H, İşler DB, Sungur O (2005) SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti Yayınları, 1. Baskı, Ankara.
- Karabıyık İ (2012) Türkiye’de Çalışma Hayatında Kadın İstihdamı. MarUn İİB Derg., XXXII (I): 231-260.
- Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE, Nizam A (1998) Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. Duxbury Press, London.
- Mammen K, Paxson C (2000) Women’s Work and Economic Development. JEP. 14 (4): 141-164.
- Mincer J (1984) Inter-Country Comparisons of Labor Force Trends and of Related Developments: An Overview. NBER Working Paper: 1438.
- Psacharopoulos G, Tzannatos Z (1989) Female Labor Force Participation: An International Perspective. World Bank Research Observer. 4(2): 187-201.
- Russell H, McGinnity F, Callan T, Keane C (2009) A Woman’s Place: Female Participation In The Irish Labour Market. The Equality Authority and The Economic and Social Research Institute, Report 6: 4-102.
- Soysal A (2013) Kırsal Alanda Kadın Girişimciliği: Türkiye için Durum Değerlendirmesi. ESOGU İİBF Derg. 8(1): 163-189.
- Sönmez Nİ, Kızılaslan N (2013) Kırsal Alanda Kadın Girişimciliğinin Desteklenmesinde Kooperatifçiliğin Rolü (Amasya-Çorum İlleri Örneği), Tepge Yayın No 212, Ankara.
- Vlasblom JD, Schippers JJ (2004) Increases in Female Labour Force Participation in Europe: Similarities and Differences. Tjalling C. Koopmans Research Institute, Discussion Paper Series 04-12: 1-30.
- TÜİK (2014) İşgücü İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1007 (Erişim Tarihi: 21 Kasım 2014).
- Uzunöz M, Büyükbay EO, Bal HSG (2008) Kırsal Kadınların Gıda Güvenliği Konusunda Bilinç Düzeyleri (Tokat İli Örneği). U.Ü.Z.F. Derg. 22(2): 35-46.
- Yamane T (1967) Elementary Sampling Theory. Engle Wood Clifts, Printice-Hall, Inc. NJ. pp x-405.



Economic structure of dairy cattle farms in Uşak

Uşak ilinde süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapısı

İlker GÖÇÖĞLU¹, Mevlüt GÜL¹

¹Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Isparta, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received: 05.08.2019

Kabul tarihi/Accepted: 23.10.2019

Keywords:

Dairy cattle farms, Gross product, Agricultural income, Uşak

✉ Corresponding author: İlker GÖÇÖĞLU

✉: soneler@hotmail.com

ÖZET / ABSTRACT

Aims: This study aimed to examine the economic structure of dairy cattle farms in Uşak.

Methods and Results: The main material of the study consisted of data obtained by survey method with 127 operators engaged in dairy cattle activity in Uşak province. The enterprises were divided into 4 layers and examined. The data were from the 2017 production season. The gross production value (GPV), Gross Product Income (GPI), Pure Profit (PP), Agricultural Income (AI) and Total Family Income were calculated as economic indicators.

Conclusions: In the 2017 average of 127 interviewed enterprises, Gross Production Value (GPV) obtained as a result of plant and animal husbandry production activities were calculated as 538.961,97 TL. 61,28% of the total GPV was composed of incomes from dairy cattle production activity. Gross income in the enterprises was calculated as 547.051,35 TL. 98,53% of the gross income values of enterprises were provided by GPV. In the average of enterprises, pure profit was calculated as 179.662,88 TL. Agriculture income was found to be 249.937,98 TL. Total family income was determined as 251.594,28 TL. 99,34% of the total family income was composed of agricultural income. Therefore, agriculture has a very important share of the total income of the interviewed enterprises. There was a five-fold difference between the per capita agricultural income of small-scale enterprises and large-scale enterprises.

Significance and Impact of the Study: It was determined that economic indicators were better in large scale enterprises. In this context, it is recommended to make improvements to increase production scales.

Atıf / Citation: Göçoğlu İ, Gül M (2019) Economic structure of dairy cattle farms in Uşak. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 260-267

GİRİŞ

Canlıların büyümesini ve gelişmesini sağlayan, yeterli ve dengeli beslenme için en önemli besinlerden biri olan süt, hayvansal kaynaklı protein, yağ, laktoz, vitamin ve mineralleri yeterli miktarda ihtiva etmektedir (Şimşek vd., 2005). Büyüme ve gelişmeye olan faydalarının yanında peynir, tereyağı, yoğurt gibi sofralardan eksik olmayan birçok ürüne hammadde olması sebebi ile süt önemli bir üründür.

Türkiye’de TÜİK (Anonymous, 2018) 2018 yılı verilerine göre, 30.560.239 baş sağılan hayvan bulunmaktadır. Bunun %61,58’ini koyun, %20,74’ünü sığır, %17,43’ünü keçi, %0,25’ini ise manda oluşturmaktadır. Her ne kadar koyun, sağılan hayvan sayısı bakımından %61.58 ile birinci sırada yer alsada, bu hayvanlardan üretilen toplam 22.120.716 ton sütün %90.58’i sığır sütünden, %6,54’ü koyun sütünden, %2,54’ü keçi sütünden, %0,34 ise manda sütünden oluşmaktadır.

Sığırdan elde edilen süt miktarının diğer hayvanlara göre daha yüksek verimde olduğu bilinmektedir. Hayvan

başına verimin yüksek olması, birim fiyatlarının diğer hayvanlardan elde edilen süte göre daha düşük olması, tüketici talebini ve alışkanlıklarını sığır sütüne yöneltmiştir.

TÜİK verilerine göre, 2004 yılına göre 2018 yılında Türkiye’de sağılan sığır sayısı %63.53 oranında artmıştır. Bu artışta Tarım ve Orman Bakanlığının vermiş olduğu desteklemelerin de etkisinin olduğu düşünülmektedir.

İlde, 2018 yılı verilerine göre toplam sağılan sığırın %77,29’u saf kültür ırk, %21,16’sı kültür melezi ırk, %1,57’si ise yerli ırk sığırdır. 2004 yılına göre 2018 yılında kültür melezi cinsi ve yerli ırk sığırın oransal ağırlığının oldukça düştüğü, saf kültür ırkı sığırdaki artış gözlemlenmektedir. Uşak ilinde toplam sığır sayısının 2004 yılına göre 2018 yılında %43,74 artış gösterdiği, saf kültür ırk sığır sayısının 2,77 kat artış gösterdiği belirlenmiştir. Kültür melezi ırkı sığır sayısının 2004 yılına göre %44,73, yerli cins ırkın ise %54,04 azaldığı görülmüştür. Uşak ilinde toplam sığır sayısındaki artışın saf kültür ırkı sığır artışından kaynaklanmıştır. Türkiye’de de benzer eğilim bulunmaktadır. Örneğin Burdur ilinde de hayvan varlığının %93’ünden fazlası kültür ırkıdır (Gürbüz ve Gül, 2016).

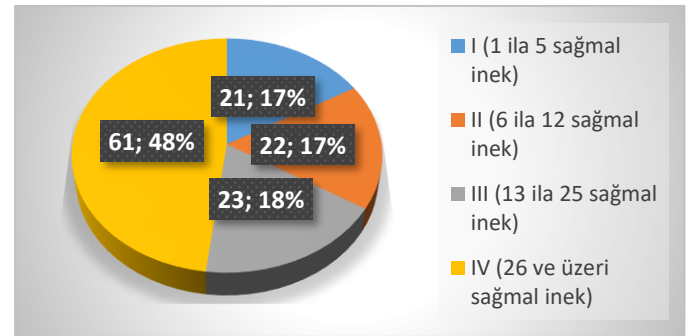
Süt sığırıcılığı özelinde ekonomik olarak birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak Uşak ili özelinde bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple Türkiye’de sağılan hayvan sayısının %0,83’ünü, sığır sütü üretiminin ise %1,04’ünü oluşturan Uşak ili çalışma sahası olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, Uşak ilinde mevcut süt sığırıcılığı işletmelerinin ekonomik yapılarını ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Uşak ilinde süt sığırıcılığı yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçelerde süt sığırıcılığı faaliyetinde bulunan işletmelerden anket yöntemi ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Ayrıca çalışmada, TÜİK, Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Müdürlükleri gibi kurum ve kuruluşlardan elde edilen veriler de kullanılmıştır. Araştırmada işletmelerden elde edilen veriler, 2017 üretim sezonuna aittir. Saha çalışmasında Yamane (2001) tarafından geliştirilmiş olan tabakalı örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Örnekleme büyüklüğü %90 güven sınırı ve %5 hata payı ile 127 işletme olarak hesaplanmıştır. Tabakalı örnekleme tekniğine göre belirlenen örnek işletmelerin tabakalara göre dağıtımı ise “Neyman Yöntemi” (Çiçek ve Erkan, 1996) ile yapılmıştır. Bu işletmeler sahip oldukları sağmal süt sığır sayısının frekans dağılımı dikkate alınarak belirlenen 4 gruba “Neyman Yöntemi” ile dağıtılmıştır. Buna göre, 5 baş ve az sağmal sığırına sahip işletmeler I.

grubu (21 işletme), 6-12 sağmal sığırına sahip işletmeler II. grubu (22 işletme), 13-25 baş sağmal sığırına sahip işletmeler III. grubu (23 işletme) ve 26 baş ve üzeri sağmal sığırına sahip işletmeler IV. grubu (61 işletme) oluşturmuştur (Şekil 1).

İşletmelerde gayri safi üretim değeri (GSÜD), ilgili üretim sezonu sonucu elde ettikleri bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerleri ile bitki-hayvan sermayesinde meydana gelen prodüktif artışlarının toplanması ile hesaplanmıştır (Açıl ve Demirci, 1984). GSÜD’ne, görüşülen işletmenin işletme dışı tarımsal faaliyetlerden elde ettikleri gelir ile işletmecinin ikamet ettiği konut kira bedeli eklenerek ise gayri saf hâsıla (GSH) değeri hesaplanmıştır (Erkuş, 1979). İşletmelerin ilgili dönem sonunda elde ettikleri saf hâsılanın (SH) hesaplanmasında; $SH = GSH - \text{İşletme masrafları}$ formülü kullanılmıştır. Tarımsal gelir (TG) hesaplamasında; $TG = SH + \text{İşletmeci ve ailesinin işgücü ücret karşılığı} - (\text{Borç faizleri} + \text{kiracılık ortaklık payları})$. İşletmenin TG’ne, tarım dışı faaliyetlerden elde ettikleri gelirleri eklenerek ise toplam aile geliri hesaplanmıştır (Erkuş vd., 1995; Oğuz ve Bayramoğlu, 2015).



Şekil 1. Görüşülen süt sığır işletmecileri

Görüşülen süt işletmecisi sayısının hesabında kullanılan “Neyman Yöntemi” nedeniyle, işletme ortalamasının yanında bölge ağırlıklı ortalaması da hesap edilmiştir. Tabakalı örnekleme Neyman yöntemi ile hesaplanan örnek birim sayısında, varyansı yüksek olan tabakadan (gruptan) daha fazla örnek hesap edilmektedir. Bundan dolayı da, bölge ortalamasını yansıtmayabilecektir. Bu noktada süt sığır genişlik gruplarına düşen ana kitle frekans sayısı ile toplam frekans sayısı oranlanmıştır (Gül, 1998). Her tabaka (grup) için katsayı tespit edilmiş ve verilerin analizinde her bir tabaka (grup) için hesaplanan değerler, bu katsayı ile çarpılarak bölge ağırlıklı ortalama değerleri de hesaplanmıştır (Gül, 2005).

BULGULAR ve TARTIŞMA

İşletmelerde gayri safi üretim değeri

Araştırma bölgesinde işletmelerin üretim kollarına göre gayri safi üretim değerleri (GSÜD) Çizelge 1’de verilmiştir. İşletmeler ortalamasında 2017 yılında elde edilen GSÜD 538.961,97 TL’dir. Bölge ortalamasında ise 304.427,21 TL GSÜD elde edildiği belirlenmiştir. İşletme gruplarında toplam GSÜD 97.680,24 TL ile 881.863,74 TL arasında değişmektedir.

İşletmelerin GSÜD’lerinin işletmeler ortalamasında %61,28’inin süt sığırcılığı üretim faaliyetinden sağlandığı hesaplanmıştır. Bölge ortalamasında ise bir yılda elde ettikleri GSÜD’lerinin %61,10’unu süt sığırcılığı faaliyetinden sağladığı saptanmıştır. Bu değer %69,44 oranı ile en fazla 1. Grup işletmelerde olduğu en az %45,26 ile 2. Grup işletmelerde olduğu tespit edilmiştir. Bu değer 3. Grup işletmelerde %52,73, 4. Grup işletmelerde ise %63,82’dir. İşletmeler ortalaması GSÜD’nin %37,90’ı bitkisel üretim faaliyetinden ve bölge ortalamasında %37,15 olduğu, işletmeler ortalamasında

%0,82’sinin ise diğer hayvancılık faaliyetlerinden elde edilmekte olduğu ve bunun bölge ortalamasında %1,75 olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin süt sığırcılığı faaliyetinden elde ettiği gelir 330.297,75 TL ve bölge ortalamasında 181.941,24 olduğu hesaplanmıştır. Bu değer işletme grupları arasında 67.826,81 TL ile 562.828,85 TL arasında değişmektedir. Süt sığırcılığından sonra işletmelerin elde ettiği gelir kaynaklarından diğer önemli gelir kaynağı bitkisel üretim faaliyetleridir. Bitkisel üretim faaliyetlerinin GSÜD içerisinde en fazla olan işletme büyüklük ölçek grubu 2. gruptur (%53,75). En az ise %27,93 ile 1. grup işletmelerdedir (Çizelge 1). Şahin vd. (2001), Adana ilinde süt sığırcılığı işletmelerinde GSÜD değerinin %63,7’sini süt gelirlerinin oluşturduğunu belirlemiştir.

Çizelge 1. Üretim kollarına göre GSÜD

Üretim kolları	İşletme grubu				İO	BO
	I	II	III	IV		
	Değer (TL/işletme)					
Süt sığırcılığı	67.826,81	125.295,18	149.321,61	562.828,85	330.297,75	181.941,24
Bitkisel üretim	27.282,00	148.795,45	130.122,00	313.116,85	204.246,90	119.092,22
Diğer hayvansal üretim	2.571,43	2.727,27	3.739,13	5.918,03	4.417,32	3.393,75
GSÜD	97.680,24	276.817,91	283.182,74	881.863,74	538.961,97	304.427,21
	Oran (%)					
Süt sığırcılığı	69,44	45,26	52,73	63,82	61,28	61,10
Bitkisel üretim	27,93	53,75	45,95	35,51	37,90	37,15
Diğer hayvansal üretim	2,63	0,99	1,32	0,67	0,82	1,75
GSÜD	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

İO: İşletmeler Ortalaması; BO: Bölge Ortalaması

Gürbüz (2015) tarafından Burdur ilinde yapılan çalışmada da GSÜD’nin en fazla büyük baş hayvan faaliyeti sonucunda elde edildiği saptanmıştır (%82,04). Fidan (1996) Kütahya ilinde yaptığı çalışmada toplam gayri safi üretim değerinin %68,49’unu hayvansal üretim faaliyetinden elde ettiğini belirlemiştir. Saner (1993) yılında İzmir’de yaptığı çalışmada da hayvancılık gelirlerinin yarısından fazlasının GSÜD’nin oluşturduğunu saptamıştır. Bayramoğlu (2003) Konya’da yaptığı çalışmada hayvansal üretim değerinin toplam GSÜD içerisindeki payını %42,57 olarak saptamıştır. Yılmaz (2010) tarafından Adana ilinde yapılan çalışmada ise işletmeler ortalamasında GSÜD’i 10.055,6 TL olarak bulmuştur. Süt sığırcılığı faaliyet kolundaki GSÜD’ün çok büyük bir bölümünü süt üretim değerinin oluşturduğunu bildirmiştir. Coğrafik bölge gruplarına göre GSÜD, ovalık alanda en yüksek ve dağlık alanda en düşük olduğu saptanmıştır. Demircan vd. (2006)’nin Burdur ilinde

yaptığı diğer bir çalışmada, işletmelerin GSÜD değerinin %57,94’ünü süt gelirinin oluşturduğunu, %35,54’ünü hayvan değeri oluşturduğunu saptamıştır.

Bu araştırma sonuçları ile diğer araştırmalar karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiği ifade edilebilir. Bu tür işletmelerde GSÜD’nin önemli kısmının süt sığırcılığı faaliyetlerinden sağlandığı saptanmıştır.

İşletmelerde gayri safi hâsıla (GSH)

Çiftçilerin 2017 üretim sezonunda elde ettiği GSH değeri Çizelge 2’de verilmiştir. GSH; çiftçilerin elde ettiği toplam GSÜD’ne konut kira karşılığı ile işletme dışından elde ettiği tarımsal gelir eklenerek hesaplanmıştır. İşletmeler ortalamasında GSH 547.051,35 TL’dir. Bu değer Bölge ortalamasında 310.824,10 TL olarak saptanmıştır. İşletme grupları incelendiğinde en yüksek GSH’yı 893.007,18 TL ile IV. grup işletmelerin aldığı belirlenmiştir. GSÜD toplam GSH’nin %98,52’sini

oluşturmaktadır. %0,98'ini konut kira karşılığı, %0,49'unu işletme dışı tarımsal gelir oluşturduğu saptanmıştır. En fazla konut kira karşılığının ve işletme dışı tarımsal gelirin en fazla pay aldığı grup I. grup işletmelerdir.

Saner (1993) İzmir'de yaptığı çalışmada konut kira karşılığı değerini payını %0,24 olarak saptamıştır. Bayramoğlu (2003) ise Konya'da yaptığı çalışmada konut kira karşılığı değerinin payını %4,76 bulmuştur. İşletme dışı tarımsal gelirin payını ise %10,23 olarak bildirmiştir.

Çizelge 2. İşletmelerde GSH

İşletme grubu	GSÜD		Konut kira karşılığı		İşletme dışı tarımsal gelir		GSH
	Miktar (TL)	Pay (%)	Miktar (TL)	Pay (%)	Miktar (TL)	Pay (%)	Miktar (TL)
I	97.680,24	94,64	4.100,00	3,97	1.428,62	1,38	103.208,86
II	276.817,91	98,30	4.704,55	1,67	0,00	0,00	281.522,45
III	283.182,74	98,07	4.913,04	1,70	652,17	0,23	288.747,96
IV	881.863,74	98,75	6.258,20	0,70	4.885,25	0,55	893.007,18
İO	538.961,97	98,52	5.388,58	0,98	2.700,80	0,49	547.051,35
BO	304.427,21	97,94	4.737,91	1,52	1.658,97	0,53	310.824,10

İşletmelerde saf hâsıla (SH) değeri

Ele alınan işletmelerin 2017 üretim sezonunda SH değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. SH; çiftçilerin elde ettiği toplam GSH'dan, işletme masrafları düşülerek hesaplanmıştır. İşletmeler ortalamasında SH değerleri 179.662,88 TL olarak hesaplanmıştır. İşletme grupları içerisinde SH değerleri 4.806,19 TL ile 305.621,79 TL arasında değişmektedir. SH, kiracılık ve ortaklık ile arazi işlemeyen, borçsuz çalışan bir işletme de aktif sermayenin rantı, diğer bir ifade ile faiz karşılığı olarak ifade edilmektedir (Erkuş vd., 1995). Bu çalışmada da işletmelerin pozitif saf hâsıla sağladığı saptanmıştır. GSH'nın %32,84'ünü SH oluşturmaktadır. İşletme ölçeği arttıkça, SH'nın GSH içerisindeki payı arttırmaktadır. Bu oran I. grup işletmelerde %4,66 iken IV. grup işletmelerde %34,22'dir. Konya ilinde yapılan bir çalışmada ise SH'nın GSH içerisindeki payı %19,21 olarak

bulunmuştur (Bayramoğlu, 2003).

Popescu (2009), Romanya'da farklı büyüklükteki süt sığırı işletmelerinin (12 sağmal inek-bireysel, 50 sağmal inek-aile şirketi ve 150 sağmal inek-ticari çiftlik/şirket), ekonomik göstergelerini karşılaştırmıştır. Her çiftlik türü için gayri safi üretim değeri, değişen, sabit, toplam maliyetler, brüt kâr ve net kârı hesap etmiştir. Yazar, çiftlik büyüklüğü ve süt üretimi arttıkça, brüt kâr, net kâr ve kâr oranının arttığını saptamıştır. AB standartlarına göre, çiftlik büyüklüğünün Romanya genelinde hala çok küçük olduğunu ve bunun da kârda ifade edilen yüksek ekonomik performansla izin vermeyeceğini iddia etmektedir. Romanya'da süt üretimi yapan işletmelerin yılda sağmal inek başına 6.000 kg'ın üzerinde süt verimine ve sağmal inek büyüklüğünün de 150 baş şeklinde olması gerektiğini bildirmiştir.

Çizelge 3. İşletmelerde SH

İşletme grubu	GSH	İşletme masrafları	SH
		TL/İşletme	
I	103.208,86	98.402,67	4.806,19
II	281.522,45	193.538,37	87.984,08
III	288.747,96	195.805,50	92.942,45
IV	893.007,18	587.385,39	305.621,79
İO	547.051,35	367.388,47	179.662,88
BO	310.824,10	221.243,10	89.581,00

Görüşülen 127 süt sığırcılığı işletmelerinin elde ettikleri SH'nin çeşitli birimlere düşen miktarları da irdelenmiştir. Buna göre işletmeler ortalamasında işletme arazisi başına düşen SH değeri 843,74 TL olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değerini 1.180,81 TL ile IV. grupta almaktadır. Büyük baş hayvan birimi başına (BBHB) düşen SH değerinin ise 3.727,74 TL olduğu ve en yüksek değerini 4.185,85 TL ile IV. grup işletmelerde olduğu saptanmıştır. Erkek işgücü birimine (EİG) düşen SH ise

55.550,06 TL'dir. En yüksek EİG başına düşen SH değeri de yine IV. grup işletmelerdedir. Görüşülen işletmelerde kişi başına düşen SH ise 34.467,05 TL olarak hesaplanmıştır. IV. grup işletmelerde kişi başına düşen SH en fazladır. Küçük ölçekli işletmelere göre büyük ölçekli işletmelerde kişi başına düşen SH 54 kat daha fazladır (Çizelge 4).

Şahin vd. (2001), Adana ilinde kârlılığın büyük ölçekli süt işletmelerinde daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Yılmaz vd. (2003), Hatay ilinde projeli ile projersiz süt sığırcılığı işletmelerinin faktör verimliliklerinin inceledikleri çalışmalarında, net kârın projersiz işletmelerde daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Dagistan vd. (2009)'de Adana ilinde süt sığırı yetiştiren işletmelerde kârlılık oranının işletmelerin teknik etkinliğini pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4. SH'nin çeşitli birimlere düşen miktarı

İşletme grubu	İşletme arazisine	BBHB'na düşen (toplam hayvan varlığı)	EİG'e düşen	Nüfus başına
	Tutar (TL)			
I	132,45	355,48	1.634,49	1.062,42
II	401,13	3.652,45	26.425,25	15.736,99
III	377,21	2.505,39	28.407,66	17.813,97
IV	1.180,81	4.185,85	92.982,19	57.539,90
İO	843,74	3.727,74	55.550,06	34.467,05
BO	468,50	2.738,23	22.452,85	14.007,32

İşletmelerin tarımsal gelir (TG) düzeyi

Ele alınan bölgede, işletmelerin TG Çizelge 5'te verilmiştir. TG, işletmelerin elde ettiği toplam SH'dan borç faizleri ve kira karşılığının çıkarılması ve aile işgücü ücret karşılığının eklenmesi ile hesap edilmiştir. İşletmeler ortalamasında 249.937,98 TL tarımsal gelir elde edildiği hesaplanmıştır. TG 372.620,56 TL ile IV. grup

işletmelerin en yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır. İşletme ölçeği arttıkça TG'de artmaktadır. Bayramoğlu (2003) araştırmasında, Konya ilindeki işletmelerde ortalama TG'nin 3.580,43 TL olduğunu saptamıştır. Yazar da, işletme ölçeği arttıkça TG'in arttığını saptamıştır.

Çizelge 5. İşletmelerde TG

İşletme grubu	SH	Borç faizleri ve kira bedelleri	Aile işgücü ücret karşılığı	TG
	Tutar(TL)/İşletme			
I	4.806,19	3.016,67	58.901,79	60.691,31
II	87.984,08	8.400,00	88.389,20	167.973,29
III	92.942,45	8.386,96	91.198,37	175.753,87
IV	305.621,79	17.634,43	84.633,20	372.620,56
İO	179.662,88	11.942,91	82.218,01	249.937,98
BO	89.581,00	7.567,24	74.374,88	156.388,65

Ele alınan bölgede, görüşülen işletmelerde TG'nin çeşitli birimlere düşen miktarları ise Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre işletmeler ortalamasında işletme arazisi başına düşen TG 1.173,77 TL, BBHB başına düşen TG 5.185,85 TL, EİG başına düşen TG 77.278,45 TL, kişi başına düşen TG ise 47.984,83 TL olarak hesaplanmıştır. I. grup işletmelerde arazi başına düşen TG en fazladır.

BBHB başına düşen TG ise en fazla II. grup işletmelerdedir. EİG başına düşen TG en fazla IV. grup işletmelerdedir. Kişi başına düşen TG en fazla IV. grup işletmelerdedir. Kişi başına düşen TG bakımından küçük ölçekli işletmeler ile büyük ölçekli işletmeler arasında 5 kattan fazla fark vardır.

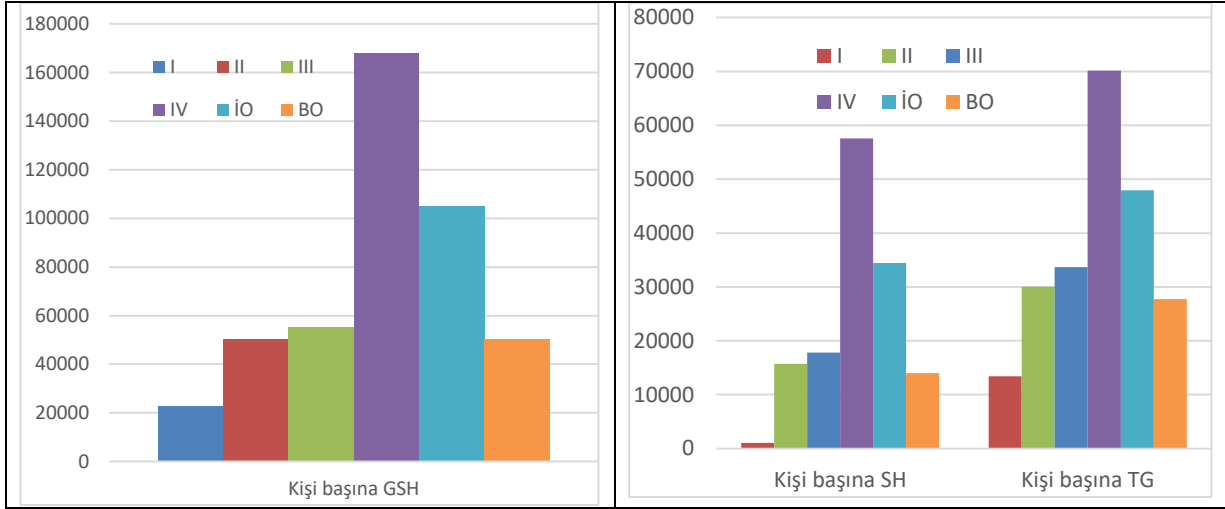
Çizelge 6. TG'nin çeşitli birimlere düşen miktarı

İşletme grubu	İşletme arazisine	BBHB'na düşen (toplam hayvan varlığı)	EİG'e düşen	Nüfus başına
	Tutar (TL)			
I	1.672,60	4.488,92	20.639,96	13.415,97
II	765,81	6.973,02	50.449,32	30.044,00
III	713,31	4.737,69	53.718,79	33.686,16
IV	1.439,66	5.103,47	113.365,86	70.153,87
İO	1.173,77	5.185,85	77.278,45	47.948,83
BO	928,30	5.425,55	44.488,32	27.754,26

Kişi başına düşen GSH, SH ve TG göstergeleri açısından büyük ölçekli işletmeler, küçük ölçekli işletmelere

nazaran daha avantajlıdır.

GSH ve TG açısından küçük ölçekli işletmeler ile büyük ölçekli işletmeler arasında 5 kattan fazla fark bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Kişi başına GSH, SH ve TG

İşletmelerde toplam aile geliri

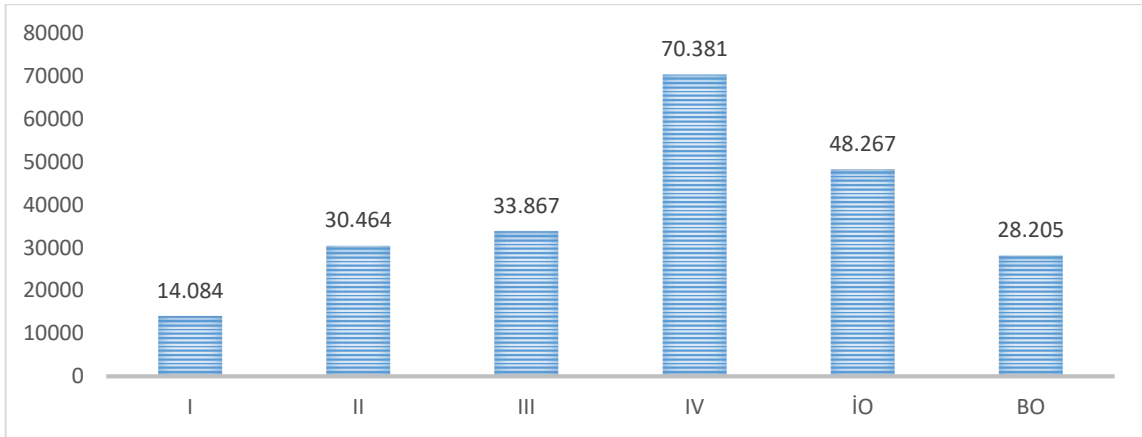
Araştırma bölgesinde görüşülen işletmelerin toplam aile geliri Çizelge 7'de verilmiştir. Toplam aile geliri; işletmelerin elde ettiği TG'leri ile tarım dışı gelirleri toplanarak hesaplanmıştır. İşletmelerin ortalama toplam aile gelirleri 251.594,28 TL hesaplanmıştır. İşletme grupları içerisinde toplam aile geliri 63.715,12 TL ile 373.825,48 TL arasında değişmektedir. Gelirlerin %99,34'ü TG, %0,66'sı ise tarım dışı gelirlerden oluşmaktadır. Tarım dışı gelir 3.023,81 TL, %4,75 oran ile I. grup işletmeler en yüksek değer ve paya sahiptir. Dolayısıyla görüşülen işletmelerin en önemli gelir

kaynağı tarımsal faaliyetlerdir. Konya'da yapılan bir çalışmada ise toplam aile gelirinin %76,34'ünü TG, %23,66'sını tarım dışı gelir oluşturmaktadır (Bayramoğlu, 2003).

Kişi başına düşen toplam aile geliri ise 48.266,58 TL olarak saptanmıştır. Toplam aile geliri I. grup işletmelerde 14.084,39 TL iken IV. grup işletmelerde 70.380,72 TL'dir. Dolayısıyla toplam aile geliri küçük ölçekli işletmelere göre büyük ölçekli işletmelerde yaklaşık 5 kat fazladır (Şekil 3).

