





ISSN: 2147–8384

ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi

(COMU Journal of Agriculture Faculty)

Cilt (Volume): 4 Sayı (Issue): 2 Yıl/Year: 2016

Yazışma Adresi (*Corresponding Address*)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü,
Terzioğlu Kampüsü, 17100, Çanakkale/Türkiye

Tel: +90 286 218 00 18

Faks: +90 286 21805 45

E-mail: ziraatdergi@comu.edu.tr

ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Hakemli bir dergi olup yılda iki sefer yayınlanır.
Dergi içerisindeki makaleler, çizelgeler, şekiller ve resimler izinsiz olarak kullanılamaz.
Diğer makale, bildiri ve kitaplar için alıntı yapılacağı zaman referans verilerek yapılmalıdır.

COMÜ Journal of Agriculture Faculty is a peer reviewed journal and published twice in a year.
The articles, tables and figures of this journal are not allow to be used anywhere without permission.
Only should be given as reference in other research papers, articles, books, poster and oral presentations.
All rights to articles published in this journal are reserved by the COMU, Faulty of Agriculture, Canakkale.



ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi
(COMU Journal of Agriculture Faculty)

İmtiyaz Sahibi (Publisher)

Prof. Dr. Alper DARDENİZ, Dekan/Dean

Yayın Kurulu Başkanı (Editor-in-Chief)

Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK

Yayın Kurulu Başkan Yardımcısı (Assistant Editor-in-Chief)

Doç. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN

Öğr. Gör. Baboo Ali

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Doç. Dr. Murat YILDIRIM

Doç. Dr. Sibel TAN

Doç. Dr. Ali SUNGUR

Yrd. Doç. Dr. Cemil TÖLÜ

Yrd. Doç. Dr. Anıl ÇAY

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ, Bahçe Bitkileri

Prof. Dr. Uğur GÖZEL, Bitki Koruma

Prof. Dr. Taner KUMUK, Tarım Ekonomisi

Prof. Dr. İsmail KAVDIR, Tarım Makineleri

Doç. Dr. Hanife GENÇ, Tarımsal Biyoteknoloji

Prof. Dr. Ünal KIZIL, Tarımsal Yapılar ve Sulama

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ, Tarla Bitkileri

Prof. Dr. Hamit ALTAY, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Prof. Dr. Aynur KONYALI, Zootekni

Yabancı Dil Danışmanı (Foreign Language Advisor)

Öğr. Gör. Baboo Ali

Yayın Koordinatörleri (Coordinators)

Yrd. Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ

Mizanpaj (Typesetting)

Arş. Gör. Onur HOCAOĞLU

Tasarım (Design)

Uzm. Mürsel GÜVEN

Yazışma Adresi (Corresponding Address)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü, Terzioğlu
Kampüsü, 17100, Çanakkale/Türkiye.

Tel: +90 286 218 00 18

Faks: +90 286 21805 45

E-mail: ziraatdergi@comu.edu.tr



ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2016, 4(2):1–150

İçindekiler/Contents

Effects of Some Applications on Yield and Yield Components of Tilki Kuyruğu Grape Variety1 <i>Begüm Yalçıntaş, Aydın Akın</i>	1
TR22 Güney Marmara Bölgesindeki Tüketicilerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Düzeylerinin Belirlenmesi7 <i>Özge Can Niyaz, İ. Hakkı İnan</i>	7
The Effects of Cluster Tip Reduction and Boric Acid Applications on Yield and Yield Components of Alphonse Lavallee Grape Cultivar15 <i>Yasin Gayretli, Aydın Akın</i>	15
Hasat Sonrası Yapılan Kalsiyum Klorür ve Kalsiyum Oksit Uygulamalarının Pink Lady Elma Çeşidinin Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkileri21 <i>Neslihan Ekinci, Mustafa Sakaldaş</i>	21
Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırım ve Hibe Projelerinin Değerlendirilmesi: Aydın İli Örneği29 <i>Sibel Tan, Ayşe Özgen, Bengü Everest</i>	29
Alaşehir/Manisa’da Mevlana Üzüm Çeşidi Yetiştirilen Bağ Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi37 <i>Fadime Ateş, Fulya Kuştutan, Alper Dardeniz, Süleyman Yüksel</i>	37
Effects of Brassinosteroid, Naphthalene Acetic Acid and Gibberellin Acid on in vitro Pollen Germination of Bisexual and Functional Male Flowers of Pomegranate Cultivars45 <i>Hakan Engin, Zeliha Gökbayrak</i>	45
Yeni Armut Çeşidi: Akçay 77®51 <i>Neslihan Ekinci, M. Emin Akçay</i>	51
Gökçeada, Malta ve Türk Saanen Keçilerinin Gece Ağıl İç Davranışlarının Karşılaştırılması59 <i>Cemil Tölü, Türker Savaş</i>	59
Bitki Sağlığı ve Gıda Güvenliği65 <i>Osman Tiryaki</i>	65
Effects of Some Micronutrients on Antioxidant Activity of Thyme (<i>Thymus vulgaris</i> L.)75 <i>Sadegh Taghipour, Amir Rahimi, Mohammad Reza Zartoshti, Latifeh Pourakbar</i>	75



The Effect of Micronutrients (Fe, Zn, B, and Mn) Applied to the Leaf on Oil Content and Fatty Acid Composition of Black Cumin (<i>Nigella sativa</i> L.) in Winter Sowing Condition	87
Kamal Seyed Mohammadi, Amir Rahimi, Mohammad Reza Zartoshti	
Biological Control of Insect Pests Using Trichogramma minutum as Biological Control Agent in the vicinity of BUITEMS	95
Imran Ali Sani, Shahjahan Shabbir, Maryam Zafar, Nazeer Ahmed, Naeem Ahmed Shahwani, Asma Yousafzai, Shazia Irfan, Umair Ahmed, Salman Aziz, Arshad Ghani Khan, Mohammad Nauman Irshad, Daniyal Jhon, Rida İbrar	
Leaves and Flowers Insecticidal Activity Investigation of <i>Salvia officinalis</i> L. against <i>Sitophilus oryzae</i> L.	105
Shazia Irfan, Shagufta Rani, Imran Ali Sani, Hina Irfan, Shahjahan Shabbir, Nazeer Ahmed, Naeem Ahmed Shahwani, Asma Yousafzai1, Umair Ahmed, Salman Aziz, Mohammad Nauman Irshad, Shahzaib Fazal	
“Regina” Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı UV-C Dozlarının Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri.	109
Suzan Şen, Fatih Cem Kuzucu	
Mısırdan Nem İçeriğinin Yakın Kızıl Ötesi (NIR) Spektroskopisi ile Tespitinde Farklı Kemometrik Yöntemlerin Etkisinin Belirlenmesi.	117
İskender Onaç, Fatih Kahrıman, Harun Baytekin	
Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Boğumlardaki Yaprakların Farklı Dönemlerdeki Stoma Yoğunluk ve Büyüklüklerinin Belirlenmesi.	125
Çağla Tetik, Alper Dardeniz	
Tepearası – Eskiköy (Köyceğiz) Yöresi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt Haritalanması – Sınıflandırılması ve Drenaj Sorunları.....	139
Süleyman Kamil Çelimli, Hüseyin Ekinci	



Bu Sayının Danışma Kurulu (Advisory Board)

- Yrd. Doç. Dr. Hussein Abdullah Ahmed Ahmed, *Uşak Üniversitesi, Zir. Fak., Tarla Bitkileri Böl., Uşak.*
- Yrd. Doç. Dr. Arda Akçal, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
- Öğr. Gör. Baboo Ali, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Çanakkale.*
- Doç. Dr. Aydın Akın, *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya.*
- Yrd. Doç. Dr. Emine Aşkan, *Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Iğdır.*
- Dr. Fadime Ateş, *T.C. Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Manisa.*
- Assist. Prof. Khalil Ahmad Bangulzai, *Balochistan Agric. College Quetta, Horticulture Dept., Pakistan.*
- Doç. Dr. Çetin Çekiç, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat.*
- Yrd. Doç. Dr. Mustafa Çelik, *Adnan Menderes Üni., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl., Aydın.*
- Yrd. Doç. Dr. Okan Demir, *Atatürk Üniversitesi, Tarım Politikası ve Yayın Anabilim Dalı, Erzurum.*
- Prof. Dr. Hakan Engin, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl., Çanakkale.*
- Yrd. Doç. Dr. Bengü Everest, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Çanakkale.*
- Doç. Dr. Sadiye Gözlekçi, *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya.*
- Miss Fatma Işık, *Directorate of Plant Protection Research Institute, Entomologist, Bornova, İzmir.*
- Prof. Dr. İsmail Kavdır, *ÇOMÜ, Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Çanakkale.*
- Yrd. Doç. Dr. Ahmet Kınay, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Böl., Tokat.*
- Doç. Dr. İlknur Korkutal, *Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl., Tekirdağ.*
- Prof. Dr. Mehmet Koyuncu, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa.*
- Prof. Dr. Adalet Mısırlı, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.*
- Doç. Dr. Mehmet Parlak, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki MYO, Çanakkale.*
- Doç. Dr. Ayşe Sezgin, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.*
- Prof. Dr. Murat Şeker, *Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şırnak.*
- Assoc. Prof. Dr. Neelima Talwar, *P.G. Govt. College for Girls, Zoology Dept., Chandigarh, India.*
- Prof. Dr. Turgay Taşkın, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, İzmir.*
- Assist. Prof. Dr. Hilal Tunca, *Ankara University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Dept., Ankara.*
- Doç. Dr. Cafer Türkmen, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Besleme ve Toprak Bölümü, Çanakkale.*
- Yrd. Doç. Dr. Murat Velioğlu, *Namık Kemal Üni. Zir. Fak. Toprak Bil. ve Bitki Bes. Böl., Tekirdağ.*
- Doç. Dr. Fatma Yıldırım, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl., Isparta.*
- Yrd. Doç. Dr. Orhan Yüksel, *Namık Kemal Üni., Zir., Fak., Toprak Bil. ve Bitki Besleme Böl., Tekirdağ.*



Effects of Some Applications on Yield and Yield Components of Tilki Kuyruğu Grape Variety

Beğüm Yalçıntaş¹ Aydın Akın^{1*}

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, 42068/ Konya

*Corresponding author: aakin@selcuk.edu.tr

Received: 14.11.2016

Accepted: 15.12.2016

Abstract

This study was conducted on grown Tilki Kuyruğu grape variety (*Vitis vinifera* L.) in Mersin province in Turkey in 2016. The cultivar is 12 years old and grown on their own roots and evaluated as table. The effects on yield and yield components were researched of Control (C), 1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR), Shoot Tip Reduction (STR), Humic Substance (HS), 1/3 CTR+STR, 1/3 CTR+HS, STR+HS, 1/3 CTR+STR+HS applications in Tilki Kuyruğu grape variety. The results were obtained as the highest fresh grape yield were (9.86 kg/vine) with 1/3 CTR and (9.77 kg/vine) with HS applications; the highest cluster weight were (328.78 g) with 1/3 CTR, (325.56 g) with HS, (309.89 g) with 1/3 CTR+STR and (305.11 g) with STR applications; the highest 100 berry weight was (512.89 g) with STR application; the highest maturity index was (57.12) with STR+HS application; the highest must yield were (730.00 ml/kg) with 1/3 CTR+STR, (723.33 ml/kg) with HS, (710.00 ml/kg) with STR, (693.33 ml/kg) with 1/3 CTR+HS and (693.33 ml/kg) with STR+HS applications. 1/3 CTR and HS applications can be increased fresh grape yield. Additionally, 1/3 CTR, STR, HS and 1/3 SUK + SUA applications can be increased bunch weight in Tilki Kuyruğu grape variety.