Çizelge 7. İşletmelerde toplam aile geliri

İşletme grubu	TG	Tarım dışı gelir	Toplam aile geliri
	Tutar (TL)/İşletme		
I	60.691,31	3.023,81	63.715,12
II	167.973,29	2.347,73	170.321,02
III	175.753,87	943,48	176.697,35
IV	372.620,56	1.204,92	373.825,48
İO	249.937,98	1.656,30	251.594,28
BO	156.388,65	2.236,17	158.624,82
	Oran(%)		
I	95,25	4,75	100,00
II	98,62	1,38	100,00
III	99,47	0,53	100,00
IV	99,68	0,32	100,00
İO	99,34	0,66	100,00
BO	97,37	2,63	100,00



Şekil 3. Kişi başına toplam gelir

Süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapısı Uşak ili örneğinde irdelenmiştir. Uşak ilinde süt sığırcılığı faaliyeti ile ilgili çalışma yapılmamış olması nedeni ile hedef olarak alınmıştır.

İşletmelerin ekonomik göstergeleri olarak GSÜD, GSH, SH, TG, ve toplam aile geliri hesaplanmıştır. Sonuç olarak işletme ölçeği artması ile hesaplanan bu ekonomik göstergelerde iyileşme olduğu saptanmıştır. Özellikle kişi başına düşen tarımsal gelir işletme ölçeği arttıkça 5 kate kadar artabilmektedir. Bu çerçevede üretim ölçeklerinin arttırılmasına dönük iyileştirmelerin yapılması önerilmektedir.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Uşak ili özelinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin ekonomik yapısının irdelenmesidir.

Yöntem ve Bulgular: Çalışmanın ana materyalini Uşak ilinde süt sığırcılığı faaliyeti ile uğraşan 127 işletmeci ile anket yöntemiyle elde edilen veriler oluşturmuştur. İşletmeler 4 tabakaya ayrılarak incelenmiştir. Çalışma verileri 2017 üretim sezonuna aittir. Ekonomik göstergeler olarak işletmenin Gayri Safi Üretim Değeri (GSÜD), Gayri Safi Hasıla (GSH), Saf Hasıla (SH), Tarımsal Gelir (TG) ve Toplam Aile Geliri hesaplanmıştır.

Genel Yorum: Görüşülen 127 işletme ortalamasında 2017 yılında bitkisel ve hayvancılık üretim faaliyetleri sonucunda elde edilen GSÜD 538.961,97 TL olarak hesaplanmıştır. Toplam GSÜD'nin %61.28'ini süt sığırcılığı üretim faaliyetinden sağlanan gelirler oluşturmaktadır. İşletmelerde GSH ise 547.051,35 TL olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin GSH değerlerinin %98.53'ü GSÜD'den sağlanmaktadır. İşletmeler ortalamasında SH ise 179.662,88 TL olarak hesap edilmiş, TG 249.937,98 TL olarak saptanmıştır. Toplam aile geliri ise 251.594,28 TL olarak tespit edilmiştir. Toplam aile

gelirinin %99.34'ü tarımsal gelir oluşturmaktadır. Dolayısıyla görüşülen işletmelerin toplam gelirlerinde tarımın çok önemli payı bulunmaktadır. Küçük ölçekli işletmeler ile büyük ölçekli işletmelerin kişi başına düşen tarımsal gelirleri arasında 5 kat fark bulunmaktadır. Büyük ölçekli işletmelerde ekonomik göstergelerinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu çerçevede üretim ölçeklerinin arttırılmasına dönük iyileştirmelerin yapılması önerilmektedir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Büyük ölçekli işletmelerde ekonomik göstergelerinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu çerçevede üretim ölçeklerinin arttırılmasına dönük iyileştirmelerin yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırcılığı işletmeleri, gayri safi hâsıla, tarımsal gelir, Uşak.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu makale İlker GÖÇÖĞLU'nun Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür. Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Açıl AF, Demirci R (1984) Tarım Ekonomisi Dersleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 372s.
- Anonymous (2018) TÜİK Hayvancılık İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2019)
- Bayramoğlu Z (2003) Konya İlinde Süt Sığırcılığı Projesi (100x2) Kapsamında Yer Alan İşletmelerin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., 190s.

- Çiçek A, Erkan O (1996) Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Metotları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 12, Ders Kitapları Serisi No: 6, Tokat.
- Dagistan E, Koc B, Gul M, Parlakay O, Akpınar MG (2009) Identifying Technical Efficiency of Dairy Cattle Management in Rural Areas through a Non-Parametric Method: A Case Study for the East Mediterranean in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (5), 863-867.
- Demircan V, Binici T, Koknaroglu H, Aktaş A (2006). Economic Analysis of Different Dairy Farm Sizes in Burdur Province in Turkey. *Czech Journal Animal Science*, 51(1), 8-17.
- Erkuş A (1979) Ankara Yenimahalle İlçesinde Kontrollü Kredi Uygulaması Yapılan Tarım İşletmelerinin Planlanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 379, Ankara, 415s.
- Erkuş A, Bülbül M, Kırıl T, Açıl AF, Demirci R (1995) Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Ankara, 298s.
- Fidan H (1996) Kütahya Merkez İlçede Bünyesinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığına Yer Veren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Planlaması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, Ankara, 155s.
- Gürbüz D (2015). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Finansman Kaynakları: Burdur İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Isparta, 154s.
- Gürbüz D, Gül M (2016) Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Finansman Kaynakları: Burdur İli Örneği. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 57-70.
- Gül M (1998) Yüreğir İlçesi Sulanan Alanlarda Mısırdaki Üretim Maliyetleri ve Üretici Sorunları. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, Adana, 105s.
- Gül M (2005) Toros Dağları Geçit Bölgelerinde Elma Üretiminin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, Adana, 405s.
- Oğuz C, Bayramoğlu Z (2015) Tarım Ekonomisi. Atlas Akademi Yayınları, Konya, 228s.
- Popescu A (2009) Research Concerning Gross Margin in Dairy Farming in Romania. *Știința Agricolă*, 1(2009), 91-94.
- Saner G (1993) İzmir Yöresi Pazara Yönelik Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, İzmir, 175s.
- Şahin K, Gül A, Koç B, Dağistan E (2001) Adana İlinde Enstansif Süt Sığırcılığı Üretim Ekonomisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 19-28.
- Şimşek O, Çetin C, Bilgin B (2005) İstanbul İlinde İçme Sütü Tüketim Alışkanlıkları ve Bu Alışkanlıkları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 114-145.
- Yamane T (2001) Temel Örnekleme Yöntemleri. (çev: A.Esin, C.Aydın, M.A.Bakır, E.Gürbüzel), Literatür yayınları, ISBN 975-8431-34-X,, No: 53, İstanbul, 509s.
- Yılmaz H (2010). Süt Sığırcılığında Kooperatifler Aracılığıyla Desteklemenin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Adana İli Örneği. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 311s.
- Yılmaz İ, Dağistan E, Koç B, Özel R (2003) Hatay İlinde Projeli ve Projesiz Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Süt Sığırcılığı Üretim Faaliyetlerinin ve Faktör Verimliliklerinin Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 16(2), 169-178.



Diurnal and nocturnal variability of essential oil content and components of *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender)

Diurnal ve nocturnal varyabilitenin *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender) uçucu yağ içeriğine ve bileşenlerine etkisi

Mehmet Uğur YILDIRIM¹ , Ercüment Osman SARIHAN¹ , Havva KUL¹ , Khalid Mahmood KHAWAR² 

¹Usak University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Field Crops, Uşak, Turkey.

²Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Dışkapı-Ankara, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi/Received:11.07.2019

Kabul tarihi/Accepted:23.10.2019

Keywords:

Harvest time, essential oil, compositions, Mediterranean (Csa type) climate.

✉ Corresponding author: M. Uğur YILDIRIM

✉: ugur.yildirim@usak.edu.tr

ÖZET / ABSTRACT

Aims: The study aimed to make a comprehensive comparison in the effects of both diurnal and nocturnal variations at full bloom on dried flowers, peduncles and leaves were checked on the essential oil contents and components of lavender under hot-summer Mediterranean (Csa type) climatic conditions of Uşak province (Turkey).

Methods and Results: The samples of flowers, peduncles and leaves were harvested at full blooming (14 July) using eight different times (06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00, 00:00; 03:00) in 24 hours. The air-dried (shade) 100 g each of flowers, peduncles and leaves were taken from the plants and water distilled for 3 h with usage of a Clevenger-type apparatus. Then, the essential oil samples were subjected to GC-MS analysis for their components.

Conclusions: The percentage of essential oil components varied and was influenced by the type of sample and the time of harvest. The results demonstrated that the essential oil contents changed between 6.73-10.27% for flowers, 0.29-0.76% for peduncles, and 0.08-0.42% for leaves. According to GC-MS analysis; *Linalool*, *terpinene-4-ol*, *camphor*, *borneol*, *1,8 cineole*, *lavandulol*, *β-pinene* and *β-farnesene* were determined as the main components during full flowering period. The highest essential oil (10.27%) was obtained from flowers harvested at 15:00 with *linalool* as main compound of Lavender essential oil.

Significance and Impact of the Study: It was concluded that the harvest at 09:00 should be preferred for production of high quantity of camphor and nocturnal harvest at 03:00 should be preferred for production of high quality linalool from Lavender essential oils. The results depicted that the amount of linalool was higher in flowers and peduncles and camphor was higher in leaves.

Atif / Citation: Yıldırım MU, Sarihan EO, Kul H, Khawar KM (2019) Diurnal and nocturnal variability of essential oil content and components of *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender). *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 268-278

INTRODUCTION

Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) in Lamiaceae family is an aromatic perennial shrub with narrow and linear leaves and violet-blue flowers (Upon, 2002) are highly aromatic in nature (Harborne and Williams, 2002)

and are grown and cultivated in several parts of the World, especially Mediterranean countries (Beetham and Entwistle, 1982; Ilieva-Stoilova et al., 2002; Kara and Baydar, 2013.) and South-East India. There are about 30 species of lavender, with dozens of subspecies, varieties, and hybrids that are selected for culture (Koulivand et

al., 2013; Prusinowska and Smigielski, 2014; Camen et al., 2016). Lavandula species are being cultivated over two hundred thousand hectares in Europe since a long time (Hassiotis et al., 2010). Only 3 taxa are used in trade to produce essential oils for usage in cosmetics and perfume industries. These taxa (Two species *L. angustifolia* Mill., *L. latifolia* Medik and one hybrid lavender *L. intermedia* Emeric ex Loisel) are widely cultivated in Turkey (Tucker, 1985; Kara and Baydar, 2013). Turkish province of Isparta is the most prominent place where lavender is widely cultivated. (Kara and Baydar, 2011). They produce complex mixtures of essential oils from glands on the surface of leaves and flowers. The essential oils of these species are very valuable. Essential oils of lavender are used in perfumes and aromatherapy (Lis-Balchin, 2002).

The essential oils chemical composition is known by the availability of terpenes (e.g. *linalyl acetate* and *linalool*) and terpenoids (e.g. *1,8-cineole*). These components have revealing the characteristic flavor of essential oil and its biological and therapeutic properties (Lesage-Meesen et al., 2015). The essential oil contains more than 100 components with *camphor*, *linalool*, *1,8-cineol* and *linalyl acetate* as the main components.

Lavender has been used for a long time as a medicinal plant (Castle and Lis-Balchin, 2002), and it was used as antiseptic, disinfectant and relaxant since Roman times. It was used as a culinary herb, for medicinal and therapeutic purposes (Holmes, 2002). Today, lavender is mainly used as a source of the essential oil for use in cosmetics, perfumes, soaps, some veterinary shampoos and in the manufacture of other products like insect repellents (Castle and Lis-Balchin, 2002). Their extracts are also used as additives to expand shelf-life of beverages, foods, cosmetics and their antimicrobial and antioxidant characteristics (Deans, 2002).

Amount of *linalyl acetate* and *linalool* increase commercial value of the lavender essential oil, but the essential oil quality decrease with increase of camphor contents (Adam, 2006). Although the effect of genetic factors on the essential oil content is high, some applications such as geographical distribution, drying techniques, climatic and seasonal conditions, distillation method (Sefidkon et al., 2006; Kara and Baydar, 2013), distillation time (Cannon et al., 2013; Kara and Baydar, 2013), harvesting season, harvest periods and time affect essential oil yield and components (Lammerink et al., 1989). In addition, plant growth regulators and plant hormones are among the factors that affect the essential oil production (İzmirli and Yildirim, 2018). They were determined that different doses of GA₃ and harvest times had different effects on essential oil content and

components. Therefore, studies on determining essential oil of lavender have gained importance. High and the best essential oil yield and quality must be determined in locations, where the plant is cultivated.

Some studies report essential oil content and components from lavender in Turkey (Arabacı ve Ceylan, 1990; Başer, 1993; Arabacı and Bayram, 2005; Baydar, 2007; Atalay, 2008; Kara and Baydar, 2011; Kara and Baydar, 2013; Karık et al., 2017 etc.). However, there are no adequate studies on the comparison in changes of lavender essential oil content and components along with their chemical composition under diurnal and nocturnal conditions.

In view of the above information, the study aimed to make a comprehensive comparison in the effects of both diurnal and nocturnal variations (06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00, 00:00, 03:00) on the essential oil contents and components of lavender under hot-summer Mediterranean (Csa type) climatic conditions of Uşak province (Turkey).

MATERIAL and METHODS

This study was conducted on the hot summer ecological conditions on the Mediterranean climate (Csa- Köpen Geiger classification) at Uşak province of Turkey (Anonymous 2018a). Lavender plants growing for 4 years at the Aromatic and Medicinal Plants Garden of the Faculty of Agriculture and Natural Sciences of Uşak University.

Uşak province (Aegean region of Turkey) lies 911 meters above sea level (located at a 38° 40' N latitude and 29° 24' E longitude) that is surrounded by Afyon, Denizli, İzmir and Kütahya provinces. It has total precipitation of 547.3 kg m⁻² with annual mean maximum and minimum temperatures of 12.5 °C, 23.4 °C (July, August) and 2.3°C (January) in the same order with a mean precipitation of 14.9 kg m⁻² in July 2016. The average temperature was 25.2 °C, average relative humidity was 40.9%, and monthly total precipitation of 6.4 kg m⁻² during July 2016 when the plants were harvested. Total recorded rainfall during 2016 is 456.3 kg m⁻². The total amount of rainfall recorded in July 2016 is lower than the monthly average of a long-time average. The data was taken from the Directorate General of Meteorology, Ankara showed day length of 14.37 (Sunrise at 05.50 hours, sunset 20.27 hours) hours (Anonymous 2018b).

The experiment determined both diurnal and nocturnal variabilities in essential oil content using a completely randomized block design technique with 3 replicates. The samples of flowers, peduncles and leaves were harvested at full blooming (14 July) using eight different

times (06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00, 00:00, 03:00) in 24 hours. The samples were dried under shade in a cool, dry ventilated place (24 ± 1 °C).

Essential Oil Isolation

The air-dried 100 g each of flowers, peduncles and leaves were taken from the plants and water distilled extraction for 3 h with the usage of a Clevenger-type apparatus as per the standard protocol described in the European Pharmacopoeia to determine the oil content (v/w %). The extracted essential oils were collected and dried with (anhydrous) sodium sulfate (Na_2SO_4) and stored in amber vials at +4 °C before analysis of components. Thereafter, the essential oil samples were subjected to GC-MS analysis.

GC-MS Analysis Conditions

Essential oil components were analyzed in the Central Laboratories of Uşak University (UBATAM). Agilent 7890 A GC, equipped with an HP-5 MS capillary column (30 m \times 0.250 mm, 0.25 Mm) and an HP 5975 C mass selective detector was used for the analysis of essential oil. The electron ionization energy of 70 eV was maintained for GC-MS detection. Helium was used as a carrier gas and used at a flow rate of 1 mL/min. the injector and MS transfer line temperatures were set at 220 and 290 °C, in the same order. Column temperature remained 50°C for the first 3 min, followed by a gradual increase to 150°C at a 3°C/min rate. Finally, the temperature was raised to 250°C at the increase rate of 10°C/min in 10 min. The samples were diluted (1/100 in hexane, v/v) of 1.0 μL and were injected automatically in splitless mode. The components identification depended on comparison among their relative retention time and mass spectra

with the predetermined standards, NIST05a, Wiley library data of GC-MS system and literature on the subject (Basalma et al., 2007).

The means of essential oil contents of harvests during diurnal and nocturnal times were subjected to ANOVA (Analysis of variance) using the IBM SPSS version 24 computer software at the $\alpha=0.01$ level. Comparison among the means was made using DMRT (Duncan Multiple Range Test) following Düzgüneş et al., (1983).

RESULTS and DISCUSSION

Essential Oil Content (%)

Diurnal and nocturnal changes of lavender essential oil contents were determined in this study. Analysis of variance data shows significant ($p<0.01$) differences among means of the essential oil contents in all treatments obtained from three different parts of the plants.

Essential oil contents changed between 6.73 - 10.27% in dry flowers, 0.29 - 0.76% in peduncles and 0.08 - 0.42% in leaves. The highest (10.27%) and lowest (6.73%) essential oil content were noted from flowers harvested in-between 15:00 and 06:00 using the same order (Table 1). The highest (0.76% and 0.42%) and the lowest (0.29% and 0.08%) essential oil contents in peduncle and leaves were determined at 06:00 and 15:00 and 03:00 and 21:00 respectively. The essential oil content of dry flowers at 15:00 harvest were significantly ($p<0.01$) different and higher compared to other harvest times. Generally, essential oil content means of fowers were 7.92%; in the peduncle & leaves as 0.51% & as 0.17% respectively.

Table 1. Essential oil contents (%) obtained at different harvest times from different parts of the lavender plant.

Harvest Time	Flowers **	Peduncle**	Leaves**
06: 00	6.73d	0.76a	0.20b
09: 00	8.33b	0.51d	0.20b
12: 00	6.87d	0.40e	0.13c
15: 00	10.27a	0.50d	0.42a
18: 00	8.33b	0.42e	0.10c
21: 00	7.53c	0.57c	0.08c
00: 00	7.67c	0.63b	0.10c
03: 00	7.60c	0.29f	0.10c
Means	7.92	0.51	0.17

** Means shown in the same columns using different letter (s) show that they are significantly different at the 0.01 level of significance using Duncan Multiple Range Test.

The results of this study make a comparison among diurnal and nocturnal harvest times and recommend harvest of flowers either at 15:00 or 18:00 and 09:00

during the full blooming stage to get the maximum amount of essential oil contents. These results indicated that the harvesting time is very important to obtain the

desired essential oil contents and rates of components in the essential oils of lavender. Hassiotis et al. (2010) emphasized that the diurnal essential oil yield of lavender presented non-significant differences. Contrarily, the major or main compounds showed diurnal fluctuations. They mentioned that at 12:00 and 15:00 harvests are suitable times for lavender harvesting. In terms of dry flower essential oil contents, the results of this study are in agreement with the findings of the previous research.

Ceylan et al. (1988) observed the essential oil content of lavender varied between 1.26 and 3.14%. Renaud et al. (2001) from flower essential oil content ranged 2.8 - 5.0% in lavender and 7.1 - 9.9% in lavandin samples in the same order. Atalay (2008) and Arabaci and Bayram (2005) noted that the lavender essential oil contents varied between 2.1-2.6% and 1.54 - 2.34% respectively. Kara ve Baydar (2011) emphasized that in dry flower samples of *L. intermedia* var. Super A, essential oil contents flower ranged 7.50 - 8.60% at Isparta province hot-summer Mediterranean (Csa type) climatic conditions.

Kara and Baydar (2013) reported that agricultural properties of the lavandin and lavender cultivars during 2009 and 2010. The highest dry floral yield was obtained from -lavandinr cultivar Super A (first year 1083 kg ha⁻¹ and second year 1463 kg ha⁻¹). The highest essential oil content in dry flowers 9.62% during the first year and 8.87% during the second year from lavender cultivar Silver. The minimum yield of dry flower essential oil contents were noted from lavender cultivar Munstead (first year 2.10% and second year 2.30%).

Essential Oil Components of Flowers

The essential oil content of lavender flowers is much higher compared to the essential oils obtained from peduncle and leaves in terms of quality and quantity. The changes under the experimental conditions of this experiment in some major components of lavender essential oils are presented in Figure 1 below. Linalool was the main component of lavender essential oil from flowers with the highest percentage at all harvest times. Linalool contents of the essential oils of the flowers increased from 39.91% to 45.45% at 21:00 to 03:00 respectively.

Linalool contents of the essential oils was ranged between 21.2% and 36.9%. In the peduncle, Linalool content of the essential oils was ranged between 0.9%

and 13.2% at 12.00 and 03.00 respectively (Figure 1). Hassiotis et al. (2010) emphasized that Linalool contents changed from 34.38% in the morning to 28.76% in the evening. According to the findings in this study, Linalool contents are lower at 21:00 and at 06:00, but the contents of linalool increases at 03:00 (Figure 1). The results obtained in general terms were higher than the values obtained by Hassiotis et al. (2010).

The changes among the other main components (*1,8-Cineole, Camphor, Borneol,*) are presented in Figure 1. The results show camphor contents in the essential oil of the flowers decreased from 12.52% at 09:00 to 8% at 15:00. Thereafter, it increased again to 12.13% at 00:00, but the amount of camphor in leaves varied during the day (Figure 1). The findings of this research are not in agreement with Hassiotis et al. (2010), who mentioned that camphor contents changed from 3.5% in the morning to 2.48% in the evening. This could be due to variable cultivation and climatic conditions in the two experiments. Although camphor rich lavender oil is not desired for use in the perfume industry, it is characteristically highly antibacterial, antifungal and antiseptic, therefore it can be used both as a preservative and in therapeutic industry (Lis-Balchin, 2002). The essential oils of Lavandula cultivars that have high camphor contents should be used in pharmaceutical industry for the preparation of therapeutics and preservatives (Silva et al., 2017).

International Organization for Standardization (ISO 3515: 2002; TR ISO 3515: 2004), recommend that lavender essential oil composition quality standards must be between 25.0 - 38.0% for linalool, and, 25.0 - 45.0% for linalyl acetate, 4.0 - 10.0% for cymene, 2.0 - 6.0% for terpinene-4-ol and 0 - 0.5% for camphor if the oil has to be used in the perfume industry (Anonymous, 2002; Anonymous, 2004). Baser (1993) has also evaluated the quality of essential oil of lavender and reported linalyl acetate and linalool in the oil along β -pinene, linalool, terpineol, camphor, and borneol etc.. In this study; the linalool contents are higher compared to the amounts which are emphasized in ISO 3515: 2002 and TR ISO 3515: 2004; the results suggest that harvest should strictly perform around 21:00. It is well established that lavender essential oil with high linalool and linalyl acetate has a sedative activity post inhalative absorption after subjecting it to laboratory animals like goldfish, rats or mice that make their use highly desirable in the therapeutic industry (Buchbauer et al., 1991).

Some of the major essential oil components in different parts of plants

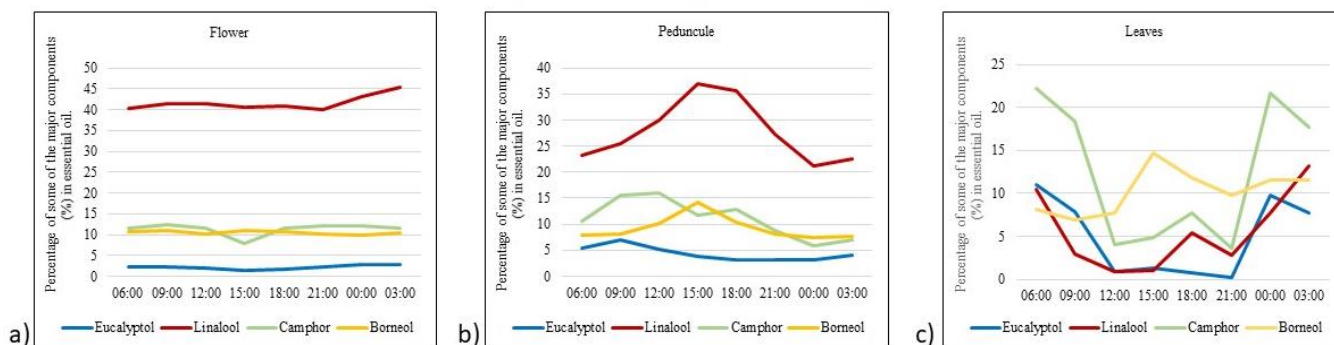


Figure 1. Diurnal and nocturnal variations of four main components of essential oil obtained from different plant parts.

When examined Figure 1; it is seen that the changes in the amount of essential oil components in lavender essential oil obtained from flowers are much more regular than the other plant parts. The amounts of the basic components in the peduncle are not as regular as in the flower, it is seen that the components in the peduncle are more regular than the changes in the leaves. The main components in the essential oil in the leaf show more complex variations. Linalool is the most common constituent of flowers, camphor and borneol are the most common constituents in the leaves.

The camphor contents were higher than the recommended amounts as described in ISO 3515: 2002 and TR ISO 3515: 2004. High camphor contents degrade the quality of the essential oil for their use in the perfume industry. However, the oil can be used for the other purposes such as antibacterial, antifungal and antiseptic, purposes (Lis-Balchin 2002). Kara and Baydar (2013) mentioned that camphor contents of lavender

cultivars change between 4.11% - 6.99% in cultivar. Vera of lavender, and 8.35% - 14.3% in cultivar Silver of lavender. The highest camphor contents were obtained from these lavender cultivars.

Therefore, plants must be harvested for lowest camphor value at around 15:00 hours (afternoon). In terms of the essential oils obtained from different parts of the plant different tendencies were identified among major components (Figure 1).

The main components of lavender essential oil were *linalyl acetate* and *linalool*, and their contents ranged 30.0% - 50.0% and 15.0% - 35.0% (Wichtl 1984), and 25.82% - 54.76% and 25.1% - 59.8% (Arabaci and Bayram, 2005), and 24.0% - 29.0% and 34.3% - 54.6% (Kara and Baydar, 2011) in the same order. Camen et al. 2016, emphasized that *linalool* (30.39%) and *linalyl acetate* (23.60%) exceeded half of the total content of essential oil components in the lavender essential oil. They also obtained 8.84% camphor.

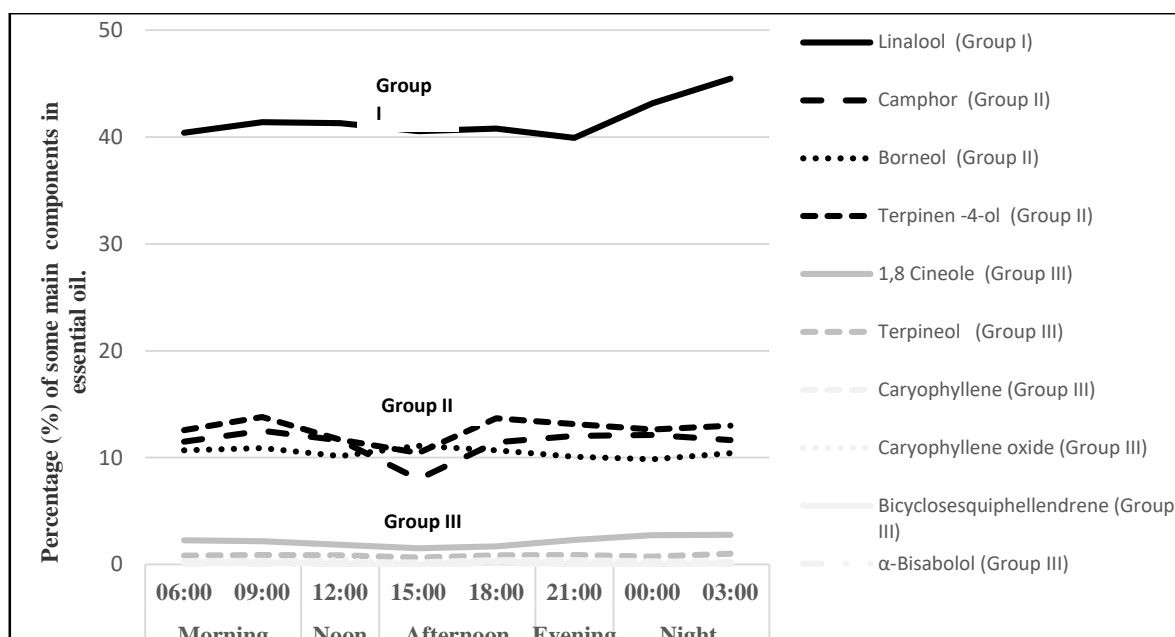


Figure 2. Variations in contents of the main components of essential oil obtained from dry flowers during a day.

Atalay (2008), noted that the lavender essential oil content varied between 2.1% - 2.6% under Konya ecological conditions in Turkey. Also, the essential oil yield was reported in a range of 1.49 - 2.53 kg/da. *Linalool* content of essential oil was noted in a range of 25.93% - 46.04%, *linalyl acetate* ranged 12.97 - 25.71% and *4-terpineol* 0.00 - 9.23%. Kara and Baydar (2011) emphasized that *Lavandula intermedia* var. Super A had *linalool* (34.3 - 54.6%), *linalyl acetate* (24.0 - 29.0%), *borneol* (1.6 - 6.7%) and *camphor* (1.2 - 6.0%) as important components of the essential oils.

The harvest times affected the major compounds of essential oil in this study; such that *Linalool* increased from 45.45% at 03:00 while decreased to 39.91% at 21:00. Besides *linalool*, *terpinene 4-ol*, *borneol*, *camphor*, *1,8 cineole*, *terpineol*, *caryophyllene* and *caryophyllene oxide* have been found as main components in the essential oil of dry flowers. Daily changes of these main components of dry flowers are illustrated in Figure 2. Comparing the amounts, the main components are shown in three different groups as shown in Figure 2. The first group consisted of *linalool*, the second group is *camphor*, *borneol*, *terpinene-4-ol*, and the others are in the third group (Figure 2). Especially, decreasing amounts of the components *camphor*, *terpinene-4-ol*, etc. which degrade essential oil quality in the afternoon are also significant. The results of this study are in line with previous literature in terms of dry flower essential oil components.

Hassiotis et al. (2010) emphasized that information about changes in compound composition during daytime are advantageous for determining of the

harvest time. The percentage composition of *camphor*, *linalyl acetate*, *linalool*, and *1,8-cineole* strongly affects the aroma of the lavender essential oils. Quality of aroma is improved by the abundance of *linalyl acetate* and *linalool* in the oil. The lesser contents of *1,8-cineole* and *camphor* have wide acceptance in general.

The composition of essential oil of lavender are affected by genetic and number of abiotic and biotic factors (plant species, plant parts, plant age, temperature, rainfall, humidity, day length, winds, location, altitude attack of insect and fungal pathogens etc.) (Wichtl, 1984; Harborne and Williams, 2002; Arabaci and Bayram, 2005; Atalay, 2008; Hassiotis, et al., 2010; Kara and Baydar, 2011; Kaya et al., 2012; Kara and Baydar, 2013). Although the effect of genetic factors on the essential oil content is high, some applications such as distillation method (Sefidkon et al., 2006; Kara and Baydar, 2013), distillation time (Cannon et al., 2013; Kara and Baydar, 2013) and harvest periods affect essential oil yield and components. These contents also vary in components and depend on changes in climatic, seasonal conditions and geographical distribution or harvesting seasons, drying techniques and the harvesting time. At the same time, it is possible to influence the production and chemical composition of plant essential oils by external applications as well as the levels of plant growth regulators and hormones in the plant (Izmirli and Yildirim, 2018). According to their findings, the highest amount of essential oil was obtained from the flowers (% 8.2) which were applied 400 mg/l GA₃ and harvested on the second day (54th hour). Some important essential oil components such as *linalool*, *terpinene-4-ol*, *camphor*,

borneol, 1,8-cineole, lavandulol, and more than 50 components have been identified.

Table 2. Diurnal and nocturnal variation of essential oil components in dry flowers of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill).

Component names	Morning				Noon		Afternoon	
	06:00		09:00		12:00		15:00	
	RT	%	RT	%	RT	%	RT	%
1 α -pinene	8.614	0.24	8.615	0.25	8.616	tr	8.623	0.10
2 camphene	9.192	0.21	9.187	0.20	9.194	tr	9.201	0.10
3 3-octanone	10.565	0.26	10.566	0.25	10.571	0.23	10.585	0.10
4 β -myrcene	11.063	0.12	11.064	0.10	11.065	tr		nd
5 acetic acid hexyl ester	12.116	0.19	12.116	0.16	12.118	0.15	12.142	0.10
6 o-cymene	12.505	0.13	12.500	0.13	12.507	0.15	12.502	0.13
7 limonene	12.682	0.48	12.683	0.43	12.684	0.19	12.680	0.36
8 1,8-cineole	12.779	2.26	12.780	2.17	12.781	1.86	12.811	1.51
9 (E) β -ocimene	13.191	0.50	13.192	0.46	13.188	tr	13.189	0.29
10 γ -terpinene	14.090	0.11	14.090	tr		nd		nd
11 cis-sabinene hydrate	14.484	0.18	14.480	0.20	14.487	0.19		nd
12 trans-linalool oxide	14.776	0.11		nd		nd	14.768	0.26
13 1-octanol	14.834	0.13	14.783	0.21		nd	-	nd
14 cis-linalool oxide		nd		nd	14.756	0.89	15.512	0.26
15 4-carene	15.451	0.24	15.452	0.19	-	nd	-	nd
16 Linalool	16.373	40.40	16.299	41.39	16.323	41.31	16.061	40.54
17 camphor	18.124	11.51	18.084	12.52	18.103	11.63	18.018	8.00
18 propanoic acid 2-methyl-hexyl ester	18.415	0.12	18.411	0.13	18.412	0.12	-	nd
19 borneol	19.165	10.68	19.109	10.90	19.127	10.14	19.031	11.11
20 lavandulol	19.325	2.23	19.280	2.34	19.293	2.25	19.203	1.77
21 terpinen- 4- ol	19.743	12.58	19.691	13.80	19.711	11.69	19.597	10.46
22 cryptone	20.058	0.27	20.047	0.30	20.048	0.28	-	nd
23 α -terpineol	20.275	0.84	20.259	0.89	20.266	0.87	20.244	0.66
24 butanoic acid hexyl ester	20.441	0.86	20.430	0.91	20.437	0.80	20.421	0.39
25 isoborneol	20.864	0.11	20.854	tr		nd		nd
26 bornyl formate	21.952	0.13	21.941	0.11	21.942	0.12		nd
27 sabinene		nd		nd		nd		nd
28 nerol		nd	22.021	0.10		nd		nd
29 hexyl 2-methylbutanoate	22.472	0.39	22.467	0.40	22.467	0.32	22.464	0.16
30 hexyl isovalerate		nd		nd	22.692	0.19		nd
31 hexyl n-valerate	22.695	0.21	22.691	0.21		nd		nd
32 β -pinene	23.336	2.44	23.326	2.27	23.327	2.21	23.311	1.05
33 lavandulyl acetate	24.916	1.59	24.911	1.47	24.918	1.60	24.907	0.69
34 hexyl tiglate	26.638	0.17	26.633	0.18	26.634	0.19		nd
35 thymol		nd		nd	27.104	0.22		nd
36 hotrienol		nd		nd	27.887	1.21		nd
37 3-carene	28.097	0.24		nd		nd		nd
38 geranyl acetate	28.927	0.28		nd	28.105	0.11		nd
40 hexanoic acid. hexyl ester	29.035	0.29	29.031	0.28	29.032	0.29	29.033	0.13
41 zingiberene	29.167	0.13	29.162	0.13	-	nd		nd
42 caryophyllene	30.311	0.34	30.312	0.36	30.308	0.19	30.303	0.20
43 β -farnesene	31.942	1.53	31.949	1.55	31.944	1.01	31.945	0.66
44 germacrene D		nd	32.858	0.21		nd		nd
45 geranyl butyrate		nd		nd	32.305	0.20		nd
46 β -cubebene	32.858	0.26		nd		nd		nd
47 trans carveol		nd		nd	34.742	0.20		nd
48 caryophyllene oxide	36.863	0.22	36.858	0.21	36.855	0.46		nd
49 β -bisabolene		nd	-	nd	41.798	tr		nd
Total		92.98		95.41		91.27		79.03

RT: retention time; nd: not-detected; tr: trace (between 0.01-0.09%)

...Continued Table 2.

Component names	Afternoon		Evening		Night			
	18:00		21:00		00:00		03:00	
	RT	%	RT	%	RT	%	RT	%
1 α -pinene	8.610	0.17	8.610	0.28	8.619	0.24	8.616	0.30
2 camphene	9.188	0.15	9.188	0.24	9.197	0.22	9.188	0.26
3 3-octanone	10.561	0.23	10.567	0.25	10.571	0.28	10.567	0.30
4 β -myrcene	11.065	0.10	11.064	0.14	11.068	0.11	11.065	0.15
5 acetic acid hexyl ester	12.127	0.16	12.112	0.20	12.127	0.19	12.123	0.20
6 o-cymene	12.501	0.10	12.506	0.26	12.510	0.14	12.501	0.13
7 limonene	12.684	0.41	12.684	0.56	12.688	0.45	12.684	0.55
8 1,8-cineole	12.781	1.69	12.781	2.30	12.785	2.76	12.781	2.78
9 (E) β -ocimene	13.187	0.50	13.187	0.44	13.191	0.47	13.187	0.62
10 γ -terpinene	14.086	0.10		nd	14.095	tr	14.092	0.17
11 cis-sabinene hydrate	14.475	0.26	14.480	0.20	14.484	0.20		nd
12 trans-linalool oxide		nd		nd		nd		nd
13 1-octanol		nd		nd		nd		nd
14 cis-linalool oxide		nd	14.767	0.14		nd		nd
15 4-carene	15.453	0.21	15.453	0.12	15.457	0.20	15.453	0.29
16 Linalool	16.392	40.80	16.403	39.91	16.287	43.15	16.283	45.45
17 camphor	18.148	11.45	18.142	12.04	18.078	12.13	18.068	11.66
18 propanoic acid 2-methyl-hexyl ester	18.423	0.15	18.417	0.25	18.415	1.01	18.406	0.11
19 borneol	19.201	10.70	19.178	10.08	19.102	9.84	19.104	10.41
20 lavandulol	19.361	2.44	19.350	2.38	19.274	2.00	19.270	2.24
21 terpinen- 4- ol	19.779	13.67	19.762	13.13	19.691	12.62	19.688	12.98
22 cryptone	20.071	0.27	20.065	0.29	20.046	0.29	20.037	0.24
23 α -terpineol	20.288	0.86	20.282	0.89	20.258	0.75	20.254	1.01
24 butanoic acid hexyl ester	20.449	1.01	20.448	0.95	20.430	0.78	20.432	0.75
25 isoborneol	20.872	0.11		nd		nd		nd
26 bornyl formate	21.953	0.10	21.953	0.12	21.946	0.13	21.942	0.10
27 sabinene		nd		nd		nd	22.022	0.15
28 nerol	22.028	0.13	22.028	0.12		nd		nd
29 hexyl 2-methylbutanoate	22.474	0.47	22.474	0.44	22.467	0.35	22.469	0.32
30 hexyl isovalerate		nd		nd	22.690	0.19	22.692	0.17
31 hexyl n-valerate	22.697	0.27	22.697	0.25		nd	-	nd
32 β -pinene	23.350	2.90	23.344	2.65	23.325	2.14	23.321	1.58
33 lavandulyl acetate	24.929	1.85	24.923	1.53	24.910	1.35	24.906	1.09
34 hexyl tiglate	26.634	0.23	26.634	0.19	26.632	0.15	26.634	0.15
35 thymol		nd		nd		nd		nd
36 hotrienol	-	nd	27.836	0.22		nd		nd
37 3-carene		nd		nd	28.921	0.43	28.923	0.17
38 geranyl acetate	28.923	0.29	28.928	0.34		nd		nd
40 hexanoic acid. hexyl ester	29.031	0.32	29.037	0.28	29.030	0.22	29.026	0.15
41 zingiberene	29.163	0.13	29.163	0.17	29.161	0.11		nd
42 caryophyllene	30.313	0.41	30.313	0.41	30.311	0.29	30.308	0.23
43 β -farnesene	31.955	1.87	31.955	1.91	31.942	1.32	31.944	0.98
44 germacrene D	32.859	0.34	32.859	0.25		nd		nd
45 geranyl butyrate		nd	32.304	0.19	32.303	0.14		nd
46 β -cubebene		nd		nd	32.852	0.21	32.854	0.15
47 trans carveol		nd		nd		nd		nd
48 caryophyllene oxide	36.859	0.18	36.859	0.28	36.857	0.20	36.859	0.13
49 β -bisabolene	42.764	0.10	42.764	0.10		nd		nd
Total		95.13		94.50		95.06		95.97

RT: retention time; nd: not-detected; tr: trace (between 0.01-0.09%)

Plant essential oils are variable mixtures of principal terpenoids, specifically hemiterpenes (C5), monoterpenes and sesquiterpenes, although diterpenes may also be present. Terpenes are among the chemicals responsible for the medicinal, culinary and fragrant usage. Most terpenes like monoterpenes (C10), sesquiterpenes (C15), diterpene (C20), sester-, tri-, and tetraterpenes (C25, C30, C40, respectively) are derived from the condensation of branched five-carbon isoprene

units and are categorised according to the number of these units in the carbon skeleton (Dorman, 1999; Boeckelmann, 2008). Generally, 40-50 different monoterpenes can be identified with *linalool*, *linalool acetate*, *1,8-cineol*, β -*ocimene* (usually both cis- and trans-), *terpinene-4-ol* and *camphor* as the main components in lavender essential oil (Kreis and Mosandl, 1992; Flores et al., 2005; Boeckelmann, 2008). Lavender essential oil is a complex mixture of monoterpenes (and

to a lesser extent sesquiterpenes), which give the plant its distinctive aroma. *Linalool* is one of the most abundant monoterpenes found in its oil such that the ratio between *linalool* and *camphor* suggests oil quality. High *linalool* concentrations combined with trace amounts of *camphor* are associated with high quality oil, extracted from lavender (Clark and Menary, 1980a; Clark and Menary, 1980b; Hussein et al., 1996; Turner et al., 2000a; Turner et al., 2000b; Dudareva et al., 2003).

A total number of 49 components were recognized after GC-MS analysis from the essential oil of dry flowers during day time (Table 2). Well over 150 chemicals (many among them are trace components) have been identified in *L. angustifolia* and *L. latifolia*, (Harborne and Williams, 2002). In this study; the total amounts of the components obtained are presented at the Table 2. whereas, the rest of the essential oil amounts have some other components, but these are not shown in this table due to their presence in trace amounts. Linalool content is determined higher than ISO standards.

In this study, *1-octanol*, α -*terpineol* and *limonene* contents were accordance with ISO 3515: 2002 lavender oil standards. Content of *o-cymene* was lower than ISO 3515: 2002 lavender oil standards. *Camphor*, *1,8 cineol*, *terpinene-4-ol* content of the cultivars are high and do not meet ISO 3515: 2002 lavender oil standards (Table 2).

CONCLUSION

Comparing flowers, peduncle, and leaves, flowers were the best organ of the plant to extract the essential oil from lavender. In order to obtain a high amount of essential oil; the harvest of lavender plant flowers must be done during 15:00 or alternatively at 09:00 and at 18:00. The period of day affected the quality of essential oil in terms of linalool and camphor contents. The most appropriate harvest time for obtaining high values of linalool is at 03:00. Harvest times with high camphor level in the essential oil components of lavender that have a usage in preservative and therapeutic industry. The results of the study show harvest time significantly affect the quality of the essential oil components. Therefore, the harvest time should be given importance based on use/purpose, by of the end product. Review of literature shows very meager data about nocturnal studies in lavender essential oils. This study will help to improve missing information about the effects of nocturnal lavender harvestings on essential oil contents and components.

ÖZET

Amaç: Türkiye'nin Akdeniz iklim kuşağında yer alan Uşak ili ekolojik koşullarında, sıcak yaz Akdeniz ikliminde (Csa tipi) yetiştirilen lavanta bitkisinin tam çiçeklenme döneminde hasat edilen; çiçek, çiçek sapı (peduncle) ve yapraklarındaki uçucu yağ miktarı ve bileşenleri ile bu bileşenlerin diurnal ve nocturnal varyabiliteleri incelenmiştir..

Yöntem ve Bulgular: Çiçek, çiçek sapı ve yaprak örnekleri tam çiçeklenme döneminde (14 Temmuz) 24 saat içerisinde sekiz farklı (06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00, 00:00; 03:00) zamanda hasat edilmiştir. Gölgede kurutulan yüzer gramlık çiçek, çiçek sapı ve yaprak örnekleri 3 saat süre ile Clevenger tipi aparat kullanılarak su buharı distilasyon ile uçucu yağları elde edilmiş ve elde edilen uçucu yağların bileşenlerine GC-MS ile bakılmıştır.

Genel Yorum: Elde edilen bileşenlerin yüzdesi; hasat zamanına ve alınan numunenin türüne göre değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlar; uçucu yağ içeriğinin çiçeklerde %6.73-10.27, çiçek sapında (pedinkül) %0.29-0.76 ve yapraklarda ise %0.08-0.42 arasında değiştiğini göstermiştir. GC-MS sonuçlarına göre; tam çiçeklenme döneminde ana bileşenler olarak *Linalool*, *terpinene-4-ol*, *camphor*, *borneol*, *1,8 cineole*, *lavandulol*, β -*pinene* ve β -*farnesene* belirlenmiştir. En yüksek uçucu yağ (%10.27) ile saat 15:00'de toplanan çiçeklerden elde edilmiş, ana bileşen olarak ise *linalool* belirlenmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Lavanta uçucu yağında, yüksek oranda kafur (*camphor*) için saat 09:00'da yapılacak hasadın, *linalool* için ise gece saat 03:00'de yapılacak hasadın uygun olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, çiçeklerde ve çiçek saplarında *linalool* miktarının, yapraklarda ise kafurun daha fazla olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Hasat zamanı, uçucu yağ, bileşimler, Akdeniz (Csa tipi) iklimi.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors acknowledge the support of "Uşak University, Scientific Analysis and Technological Application and Research Center (UBATAM)" for analysis of essential oils.

DISCLOSURE STATEMENT

No potential conflict of interest was reported among authors.

KAYNAKLAR

- Adam KL (2006) Lavender production, products, markets, and entertainment farms. Retrieved on November 5, 2006 from <http://Composition of lavenders and lavandins cultivated in Turkey 679 attra.ncat.org/attra-pub/lavender.html>.
- Anonymous (2002) ISO 3515: 2002: Oil of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.).
- Anonymous (2004) TR ISO 3515: 2004. Lavanta yağı (*Lavandula angustifolia* Mill.), Türk Standardı; TSE Ankara.
- Anonymous (2018a) <https://en.climate-data.org/asia/turkey/usak-576/> (Accessed on June 20, 2019).
- Anonymous (2018b) Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=USAK> (Accessed on June 05, 2019).
- Arabacı O, Bayram E (2005) Aydın ekolojik koşullarında lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'nın bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine bitki sıklığı ve azotlu gübrenin etkisi. *ADÜ Ziraat Derg.* 2(2): 13-19.
- Arabacı O, Ceylan A (1990) Bazı parfüm bitkilerinde (*Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Salvia sclerea* L.) verim ve ontogenetik varyabilite üzerine araştırmalar. *E.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi*, 1(1): 233-236.
- Atalay AT (2008) Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da farklı dozlarda uygulanan organik ve inorganik azotlu gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 46 s. (Turkish)
- Basalma D, Gürbüz B, Sarihan EO, İpek A, Arslan N, Duran A, Kendir H (2007) "Essential Oil Composition of *Salvia heldreichiana* Boiss", Ex Bentham Described Endemic Species from Turkey. *Asian J. Chem.* 19(3): 2130-2134.
- Başer KHC (1993) Essential Oils of Anatolian Lamiaceae: A. Profile. *Acta Horticulturae*, 333: 217-238.
- Baydar H (2007) Tıbbi Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. (2. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51. Isparta.
- Beetham J, Entwistle T (1982) The Cultivated Lavenders. Royal Botanic Gardens, Melbourne.
- Boeckelmann A (2008) Monoterpene production and regulation in Lavenders (*Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia*), Master thesis, University of British Columbia, Okanagan 96 p.
- Buchbauer G, Jirovetz L, Jäger W, Dietrich H, Plank C (1991) Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. *Z Naturforsch C.* 1991 Nov Dec, 46(11-12): 1067-1072.
- Camen D, Hadaruga N, Luca R, Dobrei A, Nistor E, Posta D, Dobrei A, Velicevici G, Petcov A, Sala F (2016) Research concerning the influence of Fertilization on some Physiological Process and Biochemical composition of Lavender (*Lavandula angustifolia* L.), *Agric. and Agric. Sci. Procedia* 10: 198-205.
- Cannon JB, Cantrella CL, Astatkieb T, Zheljzakovc VD (2013) Modification of Yield and Composition of Essential Oils by Distillation Time. *Ind Crop Prod*, 41: 214-220.
- Castle J, Lis-Balchin M (2002) History of usage of *Lavandula* species. Ed: Maria Lis-Balchin Lavender; the genus *Lavandula* 283 p. Taylor & Francis, London.
- Ceylan A, Vomel A, Kaya N, Celik N, Nigdeli E (1988) An investigation on effects to yield and quality of plant space in lavender. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 25(2): 135-145. (in Turkish).
- Clark RJ, Menary RC (1980a) Environmental effects on peppermint (*Mentha piperita* L.). II. Effects of temperature on photosynthesis, photorespiration and dark respiration in peppermint with reference to oil composition. *Aust J Plant Physiol.* 7: 693-697.
- Clark RJ, Menary RC (1980b) Environmental effects on peppermint (*Mentha piperita* L.). I. Effect of day length, photon flux density, night temperature and day temperature on the yield and composition of peppermint oil. *Aust J Plant Physiol.* 7: 685-692.
- Deans SG (2002) Antimicrobial properties of lavender volatile oil. Chapter :15, Ed: Maria Lis Balchin: Lavender). 283 p. Taylor&Francis, London.
- Dorman HJD (1999) Phytochemistry and Bioactive Properties of Plant Volatile Oils: Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Activities. PhD Dissertation, University of Strathclyde.
- Dudareva N, Martin D, Kish CM, Kolosova N, Gorenstein N, Faldt J, Miller B, Bohlmann J (2003) (E)-beta-ocimene and myrcene synthase genes of floral scent biosynthesis in snapdragon: Function and expression of three terpene synthase genes of a new terpene synthase subfamily. *Plant Cell.* 15: 1227-1241.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983) "İstatistik Metodları", I.A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 861, Ders Kitabı: 229, Ankara.
- Flores G, Blanch GP, Ruiz del Castillo ML, Herraiz M (2005) Enantiomeric composition studies in *Lavandula* species using supercritical fluids. *J Sep Sci.* 28: 2333-2338.

- Harborne JB, Williams CA (2002) Phytochemistry of genus *Lavandula*, Ed: Maria Lis Balchin: Lavender. Taylor & Francis, London. 283 p.
- Hassiotis CN, Lazari DM, Vlachonassios, KE (2010) The Effect of Habitat type and Diurnal Harvest on Essential Oil Yield and Composition of *Lavandula angustifolia* Mill. *Fresen Environ Bull.* 19(8): 1491-1498.
- Holmes R (2002) Lavender growing in Australia; Ed: Maria Lis-Balchin: Lavender, The genus *Lavandula*
- Hussein MS, El-Saeid E, El-Sherbeny S. (1996) Yield and quality of lavender in relation to foliar application of sulphur and phosphorus. *Egypt. J. Hort.*, 23: 167-178.
- Ilieva-Stoilova MP, Ivanov Pavlov A, Kovatcheva-Apostolova EG (2002) Further research into *Lavandula* species. Chapter:20, Ed. by: Maria Lis-Balchin: Lavender; the genus *Lavandula*. 283 p. Taylor & Francis, London.
- İzmirli A, Yildirim MU (2018) Farklı Gibereellik Asit (GA₃) Dozlarının Lavantada (*Lavandula angustifolia* mill.) Uçucu Yağ Miktarları Ve Bileşenleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Bilimleri ABD, 67 p. (Turkish)
- Kara N, Baydar H (2011) Essential oil characteristics of lavandins (*Lavandula x intermedia emeric* ex loisel.) of Isparta province, kuyucak district, where lavender production center of Turkey. *Selcuk J Agr Food Sci.* 25 (4): 41-45. (in Turkish).
- Kara N, Baydar H (2013) Determination of lavender and lavandin cultivars (*lavandula* sp.) containing high quality essential oil in Isparta, Turkey. *Turk J Field Crops*, 18(1): 58-65.
- Karık Ü, Çiçek F, Çınar O (2017) Menemen ekolojik koşullarında Lavanta (*Lavandula* spp.) tür ve çeşitlerinin morfolojik verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu J. AARI*; 27(1): 17-28.
- Kaya DA, İnan M, Giray ES, Kırıcı S (2012) Diurnal, ontogenetic and morphogenetic variability of *Lavandula stoechas* L. ssp. *Stoechas* in east Mediterranean region. *REV. CHIM (Bucharest)* 63(8): 749-753.
- Koulivand PH, Ghadiri MK, Gorji A (2013) Lavender and the nervous system. *Evid Based Complement Alternat Med*, ID: 681304. 10 p.
- Kreis P, Mosandl A (1992) Chiral compounds of essential oils. Part XI. Simultaneous stereoanalysis of lavandula oil constituents. *Flavour Fragr J.* 7: 187-193.
- Lammerink J, Wallace AR, Porter, NG (1989) Effects of harvest time and postharvest drying on oil from lavandin (*Lavandula x intermedia*). *New Zeal J. Crop Hort.* 17: 315-326.
- Lesage-Meessen L, Bou M, Sigoillot JC (2015) Essential oils and distilled straws of lavender and lavandin: a review of current use and potential application in White biotechnology, *Appl. Microbiol Biotechnol.* DOI 10.1007/s00253-015-6511-7.
- Lis-Balchin M (2002) Lavender: the genus *Lavandula*. 283 p, London, CRC Press.
- Prusinowska R, Smigielski KB (2014) Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.), A review, *Herba Pol*, 60(2): 56-66.
- Renaud ENC, Charles DJ, Simon JE (2001) Essential oil quantity and composition from 10 cultivars of organically grown lavender and lavandin. *J. Essent. Oil Res.* 13(4): 269-273.
- Sangwan NS, Farooqi AHA, Shabih F, Sangwan RS (2001) Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regul.* 34: 3-21.
- Sefidkon F, Abbasi K, Khaniki GB (2006) Influence of Drying and Extraction Methods on Yield and Chemical Composition of the Essential Oil of *Satureja hortensis*. *Food Chem.* 99: 19-23.
- Silva SM, Luz JMQ, Nogueira PAM, Balnk AF, Sampaio TS, Pinto JAO, Junior AW (2017) Organo-mineral Fertilization Effects on Biomass and Essential Oil of Lavender (*Lavandula dendata* L.) *Ind. Crop Prod.* 103: 133-140.
- Tucker AO (1985) Lavender, spike and lavandin. *The Herbarist*, 51: 44-50.
- Turner GW, Gershenzon J, Croteau RB (2000a) Development of peltate glandular trichomes of peppermint. *Plant Physiol.* 124: 665-680.
- Turner GW, Gershenzon J, Croteau RB (2000b) Distribution of peltate glandular trichomes on developing leaves of peppermint. *Plant Physiol.* 124: 655-664.
- Upon T (2002) The taxonomy of the genus *Lavandula* L. Chapter 2; Ed. by: Maria Lis Balchin: Lavender; the genus *Lavandula*, 283 p. Taylor & Francis, London.
- Wesolowska A, Jadczyk D, Grzeszczuk M (2010) Influence of distillation time on the content and composition of essential oil isolated from lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.), *Herba Pol.* 56(3): 24-36.
- Wichtl M (1984) Teedrogen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, S.393



A detailed experimental knowledge on differentiation of nutritional quality depending on the phenological stages of native cool season grasses and satisfying the daily maintenance requirements of livestock

Doğal serin iklim buğdaygil yembitkilerinin bitki gelişme dönemlerine bağlı yem kalitesi değişimi ve çiftlik hayvanlarının günlük ihtiyacını karşılayabilme yetenekleri

Nafiz CELİKTAŞ¹, Ersin CAN¹, Şerafettin KAYA², Veli UYGUR³

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Antakya-Hatay, Turkey.

²Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

³Isparta University of Applied Science, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Çünür-Isparta, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:20.09.2019

Kabul tarihi/Accepted:25.10.2019

Keywords:

Feed quality, livestock, maintenance requirement, native grasses, plant growth stages.

✉ Corresponding author: Nafiz ÇELİKTAŞ

✉: nafizcel@hotmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: For a proper range management and livestock feeding operations need to detailed chemical analyses and knowledge on pasture composition.

Methods and Results: Seven native cool-season grasses that are *Festuca arundinaceae* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lolium perenne* L. and *Hordeum bulbosum* L. were evaluated for their nutritive value at five different phenological stages. The chemical composition, quality and therefore their feeding value so the animal performance are directly under control of the stage of plant phenology. Stage of plant maturity decreases dry matter digestibility, dry matter intake and protein content, but increases in lignocellulosic structure with the advance phenology of the whole investigated perennial species.

Conclusions: The species which have thick and longer leaves, and higher leaf/stem ratio determined as the more digestible, and also the metabolizable energy of the fast growing ones was considerably higher. The vast majority of the minerals' concentration was distinctly reduced at stem elongation to flowering and then increased remarkably from that point to developing seed stalks. The fast growing species accumulated the minerals more. Grass Tetany risk (K/(Ca+Mg)) of the investigated species increased remarkably at head emergence and flowering stage. Most of the species were detected within the boundaries of the recommended Ca/P ratio for diet.

Significance and Impact of the Study: The native pastures seem to satisfy the daily maintenance requirements of most livestock in respect to most minerals without any supplementation via correct timing for feeding.

Atif / Citation: Celiktas N, Can E, Kaya Ş, Uygur V (2019) A detailed experimental knowledge on differentiation of nutritional quality depending on the phenological stages of native cool season grasses and satisfying the daily maintenance requirements of livestock. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 279-294

INTRODUCTION

Grazing lands and pastures are important components in

agricultural production systems. Ruminant production throughout the world is based on forages; with grassland feeds being predominant that is one of the cheaper

sources of feed. And the ration in dry matter should be arranged depending on the stage of lactation. Forages are required also for stimulation to rumination and salivation which are maintain the healthy rumen environment, improvement of the efficiency of rumen bacterial growth, elimination of the milk fat depression in dairy cattle (Schroeder, 1996). The major determinant of grazing progress for livestock is productivity and the quality. The quantity of commodities and the use factor of fodder represent the quality. In other words for obtaining the desired animal response quality is the key factor. However, forage quality and nutritional needs vary within forage crops and animal species. Ball et al. (2001) denoted that the palatability, intake, digestibility, nutrient content, anti-quality factors (tannins, nitrates, cyanoglycosides, estrogens, mycotoxins etc.) are distinctive marks of forage quality or nutritive value. Whereas the minerals that correlated with those should not be overlooked for a proper ration and higher live weight gain. The minerals are key of the many metabolic reaction most of the time. Sometimes they are starter and mostly stimulator. That's why the forage quality is formed by the accumulation rate of the minerals in plant tissues one way or another. This metabolic pathway is important also for the grazing animals' health. The functioning of the organisms disrupted, systems deteriorate and the animals become susceptible to illness, as a result loss of appetite and development abnormalities may occur in mineral deficiency or oversupply. Since some of the trace minerals are the components of metalloenzymes and enzyme cofactors or hormones of the endocrine system of the animals (NRC, 2001). No producer wants encountering with those undesirable situations that reduce animal performance and productivity. So the diet must supply with minerals at the maintenance requirement. This point is generally higher than the forage contained. That's why the deficient amount should be added to diet at the level of maintenance requirement from the other feedstuffs listed by NRC (2001). According to organic livestock standards mineral supplementation in diet should be rendered unnecessary via proper agricultural management (Renner, 2001). So the native resources come into prominence. It is difficult to monitoring and control the mineral intake in pasture based livestock systems. The information getting more vital if the pasture is native. So, producing desired quality forage for an animal type or any specific condition requires knowing the factors that affect forage quality. Many factors such as species, phenological stages at harvest or grazing, ecological conditions, management practices, harvesting or storage methods are affective on it (Kappel

et al., 1983; Stone, 1994; Greene, 1997). Knowledge on plant characteristics, phenology and their nutritive value at different growth stage could help the range managers to design a proper management that organize stocking rate and grazing period (Arzani et al., 2004). Moreover analyzing forages for quality could guide the manager whether it is adequate or need supplementation for proper ration. The strategic feeding at selected times is important for balancing the rations and figuring out the lowest costs. That's why these kinds of studies are important key from the standpoint of achieving higher animal performance without damage to native vegetation for many years.

The study presented in this paper discusses the variations of nutritional values and chemical composition of some important native pasture grasses at different phenological stages. It offers comparative analyses on feeding values of fast and slow growing, leafy and stemmy etc. species also.

MATERIALS and METHODS

Species were selected and clipped within the flora of the unfertilized native pastures of Amik Plain located at the east Mediterranean costal region of Turkey. The site was between 35° 47'-36° 24' E; 35° 48'-36° 37' N at 85 m. average altitude. The climate is a Mediterranean-type characterized by hot and dry summers and mild winters during which about 67% of the average annual precipitation of 890 mm occurs. Average annual temperature reaches a maximum of 28.8°C in the August and a minimum of 8.8°C in the January, with an average annual temperature of 12.4°C (Celiktaş et al., 2017). The soil parent materials in Amik Plain consist of mostly alluviums formed by Orontes (Asi), Afrin and Karasu rivers. The majority of the soils in Amik Plain were determined Vertisol (34%), Entisol (25%) and Inceptisol (20%) and the soil organic matter was almost poor (Kılıç, 2004). The perennial cool-season C3 grasses evaluated of were; Tall fescue (*Festuca arundinaceae* L.), Tor-grass (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.), Timothy (*Phleum pratense* L.), Orchard grass (*Dactylis glomerata* L.), Smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.), Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Bulbous barley (*Hordeum bulbosum* L.). The plants were harvested at five different phenological stages that were adapted from Cogswell and Kamstra (1976), such as follows vegetative (VEG), stem elongation (STE), head emergence and flowering (HEF), developing seed stalks (DSS) and seed ripe (SER). Harvested aboveground materials from 3 individual clone of each species at the stages of phenology described above were washed with

continuously flowing tap water and rinsed with distilled one for the possible contaminants, oven-dried at 70 °C for 48 h and homogenized by particle size reduction (<0.5 mm). Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) analyses were performed as described by Goering and Van Soest (1970). Dry matter (DM) was fixed by using Wendee analysis method described as Bulgurlu and Ergül (1978). Dry matter digestibility (DMD) was estimated by the equation $DMD \% \times 6.25$. Powdered samples were digested with $HNO_3 + HClO_4$ mixture (Jones et al. 1991) and analyzed for calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), potassium (K), phosphorus (P), iron (Fe), copper (Cu), manganese (Mn), and zinc (Zn) contents by ICP-AES (Varian Liberty Series II).