Keywords: Cluster tip reduction, humic substances, shoot tip reduction, Tilki Kuyruğu grape variety, yield, yield components

Öz

Tilki Kuyruğu Üzüm Çeşidinde Bazı Uygulamaların Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri

Bu çalışma, 2016 yılında Mersin ili'nde yetiştirilen Tilki Kuyruğu (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Bu çeşit 12 yaşında olup, kendi kökü üzerinde yetiştirilmekte ve sofralık olarak değerlendirilmektedir. Araştırmada, Kontrol (K), 1/3 Salkım Ucu Kesme (1/3 SUK), Sürgün Ucu Alma (SUA), Hüyük Madde (HM), 1/3 SUK+SUA, 1/3 SUK+HM, SUA+HM, 1/3 SUK+SUA+HM uygulamalarının Tilki Kuyruğu üzüm çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri incelenmiştir. En yüksek taze üzüm verimi (9,86 kg/asma) 1/3 SUK ve (9,77 kg/asma) HM uygulamaları ile; en yüksek salkım ağırlığı (328,78 g) 1/3 SUK, (325,56 g) HM, (309,89 g) 1/3 SUK+SUA ve (305,11 g) SUA uygulamaları ile; en yüksek 100 tane ağırlığı (512,89 g) SUA uygulaması ile; en yüksek olgunluk indisi (57,12) SUA+HM uygulaması ile; en yüksek şıra randımanı (730,00 ml/kg) 1/3 SUK+SUA, (723,33 ml/kg) HM, (710,00 ml/kg) SUA, (693,33 ml/kg) 1/3 SUK+HM ve (693,33 ml/kg) SUA+HM uygulamaları ile elde edilmiştir. Tilki Kuyruğu üzüm çeşidinde, taze üzüm verimini artırmak 1/3 SUK ve HM, salkım ağırlığını artırmak için 1/3 SUK, SUA, HM ve 1/3 SUK+SUA uygulamaları tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Salkım ucu kesme, hüyük madde, sürgün ucu alma, Tilki Kuyruğu üzüm çeşidi, verim, verim unsurları

Introduction

Grape is a very important fruit species in Turkey. It is producing 67.067.129 tons of grapes from 6.969.373 hectares in the World (FAO, 2016). Turkey has the 5th with 461.956 hectares of viticulture area, and the 6th with 3.650.000 tons of production in Turkey (TÜİK, 2016).

TKI-Humas; the liquid is a natural organic soil conditioner, produced from leonardit and low-quality lignite. It has humic acid and fulvic acid (12%) (Gezgin, 2013). Humic substances (HS) are useful in microbial activity by increasing conversions as a result of the stimulating plant growth hormones.

Blauer Portugieser grapevine variety was studied two different yield reductions based on cluster thinning. Blauer Portugieser significantly decreased titratable acidity in grape and wine, and increased pH in wine. While yield per vine was significantly decreased. °Brix was increased in grape (Reščič et al., 2015). Lateral floral clusters was removed in 'Houman' grape plants. Floral cluster application was increased berry size, fruit weight and the total content of soluble solids. But, the level of titratable acidity was decreased (Zhang et al., 2016).



Hasandede grape variety was investigated in grafted on 5 BB rootstock in 2011. The highest berry weight was found with Control K (3.57 g) application. The highest °Brix was identified with C (17.47%) application. The highest maturity index was determined with 1/3 Cluster Tip Reduction (56.95) and 1/3 Cluster Tip Reduction+Humic Acid (56.70) applications (HS) (Akın ve Sarıkaya, 2012). TSS ratio increased with the application of humic acid in Ercis grape variety (Yaşar, 2005). Ercis grape cultivar (*V. vinifera* L.) was determined the effects of humic acid applications. Grape yield and cluster weight was not found effects of humic acid application (Cangi et al., 2006).

Uslu (*V. vinifera* L.) and Cardinal (*V. vinifera* L.) grape cultivars were conducted in Canakkale in Turkey. When the berries were 5–7 mm, the clusters were tipped at 1/3rd, 1/6th and 1/12th of the cluster length. In Uslu, cluster length (cm), cluster width (cm), cluster compactness (1–9), number of berries/cluster (n), berry weight (g) and titratable acidity (TA) (%) parameters were affected by the applications. In Cardinal, cluster length (cm), cluster compactness (1–9), number of berries/cluster (n), berry weight (g), total soluble solid (TSS) (%), titratable acidity (TA) (%) and maturity index parameters were affected by the applications. Yield was not affected by cluster tipping in Uslu and Cardinal grape cultivars. It was concluded that the cluster tipping applied to Uslu in a proportion of one-third and to the Cardinal in a proportion of one-sixth of the cluster length would be positively sufficient in terms of increasing the grape quality (Dardeniz, 2014).

Alphonse Lavalée grape cultivar was investigated in Konya in Turkey. The results were obtained as the highest cluster weight (302.31 g) with 18 bud/vine application; the highest berry weight (6.31 g) with 23 bud/vine + TKI–Humas (soil) and (6.79 g) with 28 bud/vine + TKI–Humas (soil) applications; the highest maturity index (36.95) with 18 bud/vine + TKI–Humas (soil) application (Sarıkaya and Akın, 2016).

A study was concluded to determine the effects different concentration of humic acid and acetic acid foliar application in a grape (*Vitis vinifera* L.) orchard at Kashmar region. Grape yield was increased with spray treatments (Asgharzade and Babaeian, 2012). Superior seedless grapevine was carried out to determine some productivity and quality values. Cluster weight and maturity index were increased by HS compared with control vines (Ibrahim and Ali, 2016). Kabarcık (*Vitis vinifera* L.) grape cultivar was conducted to determine the effects on yield and quality. Humic acid application was increased fresh grape yield and must yield values (Akın and Alağöz, 2016).

The objective of this study was to determine the effects of Control, 1/3, 1/6, 1/9 Cluster Tip Reductions, Humic Substance and combined applications in Tilki Kuyruğu grape variety.

Materials and Methods

Tilki kuyruğu grape variety is consumed as table grape, yellow–green skin, seedy, matures in the middle of September. The present study was conducted with three different applications as three replication.

Experimental design;

1) Control (C), 2) 1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR), 3) Shoot Tip Reduction (STR), 4) Humic Substance (HS), 5) 1/3 CTR+STR, 6) 1/3 CTR+HS, 7) STR+HS, 8) 1/3 CTR+STR+HS.

The effects on yield and yield components of this application in Tilki Kuyruğu grape variety were determined. 63 vines were used in total in this study.

1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR): It was cut one third of the cluster length. The 1/3 cluster reduction of all clusters were applied in the berry set period without the control vines.

Shoot Tip Reduction (STR): From 40 to 45 cm long and 10 cm from the ends of the shoots located on the cluster part was cut off.

TKI–Humas Composition: TKI–Humas; leonardit produced from low–quality lignite, containing 12% humic and fulvic acid is a liquid natural organic soil conditioner. Total Organic Matter: 5%; Humic Acid + Fulvic Acid: 12%; Water Soluble Potassium Oxide (K_2O –3%), PH: 11–13.

Implementation of TKI–Humas on Soil: 333 ml TKI–Humas/5 lt water for each vine was applied. Applications were made in the evening near the cool hours.

1. TKI–Humas was applied to soil before bud burst,

2. TKI–Humas was applied to soil before blooming.

Fresh Grape Yield (kg/vine): It is calculated by weighing collected all cluster in the vine

Cluster Weight (g): It was found by dividing the total grape yield with the number of grape cluster obtained from each parcel.



100 Berry Weight (g): It was calculated 25 berries weight collected using the method (Amerine and Cruess, 1960) and multiply by 4 and weighs 100 grams.

Must Yield (ml/kg): With squeezing of 1 kg from the grapes collected by chance, given in ml/kg.

Maturity Index ($^{\circ}\text{Brix} / \text{TA}$): It was determined with the division of $^{\circ}\text{Brix}$ to TA. $^{\circ}\text{Brix}$ (total soluble solid substance) (%) was determined by squeezing the grapes (berries) collected from the vines using the method (Amerine and Cruess, 1960) and keeping the resulting juice at 20 $^{\circ}\text{C}$ in a digital refractometer device (Atago RX 7000 Alpha). TA (titratable acidity) (g/l) was calculated by using the titration method from the juice squeezed from the same grapes. Pipette 5 ml of the grape juice and 50 ml of pure water in the beaker taken to be completed were subjected to titration with 0.1 N NaOH (Nelson, 1985).

The research was planned in a completely randomized block design as a simple factorial experiment, and analysed by JMP statistical package program (version 7.0; SAS Institute, Cary, NC, USA).

Results and Discussion

The effects of all of the applications on fresh grape yield, cluster weight, berry weight, must yield and maturity index in Tilki Kuyruğu grape variety were found statistical significant.

Effects of Applications on Fresh Grape Yield

The result of applications on fresh grape yield was found statistical significant (Fig. 1). The highest fresh grape yield were obtained (9.86 kg/vine) with 1/3 CTR and (9.77 kg/vine) with HS applications compared to C (6.65 kg/vine). In similar studies, Grape yield was significantly decreased in Blauer Portugieser grapevine variety (Reščič et al., 2015). Grape yield was increased by removing of lateral floral clusters in ‘Houman’ grape plants (Zhang et al., 2016). Ercis grape cultivar (*V. vinifera* L.) on grape yield was not affected by humic acid application (Asgharzade and Babaeian, 2012). However, grape yield was increased with spray treatments of humic acid in a grape (*Vitis vinifera* L.) vinyard at Kashmar region (Ibrahim and Ali, 2016).

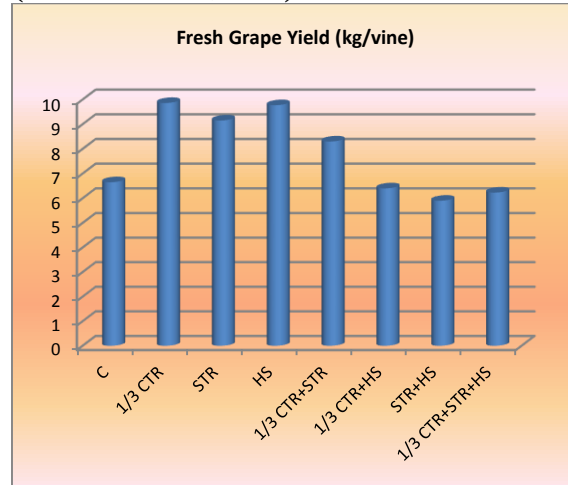


Figure 1. Effects of applications on fresh grape yield

Effects of Applications on Cluster Weight

A different response according to applications in terms of cluster weight was found statistical significant (Fig. 2). It was increased 48.39% with 1/3 CTR (328.78 g) application compared to C (221.56 g). In similar studies, while cluster weight of Ercis grape cultivar (*V. vinifera* L.) was not affected by humic acid application, cluster weight was increased by HS application in Superior seedless grapevine (Ibrahim and Ali, 2016).

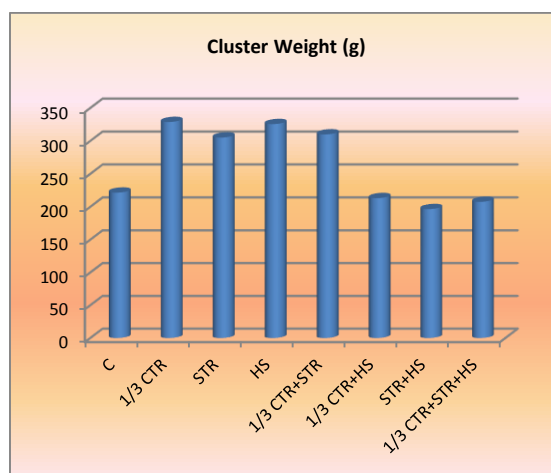


Figure 2. Effects of applications on cluster weight

Effects of Applications on 100 Berry Weight

The result of applications on 100 berry weight was found statistical significant (Fig. 3). The highest 100 berry weight was obtained (512.89 g) with STR application compared to C (396.12 g) application. In similar studies, berry weight was increased by removing of lateral floral clusters in 'Houman' grape plants (Zhang et al., 2016).

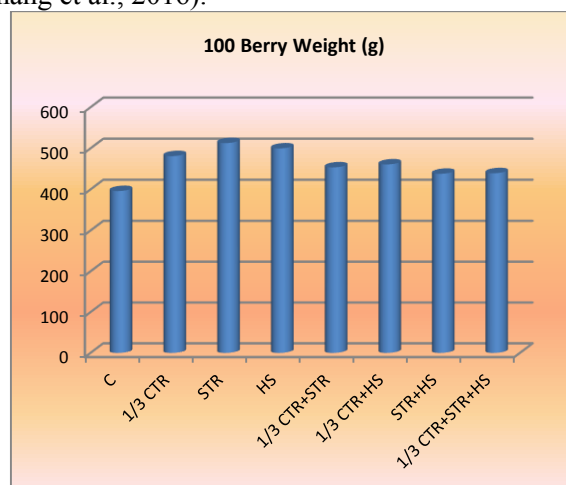


Figure 3. Effects of applications on 100 berry weight

Effect of Applications on Must Yield (Grape Juice)

The result of applications on must yield is determined as a statistical significant (Fig. 4). It was increased 8.95% with 1/3 CTR+STR (730.00 ml/kg) application compared to C (670.00 ml/kg).

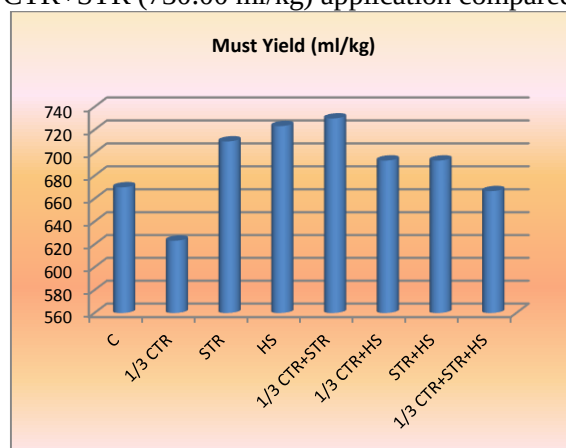


Figure 4. Effects of applications on must yield

Effects of Applications on Maturity Index

Maturity index was found statistical significant (Fig. 5.). Maturity index was higher with (57.12) STR+HS application than C (48.89). In similar studies, maturity index was increased by HS application in Superior seedless grapevine (Ibrahim and Ali, 2016).

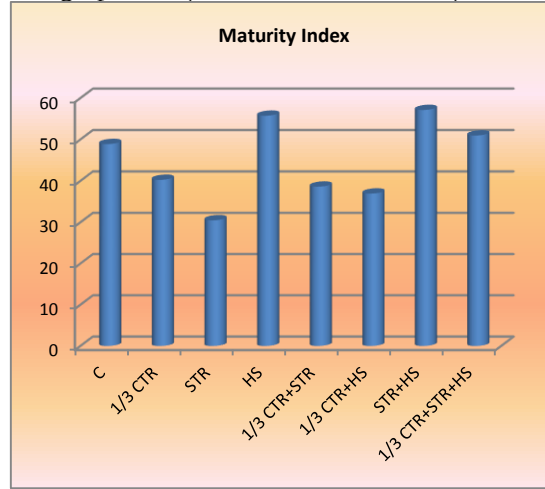


Figure 5. Effects of applications on maturity index

Conclusion

Consequently, we can recommend to improve fresh grape yield with 1/3 CTR and HS applications, 100 berry weight with STR, maturity index with STR+HS applications.

Acknowledgments

This study was supported by Selcuk University Scientific Research Project (Selcuk University–BAP, Konya–Turkey, Project Number: 16201066). The authors wish to thank BAP Staffs.

References

- Akın, A., Sarıkaya, A., 2012. Effects of cluster tip reduction and humic acid applications on grape yield and quality of Hasandede grape variety. *Sakarya University, Journal of Arts and Sciences*, 14 (1): 267–274.
- Akın, A., Alağöz, Ö., 2016. The Effects of Cluster Tip Reduction and Humic Acid Applications on Yield and Quality of Kabarcık Grape Cultivar. *International Participation 3. Humic Substance Congress*, p: 239–249. 3–5 November 2016, Konya.
- Amerine, M.A., Cruess, M.V., 1960. *The technology of wine making*. The Avi Publishing Comp., Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.
- Asgharzade, A., Babaeian, M., 2012. Investigating the effects of humic acid and acetic acid foliar application on yield and leaves nutrient content of grape (*Vitis vinifera* L). *African Journal of Microbiology Research* Vol. 6 (31): 6049–6054.
- Cangi, R., Tarakcioğlu, C., Yaşar, H., 2006. Effect of humic acid applications on yield, fruit characteristics and nutrient uptake in Ercis grape (*V. vinifera* L.) cultivar. *Asian Journal of Chemistry* 18 (2): 1493–1499.
- Dardeniz, A., 2014. Effects of cluster tipping on yield and quality of Uslu and Cardinal table grape cultivars. *ÇOMÜ Agricultural Faculty Journal*, 2 (1): 21–26, Çanakkale (In Turkish).
- Gezgin, S., 2013. The usage of TKI–humas resource usage is as humic and fulvic acid resource in plant breeding. www.tkihumas.gov.tr, Retrieved July 18.
- FAO, 2016. *FAO Statistical Database*. <http://faostat.fao.org>. Rome: Retrieved September 24, 2016.
- İbrahim, M.M., Ali, A.A., 2016. Effect of Humic Acid on Productivity and Quality of Superior Seedless Grape Cultivar. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 5 (2): 239–246.
- Nelson, K.E., 1985. *Harvesting and handling california table grapes for market*. Bull. 1913, Univ. California, DANR Publication, Oakland, CA.
- Reščič, J., Mikulič–Petkovšek, M., Štampar, F., Zupan, A., Rusjan, D., 2015. The Impact of Cluster Thinning on Fertility and Berry and Wine Composition of ‘Blauer Portugieser’ (*Vitis vinifera* L.) Grapevine Variety. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 49 (4): 275–291.
- Sarıkaya, A., Akın, A., 2016. The Effect of Different Level Crop Load and Humic Substance Applications on Yield and Yield Components of Alphonse Lavallee Grape Cultivar. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* Vol:10 (5): 228–231.



- TÜİK, 2016. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Tuik, Crop Production Statistics, Retrieved September 24, 2016.
- Yaşar, H., 2005. The effect of humic acid applications on yield, fruit characteristics and nutrient uptake Ercis grape cultivar. Yüzüncüyıl University. Graduate School of Natural Sciences. Horticulture Department (Master Thesis), 22 pages, Van.
- Zhang, L., Xu, Y.S., Jia, Y., Wang, J.Y, Yuan, Y., Yu, Y.,
Tao, J.M., 2016. Effect of floral cluster pruning on anthocyanin levels and anthocyanin-related gene expression in ‘Houman’ grape. Horticulture Research. 3, 16037; doi:10.1038/hortres.2016.37.



TR22 Güney Marmara Bölgesindeki Tüketicilerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Düzeylerinin Belirlenmesi

Özge Can Niyaz^{1*} İ. Hakkı İnan²

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

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ.

Sorumlu yazar: ozgecanniyaz@comu.edu.tr.

Geliş Tarihi: 12.10.2016

Kabul Tarihi: 17.11.2016

Öz

Süt, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri, günlük beslenme düzeninde yer alan temel protein kaynaklarını oluşturmaktadır. Türkiye, süt üretimi açısından dünya sıralamasında ilk onda yer almasına rağmen içme sütü tüketimi açısından gelişmiş ülkelerin oldukça gerisinde kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, süt üretiminde Türkiye'nin önde gelen bölgelerinden biri olan TR22 Güney Marmara Bölgesindeki tüketicilerin, süt ve süt ürünleri tüketim düzeylerinin belirlenmesidir. Çalışmanın ana materyalini tüketiciler ile yüz yüze yapılan anketler oluşturmaktadır. Oransal örnekleme yöntemi kullanılarak 166 tüketici ile anket yapılmasına karar verilmiştir. Elde edilen birincil veriler temel istatistikî yöntemler ile değerlendirilmiştir. Buna göre düzenli olarak her gün süt içenlerin oranı yalnızca %16 civarındadır. Tüketicilerin %85'i yalnızca inek sütü tüketmektedir. Günlük ortalama süt tüketimi kişi başına 0,136 lt olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim miktarları, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında düşük düzeyde kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Süt, Süt Ürünleri, Tüketim, TR22 Güney Marmara Bölgesi.

Bu çalışma “Türkiye’de süt sektöründe gıda güvencesinin temel paydaşlar açısından tüm boyutları ile değerlendirilmesi: TR22 Güney Marmara Bölgesi” örneği başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

Abstract

Determination of Milk and Dairy Products Consumption Quantity of Consumers in TR22 South Marmara Region

Milk is a important product for human nourishment. Milk and dairy products constitutes basic protein source of daily life. Although Turkey takes place in the first ten countries in terms of milk production quantity, quite falls behind developed countries in terms of milk consumption. The aim of this study is to determine milk and dairy products consumption level of consumers who live in TR22 South Marmara Region that leads about milk and dairy products production in Turkey. The main material of this study are the surveys which are done face to face with consumers. Data for the study were collected from 166 consumers, determined by means of propositional random sampling. Bacis statistical methods were used to analyze the data. According to the research, the rate of regular milk consumers in every day is 16%. The 85% of consumers prefer only cow milk. Daily milk consumption per capita is determined as 0.136 lt. Compare to developed countries, milk consumption of the consumers in research area stay low.

Keywords: Milk, Dairy Products, Consumption, TR22 South Marmara Region.

Giriş

Süt, beslenme açısından önemli bir yere sahiptir. Süt ve süt ürünleri, günlük beslenme düzeninde yer alan temel protein kaynaklarını oluşturmaktadır (Ünal ve Besler, 2008). Süt, tarım sektörünün yanı sıra sanayi sektörü açısından da oldukça önemli bir üründür. Süt üreticileri, süt üretimi sayesinde işletmelerine günlük olarak nakit akışı sağlayabilmektedir. Bu bağlamda sütün bulunabilirliği, ulaşılabilirliği, kullanılabilirliği ve bu üç boyutun istikrarı önemli görülmektedir (Niyaz, 2015). Süt ve süt ürünleri üretimi değer zinciri, üreticiden son tüketiciye kadar pek çok aktörü barındırmaktadır (Anonim, 2012a).

2013 yılı verilerine göre Türkiye; dünyada, Avrupa Birliği–28 (AB–28), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin’inde aralarında olduğu listede, inek sütü üretiminde 8. sırada, içme sütü üretiminde 7. sırada ve fermente süt ürünlerinde ise 5. sırada yer almıştır (Anonim, 2013). Türkiye’de kişi başına içme sütü tüketimi 2012 yılında 33,1 lt, 2013 yılında ise 37,3 lt olarak verilmiştir (Anonim, 2012b; Anonim, 2013). Türkiye’de süt daha çok yoğurt, beyaz peynir ve ayran olarak tüketilirken, içme sütü tüketimi diğer ürünlere göre daha düşüktür. Birçok Avrupa ülkesinde yıllık kişi başına süt tüketim miktarının 94 litre civarında olduğu belirtilmiştir (Boran, 2007; Özel, 2008). İrlanda, Estonya,

Finlandiya, Birleşik Krallık ve AB üyesi olmayan İzlanda gibi Kuzey Avrupa ülkelerinde yıllık kişi başı içme sütü tüketimi 100 litrenin üzerindedir (Anonim, 2012b).