Data were analyzed with the software MSTATC within the species and the difference between the phenological stages. Differences were determined by Duncan test in view of nutritive value and the mineral composition.

$\% = 83.58 - 0.824 ADF \% + 2.626 N \%$ suggested by Oddy et al. (1983). DMI was fixed as % of animal body weight (BW) with the formula $DMI (\% \text{ of BW}) = 120 / \% NDF$ published by Moore and Undersander (2002). Metabolizable Energy (ME) was computed with the formulation $ME = 0.17 DMD \% - 2$ proposed by AOAC (1980). Total nitrogen (N) concentration was determined by the micro Kjeldahl method described by Kacar (1977). Crude protein (CP) was calculated by computation of N

RESULTS

Variation of the feed quality parameters

The dry matter content and the feeding quality of the investigated native cool season grasses were significantly different from each other through the whole phenology (Table 1). The quality parameters of those were substantially under the influence of the stage of maturity also.

Table 1. Nutritive values of native cool season grasses as an average of whole phenological stages.

	CP %	NDF %	ADF %	DMD %	DMI (% of BW)	ME (MJ/kg)
Tall fescue	9.1 e*	62.3 d	33.0 d	60.17 d	1.93 b	8.23 d
Tor-grass	8.1 g	69.0 a	39.0 a	54.82 g	1.74 d	7.32 g
Timothy	9.0 f	58.8 g	30.9 f	61.85 b	2.05 a	8.51 b
Orchard grass	9.4 d	65.9 b	36.9 b	57.12 f	1.82 c	7.71 f
Smooth brome	12.1 a	63.2 c	32.9 e	61.54 c	1.89 bc	8.46 c
Perennial ryegrass	10.8 b	59.7 f	30.6 g	62.89 a	2.03 a	8.70 a
Bulbous barley	9.9 c	61.9 e	34.9 c	58.96 e	1.97 ab	8.23 d

*Differences between the groups comprising different letters in the same column is statistically significant ($P < 0.05$)

All the species had their highest DM, NDF % and ADF % values in late phenological stages while CP %, DMD %, DMI and ME through the earlier. Tor-grass produced the highest DM and the most lignocellulosic structure with highest NDF % and ADF % ratios whereas the lowest CP

%, DMD %, DMI and ME among the species during the whole phenological stages (Table 1). The CP % of this species was almost the same with the others have at early stages but later on a remarkable decrease happened with maturity (Fig 1).

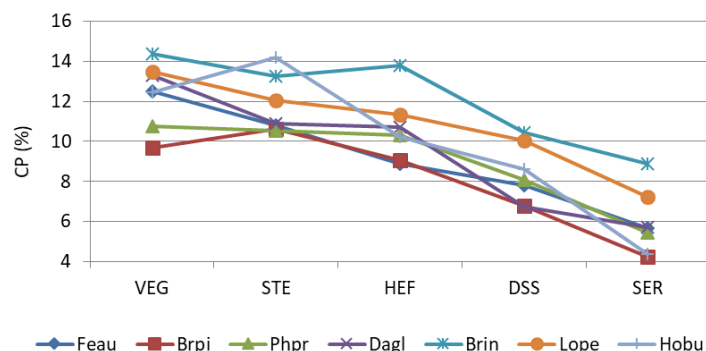


Figure 1. The effect of the plant growth stages on crude protein content of the cool season grasses.

Even though this was an acceptable ratio for early stages, it was repressed by the very high NDF % and ADF %

occurred in the same period (Fig 2, 3).

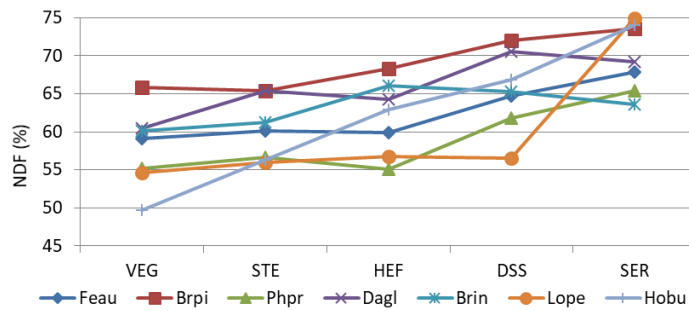


Figure 2. The variation of NDF% of the native species throughout the phenological stages.

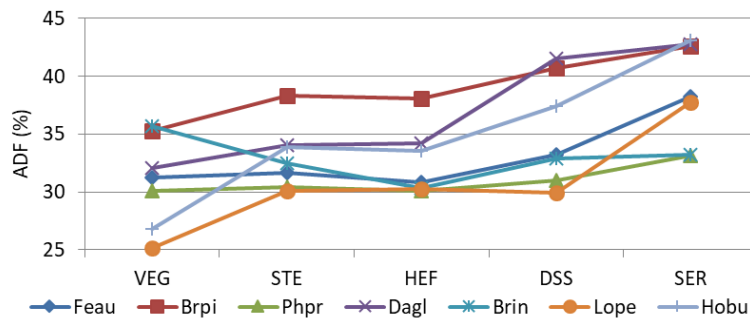


Figure 3. The variation of acid detergent fiber content of the species at different phenological stages.

As a result of this schema, the least DMD %, DMI and ME ratios were detected for tor-grass as an average of all phenological stages (Table 1). While bulbous barley generated the lowest dry matter, it was detected superior in respect to CP % at STE (Fig 1). However, this ratio fallen down rapidly with maturation. And, the end of the vegetation it reached to the lowest together with tor-grass. The minimal NDF % at early stages was appointed for bulbous barley. But, the maturation

increased its fibrous structure remarkably and brought to the maximum at SER in terms of NDF % (Fig 2). The similar pattern was observed also for ADF %. While this feature was stable during STE and HEF, it attained to the highest remarkably with flowering and then (Fig 3). Inherently, digestibility, intake and ME values of this species decreased gradually whereas considerably high at VEG and STE (Figure 4, 5, 6).

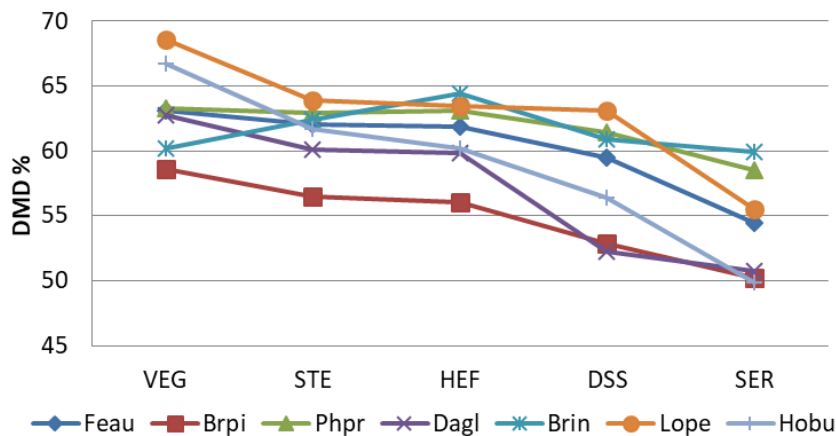


Figure 4. The effect of the plant growth stages on dry matter digestibility of the species.

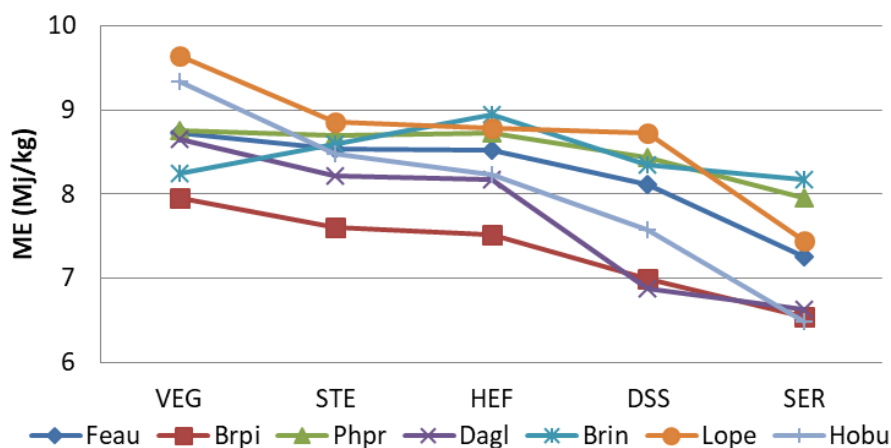


Figure 5. The variation of metabolizable energy values of the species at different phenological stages.

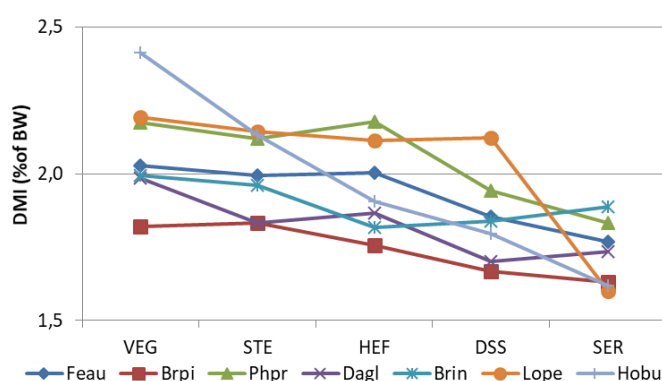


Figure 6. The effect of the plant maturation on dry matter intake (% of animal body weight) of the native cool season grasses.

On the other hand, this rate actualized more prominent for DMI %. Therefore the best grazing time for this species seems STE and HEF for an optimum energy intake. Smooth brome was specified the richest species in terms of CP % during the whole phenological stages except for STE (Fig 1). Even if its NDF % reached the maximum with a gently increase since early heading it is detected moderate as an overall average (Table 1). The variation on ADF % was exciting because of the downward trend till to HEF (Fig 3). In this respect it has an acceptable fibrous structure for the late phenology of grasses. Indeed DMD % and ME increased throughout the stages considered as grazing period and became superior at flowering (Fig 4, 5). Even a reduction was observed on mentioned values later on, the highest digestibility and metabolizable energy was concerned with smooth brome at SER. Contrarily it was detected as one of the worse species in respect to DMI % at HEF (Fig 6). But later on while the intake of the others decrease; this species approached to the highest intake ratio with a gradual increase. One of the lowest DM averages was stated for perennial ryegrass which looks rather good in terms of CP % through the phenological stages.

Moreover it was generated an extremely low fibrous structure (Table 1). However this construction changed after DSS and it constituted the highest NDF % and a moderate ADF % at the late phenology (Fig 2, 3). The variations on DMD %, DMI % and ME ratios of perennial ryegrass were almost stable till DSS. But later on a significant decrease was observed for all these characteristics especially its intake (Fig 4, 5, 6). In spite of these fluctuations perennial ryegrass was appointed the most digestible species with the highest intake and metabolizable energy values (Table 1). Timothy was detected as one of the highest dry matter content with very low NDF % and ADF % especially through the grazing maturity. That's why both dry matter digestibility and intake also the feasibility metabolizing of timothy hay were come true at higher rates (Table 1). A gradual decline was observed at the amount of these affirmative characteristics with maturation. But it was not occurred as much as the others. It was also superior in terms of DMI through the vegetation but especially at HEF (Fig 6). Even though to these tempting features in respect to animal feeding, the second lowest CP % even in early stages was measured from timothy. This situation added

a negative value to its forage quality. Tall fescue detected as moderate among the species in respect to the investigated features out of CP % (Table 1). If CP % comprised higher than two species had but lower than the others. The deviations arisen on the averages of these characteristics with advancing phenology. The more fibrous structure after HEF was remarkable for this species (Fig 2, 3). Therefore a gradual decrease was emerged on DMD %, DMI and ME after the same period. On the other hand the intake by the animals of this species was superior at HEF (Fig 6). Both dry matter and the quality parameters of orchard grass were quite poor (Table 1). The decrease on its dry matter content at HEF stage was considerably remarkable. On the other hand its protein content till HEF stage was detected as moderate. That's why it can be evaluated at this stage effectively. But then, while the protein content was decreasing the fibrous structure increased rapidly (Fig 1, 2, 3). The digestibility and metabolizable energy rates of orchard grass decreased gradually through the maturation. And those values become the worst among the species at DSS whereas the dry matter intake increased after the same stage (Fig 4, 5, 6).

Variation of the macro and trace element composition

Mineral element composition of the investigated cool-season grasses and the variation depending on the phenological stages were considerably significant. Nonlinear variation in other words fluctuations was observed on the mineral content between the stages (Fig 7). The vast majority of the minerals' concentration was distinctly reduced at STE to HEF and then increased remarkably from that point to DSS. The highest Ca, P, Mg and Cu, retention was determined for perennial ryegrass during the whole stages with certain minor exceptions

(Fig 7a, b). It accumulated Fe, Zn and K moderately while the Mn was least. Timothy had fair averages in terms of Fe accumulation from the beginning of the vegetation to HEF, but it increased remarkably and reached the maximum level at full maturation. Oppositely the accumulated P concentration throughout the phenological stages was least. Nevertheless an average accumulation was detected for this species in respect to other elements. Tall fescue was determined as the poorest species in terms of Zn. Otherwise, the average P content was measured the maximum even it was detected below than the others had, during some of the growth stages. As shown on Fig 7b the Mn content of orchard grass was remarkably over than the others had. It was determined about two times more than the closest value throughout the whole growing periods. Although the difference was not obvious like this, the Zn content of this species was one of the highest also. Nevertheless the other minerals were rather good. On the other hand the conspicuous falling mentioned above was more clearly observed for orchard grass at HEF in respect to both macro and trace elements (Fig 7a, b). Both the maximum Zn and the minimum Mn content was detected for tor-grass. Cu concentration of smooth brome which was statistically significant with rye grass comprised the highest in overall average but especially through the maturation. K accumulation of smooth brome reached to the top among the species after the same fluctuations. The least Ca, Fe, Mg and P concentrations were measured for bulbous barley as an average of whole phenological stages. On the contrary Fe concentration at VEG and STE was evaluated the highest.

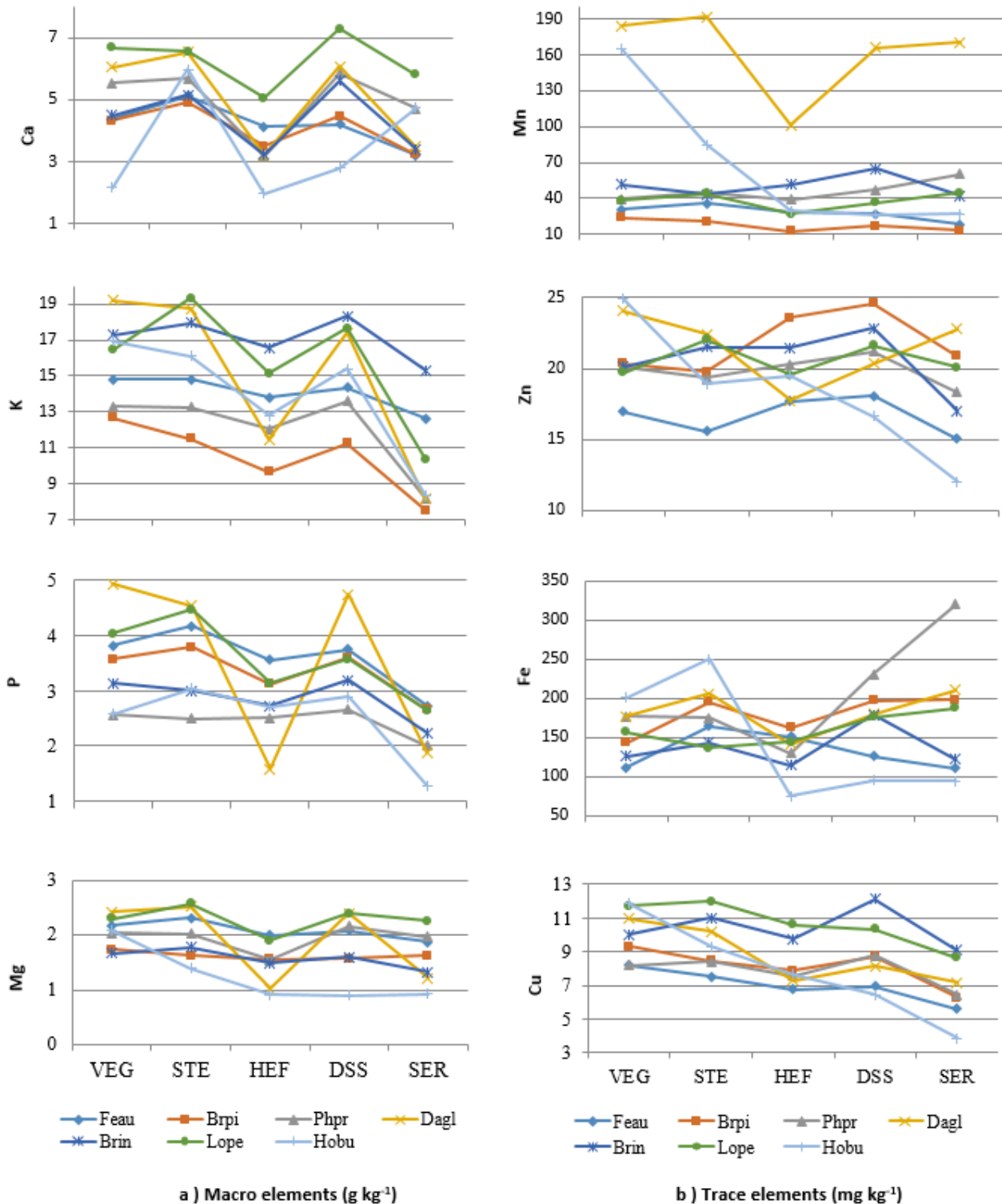


Figure 7. The variation of the mineral composition of native cool season grasses at different phenological stages.

DISCUSSION

When we discuss the quality of forage, it is possible to find many considerations and various opinions. But those associated with animal performance seems the most important (Pinkerton and Cross, 1992). In other

words, how much of the forage is converted into energy by the animals. The value of forage is determined by the yield and nutritive value of dry matter. Forages vary widely in ability to produce animal products (Schroeder, 1996). Also a species is not stable in itself in terms of digestibility. It was clearly revealed out with this study.

Reid et al. (1988) determining a positive relationship between DMI and DMD in all the examined C3 and C4 plants, Allen (2000) refers to a rapid decline on DMI with increasing of NDF in the ration. Indeed, tor-grass which has the lowest DMD % throughout the all phenological stages produced the minimal ME also (Table 1). Its leaves includes high amount of lignin and sclerenchyma cells (Van Arendonk and Poorter, 1994). This structure gives a negative value to the forage in terms of conversion to animal efficiency. Although the duration and rate of DMD % and DMI varies depending on the type of fed animal. Stone (1994) ranked the cell types according to digestion such as epidermal, vascular, sclerenchyma, parenchyma, and 100% digested. Therefore the animal has a long ruminal retention time or ruminating more, digests more, in consequence of decreased particle size (1983). Indeed, DMD of tall fescue hay was increased from 39.4 % to 57.4 % via NH_3 application (Buettner et al., 1982). Tor-grass is one of the rationally evaluative species to the marginal-limy pastures. Even tor grass is often ignored due to its low protein content and digestibility a valuable specification was detected especially in respect to trace minerals. Fe which deficiency causes lack of appetite and yield loss in animals was determined higher in this species compared to others had at HEF and afterwards (Fig 7b). On the other hand, Zn, component of the many enzymatic reactions that directly affect carbohydrates, proteins, lipids and nucleic acid metabolism (NRC, 2001), was the highest also. Jongbloed et al. (2004) stated daily Zn requirement of dairy cattle $> 25 \text{ mg kg}^{-1}$ and, Manske (2002) fixed it as 30 mg kg^{-1} . Therefore, 21.8 mg kg^{-1} average detected Zn content seems sufficient and should be considered. Hence, these types of species that high dry matter content, but low digestibility can be utilized in animal feeding with the help of such technologies. On the other hand such the higher fibrous hays may be used to feed the animals with lower energy requirement instead of high producing dairy cows. Bulbous barley is resistant to overgrazing hence the underground bulbs, palatable however lower dry matter content. CP determined as 14.21 % at STE (Fig 1) is over than the daily requirement of lactating cattle so that of $100\text{-}120 \text{ g CP kg}^{-1}$. That was also detected similarly by Arzani et al. (2004) for the same phenological stage of this species. As specified above bulbous barley is a grazing-resistant species even in early stages so it can be grazed safely at mentioned stages. When the leaf / stem ratio that is an important quality criterion for forage, starts to decrease fodder get more stemmy and so less palatability (Pinkerton and Cross, 1992). While the nutritional value of leaves and stems were close to each

and the expanded surface area of diets. Cattle retained all diets for longer periods in the rumen than did sheep (Poppi et al., 1981). Tor-grass may mow several times with abundant dry matter in a season even at early phenology. Garnier and Laurent (1994) reported correspondingly with our findings, a high plant biomass density is indicative for a higher degree of scleromorphism as well as a slower turnover of leaves and roots. On the other hand higher fiber indicates generally lower protein (Putnam, 2004). This statement confirms us also. However, the CP % at STE (10.64%) (Fig 1) seems enough to satisfy the daily requirement of ewes as $70\text{-}90 \text{ g CP kg}^{-1}$. Digestibility and animal intake of the lignocellulosic residues can be easily increased with the usage of different biological agents (Cohen et al., 2002) and a variety of physical treatments (George and Ghose, other through the vegetative stage, stem feeding value and hence total quality of hay decrease rapidly at heading (Ferdinandez and Coulman, 2001). Nevertheless the chemical analyses of entire aboveground parts of a plant gives the values that are only enough to daily maintenance, but due to the selective grazing of leaves, the diet consumed by the animals is much higher in quality than measured in laboratory (Stritzler et al., 1996). So the assessment of the whole plant digestibility is more associated with stem digestibility (Casler and Carpenter, 1989). Mullahey et al. (1992) recoded that the live weight gain of the ruminants fed with more leafy hay was much more. The stems of the bulbous barley are getting longer and thicker that causes lower intake at the late phenological stages. As shown in Fig 7 the intake of bulbous barley was superior at the beginning of the vegetation. So it is important to evaluate it before getting stemmy for a desired animal performance. Periodical changes of mineral compositions had different pattern in bulbous barley than the others. That which, between preliminary and ending phenological periods the decrease of minerals were more than twice except Ca. It was detected approximately 6 times more for Mn (Fig 7b). Moreover it was one of the highest (164.7 mg kg^{-1}) content at VEG. Bulbous barley is capable of storing the redundant nutrients and minerals as nutrient replacement in its bulbs. So the mentioned decreasing occurred at the above ground parts of the plant throughout the maturity may explain with this physiological characteristic. Likewise, Gutman et al. (2001) specified a significant decrease on bulb weight in continuously clipped plots compared with controls. Fe content of bulbous barley at VEG and STE, $201.20 \text{ mg kg}^{-1}$ and $250.10 \text{ mg kg}^{-1}$ respectively, were over than the statement of NRC (2001) for the same growth stages of cool season grasses. The same literature was informed

the daily Fe requirement of 6 weeks and 12 weeks old calves as $150 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Fe}$ and $118 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Fe}$ respectively. On the other hand it was stated that $24 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Fe}$ for the cows which is capable of producing 25 kg milk daily. However Haugeni (1996) indicated that 30–50 ppm/day Fe is sufficient for sheep. The Fe content that we detected for early stages of bulbous barley was higher than testimonial values. It is one of the grazing resistant species even in early growth stages hence its bulbs. That's why it can be grazed safely while the other species do not offer sufficient minerals. However, excessive N and K in diet may cause grass tetany (*hypomagnesemia*) in lactating ewes due to reducing of Mg intake (Can and Çeliktaş, 2009). Grass tetany symptoms were observed rarely if $\text{K}/(\text{Ca}+\text{Mg})$ tetany ratio < 2.2 (Jefferson et al., 2001). This ratio was determined rather high for bulbous

barley throughout the growth stages (Fig 8). It reached the peak considerably during the grazing maturity. That's why the more attention should be given while grazing the pastures dominated with this species.

Smooth brome is resistant to heavy grazing and being crushed also even in early growth stages hence its strong rhizome system. It is highly preferred by the animals because of its palatability. However, tastiness and nutritive values decrease rapidly after flowering (Howard, 1996). This detection supports to our findings. Indeed, the highest CP % (12.1) was measured throughout the phenological stages (Table 1). But DMD % and ME values significantly reduced from HEF to the subsequent stages even those were superior at grazing maturity (Fig 4, 5).

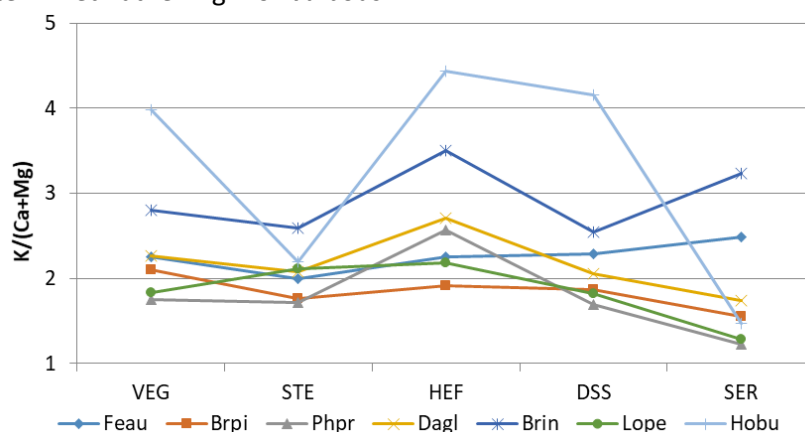


Figure 8. The variation of Grass Tetany Ratio ($\text{K}/(\text{Ca}+\text{Mg})$) of the cool season species depending on the growth stages.

Ferdinandez and Coulman (2001) stated that being a very fast accumulation of lignin in stem cell walls expose to this situation. Despite that situation the DMI of smooth brome started to increase at HEF and then (Figure 6). This may be because of the variation on NDF % and ADF % at mentioned stages. Because ADF estimates forage digestibility, and NDF provides an estimate of forage intake (Caddel and Allen, 1994). NRC (2001) foresees the CP of temperate grasses at early growth stages as 18 % (immature) - 13.3 % (mid maturity). CP % detected with this study at VEG, STE and HEF stages are partly overlaps the predictive values (Fig 1). Cu deficiencies may appear especially at grazing conditions. It is a constituent of the enzyme and because of this undesirable symptoms may be observed on animals at deficiencies. Cu content of smooth brome in this study ($10.392 \text{ mg kg}^{-1}$) seems enough to satisfy the daily requirement of grazing livestock and poultry proposed as 4-10 mg / day Cu by McDowell and Conrad (1977). Storage of potassium by the animals is not more therefore daily requirement is so much. Smooth brome

was determined the best in respect to accumulation of this macro element with $17.0 \text{ g kg}^{-1} \text{ K}$. The daily K requirement for highly productive cattle was specified as 10 g kg^{-1} of the DM (NRC, 2001). On the other hand as it discussed above, this high K ratio reduced the Mg content. Therefore the tetany ratio was calculated as 2.85 for smooth brome. So in respect to this situation one of the highest ratio and risky species emerged as shown in Figure 8.

Feed conversion efficiency (DMD and ME) of perennial ryegrass was superior (Table 1). This is because of its high leaf/stem ratio and lower lignocellulosic structure. This finding confirms the general rule as “the more digestible the forage, the more energy the animal gets” stated by Pinkerton and Cross (1992). Fast growing species accumulated more organic N-compounds as well as organic acids which are the cytoplasm compounds, whereas slow growing species accumulated more lignin, (hemi) cellulose and insoluble sugars thus incorporated with cell walls (Niemann et al., 1992; Poorter and Bergkotte, 1992). Perennial ryegrass is one of the fast

growing species with $214 \text{ mg g}^{-1} \text{ day}^{-1}$ relative growth rate (RGR) according to measurements of Poorter and Remkes (1990). They also expressed the RGR of Tor-grass as $174 \text{ mg g}^{-1} \text{ day}^{-1}$. This evidence is in agreement with our findings. Since we discussed previously tor-grass is highly fibrous as the general characteristics of slow growing ones. Despite the valuable characteristics of perennial ryegrass the very sharp decrease on dry matter intake at DSS was quite remarkable (Fig 6). That chart was inverse symmetry with NDF % as shown in Fig 2. Indeed, Kilcher (1981) mentioned to this situation. He reported that intake of the digestible nutrients may be reducing 30 % after flowering. Poorter and Bergkotte (1992) indicated that fast growing species also accumulate the minerals more. Actually it was detected as a wealthy species in terms of most minerals in this research (Fig 7). The highest Ca concentration was detected for this species throughout the all phenological stages. But it was more distinctive at DSS with $7.29 \text{ g kg}^{-1} \text{ Ca}$ (Figure 7a). Ca accumulation increases in green canopy during stem elongation and boot stages due to so much calcium binding points on cell walls. But the mineral content decline rapidly in next stages as seen in this study because of the orientation of minerals towards to seeds and the other storage tissues. At the case of Ca deficiency, some disorders in bone development may emerge hence 98% of calcium of animals have located in the skeletal system. Daily Ca requirement of cattle which is over 450 kg live weight is suggested 5 g by Goff (2002). The measured content as $6.275 \text{ g kg}^{-1} \text{ Ca}$ for Perennial ryegrass in this research seems enough to satisfy the mentioned requirement. On the other hand the highest Cu ($10\ 649 \text{ mg kg}^{-1}$) accumulation was also detected the analyses of perennial ryegrass hay even it decreased after stem elongation (Fig 7b). Although Reid et al. (1988) stated the daily Cu requirement of beef cattle as 8 ppm, they emphasized that this requirement is dependent on the concentration of Mo in ruminants. Cu requirement of animals increases depending on the increase of Mo and S concentrations of diet (Greene, 1997). Accordingly a significant reduction on the proportion of Cu intake was reported by Comar et al. (1949) with stimulating the Mo content of diet from 10 mg to 100 mg. That is, Mo represses to the Cu storage. Grazing the animals with fast growing C3 plants have a greater risk in terms of grass tetany (Mayland and Sleper, 1993). Whereas, we detected the $\text{K}/(\text{Ca}+\text{Mg})$ tetany ratio for perennial ryegrass that is a fast growing temperate grass also, as 1.83 (Fig 8). Therefore it has been one of the low risky species in this respect.