TR22 Güney Marmara Bölgesi, TÜİK'in (Türkiye İstatistik Kurumu) IBBS–2 (İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması–2) bölge sınıflandırmasına göre TR2 Batı Marmara Bölgesi altında yer alan Balıkesir Alt Bölgesini kapsamaktadır. TR22 Güney Marmara Bölgesi (Balıkesir Alt Bölgesi) Balıkesir ve Çanakkale illerinden oluşmaktadır. TÜİK verilerine göre TR22 Güney Marmara Bölgesinin gerek hayvan varlığı, gerekse hayvansal üretim değeri bakımından ülkede önde gelen bölgelerden olduğu ifade edilmektedir. 2011–2013 yılları ortalamasına göre Türkiye'nin toplam sığır varlığının % 5,47'si ve manda varlığının % 2,57'si bu bölgede bulunmaktadır. Yine aynı yılların ortalamasına göre bölgedeki küçükbaş hayvan varlığının Türkiye'deki payına bakıldığında koyunların payının % 4,08 ve keçilerin payının % 4,85 olduğu görülmektedir. Türkiye ve TR22 Güney Marmara Bölgesinde önemli bir yeri olan süt sektörünün, yine önemli bir konu olan süt ve süt ürünleri tüketimi açısından incelenmesi önemli görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın amacı, TR22 Güney Marmara Bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim düzeylerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

TR22 Güney Marmara Bölgesinde (Çanakkale ve Balıkesir) bulunan süt tüketicilerinin sayısı tam olarak bilinmediği için sonsuz ana kitle üzerinden oransal örnek hacmi hesaplama formülü uygulanmıştır. p değeri bilinmeyen araştırmalarda örnekleme sayısının olabildiğince fazla çıkabilmesi için 0,5 değeri genel olarak kabul görmektedir. Ayrıca tüketici temelli araştırmalarda yapılan anket sayısının yüz ve üzerinde olmasının daha sağlıklı sonuçlar doğuracağı gerekçesi ile tüketici örnekleme için güven aralığı %99 olarak alınmıştır. %99 güven aralığında, d=0,10 hata ile örnek hacmi şöyledir;

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{d^2}$$

n=Örnek hacmi

z²= istenen güven düzeyine ait güven faktörü
(% 99 için 2,58)

σ²p_x=Ana kitle oranının varyansı

p=Anakitle oranı

$$\frac{2,58^2 \cdot (0,5) (0,5)}{(0,10)^2} = 166$$

Buradan yola çıkarak TR22 Güney Marmara Bölgesinde toplam 166 süt ve süt ürünleri tüketicisi ile anket yapılmasına karar verilmiştir. Anket sayılarının nüfus üzerinden illere göre dağılımı ise Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki ilde de nüfus yoğunluğunun merkez ilçelerde olması nedeniyle, anketler merkez ilçelerde bulunan tüketiciler ile yüz yüze yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde ise frekans dağılımı, aritmetik ortalama ve Likert Ölçek ortalaması gibi temel istatistik yöntemlerden yararlanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırma bölgesinde anket yapılan süt ve süt ürünleri tüketicilerinin sayılarının illere göre dağılımı (Anonim, 2015.)

	Toplam Nüfus	Nüfus Oranı (%)	Anket Sayılarının İllere Dağılımı
Çanakkale	502.328	30,16	50
Balıkesir	1.162.761	69,84	116
Toplam	1.665.089	100	166

Araştırma Bölgesindeki Süt ve Süt Ürünü Tüketicilerinin Demografik Özellikleri

Süt ve süt ürünleri tüketicilerinin demografik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'ye göre, araştırma bölgesindeki tüketicilerin yaş ortalaması 33,77 yıl, ortalama eğitim süreleri 12,22 yıl, ortalama boy uzunlukları 171 cm, ortalama kiloları 73,01 kg,



hanelerindeki birey sayıları ortalaması 3,43 olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra araştırma bölgesindeki tüketicilerin aylık toplam gıda harcaması ortalamasının 713 TL olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin genel özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler

Tüketici Özellikleri	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş (yıl)	33,77	12,55	16	69
Eğitim (yıl)	12,22	4,63	5	30
Boy (cm)	171	8,3	150	201
Kilo (kg)	73,01	16,56	41	160
Hanedeki Birey Sayısı (kişi)	3,43	1,55	1	12
Hane Aylık Toplam Gıda Harcaması (TL)	713	437,63	130	2750

Araştırma bölgesinde, araştırma kapsamına alınan süt ve süt ürünleri tüketicilerinin cinsiyete göre dağılımına bakıldığında deneklerin %33,1'inin kadın, %66,9'unun erkek olduğu görülmüştür. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerin yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde %11,4'ünün 20 yaş ve altında, %37,4'ünün 21 ile 30 yaş arasında, %22,9'unun 31 ile 40 yaş arasında, %16,3'ünün 41 ile 50 yaş arasında, %12'sinin 51 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Eğitim süreleri açısından süt ve süt ürünleri tüketicileri; ilkökul, ortaokul, lise ve yüksekokul mezuniyetlerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre tüketicilerin %18,1'i ilkökul mezunu, %9,6'sı ortaokul mezunu, %20,5'i lise mezunu, %51,8'i ise yüksek okul mezunu olarak belirlenmiştir.

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerin hanelerindeki birey sayısı dağılımına bakıldığında, tüketicilerin %25,3'ünün 2 ve altında, %53'ünün 3 ile 4 arasında, %18,7'sinin 5 ile 6 arasında, yalnızca %3'ünün 7 ve daha fazla kişi ile ortak hanede yaşadığı görülmüştür. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin çalışma gruplarına göre dağılımına bakıldığında yaklaşık %20'sinin öğrenci, %10'unun çiftçi, %16'sının memur, %10'dan fazlasının işçi ve geri kalan yaklaşık %40'ının esnaf ve özel sektör çalışanı olduğu görülmektedir. Süt ve süt ürünleri tüketicilerinin %88,6'sı gibi büyük bir bölümünün sosyal güvencesi mevcut iken, %11,4'ünün herhangi bir sosyal güvencesi bulunmamaktadır.

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin gelir gruplarına göre dağılımı incelenmiştir. Buna göre aylık geliri 500 TL ve altında olan tüketicilerin oranı %15,0, 501-1000 TL arasında olanların oranı %15,7, 1001-1500 TL arasında olanların oranı %20,5, 1501-2000 TL arasında olanların oranı %13,9, 2001-2500 TL arasında olanların oranı %16,3, 2501-3000 TL arasında olanların oranı %10,8, 3001-4000 TL arasında olanların oranı %6,6, 4001 ve üzeri geliri olanların oranı ise %1,2 olarak tespit edilmiştir. Buna göre tüketicilerin yaklaşık %50'sinin aylık geliri 1500 TL ve daha az olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin Vücut Kitle İndeksi gruplarına göre dağılımı (%)

Vücut Kitle İndeksi	Tüketici Sayısı (Kişi)	Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde (%)
≤ 18,5 (zayıf)	14	8,4	8,4
18,6-24,9 (normal)	82	49,4	57,8
25-29,9 (şişman)	53	32,0	89,8
30-39,9 (çok şişman)	16	9,6	99,4
40 ≥ (aşırı şişman)	1	0,6	100,0
Toplam	166	100,0	

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin aylık hane gıda harcamalarına göre dağılımı incelendiğinde %39,2'sinin 500 TL ve altında, %45,8'inin 501-1000 TL arasında, %10,2'sinin 1001-1500 TL arasında, %4,8'inin ise 1501 TL ve üzerinde gıda harcaması yaptığı belirlenmiştir. TÜİK, 2013 yılı verilerine göre Türkiye'de hane başına düşen gıda harcaması 511 TL olarak belirlenmiştir (Anonim, 2015). Araştırma kapsamına alınan tüketicilerin de yaklaşık %40'ının 500 TL ve altında gıda tüketim harcaması yaptığı görülmüştür.



Süt ve süt ürünleri tüketicilerinin verdikleri yanıtlar doğrultusunda boy ve kiloları belirlenmiştir. Bu değerler vücut ağırlıklarının boy uzunluğunun karesine bölünerek elde edilen Vücut Kitle İndeksi (VKİ) genel geçer aralıklara göre hesaplanmıştır. Buna göre tüketicilerin % 8,4'ünün zayıf, % 49,4'ünün normal, % 32,0'ının şişman, % 9,6'sının çok şişman, % 0,6'sının ise aşırı şişman grubuna girdiğini söylemek mümkündür. Tüketicilerin yaklaşık % 42,2'sinin şişman ve üzeri gruplara girdiği görülmektedir (Çizelge 3).

Araştırma Bölgesindeki Süt ve Süt Ürünü Tüketicilerinin Süt ve Süt Ürünü Tüketme Düzeyleri ve Alışkanlıkları

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin % 16,3'ü her gün, % 28,3'ü haftada birkaç kez, % 11,4'ü iki haftada bir, % 21,1'i ayda bir, % 22,9'u daha nadir süt tükettiklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin süt içme sıklıklarına göre dağılımı (%)

Süt İçme Sıklığı	Tüketici Sayısı (Kişi)	Yüzde (%)
Her gün	27	16,3
Haftada Birkaç Kez	47	28,3
İki Haftada Bir	19	11,4
Ayda Bir	35	21,1
Daha Nadir	38	22,9
Toplam	166	100,0

Çizelge 5. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerin tercih ettikleri süt çeşitlerine göre dağılımı (%)

Tüketilen Süt Çeşitleri	Tüketici Sayısı	Yüzde (%)
Sadece İnek Sütü	141	85,0
Sadece Koyun Sütü	4	2,4
Sadece Keçi Sütü	2	1,2
Sadece Manda Sütü	3	1,8
İnek ve Koyun	7	4,2
İnek ve Keçi	3	1,8
İnek ve Diğer	1	0,6
Koyun ve Keçi	1	0,6
İnek, Koyun, Keçi	4	2,4
Toplam	166	100,0

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin tükettikleri süt çeşitleri incelendiğinde %85 gibi önemli bir kısmının sadece inek sütü tükettiği saptanmıştır. Süt ve süt tüketicilerinin tercih ettikleri süt çeşitleri kombinasyonları ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 6'da süt ve süt ürünü tüketicilerinin kendileri ve hanehalkı için sütü satın almayı tercih ettikleri yerlerin dağılımı gösterilmiştir. Buna göre tüketicilerin % 6,6'sı sokak satıcısından, % 36,8'i süt üreticisinden, % 1,2'si bakkaldan, % 53'ü marketten, % 2,4'ü diğer yerlerden süt temin ettiklerini belirtmiştir. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin büyük bir kısmının süt satın almayı tercih ettikleri yer sırasıyla marketler ve süt üreticilerinin kendi üretim yerleri olduğu sonucuna varılmıştır. İstanbul'da yapılan bir çalışmada tüketicilerin % 11'inin sokak sütünü, % 49'unun pastörize sütü, %40'ının uzun ömürlü sütü tercih ettikleri saptanmıştır (Şimşek ve ark., 2005). Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve davranışları üzerine yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, ailelerce tüketilen sütün %46,3'ünü açık süt, %53,7'sini ambalajlı süt oluşturmaktadır (Çelik ve ark., 2005).

Çizelge 6. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin sütü satın almayı tercih ettikleri yerlerin dağılımı (%)

Sütün Satın Alındığı Yer	Tüketici Sayısı (Kişi)	Yüzde (%)
Market	88	53,0
Süt Üreticisi (Yerinden)	61	36,8
Sokak Satıcısı	11	6,6
Diğer	4	2,4
Bakkal	2	1,2
Total	166	100,0



Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin düzenli olarak süt ürünü tüketme durumları irdelendiğinde, tüketicilerin % 96,9 gibi büyük bir çoğunluğunun düzenli olarak süt ürünleri tükettiği, yalnızca % 3,1 gibi az bir bölümünün düzenli olarak süt ürünü tüketmediği görülmüştür. Süt ve süt ürünleri tüketicilerinin, süt ürünleri tüketimini daha yakından inceleyebilmek için iki günde bir en az 100 gram süt ürünü tüketip tüketmedikleri sorgulanmıştır. Buna göre tüketicilerin % 93,4 gibi büyük bir kısmı iki günde bir en az 100 gram süt ürünü tüketmekteyken, % 6,6'sı bu oranın altında kalmaktadır. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin tercih ettikleri süt ürünü çeşitleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin tercih ettikleri süt ürünü çeşitlerine göre dağılımı (%)

Süt Ürünü Çeşitleri	Tüketici Sayısı (Kişi)	Yüzde (%)
Peynir, Yoğurt ve Tereyağı	73	45,3
Peynir ve Yoğurt	37	23,1
Tereyağı, Peynir, Yoğurt ve Ayrar	30	18,7
Peynir, Yoğurt ve Ayrar	13	8,1
Sadece Yoğurt	4	2,4
Yoğurt ve Ayrar	2	1,2
Peynir ve Ayrar	1	0,6
Sadece Peynir	1	0,6
Toplam	161*	100,0

*166 tüketiciden 161 tanesi süt ürünü tüketmektedir.

Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin, süt ve süt ürünleri tüketim miktarları ve süt ve süt ürünleri için yaptıkları harcamalara ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 8'de verilmiştir. Buna göre deneklerin tükettiği ortalama günlük süt miktarı 0,68 su bardağı yani 136 ml, aylık eve alınan ortalama süt miktarı 16,86 lt, aylık kişi başına düşen ortalama süt miktarı 5,54 litredir. Bu da araştırma bölgesinde yıllık 66,5 lt süt tüketimi olduğunu göstermektedir. İstanbul'da yapılan bir çalışmada kişi başına yıllık süt tüketimi 34 lt olarak belirlenmiştir (Şimşek ve ark., 2005).

Aylık eve alınan ortalama yoğurt miktarı 14,51 kg iken aylık kişi başına düşen ortalama yoğurt miktarı 4,76 kg olarak tespit edilmiştir. Aylık eve alınan ortalama peynir miktarı 5,85 kg iken aylık kişi başına düşen ortalama peynir miktarı 1,96 kg olarak belirlenmiştir. Aylık eve alınan tereyağı ortalaması 1,94 kg iken kişi başına düşen ortalama tereyağı miktarı 0,63 kg olarak saptanmıştır. Yine aynı çizelgede süt ve süt ürünleri tüketicilerinin süt ve süt ürünleri harcamalarına da yer verilmiştir. Buna göre tüketicilerin hane bazında aylık süt için ortalama 43,95 TL harcadıkları, kişi başına düşen ortalama süt harcamasının ise 14,26 TL olduğu görülmektedir. Yine araştırma bölgesindeki tüketicilerin hane bazında aylık ortalama süt ürünü harcamaları 121,50 TL iken kişi başına düşen ortalama süt ürünü harcaması ise 42,75 TL olarak belirlenmiştir.

Son yıllarda süt ve süt ürünlerinde önemli seviyede meydana gelen fiyat artışları nedeni ile tüketicilerin süt ve süt ürünleri fiyatı hakkındaki düşünceleri daha yakından irdelenmiştir (Çizelge 9). Buna göre araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicileri, süt fiyatlarının yüksek olduğu yargısı karşısında 3,17 ölçek ortalaması ile normale (3) yakın bir tutum sergilemektedir. Tüketiciler, süt ürünleri fiyatlarını (3,63) ise pahalı (4) olarak değerlendirmiştir. İstanbul'da yapılan bir çalışmada ankete katılanların % 2'si süt fiyatlarını ucuz, % 51'i normal ve % 47'si pahalı bulduğunu belirtmiştir (Şimşek ve ark., 2005). Celal Bayar Üniversitesi öğrencilerinin süt tüketim alışkanlıkları ve beslenme bilinçleri üzerine yapılan bir çalışmada öğrencilerin % 53,09'unun süt fiyatlarını uygun, % 43,36'sının pahalı, % 1,76'sının ucuz bulduğunu ve % 1,79'unun fiyatlar hakkında fikir belirtmediği belirlenmiştir (Karagözlü ve ark., 2005; Özel, 2008). Süt ve süt ürünü tüketicilerine, süt ve süt ürünü fiyatlarını belirlemede hangi mekanizmanın daha etkili olduğu sorusu yönetilmiştir. Buna göre araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünü tüketicilerinin % 10'u süt ve süt ürünleri üreticileri, % 32'si aracılar, % 18'i devlet, % 33'ü birkaç büyük firma, % 2'si ise kooperatifler cevabını vermiştir (Şekil 1).

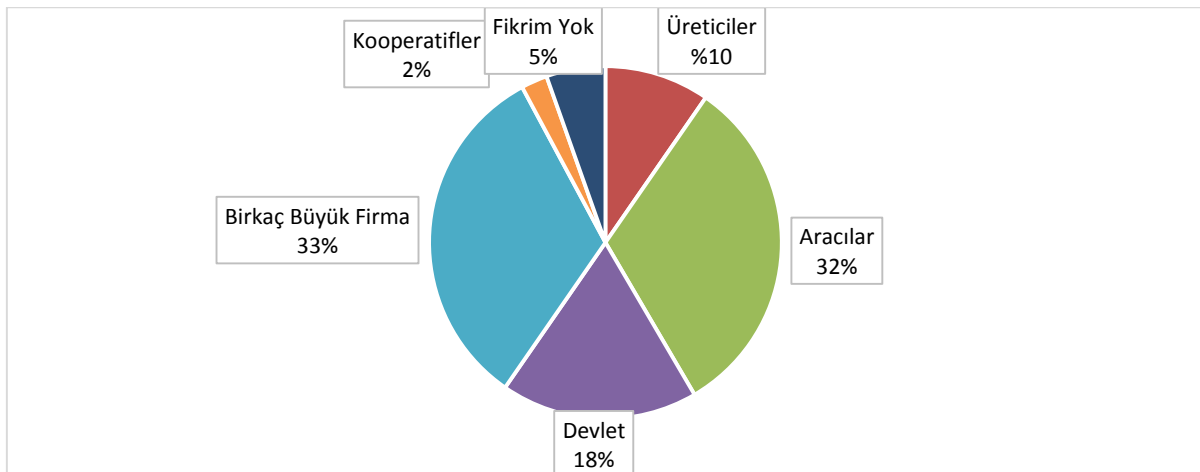
Çizelge 8. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim miktarları ve süt ve süt ürünleri için yaptıkları harcamalara ait tanımlayıcı istatistikler

Tüketici Özellikleri	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük	Tüketici sayısı (N)
Deneklerin Tükettiği Günlük Süt Miktarı (Su bardağı=0,2 lt)	0,68	1,02	0,007	5	N=166
Aylık Eve Alınan Süt Miktarı (lt)	16,86	11,44	1	60	N=166
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Miktarı (lt)	5,54	4,20	0,5	28	N=166
Aylık Eve Alınan Yoğurt Miktarı (kg)	14,51	8,54	1	40	N=162
Aylık Kişi Başına Düşen Yoğurt Miktarı (kg)	4,76	3,24	0,50	20	N=162
Aylık Eve Alınan Peynir Miktarı (kg)	5,85	4,26	0,4	20	N=164
Aylık Kişi Başına Düşen Peynir Miktarı (kg)	1,96	1,54	0,29	8	N=164
Aylık Eve Alınan Tereyağı Miktarı (kg)	1,94	2,12	0,40	12	N=63
Aylık Kişi Başına Düşen Tereyağı Miktarı (kg)	0,63	0,81	0,12	6	N=63
Hanenin Aylık Toplam Süt Harcaması (TL)	43,95	34,16	4	200	N=166
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Harcaması (TL)	14,26	11,15	1,67	64	N=166
Hanenin Aylık Toplam Süt Ürünü Harcaması (TL)	121,50	70,98	20	400	N=165*
Aylık Kişi Başına Düşen Süt Ürünü Harcaması (TL)	42,75	34,16	4	280	N=165*

*Süt ürünü tüketen 161 kişi vardır fakat hane harcamaları sorulduğundan bu sayı burada 165'e yükselmiştir.

Çizelge 9. Araştırma bölgesindeki süt ve süt ürünleri tüketicilerinin süt ve süt ürünleri fiyatları konusundaki düşünceleri

	Çok Pahalı (5)	Pahalı (4)	Normal (3)	Ucuz (2)	Çok Ucuz (1)	Ölçek Ortalaması
Süt fiyatları	13	50	66	27	10	3,17
Süt Ürünleri Fiyatları	23	84	37	19	3	3,63



Şekil 1. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin süt ve süt ürünleri fiyatları üzerinde etkili mekanizma hakkındaki düşünceleri (%)

Sonuç ve Öneriler

Türkiye süt üretim miktarı açısından öncü ülkeler arasında yer almasına rağmen, özellikle içme sütü tüketiminde birçok gelişmiş ülkenin gerisinde kalmaktadır. Bunun temel sebebi olarak süt tüketim alışkanlığının edinilmemiş olması gösterilebilir. Düzenli süt tüketme alışkanlığı olan bireyler ise son dönemde meydana gelen fiyat artışlarından olumsuz etkilenmektedir. Araştırma bölgesi, Türkiye’de süt üretim miktarı açısından önemli bir bölgedir. TR22 Güney Marmara Bölgesindeki süt tüketim miktarı Türkiye ortalamasının üzerinde kalmaktadır. Buna rağmen, araştırma bölgesindeki süt tüketim düzeyi gelişmiş, AB ülkelerindeki tüketim düzeyine erişememiştir. Araştırma bölgesinde düzenli olarak her gün süt içen tüketicilerin oranı yalnızca % 16’dır. Tüketicilerin büyük bir çoğunluğunun her gün süt içme alışkanlığı bulunmamaktadır. Araştırma bölgesindeki tüketicilerin büyük bir çoğunluğu yalnızca inek sütü tüketmektedir. Araştırma bölgesinde süt elde etmek amacı ile küçükbaş hayvan yetiştiriciliği oldukça yaygın olmasına rağmen, tüketicilerin büyük bir çoğunluğu koyun ve keçi sütü içme alışkanlığına sahip değildir.

Gelişmiş ülkelerin beslenme düzenleri incelendiğinde protein ağırlıklı beslendikleri görülmektedir. Süt tüketim alışkanlığı ise çocukken edinilmelidir. Bu nedenle okul sütü gibi kampanyalar önemli görülmektedir. Sivil Toplum Örgütleri, Kamu Kurumları ve Üniversiteler bir araya gelerek süt tüketimini arttırmaya yönelik faaliyetler düzenlemelidir. Süt ve süt ürünü tüketmenin faydaları konusunda eğitimler verilmesi etkili olabilecek bir yöntemdir.

Ayrıca süt ve süt ürünleri tüketimi üzerinde etkili olan faktörlerden biri fiyattır. Bu nedenle, süt ve süt ürünleri fiyatları her kesimden talep edilebilecek düzeyde tutulmalıdır. Araştırma bölgesindeki tüketicilere göre, yüksek süt ve süt ürünü fiyatlarından genellikle birkaç büyük firma ve araçlar sorumlu tutulmaktadır. Uygulanacak başarılı kooperatif modelleri ile süt üreticisinin eline geçen gelir arttırılırken, tüketicilerin de uygun fiyata süt ve süt ürünlerine erişimi sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2012a. Türkiye Ekonomi Politikaları Geliştirme Vakfı (TEPAV). Konya’da tarımsal sanayide yapısal özelliklerin analizi ve rekabet stratejilerinin belirlenmesi sonuç raporu: süt ve süt ürünleri imalatı sektörü. Konya.
- Anonim, 2012b. Ulusal Süt Konseyi. Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri 2012. Ankara.
- Anonim, 2013. Ulusal Süt Konseyi. Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri 2013. Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), www.tuik.gov.tr, (erişim tarihi, 26.01.2014,12–13.08.2015).
- Boran, Ş., 2007. Süt sektörü çözüm arıyor. Ar&Ge Bülten. Aralık, 2007.
- Çelik, Y., Karlı, B., Bilgiç, A., Çelik, Ş., 2005., Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları. Tarım Ekonomisi Dergisi. 11(1): 5–12.
- Karagözlü, N., Karagözlü, C., Karaca, S., Eren, S., 2005. Üniversite öğrencilerinde süt ve ürünleri tüketim alışkanlıkları ve beslenme bilinçleri üzerine bir araştırma: Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi örneği. Celal Bayar Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi. 1(2): 101–108.
- Niyaz, Ö. C., 2015. Türkiye’de süt sektöründe gıda güvencesinin temel paydaşlar açısından tüm boyutları ile değerlendirilmesi: TR22 Güney Marmara Bölgesi örneği. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özel, G., 2008. Tüketicilerin süt tercihinde etkili olan faktörlerin incelenmesine yönelik bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi. 13(3):227–240.
- Ünal, R., Besler, T., 2008. Beslenmede sütün önemi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Şimşek, O., Çetin, C., Bilgin, B., 2005. İstanbul ilinde içme sütü tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2(1): 23–35.



The Effects of Cluster Tip Reduction and Boric Acid Applications on Yield and Yield Components of Alphonse Lavallee Grape Cultivar

Yasin Gayretli¹

Aydın Akın^{1*}

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, 42068/ Konya

*Corresponding author: aakin@selcuk.edu.tr

Received: 14.11.2016

Accepted: 15.12.2016

Abstract

Viticulture is a very important agriculture branch in Turkey. This study was conducted on Alphonse Lavallee grape variety (*Vitis vinifera* L.) in Konya province in Turkey in 2016. The cultivar is 7 years old and grown on 110 R rootstock. In this research, it was investigated whether the applications of Control (C), 1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR), 1/6 Cluster Tip Reduction (1/6 CTR), 1/9 Cluster Tip Reduction (1/9 CTR), 1/3 CTR+Boric Acid (BA), 1/6 CTR+BA, 1/9 CTR+BA on yield and yield components of Alphonse Lavallee grape variety. The results were obtained as the highest berry weight (5.23 g) with 1/9 CTR+BA and (5.32 g) with 1/9 CTR applications; as the highest maturity index (45.14) with 1/9 CTR application; as the highest must yield (673.33 ml/kg) with 1/6 CTR+BA, (686.67 ml/kg) with 1/9 CTR+BA, (693.33 ml/kg) with 1/3 CTR+BA, (703.33 ml/kg) with 1/6 CTR and (703.33 ml/kg) with 1/9 CTR applications. No significant effects were found statistically on fresh grape yield and cluster weight values. To increase berry weight and maturity index in Alphonse Lavallee grape variety can be recommended 1/9 CTR application.

Keywords: Alphonse Lavallee, boric acid, cluster tip reduction, yield, yield components

Öz

Alphonse Lavallee Üzüm Çeşidinde Salkım Ucu Kesme ve Borik Asit Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri

Bağcılık, Türkiye’de çok önemli bir tarım koludur. Bu çalışma, 2016 yılında Konya ilinde 110 R asma anacı üzerine aşı 7 yaşındaki Alphonse Lavallee (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Kontrol (K), 1/3 Salkım Ucu Kesme (1/3 SUK), 1/6 Salkım Ucu Kesme (1/6 SUK), 1/9 Salkım Ucu Kesme (1/9 SUK), 1/3 SUK+Borik Asit (BA), 1/6 SUK+BA, 1/9 SUK+BA uygulamalarının Alphonse Lavallee üzüm çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri incelenmiştir. En yüksek tane ağırlığı (5,23 g) 1/9 SUK+BA ve (5,32 g) 1/9 SUK uygulamaları ile; en yüksek olgunluk indisi (45,14) 1/9 SUK uygulaması ile; en yüksek sıra randımanı (673,33 ml/kg) 1/6 SUK+BA, (686,67 ml/kg) 1/9 SUK+BA, (693,33 ml/kg) 1/3 SUK+BA, (703,33 ml/kg) 1/6 SUK ve (703,33 ml/kg) 1/9 SUK uygulamaları ile elde edilmiştir. Uygulamaların üzüm verimi ve salkım ağırlığı değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Alphonse Lavallee üzüm çeşidinde, tane ağırlığı ve olgunluk indisi değerlerini artırmak için 1/9 SUK ve 1/9 SUK+BA uygulamaları, olgunluk indisi değerini artırmak için 1/9 SUK uygulaması tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Alphonse Lavallee, borik asit, salkım ucu kesme, verim, verim unsurları

Introduction

Turkey is a very important country in terms of viticulture in the World. It is producing 67.067.129 tons of grapes from 6.969.373 hectares in the World (FAO, 2016). Turkey has the 5th with 461.956 hectares of viticulture area, and the 6th with 3.650.000 tons of production in Turkey (TÜİK, 2016).

The boron deficiency decreases the amounts of ascorbic acid and a non-protein compound. It also remarkably decreases the activity of glutathione reductase (Cakmak and Romheld, 1997). TARIS-ZF foliar fertilizer was applied on leaves of Horoz Karası (Ermenek) grape cultivar, and fresh grape yield, cluster weight, 100 berry weight, berry stalk connection force, must yield and pruning waste weight values were increased. However, berry width, berry length, berry length/berry width ratio, total sugar, total acid, maturity index and the number of bud burst values were decreased (Akın, 2003).

The Fe deficiency was determined in consequence of studies performed at Alasehir location which had a large potential for vineyard in Aegean region. In the experiment which was carried out in the randomized complete block design with five replications, the foliar Fe applications in the form of Fetrilon 13 and at four different levels were performed in three different periods. In general, the Fe applications affected positively the content of nutrient elements in the leaf compared to control. It was



observed that the contents of total Fe and also the contents of active Fe of lamina also increased depending on the foliar Fe applications (Yağmur et al., 2005).

The effects foliar application of nitrogen, boron and zinc on fruit set and some quantitative and qualitative characteristics of Thompson seedless grape (Keshmeshi cultivar) was conducted. Treatments were urea (0, 0.5 and 1%) zinc sulphate (0 and 0.15%), boric acid (0 and 0.13%) and their combinations that applied at seven days before full bloom and fruit set formation. Generally, application of nitrogen, boron and zinc (0.5, 0.15 and 0.15%, respectively) had a positive effect on fruit set, but the role of zinc was much more than the effects of the other two elements (Baneh and Taheri, 2009).

A study was carried out 150–50–50 g/vinestocks (N1P1K1) by giving Boron as 11% Borax dosages; I. dose (Bo); 0 g, II. dose (B1); 2,5 g, III. dose (B2); 5 g, IV. dose (B3); 10 g Boron/vinestock. The Boron application: I. Boron application was on vinestock drop-lines by mixing it (20–30 cm deep) 15 days before blooming, II. Application started 15 days before blooming and repeated at 15 day intervals. One fourth of boron was applied by spraying on the leaves four times. The yield increased at the range of 13.50% – 70.45% with the increase of boron level as compared to the control (Er et al., 2011).

In Amasya and Cardinal grape varieties, cluster thinning was conducted. Cluster thinning application in Amasya and Cardinal grape cultivars decreased the amount of titratable acid and fresh grape yield per vine, while it increased the index of maturity value (Dardeniz and Kismalı, 2002).

Horoz Karası and Gök grape varieties (*Vitis vinifera* L.) were carried out in 2010. Effects of 1/3 cluster reduction (CR), 1/3 CR + herbagergreen (HG) and 1/3 CR + humic acid (HA) applications on grape yield and quality of cultivars were examined. The results showed that 1/3 CR + HA application increased grape yield, berry weight, berry red and blue color intensity values of Horoz Karası grape variety and 1/3 CR application increased grape yield and maturity index values of Gök grape variety (Akin, 2011). Tartaric and malic acid values of Red Globe grape variety were mostly influenced by the cluster–berry thinning treatment (Keskin et al., 2013).

The influences of two treatments for reducing grape yield, cluster thinning and berry thinning on red wine composition and quality were studied in a *Vitis vinifera* cv Syrah vineyard in AOC Penedès (Spain). Cluster thinning reduced grape yield per vine by around 40% whereas berry thinning only reduced it by around 20%. Cluster thinning and berry thinning grapes had higher titratable acidity content and b color intensity than control grapes. Berry thinning grapes had higher color intensity than control grapes (Gil et al., 2013).

Uslu (*V. vinifera* L.) and Cardinal (*V. vinifera* L.) grape cultivars were conducted in Canakkale in Turkey. When the berries were 5–7 mm, the clusters were tipped at 1/3rd, 1/6th and 1/12th of the cluster length. In Uslu, cluster length (cm), cluster width (cm), cluster compactness (1–9), number of berries/cluster (n), berry weight (g) and titratable acidity (TA) (%) parameters were affected by the applications. In Cardinal, cluster length (cm), cluster compactness (1–9), number of berries/cluster (n), berry weight (g), total soluble solid (TSS) (%), titratable acidity (TA) (%) and maturity index parameters were affected by the applications. Yield was not affected by cluster tipping in Uslu and Cardinal grape cultivars. It was concluded that the cluster tipping applied to Uslu in a proportion of one-third and to the Cardinal in a proportion of one-sixth of the cluster length would be positively sufficient in terms of increasing the grape quality (Dardeniz, 2014).

The foliar application of Boron and Zinc for increasing quality and yield in grapevines was conducted. The experiment was done in a factorial completely randomized design with two factors and three replications. Factors of the experiment included two levels of combination of Zn and B from of $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ and H_3BO_3 (0 and 2 g/l). Second factor involved seven Turkmenistan cultivars (No.1, 3, 4, 5, 6, 7 and 8) and one ‘Rotabi Zarghan’ local cultivar. The foliar application was applied at three different stages including pre- and post-flowering and veraison. The results of variance analysis showed that using different levels of fertilization significantly increased berry (number, length and weight), cluster (length and weight) and seed (number and size) characteristics and TSS. Based on results the most fruit set index (berry number per cluster) observed in Turkmenistan No.7, 4, and 3 cultivars respectively, although it was not significant among cultivars. Also, effect of different cultivars was different significantly on chemical (TSS, TA and pH) and physical (length and weight berry, length and weight cluster and seed number and size) characters. Generally, different cultivars respond differently to the application of B and Zn (Nikkhah et al., 2013).



Boron (B) deficiency could impact the production and quality of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Karaerik). A field experiment was conducted for determining the optimum economic B rate (OEBR), critical soil test, and tissue B values for yield and quality response of grapevine to B fertilizer application method (foliar and soil) at 5 doses (0, 1, 3, 9, and 12 kg B/ha) for two years. OEBR of foliar and soil application ranged from 6.4 to 8.5 kg B/ha with an average yield of 20.2–12.8 t/ha, respectively. The average soil B content at the OEBR was 0.32–2.52 mg/kg. Leaf tissue B content amounted to 98.9 and 64.4 mg/kg, and berry B content amounted to 21.4 and 12.9 mg/kg for foliar and soil application methods, respectively. Independently of application method, B application increased tissue N, Ca, Mg, P, K, and Zn, yet decreased Fe, Mn, and Cu content. We concluded that a B addition of 6.4 kg/ha for foliar application and 8.5 kg/ha for soil application are sufficient to elevate the soil B to the nondeficient levels (Güneş et al., 2015).

The objective of this study was to determine the effects on grape yield and its quality of Control, 1/3, 1/6, 1/9 Cluster Tip Reductions, Boric Acid from foliar and combined applications in Alphonse Lavallee grape variety.

Materials and Methods

This study was conducted in 110 R rootstock grafted on 7 years old Alphonse Lavallee (*Vitis vinifera* L.) grape variety in Konya province in Turkey in 2016. The cultivar consumed as table grape has yellow–green skin, seed, and matures at the end of August and early September. The present study was conducted with three different applications as three replications.

Experimental design;

1) Control (C), 2) 1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR), 3) 1/6 Cluster Tip Reduction (1/6 CTR), 4) 1/9 Cluster Tip Reduction (1/9 CTR), 5) 1/3 CTR+Boric Acid (BA), 6) 1/6 CTR+BA, 7) 1/9 CTR+BA.

The effects on yield and yield components of this application in Alphonse Lavallee grape variety were determined. In this study, three vine plots in each replication including 21 in the vine 63 vines were used in total.

1/3 Cluster Tip Reduction (1/3 CTR): The 1/3 cluster tip reduction (berry thinning) was applied by cutting the tips of the cluster at the point of one third of the cluster length, while the 1/3 cluster reduction of all clusters outside the control in the berry set period was conducted.

1/6 Cluster Tip Reduction (1/6 CTR): The 1/6 cluster tip reduction (berry thinning) was applied by cutting the tips of the cluster at the point of one sixth of the cluster length, while the 1/6 cluster reduction of all clusters outside the control in the berry set period was conducted.