According to the RGR measured by Niemann et al. (1992) timothy is a fast growing species. Daily growth rates of its leaves, number of leaves at per stem and the survival time of the leaves were determined a little more than perennial ryegrass (Peeters, 2012). Research findings in this study related to this species were reflected to the general features of fast growing species. It is revealed that one of the highest average of ME hence its low lignocellulosic structure (Fig 2, 3, 5). It is highly preferred and selectively grazed by the animals because of those features. This means that it is a decreaser in the vegetation and therefore may easily disappear. Its CP % was higher than the other species have at vegetative stages but decreases rapidly with maturation (Hall and Cherney, 1991). Even our findings are compatible with this respect, the CP % was rather low than some of the literature statement. On the other hand it was over than the ratio decelerated by Esser (1993). Such different results may occur when studied with different ecotypes in different ecologies. It is possible to find different ecotypes of timothy adapted to different ecological conditions hence its enormous adaptability. A high nutrient storage ability of the species procreates the adaptability (Yamamoto et al., 2010). Timothy may store high concentration of carbohydrate in forms of fructose in its leaves and enlarged lower internodes known as haplocorm. Delaying grazing will reduce timothy's stored energy reserves and ultimately reduce its persistence. Anyway as shown in Fig 6 DMI reduces after HEF. These reserves provide to plant viability in extreme conditions by defending it against to stress factors directly or indirectly (Tamura et al., 2009). Mayland (2000) correlated the palatability and being preferred by animals with the storage capacity of water soluble carbohydrates (WSC) like fructose. Humphreys (1989) stated a positive correlation between WSC and DMD but negatively with CP. The higher DMD % and lower CP % detected in our research seems to confirm to this correlation (Table 1). The quantified Fe average of timothy (206.5 mg kg^{-1}) was the highest among the species (Fig 7b). It was quite over than daily requirement of cattle which are different age and productivity specified by NRC (2001). Sandrin et al. (2008) reported that the leaf Fe concentration is stimulated the accumulation of WSC like fructose in plants grown under polluted lands with heavy metals. Thus, the increase on Fe concentration of timothy since HEF is remarkable for this aspect (Fig 7b). Because WSC like fructose were accumulated rapidly in haplocorms since that and the next phenological stages. Jacobson and Oertli (1956) mentioned a positive correlation between leaf chlorophyll content and accumulated Fe. Therefore, the

higher photosynthetic efficiency is expected from timothy hence its high Fe retention. The proportion of Ca and P in diet is critical in terms of animal feeding. But, the ratio between these two minerals should also be considered while evaluating the requirement. Just because when dietary phosphorus exceeds dietary calcium, absorption of calcium from the digestive tract is reduced. Thus the animal will metabolize bone calcium to meet the requirement such a condition. Even timothy is determined as one of the poorest species with respect to P accumulation; it was within the boundaries of the reference range stated by McDonald et al. (1995). NRC (2001) indicated that P concentration of ration should be about 0.24 %. This ratio is identical to those we determined for timothy. The same ratio was also specified by Winter and Gupta (1983) as an average of 107 locations. On the other hand timothy had the

highest Ca/P ratio (2.08) among the investigated species (Fig 9). The ideal Ca/P ratio of diet was recommended 2:1 or 1:1 for dairy cattle (ARC 1980). Timothy is also evaluated the least risky plant in terms of grass tetany hence its $K/(Ca+Mg)$ tetany ratio as 1.72. But ratio at HEF which is over the safety limit should be considered (Fig 8).

Tall fescue is more tolerant to continuous grazing compare to many other species under proper usage. The hay quality was moderate in comparison with the other examined species. Indeed Stevens et al. (1992) reported that feeding the goats with timothy generated the highest live weight gain, in case tall fescue was provided moderate. Nevertheless Bagley et al. (1983) mentioned that the advantages of tall fescue in terms of animal feeding hence its longer grazing season.

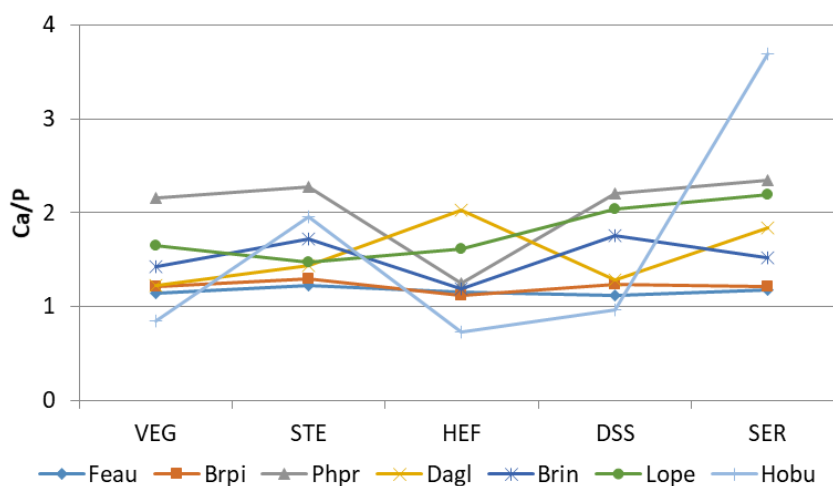


Figure 9. The variation of Ca/P Ratio of the cool season species at different phenological stages.

Likewise the animal performance was determined greater by McFarlane (1990) at late summer grazing of this species. At the same time productivity increases more with high-intensity grazing of tall fescue (Stevens et al., 1992). The animals do not too much prefer Tall fescue in vegetation due to less palatability and toxicity problem even observed rarely. Therefore it is an increaser and may become dominant within the mixtures with improper utilization (Wright et al., 1985; Hannaway et al., 1999). The forage quality and feeding value of tall fescue decreased with maturity such as the other species. This status was conspicuously clarified with full maturity (Figures). So, if the plants can be retaining in the vegetative stage constantly the quality and animal intake will be higher also. However both regrowth rate and also hay quality may reduce when grazing or clipping were postponed after HEF or early blooming (Hannaway et al., 1999). Indeed Lacefield et al. (1995) indicated that DMD for fall, spring and summer

clipping of tall fescue hay as 74 %, 69 % and 66 % respectively with a similar schema on palatability. We detected lower DMD % than those values for the same species (Table 1). The arising contradiction may because of while this research was conducted on natural pastures, but the other under controlled plots with the commercial species. That's why tall fescue may produce high quality with more digestible forage via proper management and utilization practices. The highest P content (3.6 mg kg^{-1}) among the investigated cool season grasses in this research was detected for tall fescue (Fig 7a). So the minimal Ca/P ratio (1.16) emerged hence this accumulation (Fig 9). It was within the reference range mentioned above. $K/(Ca+Mg)$ tetany ratio for Tall fescue was calculated as 2.22 (Figure 8). Even it was at the line through the late phenological stages should be noted in this respect. Clark et al. (1987) reported the Ca/P 2.2 and tetany ratio 1.2 as an average of 203 tall fescue samples. The results are incompatible with our findings. But it

should be noted that these ratios are calculated from the blended samples which are clipped only at vegetative stages. When the amount of dietary P level falls below 3 g kg⁻¹ the deficiency symptoms may observe in cattle. The dietary P level should be in the range of % 0.36-0.40 for a reliable feeding program (NRC, 2001). The same literature indicates the daily requirement of Ca and Mg for cattle as 6.5 g kg⁻¹ and 2.5 g kg⁻¹ respectively. In this research while Ca accumulation of tall fescue actualized below than those, P and Mg concentrations at grazing maturity seem enough. Moreover tall fescue was determined as the poorest species beside the other cool season grasses investigated in respect to trace minerals Zn, Cu and Fe which are the component of important metabolic functions within the animals (Fig 7b).

Niemann et al. (1992) stated the orchard grass as the fastest growing species with 229 mg g⁻¹ day⁻¹ RGR. period extended 20 days more at these types of paddocks. Min and Vough (2000) reported that the paddocks getting more productive via frequently clipping under a proper fertilization when the fall regime is good, but not during the drought periods. Mowing frequency causes the significant variation on the mineral element concentration of grasses. It is possible to obtain desired amount when the all kinds of maintenance process are done. Thusly Gralak et al. (2006) measured a significant increase on the mineral content of some grasses at 3th and 4th mowing from the fully managed plots. But we obtained higher mineral contents than those declarations from the native orchard grass. The same authors also mentioned a negative correlation between TDN % and Fe, Mn and Cu accumulation. Indeed we detected the amount of these trace minerals rather high for orchard grass that was assigned one of the less digestible species with low ME (Fig 7b). On the other hand very sharp decrease and then sudden increase in other words fluctuations on P, Mg and Ca content of orchard grass at HEF stage was remarkable (Fig 7a). The actively growing tissues include more P, Mg and K comparatively non active ones (Greene, 1997). HEF is the stage which is the vegetative growth reducing despite that generative tissues are rapidly growing towards DSS. That's why such those fluctuations on mineral content may observed. Oresnik et al. (1999) were stated the orchard grass as a wealthy species in terms of Mn accumulation. Our finding was completely similar and remarkable on this respect (Fig 7b). On the other hand it was rather high than the recommendation of NRC (2001) for the cattle as 40 mg Mn kg⁻¹ DM daily. Any toxicity was reported for orchard grass. However the calculated K/(Ca+Mg) tetany ratio as 2.71 at HEF stages

However, our findings displayed that orchard grass is highly cellulosic and slight digestible species contrary to expectations from the fast growing species (Table 1). Actually the detected values for mentioned features are in the range of the statements of NRC (2001) for moderately matured cool season grasses. However DMD and ME values of orchard grass decreased rapidly and became the worst especially after HEF (Fig 4, 5). This species has the higher leaf/stem ratio beside the other cool season grasses. But it turns stemmier (leaf/stem 1.39) with maturity hence the fast decrease on leafy structure (2.39) detected at early growth stages (Baron et al., 2000). It is notified as 3.82 for re-growing plants after clipping which means more quality hay. Likewise the live weight gain and milk yield of the cattle where grazed in frequent rotation paddocks significantly increased (Coblentz et al., 2004). Moreover the grazing makes the grazing a little bit risky during this period (Fig 8).

Consequently the quality of the forage is extremely variable in respect to nutrient content and the digestibility between interspecific and intraspecific. The animal intake and digestibility are also affected by the morphological characteristics of the forages. The species which have thick and longer leaves, wide leaf area, more leaf capacity and weight are digested more (Ferdinandez and Coulman, 2001). Both these morphological characteristics even leaf/stem ratio and also some chemical content of the cell may improve. By this way highly digestible, nutritive and quality forages may be produce via different breeding and genetic manipulating methods (Casler and Carpenter, 1989; Ferdinandez and Coulman, 2000; Chen et al., 2004). However working with the climax species of that ecology gives big advantages at these kinds of breeding program.

CONCLUSION

The usage of the roughages at ruminant feeding is an obligation in respect to both digestion physiologies of the animals and also feeding cost. On the other hand it is an important necessity in terms of the addition amount of concentrated feed or the other feed additives into ration in view of reflection the genetic codes to phenotype and prevention the abnormalities based on mineral deficiencies. The mineral accumulation and the conversion of the chemical structure of the plant cell walls is the key on digestibility since being a significant interactions between minerals and organic constituents which may reduce the forage bioavailability. Knowledge on this reaction will help us to estimate how much of the forage the animal can eat and how much energy the

animal can get what it eat. This metabolism is affected by many biotic and abiotic agents one way or another. But the stage of growth at mowing or grazing seems the most critical even if the optimum conditions in every respect are verified. It is also a factor that can interfere by the pasture managers. Priorities will vary according to the circumstances. Thus the information on the variation of nutritive value and the mineral composition of native pastures could help the decisions of managers on suitable timing of harvest or grazing. Moreover, if any mineral supplementation to diet is required or not? Combining knowledge of animal nutrition, on-farm hay quality, and management provides for cost effective crop production and vigorous animal growth which are essential a sustainable and profitable farm.

ÖZET

Amaç: Doğru bir mera yönetimi ve hayvan besleme ilkeleri açısından mera kompozisyonu üzerinde detaylı kimyasal inceleme ve yoğun bir bilgiye ihtiyaç vardır.

Yöntem ve Bulgular: Mevcut araştırmada; doğal çok yıllık serin mevsim buğdaygil türleri, *Festuca arundinaceae* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lolium perenne* L. ve *Hordeum bulbosum* L. beş farklı bitki gelişim döneminde hayvan besleme kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Bitki kimyasal kompozisyonu, kalite ve dolayısıyla besleme değerleri yani hayvan performansı bitki gelişim dönemlerinden doğrudan etkilenmektedir. İncelenen tüm türlerde kuru maddenin sindirilebilirliği, alımı ve protein içerikleri bitki olgunlaşması ile birlikte azalırken, lignifikasyon artmıştır.

Genel Yorum: İnce uzun yapraklı ve yaprak/sap oranı yüksek olan türlerin sindirilebilirlik oranlarının daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Hızlı büyüyen türlerde ise metabolize olabilir enerji içeriğinin yüksekliği dikkate değer bulunmuştur. Mineral elementlerin büyük çoğunluğunun konsantrasyonu sapa kalkma ve çiçeklenme dönemi arasında belirgin şekilde azalırken, bu dönemden başak/salkım çıkarma aşamasına kadar önemli bir artış saptanmıştır. Hızlı büyüyen türlerde mineral element birikimi de daha fazla gerçekleşmiştir. İncelenen türlerde çayır tetanisi riski (K/(Ca+Mg)) çiçeklenme aşamasında belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Hesaplanan Ca/P oranının, tüm türler için rasyonda olması önerilen sınırlar içinde bulunduğu değerlendirilmiştir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Araştırma bulguları incelenen doğal mera bitkilerinin, çoğu mineral element açısından çiftlik hayvanlarının günlük gereksinimlerini,

herhangi bir ilaveye gerek olmaksızın karşılayabilecek kapasitede olduklarını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Bakım gereksinimi, besleme kalitesi, bitki gelişme dönemi, çiftlik hayvanı, doğal buğdaygiller.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

REFERENCES

- Allen MS (2000) Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 83: 1598-1624.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1980) Official methods of analysis. 13th Ed. AOAC, Washington DC, USA.
- Arzani H, Zohdi M, Fish E, Zahedi Amiri GH, Nikkhah A, Wester D (2004) Phenological effects on forage quality of five grass species. *J. Range Management* 57: 624-629.
- ARC (1980) The nutrient requirements of ruminant livestock. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Bagley CP, Fontenot JP, Blaser RE, Webb KE (1983) Nutritional value and voluntary intake of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 57: 1383-1391.
- Ball DM, Collins M, Lacefield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam DH, Undersander DJ, Wolf MW, (2001) Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL. Retrieved February 25, 2017, from <https://www.uwex.edu/ces/forage/pubs/FQ.pdf>
- Baron VS, Dick AC, King JR (2000) Leaf and stem mass characteristics of cool-season grasses grown in the Canadian Parkland. *Agron. J.* 92: 54-63.
- Buettner MR, Lechtenberg VL, Hendrix KS, Hertel JM (1982) Composition and digestion of dominated tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) Hay. *J. Anim. Sci.* 54: 173-178.
- Bulgurlu S, Ergül M (1978) Physical, chemical and biological analyzing methods of fodder. Aegean University Publication, Issue, 127, İzmir (In Turkish).
- Caddel J, Allen E (1994) Forage quality interpretations. Oklahoma Coop. Extension Service Facts F-2117. Oklahoma St. Univ., Stillwater, OK.
- Can E, Celiktaş N (2009) Nutritional disorders and poisoning caused by forage crops. *Forage Crops*. In: *Forage Crops*, Volume 1, Chapter 5, 173-186. Publication of Turkish Ministry of Agriculture and Rural Affairs, İzmir. (In Turkish)

- Casler MD, Carpenter JA (1989) Morphological and chemical responses to selection for in vitro dry matter digestibility in smooth bromegrass. *Crop Science* 29(4): 924-928.
- Celiktas N., Unal MU, Can E, Atis I, Yavuz T, Eren O, Sener A (2017) Determination of Bioethanol Production Capacity, Selection and Seedling Production of the Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) Genotypes in Mediterranean and Terrestrial Climate Conditions of Turkey. Final report of the project 113O009, Scientific Council of Turkey (TUBITAK).
- Chen L, Auh CK, Dowling P, Bell J, Wang ZY (2004) Improving forage quality of tall fescue (*Festuca arundinacea*) by genetic manipulation of lignin biosynthesis. *Molecular Breeding of Forage and Turf* 11(6): 181-188.
- Clark DH, Mayland HF, Lamb RC (1987) Mineral analysis of forages with near infrared reflectance spectroscopy. *Agron. J.* 79: 485-490.
- Coblentz WK, Coffey KP, Scarbrough DA, Smith TF, Harrison KF, McGinley BC, Hubbell DS, Humphry JB, Turner JE, West CP (2004) Using orchard grass and endophyte-free fescue versus endophyte-infected fescue overseeded on bermudagrass for cow herds: Final four-year summary of cattle performance. Arkansas Animal Science Dept. Research Series 522. Retrieved March 10, 2017, from <http://arkansasagnews.uark.edu/522-10.pdf>
- Cogswell C, Kamstra LD (1976) The stage of maturity and its effect upon the chemical composition of four native range species. *J. Range Management* 29 (6): 460-463.
- Cohen R, Persky L, Hadar Y (2002) Biotechnical applications and potential of wood-grading mushrooms of the genus *pleurotus*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 58: 582-594.
- Comar CL, Singer L, George KD (1949) Molybdenum metabolism and interrelationships with copper and phosphorus. *J. Biol. Chem.* 180: 913-922.
- Esser LL (1993) *Phleum pratense*. In: Fire Effects Information System, [Online]. Retrieved March 10, 2017, from <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/grainoid/phlpra/all.html>
- Ferdinandez YSN, Coulman BE (2000) Characterization of meadow x smooth bromegrass hybrid populations using morphological characteristics. *Can. J. Plant Sci.* 80: 551-557.
- Ferdinandez YSN, Coulman BE (2001) Nutritive values of smooth bromegrass, meadow bromegrass, and meadow x smooth bromegrass hybrids for plant parts and growth stages. *Crop Sci.* 41: 473-478.
- Garnier E, Laurent G (1994) Leaf anatomy, specific mass and water content in congeneric annual and perennial grass species. *New Phytol.* 128: 725-736.
- George U, Ghose TK (1983) The use of organic residues in rural communities (Ed. Cyril A. Shalady. United Nations Univ. Press, 183 p, Tokyo-Japan.
- Goering HK, Van Soest PJ (1970) Forage fiber analysis. USDA Agriculture Handbook No. 379, Washington, D.C.
- Goff JP (2002) Determining the mineral requirement of dairy cattle. Dairy cattle nutrition workshop, Nov. 5-6, Grantville, PA, Proceedings.
- Gralak MA, Bates DL, Von Keyserlingk MAG, Fisher J (2006) Influence of species, cultivar and cut on the microelement content of grass forages. *Slovak J. Anim. Sci.* 39(1-2): 84-88.
- Greene LW (1997) Mineral composition of southern forages. *Proc. Mid-South Ruminant Nutr. Conf.*, Dallas, TX. p. 9.
- Gutman M, Noy-Meir I, Pluda D, Seligman NA, Rothman S, Sternberg M (2001) Biomass partitioning following defoliation of annual and perennial Mediterranean grasses. *Conservation Ecology* 5(2): 1.
- Hall MV, Cherney JH (1991) Timothy. *Agronomy Facts* 24. Retrieved June 15, 2017, from <http://cropsoil.psu.edu/extension/facts/agfact24.pdf>
- Hannaway D, Fransen S, Cropper J, Teel M, Chaney M, Griggs T, Halse R, Hart J, Cheeke P, Hansen D, Klinger R, Lane W (1999) Tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Retrieved March 12, 2017, from <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/17828/pnw504.pdf>;
- Haugeni RG (1996) Sheep pocket guide. North Dakota State University, AS-989. Retrieved March 12, 2017, from www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/sheep/as989-1.htm
- Howard JL (1996) *Bromus inermis*. In: Fire effects information system, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. Retrieved March 12, 2017, from www.fs.fed.us/database/feis/
- Humphreys MO (1989) Water-soluble carbohydrates in perennial ryegrass breeding. III. Relationships with herbage production, digestibility and crude protein-content. *Grass and Forage Science* 44: 423-430.
- Jacobson L, Oertli JJ (1956) The relation between iron and chlorophyll contents in chlorotic sunflower leaves. *Plant Physiol.* 31(3): 199-204.
- Jefferson PG, Mayland HF, Asay KH, Berdahl JD (2001) Variation in mineral concentration and grass tetany potential among Russian wild rye accessions. *Crop Sci.* 41: 543-548.

- Jones JB, Wolf B, Mills HA (1991) Plant analysis handbook of plant analysis and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, Inc., 183 Paradise Blvd, Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 213 pp.
- Jongbloed AW, Kemme PA, Van Den Top AM (2004) Background of the copper and zinc requirements for dairy cattle, growing-finishing pigs and broilers. Report ID-Lelystad of the Animal Sciences Group of Wageningen. Retrieved March 25, 2017, from <http://edepot.wur.nl/45376>
- Kacar B (1977) Guide for plant nutrition. Ankara University Agricultural Faculty publications, Issue: 647. (In Turkish)
- Kilcher MR (1981) Plant development, stage of maturity and nutrient composition. *J. Range Management* 34(5): 363-364.
- Kappel LC, Morgan EB, Kilgore L, Ingraham RH, Babcock DK (1983) Seasonal changes of mineral content of Southern forages. *J. Dairy Sci.* 68: 1822-1827.
- Kılıç S, Ağca N, Yalçın M (2004) Soils of Amik Plain (Turkey): Properties and classification. *J. Agron.* 3(4): 291-295.
- Lacefield GD, Henning JC, Phillips TD (1995) Tall fescue. Retrieved April 10, 2017, from www.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr59/AGR59.PDF
- Manske LL (2002) Mineral requirements for beef cows grazing native rangeland. Dickinson Research Extension Center, Grassland Section, Annual Report. Retrieved March 12, 2017, from www.ag.ndsu.edu/archive/dickinso/research/2001/range01h.htm
- Mayland HF, Shewmaker GE, Harrison PA, Chatterton NJ (2000) Nonstructural carbohydrates in tall fescue cultivars: relationship to animal preference. *Agron. J.* 92: 1203-1206.
- Mayland HF, Sleper DA (1993) Developing a tall fescue for reduced grass tetany risk. Proceeding the XVII International Grassland Congress 19: 1096-1097.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA (1995) Animal Nutrition. 5th Edition. Longman Scientific and Technical, Harlow, UK.
- McDowell LR, Conrad JH (1977) Trace mineral nutrition in Latin America. In: *World Animal Review (FAO)* 24: 24-33.
- McFarlane AW (1990) Field experience with new pasture cultivars in Canterbury. *Proceedings of the New Zealand Grassland Assoc.* 51: 139-144.
- Min DH, Vough LR (2000) Cutting frequency effects on forage yield and stand persistence of orchardgrass and alfalfa-orchardgrass fertilized with dairy slurry. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13(5): 630.
- Moore JE, Undersander DJ (2002) Relative forage quality: an alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings of 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, pp 16-32.
- Mullahey JJ, Waller SS, Moore KJ, Moser LE, Klopfenstein TJ (1992) In situ ruminal protein degradation of switchgrass and smooth brome grass. *Agron. J.* 84: 183-188.
- Niemann GJ, Pureveen JBM, Gert BE, Poorter H, Boon JJ (1992) Differences in relative growth rate in 11 grasses correlate with differences in chemical composition as determined by pyrolysis mass spectrometry. *Oecologia* 89: 567-573.
- NRC (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- Oddy VH, Robards GE, Low SG (1983) Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber and nitrogen content of a feed. Glenfield, New South Wales, Australia: Department of Agriculture, Nutrition and Feeds Evaluation Unit, Veterinary Research Station. p. 395-398.
- Oresnik A, Lavrencic A, Stopar J (1999) Variability in manganese content in different grass species and red clover. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani* 74(2): 53-60.
- Peeters A (2012) *Phleum pratense* L. Retrieved March 8, 2017, from www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/PF000454.HTM
- Pinkerton BW, Cross DL (1992) Forage quality. The Clemson University Cooperative Extension Service. Forage Leaflet 16,. Retrieved February 10, 2017, from www.clemson.edu/psapublishing/Pages/AGRO/forage16.pdf
- Poppi DP, Minson DJ, Ternouth JH (1981) Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. 1. The voluntary intake, digestibility and retention time in the reticulo-rumen. *Australian Journal of Agricultural Research* 32(1): 99-108
- Poorter H, Remkes C (1990) Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia* 83(4): 553-559.
- Poorter H, Bergkotte M (1992) Chemical composition of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Cell and Environment* 15: 221-229.
- Putnam D (2004) Forage quality testing and markets; where are we going? Published in; National Alfalfa Symposium Proceedings, 13-15 December, San Diego, CA.

- Reid RL, Jung GA, Allinson DW (1988) Nutritive quality of warm season grasses. In: The North East Bulletin 699 July, West Virginia University Agricultural and Forestry Experiment Station.
- Renner D (2001) Mineral supplementation: Indications Of Dietary Deficiencies. In: Organic Farming Technical Summary. Retrieved March 13, 2017, from www.sac.ac.uk/mainrep/pdfs/ofts4dietarydeficiencies.pdf
- Sandrin CZ, Figueiredo-Ribeiro RCL, Carvalho MAM, Delitti WBC, Domingos M (2008) Sub-tropical urban environment affecting content and composition of non-structural carbohydrates of *Lolium multiflorum* ssp. *italicum* cv. Lema. *Environmental Pollution* 156(3): 915–921.
- Schroeder JW (1996) Quality forage for maximum production and return. Educational Materials From NDSU Agriculture And University Extension. Retrieved March 13, 2017, from www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/range/as1117w.htm
- Stevens DR, Baxter GS, Casey MJ, Miller KB, Lucas RJ (1992) A comparison of six grasses for animal production. *Proceedings of the New Zealand Grassland Assoc.* 54: 147-150.
- Stone BA (1994) Prospects for improving the nutritive value of temperate, perennial pasture grasses. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37: 349-363.
- Stritzler NP, Pagella JH, Jouve VV, Ferri CM (1996) Semi-arid warm-season grass yield and nutritive value in Argentina. *J. Range Management* 49(2): 121-125.
- Tamura K, Kawakami A, Sanada Y, Tase K, Komatsu T, Yoshida M (2009) Cloning and functional analysis of a fructosyltransferase cDNA for synthesis of highly polymerized levans in timothy (*Phleum pratense* L.). *J. Exp. Bot.* 60(3): 893–905.
- Van Arendonk JJCM, Poorter H (2009) The chemical composition and anatomical structure of leaves of grass species differing in relative growth rate. *Plant Cell and Environment* 17(8): 963–970.
- Winter KA, Gupta UC (1983) The mineral content of timothy grown in Prince Edward Island. *Can. J. Anim. Sci.* 63: 133-139.
- Wright DF, Slay MWA, Hamilton GJ, Paterson DJ (1985) Tall fescue for finishing lambs and flushing ewes in Hawkes Bay. *Proceedings of the New Zealand Grassland Assoc.* 46: 173-177.
- Yamamoto S, Luscher M, Hochstrasse U, Boller T, Wiemken A (2010) Mode of synthesis of long-chain fructan in timothy haplocorm. *Grassland Science* 56(4): 194–197.



Determination of spatial distribution of potassium fractions in the Arsuz plain soils using geostatistical methods

Arsuz ovası topraklarında potasyum fraksiyonlarının uzaysal dağılımının jeostatistik yöntemlerle belirlenmesi

Begüm ULUDAĞ¹ , Necat AĞCA¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, Antakya-Hatay, Turkey.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:01.07.2019

Kabul tarihi/Accepted:11.11.2019

Keywords:

Arsuz plain, Potassium fraction, Geostatistics, Reserve potassium.

 Corresponding author: Necat AĞCA

 necagca@gmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: In this study, the contents of the potassium fractions in Arsuz plain soils were determined, the relationship between them were analysed and their spatial distribution was assessed.

Methods and Results: A total of 82 soil samples were collected from 0-30 and 30-60 cm depths in 41 points in Arsuz plain. Soil samples were then analyzed in order to identify different fractions of the potassium such as: water-soluble potassium (K), available K, non-exchangeable K, exchangeable K and reserve K. In addition, pH and EC values were determined in 1 / 2.5 soil-water mixture in the soil samples examined. Descriptive statistical analysis of all parameters of the soil samples was conducted and geostatistical methods were used to determine the spatial distribution and mapping of potassium fraction contents in soils. The pH values of soil ranged from 7.17 to 8.96 and EC values were found between 154 $\mu\text{S cm}^{-1}$ and 1154 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Potassium contents were ranged from 19.19 to 118.46 mg (100g)^{-1} available K were from 9.39 to 78.47 mg (100g)^{-1} , water-soluble K from 0.09 to 4.32 mg (100g)^{-1} , exchangeable K from 7.00 to 77.75 mg (100g)^{-1} , reserve K from 1.89 to 39.99 mg (100g)^{-1} .

Conclusions: Almost all of the K-fraction contents of the soils were not normally distributed. Logarithmic transformation and extraction were conducted before applying geo-statistical methods to the data sets that do not show normal distribution. Gaussian model was determined the most suitable semivariogram model. In addition, the range of impacts (A), which show the maximum distance between points related, ranged from 300 m to 15300 m. The values of A changes within wide limits.

Significance and Impact of the Study: It is not necessary to apply fertilizer with potassium to most of the soils in the research area, just now.

Atıf / Citation: Uludağ, B, Ağca N (2019) Determination of spatial distribution of potassium fractions in the Arsuz plain soils using geostatistical methods. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(3) : 295-307

GİRİŞ

Topraktaki en önemli bitki besin elementlerinden biri olan potasyum (K) bitkisel üretimde, bitki gelişiminin her aşamasında çok önemli rol oynamakta olup verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir.

Potasyum bitkilerde bir yapı elementi olmamasına rağmen, yaşam fonksiyonlarında görev alan önemli bir makro besin elementidir. Potasyum suyun kullanılması, fotosentez, karbonhidrat ve protein metabolizmasını kontrol eder (Sağlam, 1994). Potasyum (K), azottan sonra bitkiler tarafından en fazla alınan ikinci elementtir. Potasyum aynı zamanda toprakta en fazla bulunan bitki

besin elementleri arasında yer almaktadır (Güçdemir, 2006). Topraktaki potasyum miktarı, toprağın oluştuğu ana materyale bağlıdır. Örneğin, volkanik kayalardan granit ve siyenitlerin K içerikleri $46-54 \text{ g kg}^{-1}$ arasında değişirken, bazaltların 7 g kg^{-1} , peridotitlerin ise 2 g kg^{-1} 'dir. Yine, tortul kayalardan killi şistlerin K içerikleri 30 g kg^{-1} , kireç taşlarının ise 6 g kg^{-1} 'dir (Helmke ve Sparks, 1996). Potasyumun topraklardaki ortalama konsantrasyonu 15000 mg kg^{-1} , yer kabuğundaki konsantrasyonu ise 21000 mg kg^{-1} 'dir (Sposito, 1989). Kahramanmaraş ovası topraklarının 0.3 N HCl ile ekstraksiyonu yöntemi ile yavaş yarıyıllı potasyum içeriklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada; yavaş yarıyıllı potasyum düzeyleri $0-15 \text{ cm}$ derinlikte, $3-46 \text{ mg (100g)}^{-1}$, $15-30 \text{ cm}$ derinlikte $1-33 \text{ mg (100g)}^{-1}$, $30-45 \text{ cm}$ derinlikte ise $1-25 \text{ mg (100g)}^{-1}$ arasında değişmiştir. Ayrıca derinlik arttıkça yarıyıllı potasyum ve yavaş yarıyıllı potasyum düzeylerinin azaldığı belirlenmiştir (Geyik ve Yılmaz, 2000).