1/9 Cluster Tip Reduction (1/9 CTR): The 1/9 cluster tip reduction (berry thinning) was applied by cutting the tips of the cluster at the point of one in nine of the cluster length, while the 1/9 cluster reduction of all clusters outside the control in the berry set period was conducted.

Application in Boric Acid Form to Foliar (BA): The first boric acid application: a week before flowering, the second application was used including berry period. Applications; 100 liters of water, 100 g boric acid, 500 g urea to be prepared was sprayed onto the cool evening hours. Maturing of the grapes after harvest and the data were obtained according to the following criteria.

Fresh Grape Yield (kg/vine): It was calculated by weighing all the yields from the vines in the parcels and dividing it with the number of vines.

Cluster Weight (g): It was found by dividing the total grape yield with the number of grape cluster obtained from each parcel.

Berry Weight (g): It was calculated a berry weight by dividing to 100 of 100 berries weight collected using the method (Amerine and Cruess, 1960).

Must Yield (ml/kg): With squeezing of 1 kg from the grapes collected by chance, given in ml/kg.

Maturity Index (°Brix /TA): It was determined with the division of °Brix to TA. °Brix (total soluble solid substance) (%) was determined by squeezing the grapes (berries) collected from the vines using the method (Amerine and Cruess, 1960) and keeping the resulting juice at 20 °C in a digital refractometer device (Atago RX 7000 Alpha). TA (titratable acidity) (g/l) was calculated by using the titration method from the juice squeezed from the same grapes. Pipette 5 ml of the grape juice and 50 ml of pure water in the beaker taken to be completed were subjected to titration with 0.1 N NaOH (Nelson, 1985).

The research was planned in a completely randomized block design as a simple factorial experiment, and variance analyses and multiple comparison tests were done by JMP statistical package program (version 7.0; SAS Institute, Cary, NC, USA).

Results and Discussion

The effects of all of the applications on berry weight, must yield and maturity index in Alphonse Lavallee grape variety were found statistical significant.

Effects of Applications on Fresh Grape Yield

The effect of applications on fresh grape yield is not a statistical significant (Fig. 1). But, the highest fresh grape yield was obtained with 1/9 CTR (6.18 kg/vine) application compared to C (4.99 kg/vine) as numerically. In similar studies, It was reported that the bunch reduction application decreased the grape yield (Akin, 2011). Cluster thinning reduced the grape yield per vine by around 40%, whereas berry thinning only reduced it by around 20% in *Vitis vinifera* cv Syrah (Gil et al., 2013).

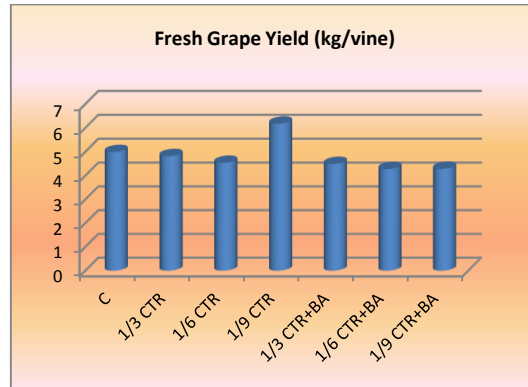


Figure 1. Effects of applications on fresh grape yield

Effects of Applications on Cluster Weight

The result of applications on cluster weight is not a statistical significant (Fig. 2). In similar studies, while Taris–ZF foliar fertilizer application did not increase the cluster weight of Hesap Ali and Eksi Kara varieties, it increased in Ermenek variety (Akin, 2011).

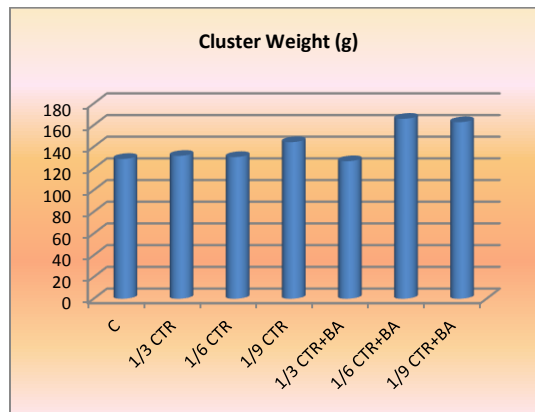


Figure 2. Effects of applications on cluster weight

Effects of Applications on Berry Weight

The effect of applications on berry weight is determined as a statistical significant (Fig. 3). The highest berry weight were obtained with 1/9 CTR (5.32 g) and with 1/9 CTR+BA (5.23 g) applications compared to C (4.53 g) application. In similar studies, while Taris–ZF foliar fertilizer application increased berry weight of Eksi Kara and Ermenek varieties, the increase in Hesap Ali variety was not found to be significant (Akin, 2011).

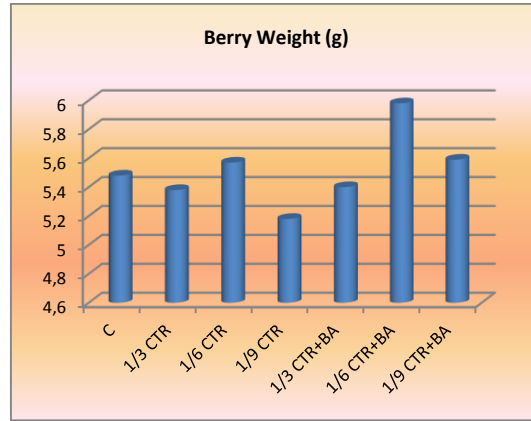


Figure 3. Effects of applications on berry weight

Effect of Applications on Must Yield (Grape Juice)

The result of applications on must yield is determined as a statistical significant (Fig. 4). The highest must yield were taken with 1/6 CTR (703.33 ml/kg), with 1/9 CTR (703.33 ml/kg), with 1/3 CTR+BA (693.33 ml/kg), with 1/6 CTR+BA (673.33 ml/kg) and with 1/9 CTR+BA (686.67 ml/kg) applications compared to C (562.67 ml/kg). In similar studies, as Taris–ZF foliar fertilizer application increased the must yield of Eksi Kara and Ermenek varieties, the increase in Hesap Ali was not found to be significant (Akın, 2011).

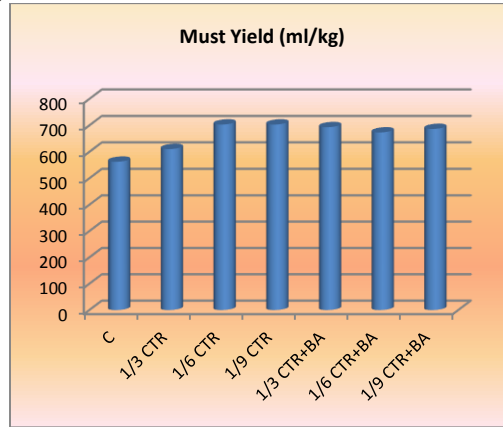


Figure 4. Effects of applications on must yield

Effects of Applications on Maturity Index

A different response according to applications in terms of maturity index was found statistical significant (Fig. 5). The maturity index obtained with 1/9 CTR (45.14) application was higher than C (21.28) when compared . In similar studies, while Taris–ZF foliar fertilizer application increased the maturity index of Hesap Ali and Eksi Kara varieties, the increase in Ermenek grape variety was not found to be significant (Akın, 2011). The maturity index value was increased on reducing cluster number application in Amasya and Cardinal grape cultivars (Dardeniz and Kismali, 2002).

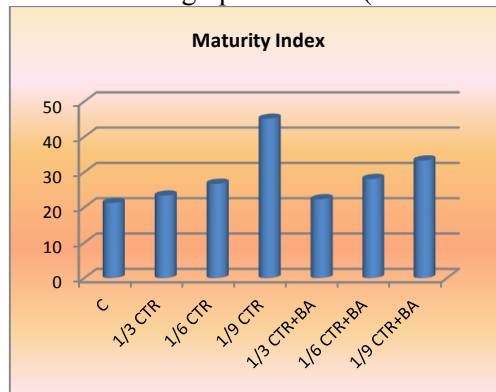


Figure 5. Effects of applications on maturity index



Conclusion

Consequently, we can recommend 1/9 CTR application to improve berry weight and maturity index. However, the work should be repeated in a few years more in Alphonse Lavallee grape cultivar.

Acknowledgments

This study was supported by Selcuk University Scientific Research Project (Selcuk University–BAP, Konya–Turkey, Project Number: 15201084). The authors wish to thank BAP Staffs.

References

- Akın, A., 2003. Investigation on effects of different crop loading and leaf fertilizer application on the growth, grape yield and quality in some table grape varieties. Selcuk University. Graduate School of Natural Sciences. Soil Department (PhD Thesis), pp: 311, Konya.
- Akın, A., 2011. Effects of cluster reduction, herbaceous and humic acid applications on grape yield and quality of Horoz Karasi and Gök üzüm grape cultivars. African Journal of Biotechnology. 10 (29): 5593–5600.
- Amerine, M.A., Cruess, M.V., 1960. The technology of wine making. The Avi Publishing Comp., Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.
- Baneh, H.D., Taheri, M., 2009. Effects of foliar application of nutrient elements on fruit set and quantitative and qualitative traits of Keshmeshi grape cultivar. Seed and Plant Production Journal 252 (1).
- Cakmak, I., Romheld, V., 1997. Boron–deficiency induced impairments of cellular functions in plants. In: Boron in Soils and Plants: Reviews. Eds. B. Dell, P.H. Brown and R.W. Bell. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 71–83.
- Dardeniz, A., Kismali, I., 2002. The researches on the effects of different crop load on pruning weight, yield and quality of Amasya and Cardinal grape cultivars. Ege Univ. Agriculture Faculty Publications. 39: 9–16. Bornova–İzmir. (In Turkish), 2002.
- Dardeniz, A., 2014. Effects of cluster tipping on yield and quality of Uslu and Cardinal table grape cultivars. ÇOMÜ Agricultural Faculty Journal, 2 (1): 21–26, Çanakkale (In Turkish).
- Er, F., Akın, A., Kara, M., 2011. The effect of different ways and dosages of boron application on Black Dimrit (*Vitis Vinifera* L.) grape's yield and quality. Bulg. J. Agric. Sci., 17: 544–550.
- FAO, 2016. <http://faostat.fao.org>. Rome: FAO "Statistical Database" Retrieved September 24.
- Gil, M., Esteruelas, M., González E., Kontoudakis, N., Jiménez, J., Fort, F., Canals, JM., Hermosín–Gutiérrez, I., Zamora, F., 2013. Effect of two different treatments for reducing grape yield in *Vitis vinifera* cv syrah on wine composition and quality: berry thinning versus cluster thinning. J. Agric. Food Chem, 61: (4968–4978), 2013.
- Güneş, A., Kose, C., Turan, M., 2015. Yield and mineral composition of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Karaerik) as affected by boron management. Turk J Agric for (2015) 39: 742–752.
- Keskin, N., İsci B., Gokbayrak, Z., 2013. Effects of cane–girdling and cluster and berry thinning on berry organic acids of four *Vitis vinifera* L. table grape cultivars. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12(6) 2013, 115–125.
- Nelson, K.E., 1985. Harvesting and handling california table grapes for market". Bull. 1913, Univ. California, DANR Publication, Oakland, CA.
- Nikkhah, R., Nafar, H., Rastgoo, S. Dorostkar, M., 2013. Effect of foliar application of boron and zinc on qualitative and quantitative fruit characteristics of grapevine (*Vitis vinifera* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 6(9): 485–492.
- TÜİK, 2016. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Tuik, "Crop Production Statistics, Retrieved September 24.
- Yagmur, B., Aydın, S. Coban, H., 2011. The effect of foliar iron (Fe) applications on the mineral elements content of vineyard leaves. Ege Univ. Journal of Agricultural Faculty, 42(3):135–145.