Yayla (2008) tarafından Tokat Kazova'da yapılan bir çalışmada toprakların değişebilir ve yavaş yarıyıllı potasyum içerikleri belirlenmiş ve uzaysal dağılımı ortaya konmuştur. Araştırma sonuçlarına göre toprakların depo potasyum içerikleri $44.3-636.1 \text{ kg da}^{-1}$, yarıyıllı potasyum içerikleri ise $3.03-76.47 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değişmiştir. Ayrıca ortalama yavaş yarıyıllı potasyum içeriği çeşitli araştırmacıların kriterlerine göre değerlendirilmiş ve topraklarda gübreleme yapılmadığı takdirde verim düşüklüğüne neden olabileceği belirtilmiştir.

Pakistan'ın Puncab bölgesinde yapılan bir çalışmada toprakların suda çözünebilir potasyum içeriklerinin $4-18.5 \text{ mg kg}^{-1}$, değişebilir sodyum içeriklerinin $27.3-292.3 \text{ mg kg}^{-1}$, fikse edilmiş potasyum miktarının $336-2299 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğu belirtilmiştir (Sharma ve ark., 2006).

Monokalsiyum fosfat, amonyum sülfat ve potasyum klorür uygulamasından etkilenmiş topraklarda potasyum fraksiyonlarının araştırıldığı bir çalışmada topraklardaki suda çözünebilir potasyum içerikleri 13 ile 25 mg kg^{-1} , değişebilir potasyum içerikleri 106 ile 185 mg kg^{-1} , yavaş alınabilir potasyum içerikleri ise 140 ile 600 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Huo-Yan ve ark., 2010).

Güney İran'da kireçli vertisollerdeki potasyum dinamiğinin incelendiği bir çalışmada eriyebilir, değişebilir, nitrik asitle ekstrakte edilebilir ve toplam potasyum içerikleri sırasıyla $0.4-11.7 \text{ mg kg}^{-1}$, $127.1-435.6 \text{ mg kg}^{-1}$, $839.7-1942.4 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $4971.5-11427.3 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmiştir (Ghiri, 2011).

Shakeri ve Abtahi (2018), tarafından güneybatı İran'daki kireçli topraklarda potasyum formlarını araştırmak için yapılan bir çalışmada çözünebilir potasyum yüzey toprağında $0.4-36.0 \text{ mg kg}^{-1}$, yüzey altı toprağında $0.2-$

11.0 mg kg^{-1} arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, değişebilir potasyumun yüzey ve yüzey altı toprağında sırasıyla $98-739 \text{ mg kg}^{-1}$ ve $27-438 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında, değişemez potasyumun ise yüzey toprağında $80-892 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir.

Jeoistatistik, ölçülen herhangi bir özelliğin uzaysal yapısını ve uzaysal bağımlılığını inceleyen ve sayısallaştıran ve buradan elde edilen ilişkiyi kullanarak anılan özelliğin örneklenmemiş noktadaki değerlerini tahmin eden uygulamalı istatistiğin bir koludur (Isaaks ve Srivastava, 1989). Geoistatistiksel yöntemler iki aşamada uygulanmaktadır. İlk aşamada, incelemeye konu olan toprak özelliğinin ölçülen noktaları arasındaki otokorelasyon, yani doğal olarak bulunan uzaysal bağımlılığın derecesi belirlenmektedir. İkinci aşamada ise ileri bir interpolasyon tekniği yardımıyla incelenen özelliğin örneklenmeyen nokta ve alanlardaki değerleri tahmin edilerek dağılım deseni belirlenmeye çalışılmaktadır. Yarıvariogramlar uzaysal bağımlılık derecesinin belirlenmesi ve kriging analizi ise enterpolasyon aşamasında yaygın olarak kullanılan araçlardır (Öztaş, 1995).

Yarıvariogram örnek çiftleri arasında sadece uzaklık dikkate alınarak oluşturulduğunda izotropik yarıvariogram, uzaklıkla birlikte yön de dikkate alındığında anizotropik yarıvariogram olarak adlandırılır (Goovaerts, 1999).

Toprak biliminde jeoistatistiğin ana uygulama alanı, örneklenmemiş alanlardaki toprak özelliklerinin tahmin edilmesi ve haritalanmasıdır (Goovaerts, 1999). Krigleme, herhangi bir özelliğin ölçüm yapılan noktalardaki uzaysal bağımlılığından yararlanılarak ölçüm yapılmayan noktaların değerinin tahmin edilmesinde objektif ölçüler kullanılan bir enterpolasyon yöntemidir (Liu ve ark., 2008).

Yetgin (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, toprakların fiziksel özelliklerinin uzaysal (uzaysal) değişkenliği jeoistatistiksel yöntemler ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek değişkenlik gösteren toprak özelliklerinin kireç ve doymuş hidrolik iletkenlik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, kriging yönteminin çalışma alanındaki toprak özelliklerinin enterpolasyonu için güvenle kullanılacağı belirlenmiştir.

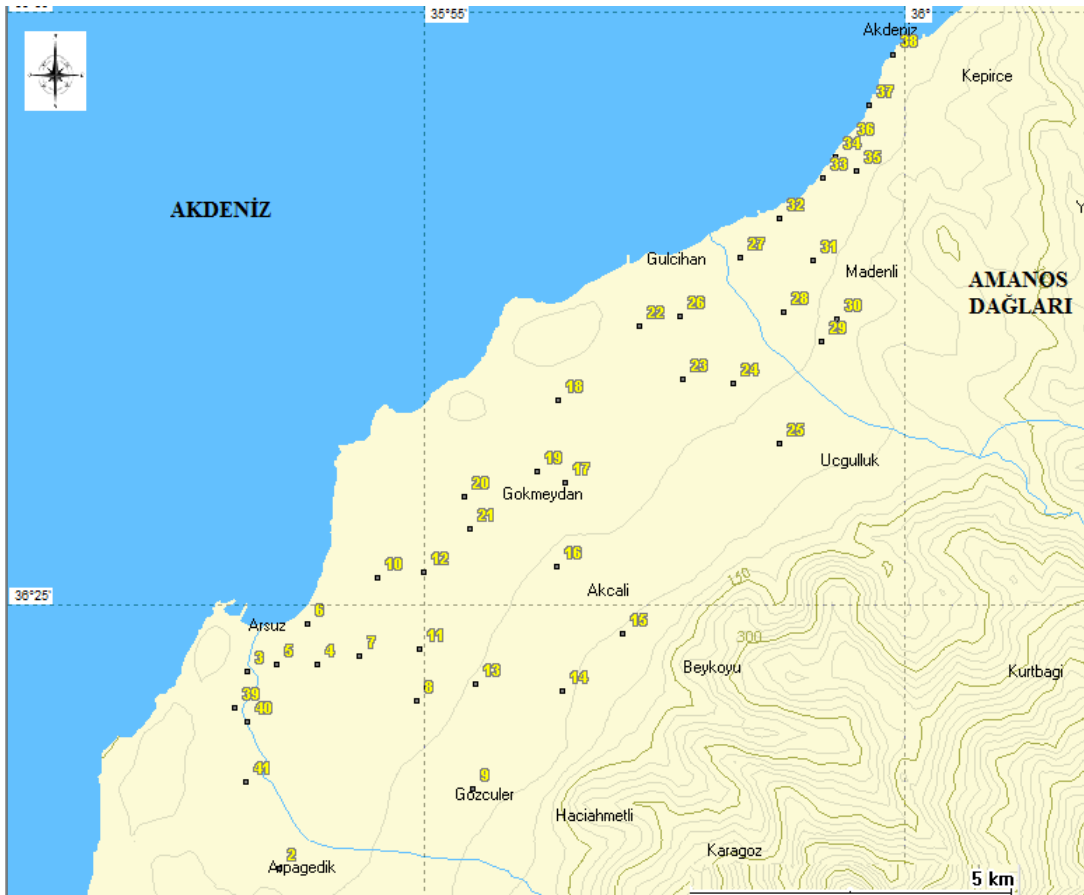
Ağca (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, İskenderun civarındaki topraklarda ağır metal içeriklerinin uzaysal dağılımı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ağır metaller için en uygun yarıvariogram modellerinin üssel ve küresel modeller olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ağır metallerin bir kısmı orta, diğer bir kısmı ise kuvvetli düzeyde otokorelasyon göstermiştir.

Toprakların potasyum (K) fraksiyonlarının belirlenmesi bitkilerin K ile beslenmesi, topraklarda potasyumun sürdürülebilirliği ve toprakların K potansiyellerinin belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Toprakların K fraksiyon içeriklerinin yüksek olması sürdürülebilir tarımsal üretim açısından büyük önem taşımaktadır. Potasyum fraksiyon içerikleri yüksek olan topraklarda uzun yıllar potasyumlu gübrelemeye gereksinim duyulmamaktadır. Ayrıca, toprakların K fraksiyon içeriklerinin dağılım haritalarının belirlenmesi uygulanacak tarımsal açıdan son derece önemlidir. Arsuz ovası, Hatay iline bağlı Arsuz ilçesinde yer almaktadır. Ova, 21.01.2017 tarihli resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 2016/9620 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile büyük ova koruma alanı olarak ilan edilmiştir. Ovanın koruma altına alınmasına rağmen, ova toprakların K içerikleri ve K fraksiyonları ile ilgili olarak şimdiye kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile Arsuz ovası topraklarının potasyum fraksiyonlarının içerikleri belirlenmiş ve bunlar

arasındaki ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca topraktaki potasyum fraksiyonlarının çalışma alanındaki uzaysal dağılımı belirlenmiştir. Bu araştırma sonuçları ile yöre topraklarının potasyumlu gübreye gereksinim duyup duymadığı da saptanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanını oluşturan, Arsuz ovası Hatay ili Arsuz ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Ovanın batısında Akdeniz, doğusunda Amanos dağları, kuzeyinde İskenderun, güneyinde ise Samandağ ilçesi yer almaktadır (36°29'42.22" K ile 36°1'8.71"D ve 36°23'37.67"K ile 35°52'10.57" D) (Şekil 1). Arsuz ovası yaklaşık 4500 hektarlık bir alan kaplamaktadır (Anonim, 2016). Alanda yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Alanda ortalama yıllık yağış 1121.6 mm ortalama sıcaklık ise 18.3°C'dir (Anonim, 2019).



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu ve toprak örneklerinin alındığı noktalar

Arsuz ovasından 41 noktadan 0-30 ve 30-60 cm derinlikten çalışma alanını temsil eden ve rastgele örnekleme yöntemi ile alınan toplam 82 adet bozulmuş

toprak örneği alınarak bu çalışmada kullanılmıştır (Şekil 1). Analize hazır hale gelen örneklerde; çözünebilir

potasyum (K), yaraşılı K, değışebilir K, alınabilir K, depo (rezerv) K miktarları belirlenmiştir.

Çözünebilir K; saturasyon çamurundan elde edilen süzükte, yaraşılı K; 1 N amonyum asetat yöntemi ile belirlenmiştir. Değışebilir K ise yaraşılı K miktarından çözünebilir K miktarının çıkartılması ile hesaplanmıştır. (Richards, 1954). Alınabilir K tayininde, topraklar 1 N HNO₃ ile Pratt (1965)'a göre ekstrakte edilmiş ve bu ekstrakta K tayini yapılmıştır. Depo (rezerv) K ise 1 N HNO₃ ile belirlenen alınabilir K' dan, 1 N amonyum asetat ile belirlenen yaraşılı K' dan çıkartılması ile hesaplanmıştır. Tüm analiz sonuçları fırın kuru toprak ağırlığı üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıca, toprak örneklerinde 1/2.5 toprak/su karışımında pH ve EC değerleri belirlenmiştir (Richards, 1954).

Araştırma konusu topraklara ait incelenen parametrelerin tanımlayıcı istatistik analizleri (ortalama, en düşük ve en yüksek değerler, standart sapma, varyasyon katsayısı, çarpıklık, vb.) yapılmıştır (Liu ve ark., 2008). Yine toprakların K Fraksiyonları ile pH ve EC değerleri arasındaki ilişkiler Pearson'a göre doğrusal korelasyon analizleri ile incelenmiştir. Tüm istatistiksel analizler SPSS 17 istatistik programı ile yapılmıştır. Ayrıca, K fraksiyonlarının yeterlilik durumları standart değerlerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Araştırma alanı topraklarında potasyum fraksiyon içeriklerinin uzaysal dağılımının belirlenmesinde ve haritalanmasında, son yıllarda Toprak Biliminde de yaygın olarak kullanılmaya başlanan Jeostatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır (Mulla ve McBratney, 2000). Jeostatistik analizler Windows uyumlu GS⁺ 10 Jeostatistik paket programı ile yapılmıştır. Normal dağılım göstermeyen veri setlerine logaritmik veya karekök dönüşümleri uygulandıktan sonra jeostatistiksel analizler yapılmıştır. Jeostatistiksel analizlerde enterpolasyon yöntemi olarak kriging yöntemi kullanılmıştır. Kriging bilinen değerlerin ağırlıklı ortalaması alınarak yapılan en iyi doğrusal tahmin yöntemidir (Goovaerts, 1999).

Toprakların K fraksiyon içeriklerinin uzaysal bağımlılıklarının yorumlanmasında nugget yarıvaryansın (C₀) toplam varyansa (C₀ + C) oranının yüzdesi kullanılmıştır. Bu oran % 25 veya daha düşük ise uzaysal bağımlılık kuvvetli, % 25-75 arasında ise orta, % 75'den büyük ise uzaysal bağımlılık zayıf olarak değerlendirilmektedir (Cambardella ve ark., 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

pH ve EC değerleri

Toprak örneklerine ait pH ve EC değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Toprakların pH

değerleri 0-30 cm derinlikte 7.17 ile 8.59 arasında değışmekte olup ortalama 8.19 olarak belirlenmiştir. Toprakların 30-60 cm derinlikteki pH' ları ise 7.80 ile 8.96 olup ortalama 8.23 olarak belirlenmiştir. Yine araştırma alanı topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 0-30 cm derinlikte 154.00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ile 1086 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında olup ortalama 416.85 $\mu\text{S/cm}$ olarak belirlenmiştir. Toprakların EC değerleri 30-60 cm derinlikte 206.00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ile 1154.00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değışmekte olup ortalama 420.95 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. (Çizelge 1). pH ve EC değerlerinin varyasyon katsayıları incelendiğinde, pH'nın her iki derinlikte de düşük, EC değerlerinin ise her iki derinlikte yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum pH değerlerinin çalışma alanında homojen, EC değerlerinin ise heterojen olarak dağıldığını göstermektedir. Ongun (2008) ve Babagil (2008) de yaptıkları çalışmalarda pH değerlerinin varyasyon katsayısını oldukça düşük bulmuştur. Bu sonuçlara göre toprakların tamamı hafif-orta bazik reaksiyonlu olup, tamamı tuzsuzdur.

Potasyum (K) Fraksiyonları

Araştırma alanından alınan örneklerin farklı potasyum fraksiyon içeriklerine ait tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 2' de verilmiştir. Çalışma alanı topraklarında 0-30 cm derinlikte alınabilir K içerikleri 24.86-84.70 mg (100 g)⁻¹, yaraşılı K içerikleri 11.45-71.0 mg (100 g)⁻¹ 8 mg kg⁻¹, çözünebilir K konsantrasyonları 0.35-4.32 mg (100 g)⁻¹, değışebilir K konsantrasyonları 10.77-70.28 mg (100 g)⁻¹, depo K içerikleri ise 2.86-38.36 mg (100 g)⁻¹ arasında değışirken 30-60 cm derinlikte bu değerler sırasıyla 19.19-118.46, 9.39-78.47, 0.09-3.55, 7.00-77.75 ve 1.89-39.99 mg (100 g)⁻¹ arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Dal ve Ağca (2001), tarafından yapılan bir çalışmada ise; Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazilerindeki topraklarda bazı potasyum fraksiyonlarının konsantrasyonları belirlenmiştir. Anılan çalışmada, bütün K fraksiyonlarının içerikleri, bu çalışmadan elde edilen K fraksiyon içeriklerinden daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık, büyük olasılıkla, her iki çalışma alanındaki toprakların kireç, organik madde içeriği ve kil miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Toprakların K fraksiyonlarının konsantrasyonları incelendiğinde, en yüksek varyasyon katsayısının (VK) her iki toprak derinliğinde de, çözünebilir K değerinde olduğu görülmektedir (% 62.42 ve % 59.60). Bu durum, çözünebilir K fraksiyonunun çalışma alanında çok fazla değışkenlik gösterdiğini belirtmektedir. Diğer yandan, düşük VK değerlerinin ise her iki katmanda da alınabilir K konsantrasyonlarında olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çalışma alanı topraklarının K fraksiyon içeriklerinin dağılımları incelendiğinde, her iki derinlikte de ortalama alınabilir K içeriği en yüksek değere sahip olup, bunu sırasıyla yarayışlı K, değişebilir K, depo K ve çözünebilir K izlemektedir (Çizelge 2).

Toprakların her iki katmanında da en yüksek alınabilir, yarayışlı ve değişebilir K içeriklerinin 29 numaralı örnekte olduğu belirlenmiştir. Toprakların yüzey katmanında en

yüksek suda çözünebilir K içeriğinin 14 nolu, depo K içeriğinin ise 24 nolu toprak örneğinde olduğu görülmüştür. Alt toprak katmanında ise en yüksek çözünebilir K içeriğinin 20, en yüksek depo K içeriğinin ise yine 29 nolu örnekte olduğu saptanmıştır. Bu durum, en yüksek K fraksiyonlarının 29 nolu örneğin alındığı topraklarda olduğunu göstermektedir (Şekil 1).

Çizelge 1. pH ve EC değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Özellik	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma	Varyasyon katsayısı	Çarpıklık
0-30 cm						
pH	7.17	8.59	8.19	0.263	3.21	-1.60
EC	154.00	1086.00	416.85	184.33	44.21	1.49
30-60 cm						
pH	7.80	8.96	8.23	0.253	3.07	0.549
EC	206.00	1154.00	420.95	163.83	38.95	2.55

Çizelge 2. K fraksiyonlarının tanımlayıcı analiz sonuçları

Özellik	*En düşük	*En yüksek	*Ortalama	Standart sapma	Varyasyon katsayısı (%)	Çarpıklık katsayısı	
						dönüşümden önce	dönüşümden sonra
0-30 cm							
Alınabilir K	24.86	84.70	50.02	15.77	31.52	0.33	-0.21
Yarayışlı K	11.45	71.08	32.89	12.39	37.67	1.06	-0.11
Çözünebilir K	0.35	4.32	1.73	1.08	62.42	0.62	--
Değişebilir K	10.77	70.28	31.18	12.59	40.37	1.11	-0.15
Depo K	2.86	38.36	16.98	8.84	52.06	0.60	-0.01
30-60 cm							
Alınabilir K	19.19	118.46	48.77	19.81	40.61	1.22	0.02
Yarayışlı K	9.39	78.47	29.09	14.20	48.81	1.41	0.04
Çözünebilir K	0.09	3.55	1.51	0.90	59.60	0.43	--
Değişebilir K	7.00	77.75	27.57	14.21	51.54	1.49	-0.04
Depo K	1.89	39.99	19.67	8.51	43.26	0.49	--

Alınabilir en düşük K içeriğinin her iki derinlikte de 39 nolu örnekte olduğu görülmüştür. Alt katmandaki en düşük depo K içeriği de yine 39 nolu örnekte belirlenmiştir. Yüzey katmanındaki en düşük yarayışlı, suda çözünebilir ve değişebilir K içeriklerinin 1 ve 2 nolu örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Alt katmanda ise en düşük yarayışlı ve değişebilir K içeriklerinin ise 3 nolu örnekte olduğu görülmektedir. Bu durum da, 1, 2 ve 3 nolu örneklerin alındığı bölgedeki toprakların yarayışlı, çözünebilir ve değişebilir K içerikleri yönünden göreceli olarak düşük olduğunu göstermektedir (Şekil 1).

Toprakların bütün fraksiyon içeriklerinin dağılımı geniş sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu durum büyük olasılıkla toprakların minerolojik özellikleri ile kireç ve kil

içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanmıştır. Toprakların kil tipi, K içeriklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Yüksek miktarda K içeren topraklar kil tipi büyük olasılıkla illit tipi kil minerali içermektedir. Nitekim, bu konuda Geyik ve Yılmaz (2000) ile Dal ve Ağca (2001) de benzer sonuçlar bulmuşlardır. Zira, alınabilir K içerisinde önemli bir yer tutan depo potasyumun en önemli kaynağının illit minerali olduğu bilinmektedir (Güzel, 1982; Çimrin ve ark. 2004). Diğer yandan, illit tipi kil mineralleri toplam K yönünden de oldukça zengindirler (Rich, 1968). Ayrıca, Khader (1989) alınabilir K içeriğinin yüksek olmasının topraklardaki illit mineralinden ve tuz içeriğinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Toprakların K fraksiyonları ve pH ile EC değerleri arasındaki ilişkiler

Çalışma alanı topraklarının K fraksiyonları ile pH ve EC değerleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları Çizelge 3’ de verilmiştir. Toprakların pH ve EC değerleri ile K fraksiyonları arasında herhangi bir istatistiksel ilişki bulunamamıştır. Bu durum, pH ve EC değerlerinin K fraksiyonlarının dağılımını etkilemediğini göstermektedir. Toprakların alınabilir K içerikleri ile yarayışlı, değişebilir ve depo K içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli, yarayışlı K içerikleri ile değişebilir K ve depo K içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli ilişki

saptanmıştır. Yine, değişebilir K ile depo K arasında yine % 5 düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur. Günel ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada da değişebilir K ile depo K arasında %1 düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. Dal ve Ağca (2001) tarafından da bu konuda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Toprakların alınabilir, depo ve değişebilir K içerikleri arasında istatistiksel açıdan önemli pozitif korelasyonlar bulunması (Çizelge 3), her üç K fraksiyonu arasında dinamik bir dengenin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Toprakların K fraksiyonları ile pH ve EC değerleri arasındaki korelasyon sonuçları (n = 82)

Parametre	pH	EC	Alınabilir K	yarayışlı K	Çözünebilir K	Değişebilir K
EC	-0.311**					
Alınabilir K	-0.013	0.206				
Yarayışlı K	-0.012	0.160	0.883**			
Çözünebilir K	0.077	-0.030	-0.086	-0.049		
Değişebilir K	-0.017	0.160	0.883**	0.997**	-0.122	
Depo K	-0.013	0.180	0.685**	0.265*	-0.113	0.270*

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir * Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

Toprakların K fraksiyonlarının yeterlilik durumları

Çalışma alanı topraklarında 1 N amonyum asetat ile belirlenen yarayışlı K içerikleri Ülgen ve Yurtseven (1988), değişebilir K içerikleri ise Zabunoğlu ve Karaçal (1986)’ in bildirdiğine göre Jackson (1962)’nin belirttiği kriterlere göre yorumlanmıştır. Çalışma alanı topraklarının tamamında yarayışlı K içeriklerinin yeterli-çok fazla sınıfları arasında değiştiği belirlenmiştir. Yine toprakların değişebilir K içeriklerinin 1 ve 3 nolu örnekler dışında, fazla olduğu belirlenmiştir. 1 nolu toprak örneğinin alındığı alanda, her iki toprak katmanında, 3 nolu toprak örneğinin alındığı alanda ise alt katmanda (30-60 cm) K içeriklerinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Jeoistatistik Analiz Sonuçları

Alınabilir K

Çalışma alanında alt katmanda alınabilir K konsantrasyonları normal dağılım göstermemiştir. Üst katman ise normal dağılım göstermiştir. Ancak, üst katmana, R² değerini artırmak için her iki derinlikteki veri setleri logaritmik dönüşüm sağlandıktan sonra

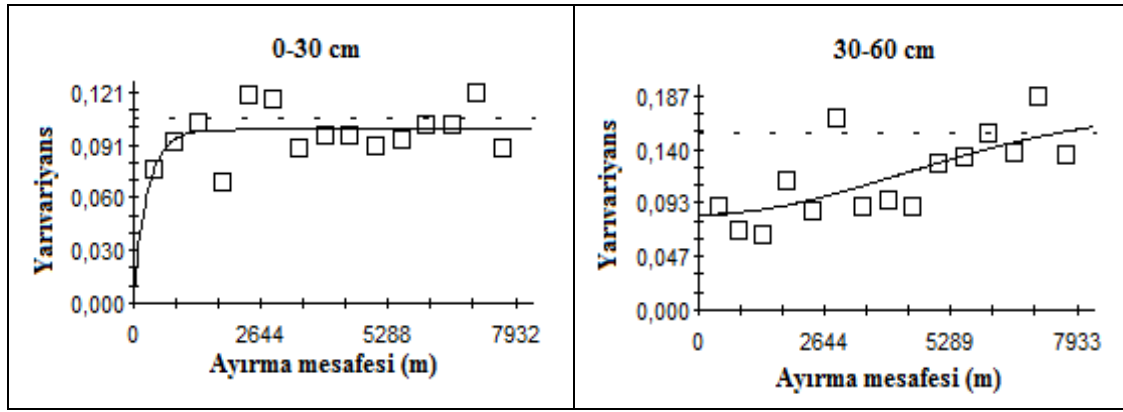
jeoistatistiksel analizlerde kullanılmıştır. Alt katmana logaritmik dönüşüm uygulandıktan sonra çarpıklık değeri 1.22’den 0.02’ye düşmüştür (Çizelge 2).

En uygun yarivariyogram modelini oluşturmak için her iki derinlikte de tüm veriler değerlendirilmeye alınmıştır. En uygun yarivariyogram modeli 0-30 cm için Üssel, 30-60 cm derinlik için ise Guassian olarak saptanmıştır (Şekil 2 ve Çizelge 4).

Alınabilir K içeriğine ait nugget/sill oranları üst ve alt toprakta birbirinden oldukça farklı olup, alınabilir K içeriği üst toprakta (0-30 cm) kuvvetli, alt toprakta (30-60 cm) ise orta düzeyde uzaysal bağımlılık göstermiştir (Cambardella ve ark., 1994).

Alınabilir potasyumun iki nokta arasında ilişkili olabileceği maksimum uzaklığı gösteren A değeri yüzey toprağında (0-30 cm) 300 m, yüzeyaltı toprağında (30-60 cm) ise 6070 m olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).

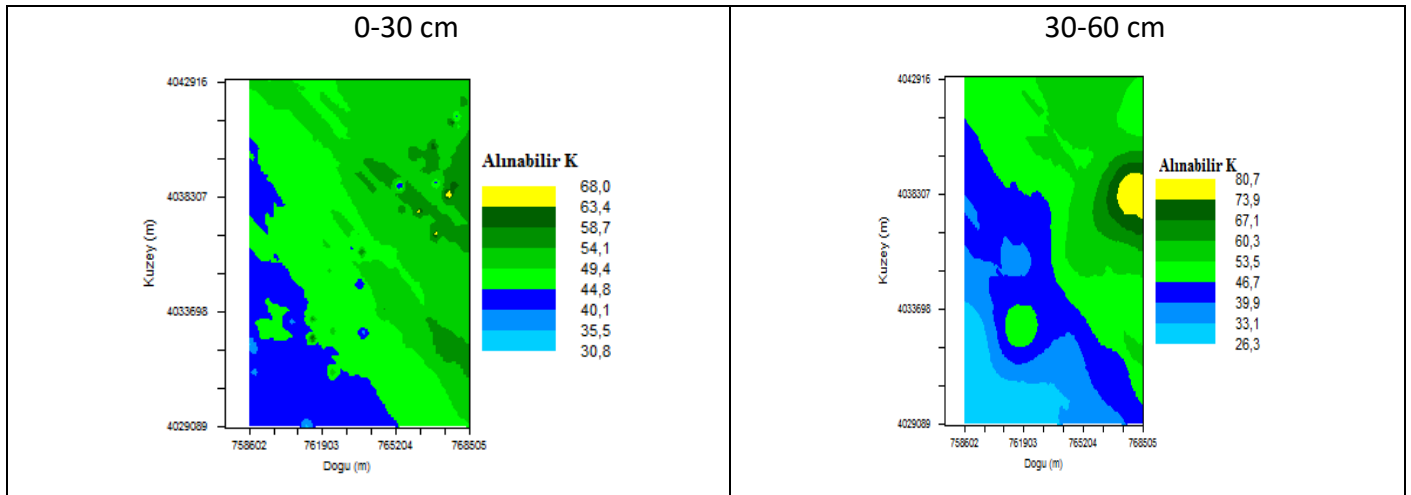
Alınabilir K her iki toprak derinliğinde de kuzey doğu kesiminde güney batı kesimine göre daha yüksektir. En yüksek alınabilir K değerlerinin ise çalışma alanının doğu kesimindeki lokal alanlarda olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2. Toprakların alınabilir K içeriklerine ait yarivariyogramlar

Çizelge 4. Alınabilir K içeriklerine ait yarivariyogram parametreleri

K fraksiyonu	Derinlik (cm)	Model	A (m)	Nugget (C ₀)	Sill (C ₀ +C)	(C ₀)/(C ₀ +C)x100	R ²
Alınabilir K	0-30	Üssel	300	0.005	0.099	5.05	0.173
	30-60	Gaussian	6070	0.084	0.174	48.27	0.503



Şekil 3. Çalışma alanı topraklarının alınabilir K içeriklerinin dağılım haritası

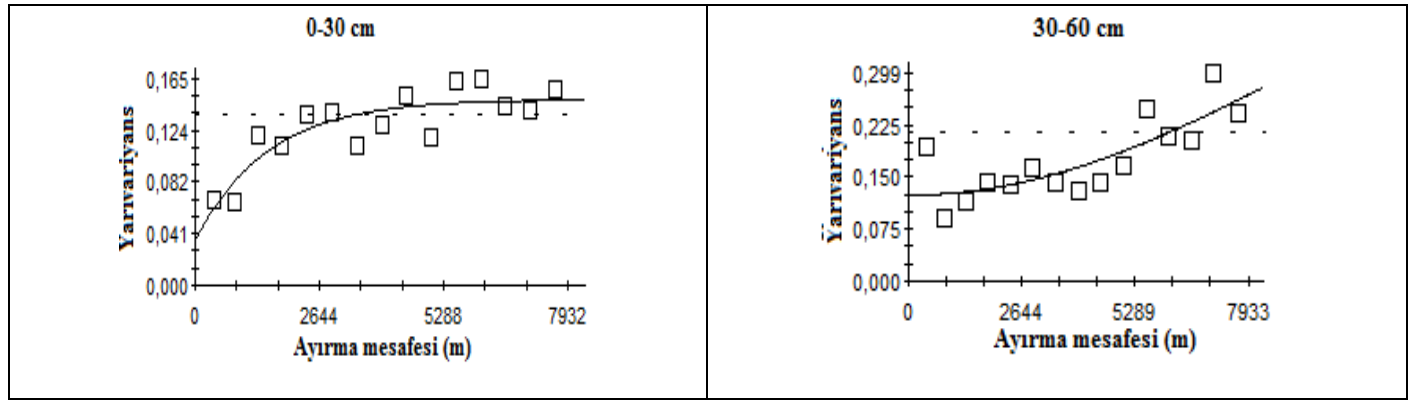
Yarayışlı K

Çalışma alanı topraklarındaki alınabilir K içerikleri her iki derinlikte de normal dağılım göstermemiştir. Çarpıklık katsayıları üst toprak için 1.06, alt toprak için ise 1.41 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Bu nedenle, her iki derinlikte belirlenen yarayışlı K içeriklerine jeostatistik analiz uygulanmadan önce logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. En uygun yarivariyogram modelini oluşturmak için her iki derinlikte de verilerin tamamı değerlendirilmeye alınmıştır. En uygun yarivariyogram modeli 0-30 cm için Exponential, 30-60 cm derinlik için ise Gaussian olarak saptanmıştır (Şekil 4 ve Çizelge 5).

Alınabilir K içeriği her iki toprak derinliğinde de kuvvetli derecede uzaysal (uzaysal) bağımlılık göstermiştir (Cambardella ve ark., 1994).

Yarayışlı potasyumun iki nokta arasında ilişkili olabileceği maksimum uzaklığı gösteren A değeri yüzey toprağında (0-30 cm) 1530 m, yüzeyaltı toprağında (30-60 cm) ise 14110 m olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).

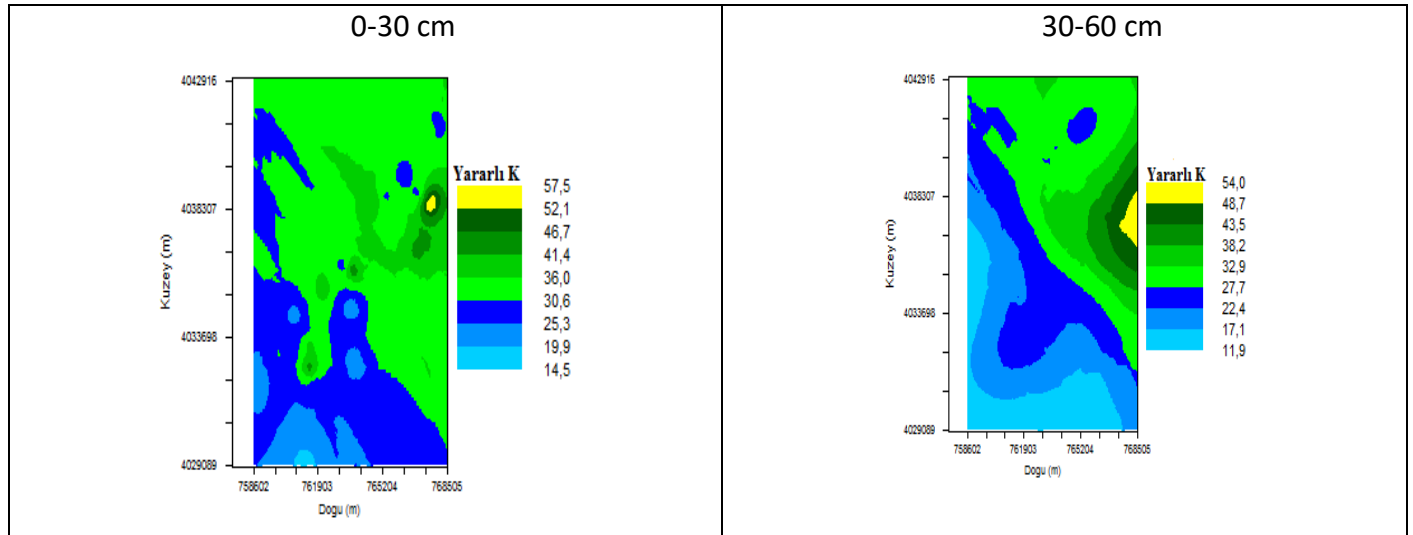
Yarayışlı K içerikleri her iki toprak derinliğinde güney batı kesiminde kuzey doğu kesimine göre daha düşük bulunmuştur (Şekil 5).



Şekil 4. Toprakların yarayışlı K içeriklerine ait yarivariyogramlar

Çizelge 5. Yarayışlı K içeriklerine ait yarivariyogram parametreleri

K fraksiyonu	Derinlik (cm)	Model	A (m)	Nugget (C ₀)	Sill (C ₀ +C)	(C ₀)/(C ₀ +C)x100	R ²
Alınabilir	0-30	Üssel	1530	0.036	0.148	24.32	0.745
K	30-60	Guassian	14110	0.124	0.655	18.93	0.648

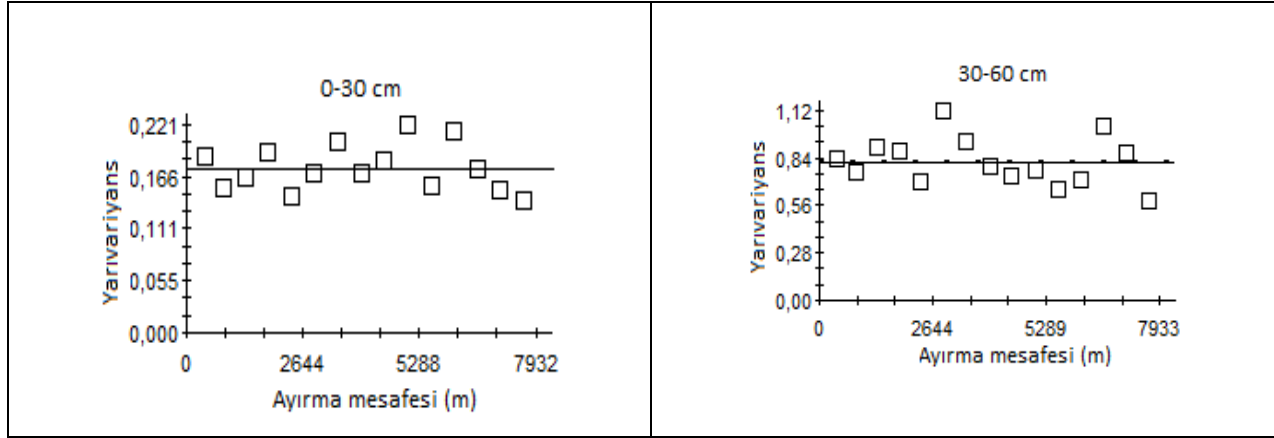


Şekil 5. Çalışma alanı topraklarının yarayışlı K içeriklerinin dağılım haritası

Çözünabilir K

Çalışma alanı topraklarının çözünabilir K değerleri arasındaki yapısal varyans tanımlanamamış (Şekil 6) ve varyansın örnekler arasındaki mesafeden bağımsız olduğu ve tesadüfi değerler (saf nugget) ürettiği belirlenmiştir (Çizelge 6).

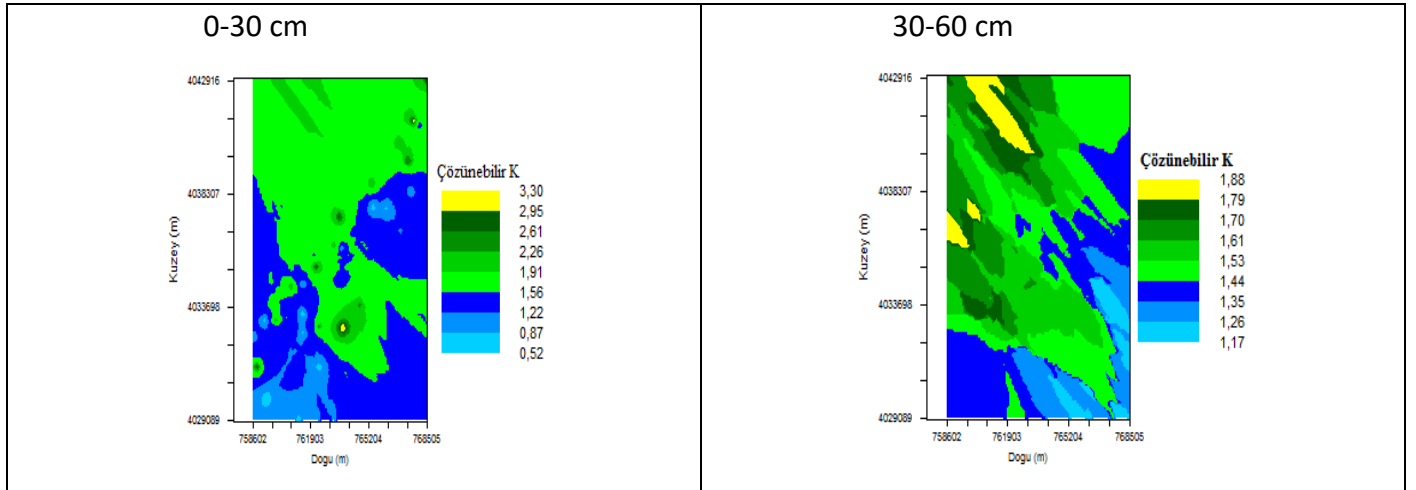
Bu çalışma alanında ki çözünabilir K içeriklerinin uzaysal dağılımı arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($R^2 = 0$). Bu nedenle çözünabilir K dağılımı haritası oluşturulurken Inverse Distance Weight (IDW) yöntemi kullanılmıştır. Her iki toprak derinliğinde de güney batı ve kuzey doğu kesimlerinde diğer bölümlere göre düşük bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 6. Toprakların çözünabilir K içeriklerine ait yarivariyogramlar

Çizelge 6. Çözünabilir K içeriklerine ait yarivariyogram parametreleri

K fraksiyonu	Derinlik (cm)	Model	A (m)	Nugget (C ₀)	Sill (C ₀ +C)	(C ₀)/(C ₀ +C)x100	R ²
Çözünabilir K	0-30				Saf Nugget		
	30-60				Saf Nugget		

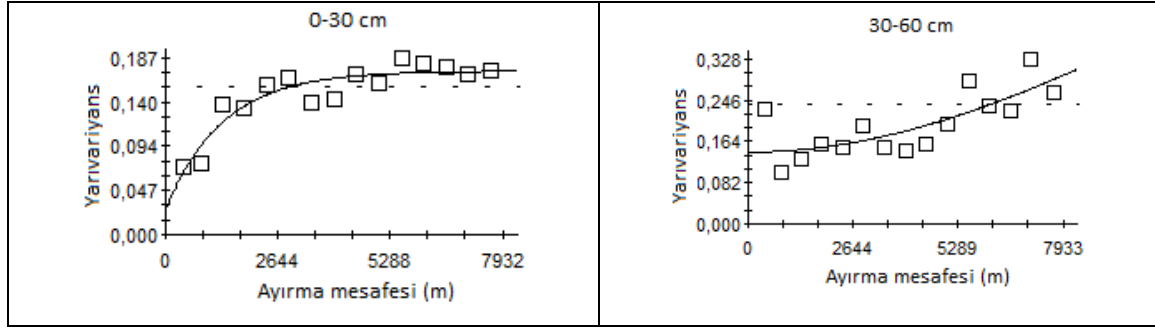


Şekil 7. Çalışma alanı topraklarının çözünabilir K içeriklerinin dağılım haritası

Değişebilir K

Toprakların her iki katmanında da değişebilir K içeriği verilerine jeostatistiksel analiz uygulanmadan önce logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. En uygun yarivariyogram modelini oluşturmak için tüm veriler değerlendirmeye alınmıştır. En uygun yarivariyogram modeli üst toprak için üssel, alt toprak için ise gaussian olarak belirlenmiştir (Şekil 8 ve Çizelge 7).

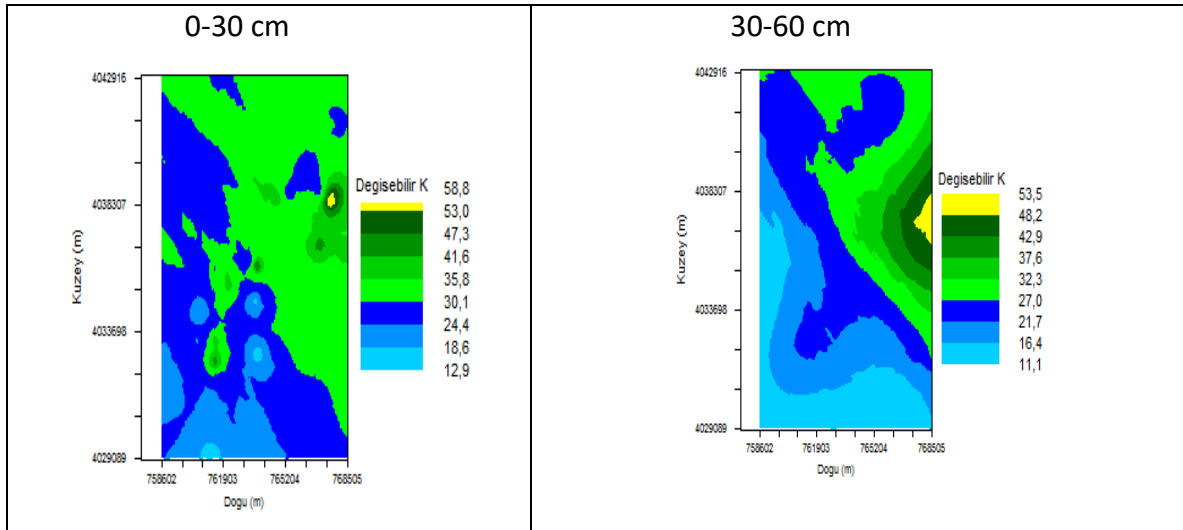
Değişebilir K içeriği her iki toprak derinliğinde de kuvvetli düzeyde uzaysal (yersel) bağımlılık göstermiştir (Cambardella ve ark., 1994). Değişebilir K değerleri her iki toprak derinliğinde alanın kuzey doğusunda güney batısına göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek değişebilir K içeriği ise çalışma alanının doğu kesimindeki lokal alanda bulunmaktadır (Şekil 9)



Şekil 8. Toprakların değişebilir K içeriklerine ait yarivariyogramlar

Çizelge 7. Değişebilir K içeriklerine ait yarivariyogram parametreleri

K fraksiyonu	Derinlik (cm)	Model	A (m)	Nugget (C ₀)	Sill (C ₀ +C)	(C ₀)/(C ₀ +C)x100	R ²
Değişebilir K	0-30	Üssel	1350	0.027	0.174	15.51	0.859
	30-60	Gaussian	15300	0.143	0.790	18.10	0.588



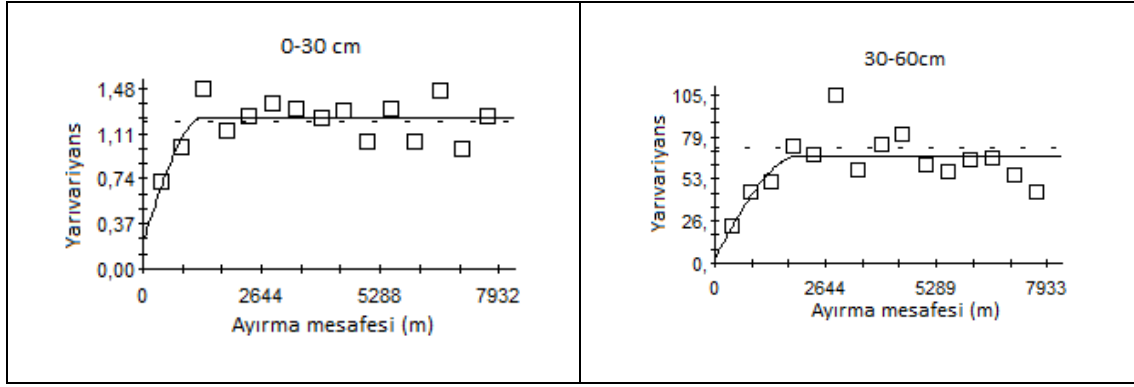
Şekil 9. Çalışma alanı topraklarının değişebilir K içeriklerinin dağılım haritası

Depo K

Çalışma alanındaki yüzey topraklarının depo K verilerine karekök dönüşüm uygulanmış alt toprakta ise çarpıklık katsayısının düşük olması nedeniyle herhangi bir dönüşüm uygulanmamıştır. En uygun yarivariyogram modelini belirlemek için tüm veriler kullanılmıştır. En uygun variyogram modeli ise her iki katmanda küresel olarak belirlenmiştir (Şekil 10 ve Çizelge 8).

Depo K için etki aralığı (A) değerleri üst toprakta 1350 m, alt toprakta ise 2000 m olarak belirlenmiştir. Depo K içeriği her iki toprak derinliğinde de kuvvetli derecede uzaysal (yersel) bağımlılık göstermiştir.

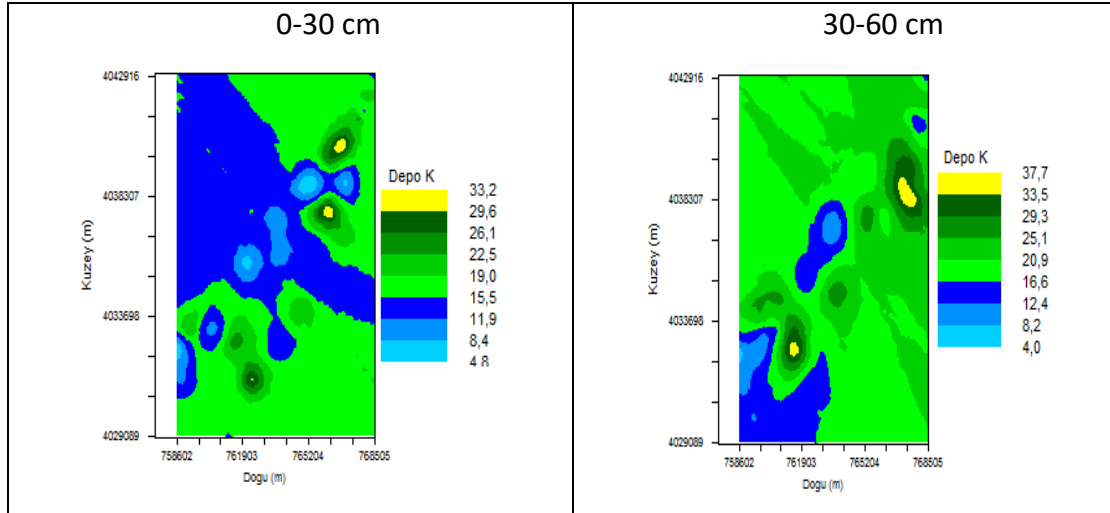
Çalışma alanında yüzey katmanında depo K kuzey doğu ve güney kesimlerinde diğer alanlara göre daha yüksek bulunmuştur. 30-60 cm derinlikte en düşük depo K içerikleri alanın orta kesiminde ve batı bölümünde belirlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. Toprakların depo K içeriklerine ait yarıvaryogramlar

Çizelge 8. Depo K içeriklerine ait yarıvaryogram parametreleri

K fraksiyonu	Derinlik (cm)	Model	A (m)	Nugget (C ₀)	Sill (C ₀ +C)	(C ₀)/(C ₀ +C)x100	R ²
Depo K	0-30	Küresel	1350	0.219	1.247	17.56	0.509
	30-60	Küresel	2000	3.100	67.300	4.60	0.452



Şekil 11. Çalışma alanı topraklarının depo K içeriklerinin dağılım haritası

Genel Değerlendirme

Toprakların K fraksiyon içeriklerinin hemen hemen tamamı normal dağılım göstermemiştir. Normal dağılım göstermeyen veri setlerine jeostatistiksel yöntemleri uygulamadan önce logaritmik ve karekök dönüşümler yapılmıştır. Alınabilir, yarıyıllı ve değişebilir K fraksiyonları için en uygun yarıvaryogram modeli üst toprak için üssel, alt toprak için Guassian olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, Depo K fraksiyonu için en uygun modelin her iki derinlikte de küresel olduğu belirlenmiştir. Çözünabilir K değerleri için ise her iki toprak katmanında da alansal değişimi modellemek mümkün olmamış ve herhangi bir yarıvaryogram modeli tanımlanamamıştır. Ayrıca, noktaların ilişkili olduğu maksimum uzaklığı gösteren etki aralığı (A) değerleri ise 300 m ile 15300 m gibi geniş sınırlar içinde değişmiştir.

Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda, A değeri küçük olan özellikler için daha dar aralıklarla, A değeri büyük olan özellikler için ise daha geniş aralıklarla örnekleme yapılmalıdır.

Toprakların pH ve EC değerleri normal sınırlar içinde olup, topraklarda pH ve tuzluluk açısından herhangi bir sorun görülmemektedir.

Topraklarda 1 N amonyum asetat ile ekstrakte edilen K miktarına göre; 0-4.2, 4.3-8.4, 8.5-10.4, 10.5-15 ve >15 mg (100 g)⁻¹ K içeren topraklara sırasıyla; 15, 13, 9, 6 ve 0 kg da⁻¹ K₂O düzeyinde potasyumlu gübre önerilmektedir. Bu kriterlere göre çalışma alanında 1 nolu örneğin alındığı bölge topraklarına 6 kg, 3 nolu örneğin alındığı topraklara ise (üst katmanda 15 mg 100 g⁻¹ dan fazla K içermesi nedeniyle), 3 kg da⁻¹ K₂O düzeyinde potasyumlu gübre verilmesi önerilebilir. Diğer

topraklara halihazırda potasyumlu gübre uygulanmasına gerek yoktur.

Araştırma konusu topraklarda bitkilerin çok kolaylıkla yararlanabildikleri çözünebilir K içeriklerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak, çözünebilir K fraksiyonu ile değişebilir ve yarıyıllı K içerikleri arasında sürekli bir ilişki bulunmuştur. Toprak çözeltisindeki çözünebilir K konsantrasyonu azaldıkça, değişebilir ve alınabilir K fazından toprak çözeltisine K geçişi olmakta ve bu nedenle uzun dönemde bitkiler K yetersizliği çekmemektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen veriler, bir yandan çiftçilere K gübrelemesi konusunda önemli bilgiler sunarken, diğer yandan, bundan sonra çalışma alanında potasyum ile ilgili yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır. İleride yapılacak çalışmalarda nugget etkisinin azaltılabilmesi için örnekleme aralığı daraltılabilir. Zira örnekler arasındaki uzaklıklar arttıkça, özellikler arasındaki benzerlikler azalmaktadır.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, Arsuz ovası topraklarının potasyum fraksiyonlarının içerikleri belirlenmiş ve bunlar arasındaki ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca topraktaki potasyum fraksiyonlarının çalışma alanındaki uzaysal dağılımı belirlenmiştir.

Yöntem ve Bulgular: Bu çalışmada, Arsuz ovasında belirlenen 41 noktadan 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toplam 82 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde; çözünebilir potasyum (K), yarıyıllı K, değişebilir K, alınabilir K, depo (rezerv) K miktarları belirlenmiştir. Ayrıca, toprak örneklerinde 1/2.5 toprak/su karışımında pH ve elektriksel iletkenlik (EC) değerleri belirlenmiştir. Topraklara ait bütün parametrelerin tanımlayıcı istatistik analizleri yapılmıştır. Ayrıca, topraklarda potasyum fraksiyon içeriklerinin uzaysal dağılımının belirlenmesi ve haritalanması Jeostatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Toprakların pH değerleri 7.17 ile 8.96 arasında, EC değerleri ise $154 \mu\text{Scm}^{-1}$ ile $1154 \mu\text{Scm}^{-1}$ arasında değişmiştir. Çalışma alanı topraklarında alınabilir K içerikleri $19.19-118.46 \text{ mg (100g)}^{-1}$, yarıyıllı K içerikleri $9.39-78.47 \text{ mg (100g)}^{-1}$, çözünebilir K konsantrasyonları $0.09-4.32 \text{ mg (100g)}^{-1}$, değişebilir K konsantrasyonları $7.00-77.75 \text{ mg (100g)}^{-1}$, depo K içerikleri ise $1.89-39.99 \text{ mg (100g)}^{-1}$ arasında bulunmuştur.

Genel Yorum: Toprakların K fraksiyon içeriklerinin hemen hemen tamamı normal dağılım göstermemiştir. Normal dağılım göstermeyen veri setlerine jeostatistiksel yöntemleri uygulamadan önce logaritmik ve karekök dönüşümler yapılmıştır. toprakların önemli

bir kısmında en uygun yarıvaryogram modelinin Gaussian olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, noktaların ilişkili olduğu maksimum uzaklığı gösteren etki aralığı (A) değerleri ise 300 m ile 15300 m arasında değişmiştir. Etki aralığı değerlerinin çok geniş sınırlar içinde değiştiği görülmektedir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Çalışma alanındaki toprakların çoğunda şu anda potasyumlu gübre uygulanmasına gerek yoktur.

Anahtar Kelimeler: Arsuz ovası, Potasyum fraksiyonu, jeostatistik, depo potasyum.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz (Proje no: 18.YL.002).

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Ağca N (2015) Spatial Distribution of Available Heavy Metal Contents in Soils around an Industrial Area in Southern Turkey. Arab. J. Geosci., 8 : 1111–1123.
- Anonim (2016) Rakamlarla Hatay tarım kimliği. Hatay Valiliği İl Gıda Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü.
- Anonim (2019) Potasyum, yaşam için mutlak gerekli bir element. <https://docplayer.biz.tr/34719119-Potasyum-yasam-icin-mutlak-gerekli-bir-element.htm> (Erişim tarihi: 28.03.2019).
- Babagil GE (2008) Toprak özelliklerindeki yersel değişkenliğin buğday verim paterni üzerine etkisinin jeostatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Ens., Toprak ABD, 134 s.
- Cambardella CA, Moorman TB, Parkin TB, Karlen DL, Novak JM, Turco RF, et al. (1994) Field scale variability of soil properties in central Iowa soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 58 : 1501-1511.
- Çimrin KM, Akca E, Senol M, Büyük G, Kapur S (2004) Potassium potential of the soils of the Gevaş Region in Eastern Anatolia. Turk J. Agric. For. 28 : 259-266.
- Dal P, Ağca N (2001) Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazilerinde topraktaki bazı potasyum fraksiyonları. MKÜ. Ziraat Fak. Derg. 6 (1-2) : 1-12.
- Geyik G, Yılmaz K (2000) Kahramanmaraş ovası topraklarının yararlı ve yavaş yararlı potasyum içerikleri. Türk J Agric For. TÜBİTAK 24: 655-662.

- Ghiri MN, Abtahi A (2011) Potassium dynamics in calcareous vertisols of southern Iran. *Arid Land Res. Manag.* 25 : 257-274.
- Goovaerts P (1999) Geostatistics in soil science: state-of-the-art and perspectives. *Geoderma* 89 : 1-45.
- Güçdemir, İH (2006) Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 231. Teknik Yayınlar No: T. 69. Ankara. 424 S.
- Günel H, Akbaş F, Acir N (2009) Kazova topraklarının depo potasyum, kil mineralojisi ve spesifik yüzey alanı etkileşimlerinin jeostatistiksel analizi. TÜBİTAK projesi sonuç raporu. Proje no: 1070879. Tokat. 85 s.
- Güzel N (1982) Toprak verimliliği ve Gübreler (Çeviri: S.L. Tisdale ve W.L. Nelson). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 168. Adana. 900 S.
- Helmke PA, Sparks D (1996) Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium and Cesium. D.L. Sparks (editör). *Methods of soil analysis. Part 3- chemical methods.* SSSA book Series No: 5. Soil Sci. Soc. Am. Inc. pp. 551-574.
- Huo-Yan W, Jian -Min Z, Chang-Wen D, Xiao-Qin C (2010) Potassium fractions in soils as affected by monocalcium phosphate, ammonium sulfate and potassium chloride application. *Pedosphere*, 20 (3) : 368-377.
- Isaaks EH, Srivastava RM (1989) *An introduction to applied geostatistics.* Oxford University Press, New York.
- Khader, L (1989) Potassium status of Jordanian soils. *Dirast (Jordan)*. 16 (7):76-89.
- Khader, L (1989) Potassium status of Jordanian soils. *Dirast (Jordan)*. 16 (7):76-89.
- Liu X, Zhao K, Xu J, Zhang M, Si B, Wang F (2008) Spatial variability of soil organic matter and nutrients in paddy fields at various scales in southeast China. *Environ. Geol.* 53: 1139-1147.
- Mulla D J, Mc Bratney AB (2000) Soil spatial variability. In: *handbook of soil science.* Malcom E. Summer (ed. in chief) CRS Pres. A321-A351.
- Ongun AR (2008) Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin jeostatistiksel yöntemlerle uzaysal değişkenliğinin saptanması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Toprak ABD, 141.
- Öztaş T (1995) Jeostatistiğin toprak bilimindeki önemi ve uygulaması. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Bildiriler kitabı. I:271-280, Ankara.
- Pratt PF (1965) Potassium. (Editör. C.A. Black). *Methods of soil analysis. Part 2.* American Society of Agronomy. Inc. Madison, Wisconsin. USA. pp. 1022-130.
- Rich CI (1968) Mineralogy of soil potassium. In: *the role of potassium in agriculture,* American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, pp: 79-108.
- Richards LA (1954) *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.* US Dep. Agri Handbook 60: 147.
- Sağlam T (1994) Toprak kimyası. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 190. Ders kitabı: 21. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Basımevi. Tekirdağ. 226 S.
- Sposito G (1989) *The chemistry of the soils.* Oxford University press. 277 P.
- Sharma BD, Mughopadh Y, Sawhney SS (2006) Distribution of potassium fractions in relation to landforms in the Malabar Cathera. *Arch. Agron. Soil Sci.* 52 (4) : 469-476
- Shakeri S, Abtahi S (2018) Potassium forms in calcareous soils as affected by clay minerals and soil development in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province. *Southwest Iran J Arid Land* 10 (2) : 217-232.
- Ülgen N, Yurtsever N (1988) Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 151. 182 S.
- Yayla SM (2008) Değişebilir ve yavaş yavaş potasyum içeriğinin Kaz ova topraklarındaki uzaysal dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bil. Ens. Toprak ABD, 65 s.
- Yetgin B (2004) Toprak fiziksel özelliklerinin uzaysal değişkenliğinin jeostatistik yöntemlerle analizi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bil. Ens., Toprak ABD, 94 s.
- Zabunoğlu S, Karaçal İ (1986) Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 993, Ders kitabı: 293. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara. 329 S.



Effects of types of casing with the different materials on volatile compounds (VCs) of sausages (sucuks) during the ripening

Farklı materyallerden üretilen kılıf çeşitlerinin olgunlaşma sırasında sucukların uçucu bileşenleri üzerine etkileri

Ahmet DURSUN¹ , Zehra GÜLER¹ 

¹Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Antakya-Hatay, TURKEY.

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi / Received: 04.11.2019

Kabul tarihi / Accepted: 29.11.2019

Keywords:

Sucuk, volatile compound, synthetic and natural casing, ripening period.

 Corresponding author: Ahmet DURSUN

 adursun@mku.edu.tr

ÖZET / ABSTRACT

Aims: Sucuk is one of the most popular traditional dry-fermented sausages in Turkey. The most volatile compounds (VCs) formed by biochemical pathways or derived directly from spices are essential for sucuk flavor. The object of this study was to make a comparison between sucuks produced using natural casing (S-NC) or synthetic casing (S-SC), in terms of VCs.

Methods and Results: The VCs were analyzed using solid-phase-micro-extraction (SPME) technique with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The common VCs identified in sucuks were methyleugenol (14 %), 4-(1-methylethyl)-benzenmethanol (11 %), γ -terpinene (11 %), *trans*-caryophyllene (10 %), cuminaldehyde (9 %), p-cymene (7 %), diallyl-disulphide (7 %), 3-hydroxy-2-butanone (4 %), eugenol (3 %), α -thujenal (2 %) and β -pinene (2 %), accounted for approximately 80 % of total VCs. Of these VCs, 4-(1-methylethyl)-benzenmethanol, cuminaldehyde, γ -terpinene, p-cymene, α -thujenal, β -pinene, eugenol, and 3-hydroxy-2-butanone were significantly influenced by the ripening period. S-NC had significantly the higher percentages of cuminaldehyde, α -thujenal and lower percentages of 4-(1-methylethyl)-benzenmethanol than those in S-SC.

Conclusions: Sucuks with synthetic or natural casing had a similar volatile compound profile but there were observed differences at the proportions of the most VCs between sucuks. The terpenes except for limonene were not influenced by the types of casing. When compared with natural casing, use of synthetic casing resulted in a decrease in total ketones, total aldehydes and total sulfur compounds, especially at the end of ripening. The synthetic casing may be used for sucuk-making at the under short-term storage conditions due to increases in the reduction products such as alcohols.

Significance and Impact of the Study: Principle component analysis based on VCs differentiated sucuks according to their ripening times and their casings. S-SC at Day 11 was completely different from the other sucuks. Furthermore, a long-term goal of this research is to determine the detailed biochemical and physical changes and also sensory characteristics during the storage.

INTRODUCTION

Turkish fermented sausage “sucuk” is widely consumed in Turkey and Middle East Region of Asia. On the traditional sucuk production in Turkey, the batter consisting of beef meat/fat and salt, various spices such as garlic, pimento, red and black peppers mixture is stuffed into natural casing, especially bovine small intestine, and ripened/dried under the environmental conditions (Kaban and Kaya, 2009). In the past, ‘natural casings’ from bovine small intestine were used only for sucuk-making whereas recently ‘synthetic casings’ made from plastic have been widely used for this purpose due to their cheaper and stronger than natural casings. On the other hand, compared to synthetic casings, natural casings can be more permeable to air and water due to porous structure. This situation affects the various biochemical pathways such as proteolytic and lipolytic that cause the formation of volatile compounds (VCs) during the fermentation and drying process of sucuk (Sun et al., 2010; Sidira et al., 2015; Montanari et al., 2016). The VCs can also come directly from spices (Sunesen et al., 2004). Consumer’s acceptance of sucuk depends mainly on its flavor, namely volatile and non-volatile compounds, and its appearance, namely texture and color. Thus, volatile compound profile of sucuk gives an idea on biochemical changes that are influenced by the raw material, type of casing, ripening process, starter cultures etc. (Montanari et al., 2016). However, it is not known that whether the type of casing used for Sucuk manufacturing can affect the VC profile during the ripening period. Therefore, the object of this study was to make a comparison between traditionally produced sucuks using synthetic casing as an alternative to natural casing, in terms of volatile compounds..

MATERIAL and METHOD

Sucuk production

Sucuks were produced without starter culture according to the protocol described by Çöksever and Sarıçoban (2010) with minor modification. The main constituents were beef (80 %) and beef fat (20 %). The amount of other ingredients in per kg was as follow: salt (20 g), garlic (10 g), cumin (9 g), red pepper (7 g), black pepper (5 g), pimento (2.5 g). All the ingredients except for fat were added to meat that minced about 2.5 cm and thoroughly mixed. The mixture was conditioned in sterile polyethylene at 4°C for 12 h, after that was reminced together with the fat addition in a meat grinder (Stilevs, SGH21502, Turkey) using a 0.45 cm plate. The sucuk batter was divided into 2 equal parts, one of which

was stuffed into ‘natural casings’ from dried-bovine small intestines (S-NC), and the other part into ‘synthetic casings’ from poliamid-polietilen plastic (S-SC) with a filling machine. The sucuk coils were ripened at 15-25°C and relative humidity about 75 % for 11 days. Sucuk-manufacturing trials were repeated under the same production conditions in different times. The sucuk samples were analyzed in triplet at days 0, 3, 7 and 11.

Solid phase microextraction (SPME)-gas chromatography (GC)-mass spectrometry (MS) analysis

The VCs were analyzed as described by Marco et al. (2004) with minor modification. Briefly, 3 grams of sucuk were transferred into a 20 mL headspace vial (Agilent, Palo Alto, CA, USA) and sealed using crimp-top caps with PTFE/silicone septum (Agilent, Palo Alto, CA, USA). The VCs extraction was performed in triplicate by using a 50/30 µm SPME fibre coated with divinylbenzene (DVB)/carboxen (CAR)/polydimethylsiloxane (PDMS) (Supelco, Bellefonte PA, USA). For extraction of VCs, the vials were held at 55°C for 45 min without SPME fiber and for 30 min with fiber. The VCs were separated on a HP-INNOWAX capillary column (60 m x 0.25 mm id x 0.25 µm film thickness) connected to the coupled 6890 GC and 5973 N MS (Agilent, Palo Alto, CA, USA). Helium was used as the carrier gas at a flow rate of 1 mL min⁻¹. The temperature program was initially held at 50°C for 1 min, next ramped to 230°C at 5°C min⁻¹ and held for 5 min. The mass spectrometer was operated in the scan mode, with electron energy of 70eV. Identification of VCs was done by computer-matching of their mass spectra against the Wiley7n.1 and Nist 02.L GC-MS libraries. The results from VC analyses were expressed as the percentage of each compound, from its integral peak area relative to the total integration of all peaks identified.

Statistical analysis

Statistical analyses were made using a SPSS statistical program (Version 22.00, SPSS, IBM, NY, USA). Analysis of variance (one-way ANOVA) was performed on each variable (VC) for each sausage type, with the factor being ripening time. Duncan's multiple range tests were employed to determine any significant difference between ripening times. The paired comparisons of means between sucuks at each ripening day were made using the t-student test. In the General Linear Models (GLM) procedure, each replicate was evaluated as a random effect, interaction of ripening time and casing type (RxC) included as fixed terms. The differences between replicates were not significant (P>0.05). All the data on VCs were used for discriminant function analysis

based on Eigenvalues. All data were expressed as triplicate determinations, and $P < 0.05$ was considered as significantly different.

RESULTS and DISCUSSION

A total of 66 VCs were identified in the sucuk samples, including 24 terpenes, 10 alcohols, 8 phenyls and phenols, 8 aldehydes, 6 esters, 4 compounds with sulfur, 3 ketones, 2 acids and 1 alkene (Table 1). With the progression of ripening period, the number of VCs ranged from 32 to 62 for S-SC and to 65 for S-NC.

Terpenes were the most abundant (from 29 % to 46 %) VC group, followed by aldehydes (5-46 %), phenyls and phenols (15-21 %), alcohols (2-18 %) and sulfur compounds (6-9 %), all of which accounted for approximately 99 % of total VCs identified in the sucuks (Figure 1). Similar results were obtained by Kargozari et al. (2014) and Kaban (2010) for dry-fermented sausages. The terpene abundance in sucuk is related to the use of spice for sucuk-making or the direct transfer from green herbage into meat. γ -Terpinene (10.8 %), *trans*-caryophyllene (10.2 %), *p*-cymene (7.0 %) and β -pinene (2.0 %) were constituted the majority of terpenes (Table 2). These terpenes are the principal compounds of cumin essential oil (Li and Jiang, 2004) and black pepper (Jelen and Gracka, 2015). The major terpenes, except for *p*-

cymene, *trans*-caryophyllene and α -copaene, showed a significantly increasing tendency towards to the end of ripening, as reported by Kaban and Kaya (2009). The terpenes except for limonene were not significantly influenced by the both type of casing and the interaction between casing type and ripening time.

Methyl eugenol (MEU) and eugenol were the most abundant phenolic compounds. MEU is the principal compound of pimento and eugenol of garlic. The major phenols were not affected by the ripening period and the interaction between ripening period and casing type but were significantly ($P < 0.05$) influenced by the type of casing at the end of ripening. On day 11, MEU and eugenol decreased in S-NC but unchanged in S-SC and also 2,6-diisopropyl anisole, *p*-cresol and carvacrol increased in S-SC (Data not shown). It is known that compounds such as *p*-cresol occur from degradation of phenylalanine amino acid.

A similar result was obtained from sucuks fermented by autochthonous starter culture (Kargozari et al., 2014). It was probable that the medium of S-SC accelerated to the accumulation of phenolic compounds, but MEU and eugenol might have been underwent peroxidative metabolism in S-NC due to its permeability to air. Alkenylbenzenes, such as MEU, with allylic hydrogen atoms are known to be susceptible to autoxidation reactions that produce organic hydroperoxides.

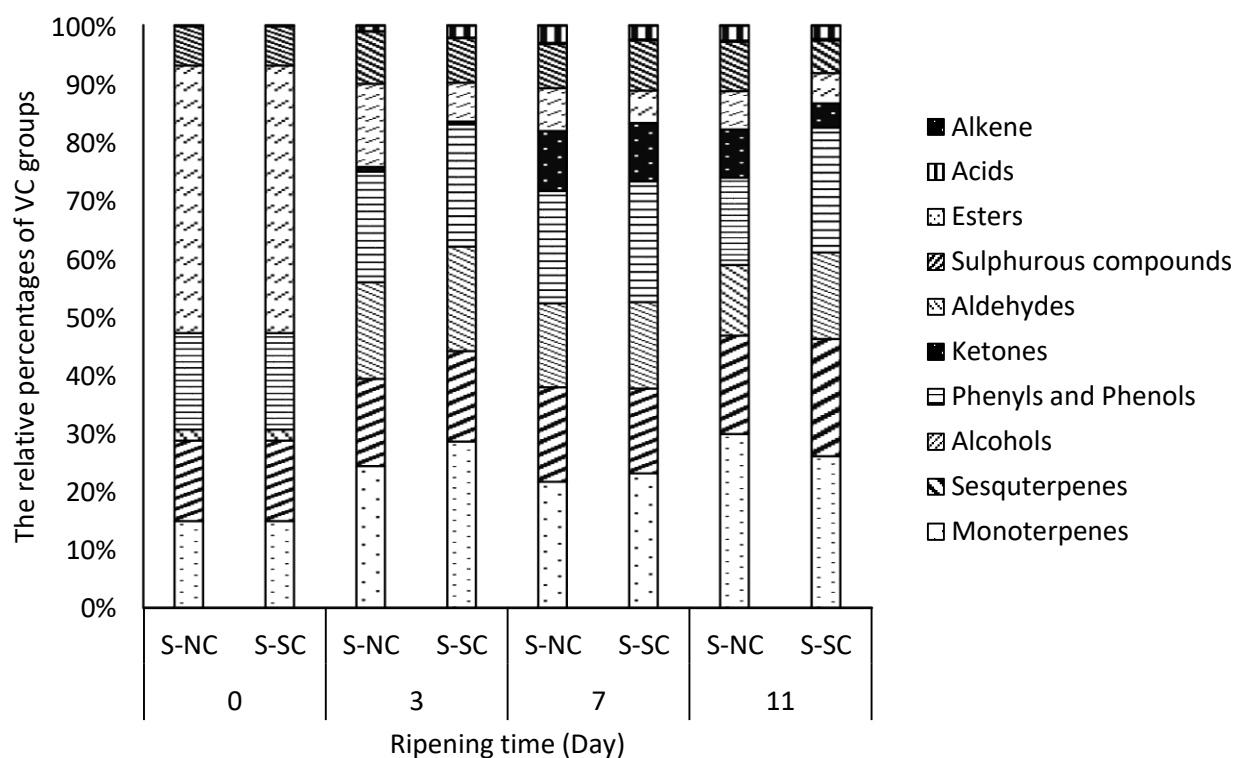


Figure 1. The mean percent values of volatile compound groups of sucuks according to chemical families

Table 1. The volatile compounds identified in sucuks during the ripening

Volatile Compounds (66)	RT	RI	Ripening time (Day)						
			0 d	3 d	7 d	11 d	3 d	7 d	11 d
			Mix	S-NC	S-SC				
Monoterpenes (11)									
β -Pinene	7.54	1010	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Δ -3-Carene	12.3	1201			✓	✓		✓	✓
β -Phellandrene	13.02	1232		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limonene	14.36	1290	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
γ -Terpinene	15.08	1324	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
p-Cymene	17.3	1442	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
α -Terpinolene	25.18	2073	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Camphene	29.06	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Isoterpinolene	33.02	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
α -Terpinene	35.31	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>trans</i> -Pinane	35.45	>2100				✓		✓	✓
Sesquiterpenes (13)									
Δ -Elemene	23.28	1900	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
α -Copaene	23.93	1959	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Isocaryophyllene	26.2	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
β -Elemene	26.5	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>trans</i> -Caryophyllene	26.81	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
β -Farnesene	28.15	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
α -Humulene	28.6	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2-Isopropyl-5methyl-9-methylene-Bicyclo(4.4.0)dec-1-ene	29.14	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
β -Bisabolene	29.71	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
β -Selinene	29.8	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
α -Selinene	29.89	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>cis</i> -Calamene	32.3	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Caryophyllene oxide	35.72	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alcohols (10)									
Ethanol	4.82	864		✓	✓	✓	✓	✓	
1-Octanol	25.44	2100		✓		✓	✓		
2-Butanediol	26.32	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
4-Methyl-benzenemethanol	29.33	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
p-Cymene-8-ol	32.5	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Benzenemethanol	33.22	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Benzenethanol	34	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carotol	36.25	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
p-Mentha-1,4-dien-7-ol	36.8	>2100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cuminic alcohol	37.75	>2100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Table 1. Continued

Volatile Compounds (66)	RT	RI	Ripening time (Day)						
			0 d	3 d	7 d	11 d	3 d	7 d	11 d
			Mix	S-NC			S-SC		
Phenyls and Phenols (8)									
Naphthalene	30.51	>2100	√	√	√	√	√	√	√
2,6-Diisopropyl anisole	34.34	>2100		√	√	√	√	√	√
p-Creosol	34.94	>2100		√	√	√	√	√	√
Methyl eugenol	35.94	>2100	√	√	√	√	√	√	√
Eugenol	39.08	>2100	√	√	√	√	√	√	√
Isomethyl eugenol	39.24	>2100		√	√	√	√	√	√
Carvacrol	39.76	>2100	√	√	√	√	√	√	√
p-Cumamol	39.94	>2100	√	√	√	√	√	√	√
Aldehydes (8)									
Nonanal	21.12	1709		√		√	√		√
Benzaldehyde	25.07	2063	√	√	√	√	√	√	√
2-Decanal	27.85	>2100			√	√		√	
Cuminaldehyde	31.34	>2100	√	√	√	√	√	√	√
α-Thujenal	31.61	>2100	√	√	√	√	√	√	√
2,4-Decadienal	31.79	>2100	√			√			
Tetradecanal	37.21	>2100				√		√	√
Pentadecanal	38.19	>2100		√	√	√	√	√	√
Esters (6)									
Ethyl octanoate	22.2	1802				√			√
Ethyl decanoate	27.49	>2100		√	√	√	√	√	√
2-Hydroxymethyl benzoate	31.23	>2100		√		√	√	√	√
Cuminyl acetate	35.09	>2100		√	√	√	√	√	√
Ethyl tetradecanoate	36.41	>2100				√		√	√
Ethyl hexadecanoate	40.28	>2100			√	√		√	√
Sulphurous compounds (4)									
Allyl methyl disulfide	17.76	1470	√	√	√	√	√	√	√
Diallyl disulphide	23.74	1942	√	√	√	√	√	√	√
Imidazole-2-thiol	34.73	>2100		√	√	√	√	√	√
2,3,5-Trimethylthiophene	39.45	>2100		√	√		√	√	
Ketones (3)									
3-Hydroxy-2-butanone	17.93	1480		√	√	√	√	√	√
Carvone	30.21	>2100		√	√	√	√	√	√
2(5H)-Thiophenone	38.97	>2100			√	√		√	√
Acids (2)									
Acetic acid	22.79	1852		√	√	√	√	√	√
Decanoic acid	40.63	>2100	√	√	√	√	√	√	√
Alkene (1)									
3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecene	32.59	>2100		√	√	√	√	√	√

^δSucuks in a natural casing or synthetic casing were coded as S-NC and S-SC, respectively. RI, retention index based on the identified VCs retention time (RT) and calculated from a linear equation between each pair of straight alkanes (C5-C25).

Table 2. The relative percentages of major VCs identified in sucuks with natural and synthetic casings

Volatile Compounds	Sucuk	Ripening time (Day)				Ripening	RxC
		0	3	7	11		
γ -Terpinene	S-NC	7.1±0.05 ^c	10.3±0.74 ^b	9.8±0.09 ^b	13.7±0.51 ^a	***	NS
	S-SC	7.1±0.05 ^b	12.4±1.67 ^a	9.8±1.26 ^{ab}	12.5±0.31 ^a	*	
	#P		NS	NS	NS		
p-Cymene	S-NC	5.6±0.06	6.5±0.99	6.4±0.11	8.7±0.26	NS	NS
	S-SC	5.6±0.06	7.4±1.04	6.5±0.34	7.8±0.33	NS	
	P		NS	NS	NS		
β -Pinene	S-NC	0.3±0.09 ^b	3.1±0.67 ^a	1.6±0.64 ^{ab}	2.7±0.42 ^a	*	NS
	S-SC	0.3±0.09 ^c	3.2±0.28 ^a	1.2±0.59 ^{bc}	2.1±0.43 ^{ab}	*	
	P		NS	NS	NS		
Limonene	S-NC	0.6±0.00 ^c	1.0±0.10 ^b	0.8±0.09 ^{bc}	1.4±0.09 ^a	**	**
	S-SC	0.6±0.00	1.6±0.29	2.1±0.49	0.5±0.09	*	
	P		NS	*	*		
<i>trans</i> -Caryophyllene	S-NC	9.3±0.09	9.4±0.46	10.0±0.70	10.5±0.09	NS	NS
	S-SC	9.3±0.09	10.3±0.36	9.2±1.18	12.7±0.74	NS	
	P		NS	NS	NS		
α -Copaene	S-NC	1.1±0.01	1.1±0.09	1.0±0.17	1.3±0.01	NS	NS
	S-SC	1.1±0.01	1.1±0.07	1.0±0.03	1.4±0.14	NS	
	P		NS	NS	NS		
Cuminalcohol (4-Isopropylbenzyl alcohol)	S-NC	1.5±0.13 ^c	12.7±0.36 ^a	12.0±0.49 ^a	9.7±0.16 ^b	***	NS
	S-SC	1.5±0.13 ^b	14.7±1.26 ^a	12.6±0.45 ^a	12.0±0.65 ^a	***	
	P		NS	NS	NS		
2,6-Diisopropyl anisole	S-NC	ND	0.6±0.07	0.6±0.04	0.6±0.08	**	**
	S-SC	ND	0.9±0.08	1.1±0.03	1.1±0.09	**	
	P		NS	*	*		
Methyl eugenol	S-NC	13.2±1.17	13.6±1.03	14.0±0.64	10.4±0.28	NS	NS
	S-SC	13.2±1.17	15.0±2.78	14.6±0.44	14.9±1.09	NS	
	P		NS	NS	*		
Eugenol	S-NC	2.5±0.27	3.4±0.08	3.3±0.11	2.6±0.05	NS	NS
	S-SC	2.5±0.27	3.6±0.55	3.6±0.12	3.5±0.19	NS	
	P		NS	NS	*		
3-Hydroxy-2-butanone	S-NC	ND	0.6±0.05 ^b	9.6±0.65 ^a	7.8±1.18 ^a	***	NS
	S-SC	ND	0.2±0.02 ^c	9.6±1.51 ^a	3.7±0.48 ^b	***	
	P		**	NS	*		
Cuminaldehyde (4-(1-methylethyl)-benzaldehyde)	S-NC	38.7±1.76 ^a	10.0±0.29 ^b	4.0±0.18 ^c	3.4±0.11 ^c	***	**
	S-SC	38.7±1.76 ^a	3.7±0.34 ^b	2.4±0.49 ^b	1.3±0.08 ^b	***	
	P		***	*	**		
α -Thujenal	S-NC	6.5±0.27 ^a	3.2±0.11 ^b	1.9±0.09 ^c	1.3±0.03 ^d	***	**
	S-SC	6.5±0.27 ^a	1.5±0.12 ^b	1.1±0.24 ^{bc}	0.4±0.07 ^c	***	
	P		**	*	**		
Pentadecanal	S-NC	ND	0.4±0.03 ^b	1.0±0.03 ^a	0.9±0.00 ^a	*	**
	S-SC	ND	0.9±0.29 ^b	1.5±0.04 ^b	2.5±0.44 ^a	**	
	P		NS	***	***		
Diallyl disulphide	S-NC	6.4±0.27	7.4±0.49	6.7±0.25	7.7±0.18	NS	*
	S-SC	6.4±0.27	7.0±0.89	7.6±0.27	5.1±0.41	NS	
	P		NS	NS	*		

All data were expressed as mean \pm standard error. RxC indicates the significant of the interaction between casing type and ripening time. #P indicates the differences between casing type at the same ripening time. Different lower case superscript letters at the same row indicate the effects of ripening time. NS: not significant, ND: not detected, * P <0.05, ** P <0.01, *** P <0.001.

The percentages of alcohol in both S-NC and S-SC were the highest at day 3 (16.7 % and 17.8 %, respectively), and markedly decreased towards the end of ripening. Cumenic alcohol, a reduction product of cuminaldehyde (originates from cuminaldehyde), was identified as principal alcohol in the both casing types, as reported by Yalınkılıç et al. (2015). At all the stages of ripening, S-SC had slightly higher percentage of cumenic alcohol (10.2 %) than that (9.0 %) in the S-NC. With progressive of ripening time, cumenic alcohol increased but cuminaldehyde significantly ($P < 0.001$) decreased. The rate in decrease was the higher in S-SC compared to S-NC. Use of synthetic casing may have accelerated to the reduction of cuminaldehyde to cumenic alcohol. Cuminaldehyde [benzaldehyde, 4-(1-methylethyl)] was identified in initial sucuk batter (day 0) as the major volatile compound (Table 2). In previous studies (Kaban and Kaya, 2009; Kaban, 2010), although cumenic alcohol was routinely identified in sucuks, its precursor aldehyde did not. This may be due to the analyse technique used such as the extraction of volatile compounds and gas chromatographic conditions. Of volatile compounds,

aldehydes and esters only were significantly influenced by the type of casing, the ripening period and the interaction of casing type and ripening period.

Acetoin, a product of fermentation and synthesized from pyruvate, was the major ketone identified in sucuks. The level of acetoin was significantly ($P < 0.001$) influenced by the ripening time. It was not found to be in the initial mixture, but ranged from 0.58 % on day 3 to 9.6 % on day 7 and significantly ($P < 0.05$) decreased in S-SC on day 11. Acetoin is converted into 2,3-butanediol by the 2,3-butanediol dehydrogenase in microorganisms. This may indicate an increase in non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) for S-SC. However, unlike acetic acid the high proportion of acetoin may reflect the internal pH value and the availability of Enterococcus in S-NC, as reported by Latorre-Moratalla et al. (2011).

Of sulfur compounds, diallyl disulfide was the most abundant sulfur in the sucuks. The ripening period did not affect diallyl disulfide but its level decreased significantly ($P < 0.05$) in S-SC at the end of ripening. Garlic used in sucuk formulation is an important source of sulfur compounds (Toldra et al., 2001).

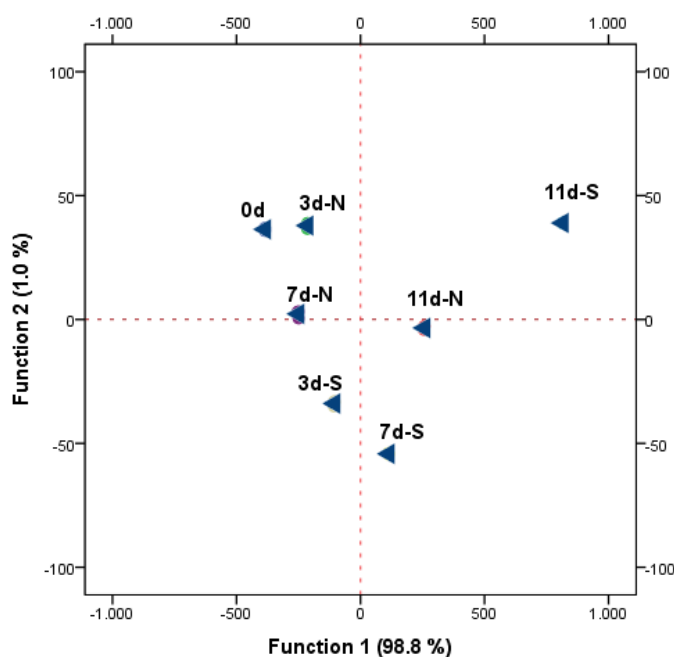


Figure 2. Discriminant analysis of the percentage of VCs in sucuk produced with natural (N) and synthetic (S) casing during the ripening day (d).

According to discriminant analysis based on Eigenvalues, VCs could be used to discriminate and characterize sucuks through ripening time (Figure 2). The function 1 (98.8 % explanation) was associated primarily with time of ripening; sucuks up to day 7 were located at the left side of the graphic, going to the right side with the

increase in ripening time. At the end of ripening, S-SC was completely distinguished from the other sucuks. This may be due to the high proportions of *trans*-caryophyllene, isomethyl eugonol, p-cresol, ethyl decanoate, ethyl tetradecanoate, ethyl hexanoate, tetradecanal and pentadecanal. Regardless of ripening

time, sucuk with synthetic casing was different from sucuk with natural casing due to the high percentages of phenol, phenyl and alcohols, and the low percentages of aldehydes. Although sucuks were produced under the identical conditions, it was probable that the differences in air and water permeability of casings affected the microbiota that varied the relative percentages of VCs. The analysis of VCs during sucuk ripening seemed to be a useful tool for discriminating of ripening stages and casings used.

ÖZET

Amaç: Sucuk, ülkemizde en yaygın üretilen geleneksel kuru fermente et ürünlerinden biridir. Sucuk üretiminde kullanılan baharatlar ve olgunlaşma sırasında meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlardan oluşan uçucu bileşenler sucuk aroması için önemlidir. Çalışmada, hem doğal bağırsak (S-DK) hem de sentetik kılıf (S-SK) kullanılarak üretilen sucukların uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem ve Bulgular: Uçucu bileşenler, katı-faz mikro-ekstraksiyon tekniği (KFME) kullanılarak gaz kromatografisi-kütle spektrofotometresinde (GK-KS) analiz edilmiştir. Sucuklarda en fazla oranda belirlenen uçucu bileşenler metilöjenol (% 14), 4-(1-metiletil)-benzenmetanol (% 11), γ -terpinen (% 11), *trans*-karyofilen (% 10), kumin aldehit (% 9), p-simen (% 7), diallildisülfid (% 7), 3-hidroksi-2-bütanon (% 4), öjenol (% 3), α -tujenal (% 2) ve β -pinen (% 2) olup; toplam uçucu bileşenlerin yaklaşık % 80'ini oluşturmuşlardır. Anılan bileşenler arasında, 4-(1-metiletil)-benzenmetanol, kumin aldehit, γ -terpinen, p-simen, α -tujenal, β -pinen, öjenol, and 3-hidroksi-2-bütanon oranları olgunlaşma süresi boyunca önemli farklılıklar göstermiştir. S-SK ile karşılaştırıldığında, S-DK istatistiksel olarak daha yüksek oranda kumin aldehit, α -tujenal; daha düşük oranda 4-(1-metiletil)-benzenmetanol içermiştir.

Genel Yorum: Doğal bağırsak ya da sentetik kılıf ile üretilen sucuklar, benzer uçucu bileşen profili göstermesine rağmen sucuklar arasında çoğu uçucu bileşenlerin oranlarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Kullanılan kılıflar limonen hariç diğer terpen bileşenlerinin oranlarını etkilememişlerdir. Ancak doğal kılıf ile karşılaştırıldığında, sentetik kılıf sucuklarda keton, aldehit ve sülfür bileşenlerinde özellikle olgunlaşmanın sonunda önemli bir azalmaya neden olmuştur. Sentetik kılıf ise, alkoller gibi indirgenme ürünlerinde bir artış meydana getirmesi nedeniyle kısa süreli depolanan sucukların üretiminde kullanılabilir.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Uçucu bileşenler ile gerçekleştirilen temel bileşen analizinde, sucuklar

olgunlaşma dönemi ve kılıflara göre ayrılmıştır. Sentetik kılıflarda üretilen sucukların olgunlaşmanın 11. gününde diğer sucuklardan tamamen ayrıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın uzun dönemdeki diğer bir amacı da, sucuğun depolanma süresince daha detaylı biyokimyasal ve fiziksel aynı zamanda duyu niteliklerindeki değişimlerin belirlenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Sucuk, uçucu bileşenler, sentetik ve doğal kılıf, olgunlaşma dönemi.

CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declared no potential conflicts of interest to declare.

REFERENCES

- Çoksever E, Sariçoban C (2010) Effects of bitter orange albedo addition on the quality characteristics of naturally fermented Turkish style sausage (Sucuks). *J. Food Agric. Environ.* 8: 82-85.
- Jelen HH, Gracka A (2015) Analysis of black pepper volatiles by solid phase microextraction-gas chromatography: A comparison of terpenes profiles with hydrodistillation. *J. Chromatogr. A* 1418: 200-209.
- Kaban G (2010) Volatile compounds of traditional Turkish dry fermented sausage (Sucuk). *Int. J. Food Prop.* 13: 525-534.
- Kaban G, Kaya M (2009) Effects of *Lactobacillus plantarum* and *Staphylococcus xylosus* on the quality characteristics of dry fermented sausage "Sucuk". *J. Food Sci.* 74: 58-63.
- Kargozari M, Moini S, Basti AA, Emam-Djomeh Z, Gandomi H, Martin IR, Ghasemlou M, Carbonell-Barrachina AA (2014) Effect of autochthonous starter cultures isolated from Siahmazgi cheese on physicochemical, microbiological and volatile compound profiles and sensorial attributes of sucuk, a Turkish dry-fermented sausage. *Meat Sci.* 97: 104-114.
- Latorre-Moratalla ML, Bosch-Fuste J, Bover-Cid S, Aymerich T, Vidal-Carou MC (2011) Contribution of enterococci to the volatile profile of slightly-fermented sausages. *LWT-Food Sci. Technol.* 44: 145-152.
- Li R, Jiang ZT (2004) Chemical composition of the essential oil of *Cuminum cyminum* L. from China. *Flavor Fragr. J.* 19: 311-313.

- Marco A, Navarro JL, Flores M (2004) Volatile compounds of dry-fermented sausages as affected by solid-phase microextraction (SPME). *Food Chem.* 84: 633-641.
- Montanari C, Bargossi E, Gardini A, Lanciotti R, Magnani R, Gardini F, Tabanelli G (2016) Correlation between volatile profiles of Italian fermented sausages and their size and starter culture. *Food Chem.* 192: 736-744.
- Sidira M, Kandyliş P, Kanellaki M, Kourkoutas Y (2015) Effect of immobilized *Lactobacillus casei* on the evolution of flavor compounds in probiotic dry-fermented sausage during ripening. *Meat Sci.* 100: 41-51.
- Sun W, Zhao Q, Zhao H, Zhao M, Yang B (2010) Volatile compounds of Cantonese sausage released at different stages of processing and storage. *Food Chem.* 121: 319-325.
- Sunesen LO, Trihaas J, Stahnke LH (2004) Volatiles in a sausage surface model-influence of *Penicillium naliovense*, *Pediococcus pentosaceus*, ascorbate, nitrate and temperature. *Meat Sci.* 66: 447-456.
- Toldra F, Sanz Y, Flores M (2001) Meat fermentation technology, In: *Meat Science and Applications* (Eds. Hui YH, Nip WK, Rogers RW, Young OA), New York: Marcel Dekker, Inc. pp.538–561.
- Yalınkılıç B, Kaban G, Kaya M (2015) Determination of volatile compounds of sucuk with different orange fiber and fat levels. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 21: 233-239.