Hasat Sonrası Yapılan Kalsiyum Klorür ve Kalsiyum Oksit Uygulamalarının Pink Lady Elma Çeşidinin Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkileri

Neslihan Ekinci^{1*} Mustafa Sakaldaş¹

¹Lapseki Meslek Yüksekokulu, Tarımsal Ürünler Muhafaza ve Depolama Teknolojisi Bölümü, Lapseki– Çanakkale
*Sorumlu Yazar: neslihanekinci@hotmail.com

Geliş Tarihi: 12.12.2016

Kabul Tarihi: 23.01.2017

Öz

Çanakkale Kepez bölgesinde bulunan özel üreticiye ait elma üretim parsellerinden hasat edilen Pink Lady çeşidine ait elmalar, hasat sonrası kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacı ile kalsiyum klorür ve kalsiyum oksit (%2 ve %4'lük) solüsyonlarına daldırılmıştır. Uygulamaların yapıldığı meyveler, 6 ay süresince Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava deposunda 0°C ve %90 oransal nem içeren ortamda depolanmıştır. Meyvelerde hasat sonrası, depolamanın 2., 4. ve 6. ayında alınan örneklerde meyve eti sertlik değerleri, etilen üretim miktarı, toplam fenolik bileşik içeriği, titre edilebilir asitlik, suda çözünür kuru madde içeriği ve meyve kabuk ve et rengi incelenmiştir. %2'lik CaO uygulamalarının hemen hemen tüm kalite kriterleri üzerine en olumlu sonuçları verdiği görülürken, bunu sırasıyla, %4'lük ve %2'lik CaCl₂ uygulamaları takip etmiştir. CaO uygulamasının %4'lük dozu, aşındırıcı etkisi nedeniyle kalite üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elma, Kalsiyum klorür (CaCl₂), Kalsiyum oksit (CaO), Kalite, Depolama

Abstract

Effects of Post–Harvest Dippings of Calcium Chloride and Calcium Oxide on Storage Quality of Pink Lady Apple Cultivar

Fruits of Pink Lady apple cultivar obtained from apple production orchards of a producer in Çanakkale Kepez region. Apples were dipped into solutions of calcium chloride and calcium oxide (both at the concentrations of 2 and 4%) in order to determine their post harvest quality effects. Control fruits were exposed to distilled water. The apples were stored at 0°C and 90% relative humidity for 6 months at Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. Quality parameters, such as flesh firmness, ethylene production, total phenolics content, titratable acidity, soluble solids, flesh and skin color, were analyzed on the fruits taken out of at the 2nd, 4th and 6th months. It was observed that 2% calcium oxide dipping provided better results in almost all of the quality aspects, followed by 4% and 2% calcium chloride solutions. Calcium oxide at 4% negatively impacted the quality due to its corrosive effect.

Keywords: Apple, Calcium chloride (CaCl₂), Calcium oxide (CaO), Quality, Storage

Giriş

Elma (*Malus domestica*) için lezzetle birlikte meyve eti sertliği büyük bir tercih nedenidir. Elmada sertlik, meyvenin sululuğu ve dokunun gevrekliği ile ilişkilidir. Meyvede yumuşama ile birlikte, ağızda nişasta benzeri his veren unlulaşma meydana gelebilir ve bu durum istenilmemektedir. Sert meyveler taşıma, depolama ve pazarlama süresince daha dayanıklı ve daha yüksek ticari değerde olmaktadır. Olgunlaşma ile ilişkili olan meyve yumuşaması, hücre duvarlarındaki polisakkaritlerin arasındaki bağlar ile yapının kompozisyonundaki değişiklikler ve orta lamelin bozulması ile olmaktadır (Goulao ve Oliveira, 2008).

Meyvelerde olgunlaşmayla ilgili yumuşamanın meydana gelişi, genellikle hücrenin orta lamelinin çözünmesi, parçalanması ve daha küçük parçalara ayrılması ile meydana gelmektedir (Knee, 1973; Goulao ve Oliveira, 2008). Elmada yumuşama, pektinin çözünürlüğünün artışı, galaktosil ve arabinosil kalıntılarının düşmesi ile gerçekleşmektedir (Knee, 1973). Bitki dokularında toplam kalsiyumun büyük bir bölümü, diğer makro elementlerden farklı olarak hücre duvarlarında yer alır. Meyve dokularındaki toplam kalsiyumun ise %90'ı hücre duvarlarına bağlı olarak bulunmaktadır. Hücre duvarlarında yer alan kalsiyum pektatlar, bitki dokularını güçlendirmekte, meyveleri mantari ve bakteriyel enfeksiyonlara karşı korumaktadır (Agrios, 1988; Kaçar ve Katkat, 1998; Güneş ve ark., 2000).



Hücrenin orta lamelindeki zengin pektin içeriğinden kalsiyumun kaybı ile elmada yumuşama meydana gelmektedir. Bu nedenle, kalsiyum uygulanmış meyvelerde sertlik, uygulanmamış olanlara göre genellikle daha yüksektir (Johnston ve ark., 2002). Meyve ve sebzelerin dokularının sertliğinde, pektin içeriği büyük oranda etki etmektedir. Gıdalarda pektin içeriği, galakturonik asit olarak oldukça hassas, doğru ve hızlı bir şekilde ölçülebilmektedir (Monsoor ve ark., 2001). Hasat öncesi yapraktan yapılan CaCl_2 ve CaNO_3 uygulamalarının kiraz meyvesinde poligalakturonik asit miktarı üzerine arttırıcı etki yaptığı ve bu durumun da meyvede dayanıklılığı arttırdığı belirtilmiştir (Ekinci ve Yıldız., 2014). Buna rağmen, hasat öncesi yapılan kalsiyum uygulamaları, daima daha yüksek sertlikte meyvelere yol açmayabilmektedir (Siddiqui ve ark., 1996) Kalsiyumun yararlı etkileri, katyonun uygulanma zamanına, uygulanma şekline, tuz tipine ve uygulama sayısına bağlı olarak değişmektedir (Alcaraz ve ark., 2003).

Ülkemiz topraklarında genellikle bitki gereksinimini karşılamaya yetecek düzeyde kalsiyum bulunmaktadır. Ancak bazı faktörlerin etkisiyle bitkilerde kalsiyum noksanlıkları görülmektedir (Aktaş, 2004). Meyveye doğrudan gelen Ca miktarı, büyük oranda yaprakların çekim gücüne bağlı rekabet ile orantılı olduğu için büyük varyasyonlar göstermektedir. Bu nedenle, yaprak transpirasyonunun hızlı olduğu koşullarda doğrudan meyveye ulaşan Ca miktarı azalır. Ca'un mobilitesi düşük bir element olduğu ve floem taşınımının genelde olmadığı kabul edildiğinden, meyveye gitmemektedir ve noksanlık belirtileri ortaya çıkmaktadır (Swietlick ve Faust, 1984). Ancak Ca'un bu durumu, duyarlı çeşitlerde acı benek (bitter pit) ve hasat sonrası dayanıklılığın azalması şeklinde, fizyolojik belirtiler verir (Ferguson ve Watkins, 1989).

Meyvenin Ca miktarını arttırmak için çeşitli yöntemler önerilmiştir (Ferguson ve Watkins, 1989). Topraktan yapılan uygulamalarda Ca'un meyveye taşınması garanti altına alınamadığından, daha çok yaprağa ve doğrudan meyveye Ca uygulamaları (yaprağa Ca içeren çözeltilerin püskürtülmesi), hasattan sonra meyvenin Ca çözeltilerine daldırma uygulamaları önem kazanmıştır. Yapraktan Ca uygulamasının, meyvedeki toplam Ca'un ancak %15'ini karşılayabildiği belirtilmektedir (Swietlick ve Faust, 1984). Bu nedenle yüksek maliyetli yapraktan uygulamalar, acı benek gibi Ca ile ilişkili fizyolojik bozuklukları kısmen azaltmışsa da, tamamen yok edememiştir. Hasat sonrası kalsiyum daldırmaları, meyve endüstrisinde standart bir uygulama haline gelmektedir. Elmalardaki besin değeri içeriğinde, sertlikte, hücre duvar yapısının korunmasında ve lezzet bakımından tüketici tercihlerini uzun süre devam ettirmektedir (Abbott ve ark., 1984., Harker ve ark., 2008).

Bu çalışmada, hasat sonrası CaCl_2 ve CaO olmak üzere iki farklı formda kalsiyumun, iki farklı dozu meyvelere daldırma şeklinde uygulamıştır. Uygulamaların depolama süresince meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Çanakkale'nin Kepez yöresinde, Kepez Meyveciliğın M9 anacı üzerine aşılı Cripps Pink (Pink Lady) çeşidi ile kurulu 6 yaşındaki üretim parselinden optimum dönemde hasat edilen elma meyveleri, materyal olarak kullanılmıştır. Hasat edilen meyveler hemen ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Meyveler, 3 dakika süreyle %2 ve %4'lük kalsiyum klorür (CaCl_2), %2 ve %4'lük kalsiyum oksit (CaO) solüsyonlarına daldırılmıştır. 3 dakika süreyle 25°C deki saf suya daldırılan elma meyveleri kontrol olarak kabul edilmiştir. Meyveler, vantilatörlü ortamda 2 saat süre tutularak kurutulduktan sonra 6 ay süreyle 0°C sıcaklık ve %90 oransal nemdeki soğuk hava deposunda depolanmıştır. Meyvelerde hasat sonrası, depolamanın 2., 4. ve 6. ayında alınan örneklerde uygulamaların meyve eti sertlik değerleri (kg), etilen üretim miktarı ($\mu\text{L/kg.h}$), toplam fenolik bileşik içeriği (mg GAE /100 g), titre edilebilir asitlik içeriği (TEA, % malik asit), suda çözünabilir kuru madde içeriği (SÇKM, %), meyve kabuk ve et rengi üzerine etkileri incelenmiştir.

Çeşidin meyve eti sertliği (kg), elmaların ekvatorial bölgesinden karşılıklı olarak farklı iki yerden yaklaşık 1 cm²'lik kabuk soyularak Effegi tipi el penetrometresi ile 12 mm'lik uçla basınç uygulanmış ve bu basınca meyvelerin gösterdiği tepki değerleri (kg) elde edilmiştir.

Hasattan sonra ve her depolama süresi sonunda araştırma meyveleri yaklaşık 1 kg olacak şekilde 5 L'lik kavanozlara konularak, 7 gün süresince 20°C'de raf ömrüne tabii tutulmuştur. Ardından gaz sızdırmaz kapakla kapatılarak 24 saat süreyle tutulmuştur. Bu sürenin sonunda ICA 56



Etilen ölçüm cihazı kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Ölçümler ppm olarak alınmış ve Nanos ve ark. (1999)'a göre formülize edilerek $\mu\text{L/kg.h}$ 'e çevrilmiştir.

Toplam fenolik bileşik içeriğini belirlemek için hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her depolama döneminin sonunda her örnek için 5 g meyve püresinde Folin–Ciocalteu yöntemine göre 765 nm absorpsiyon değeri Shimadzu UV–VIS kullanılarak okunular yapılmıştır (Zheng ve Wang, 2001). Veriler, mg GAE /100 g olarak saptanmıştır.

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı, meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TEA değerleri, meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “Orion A 120” pH metre yardımıyla 8,1 olana kadar 0,1 N NaOH ile titre edilerek hesaplanmış, sonuçlar g malik asit cinsinden (g/100 ml) ifade edilmiştir.

Meyvelerin suda çözünür kuru madde miktarını ölçmek için her tekerrürden alınan 10 adet meyveden birkaç damla meyve suyu alınarak Atago PAL–1 model dijital el refraktometresi yardımıyla meyve suyunda ŞÇKM miktarı (%) değer olarak belirlenmiştir.

Meyve kabuk ve et rengi, Konica Minolta CR–400 Kolorimetre ile her meyvenin et ve zemin yüzeyinden ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Kullanılan düzlemde L^* değeri parlaklık, a^* değeri, kırmızılık–yeşillik, b^* değeri ise sarılık–mavilik olarak ifade edilmektedir. Elde edilen a^* ve b^* değerlerinden kroma (C^*) ve Hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değeri düşerken, canlı renklerde artmaktadır. Hue açısı bir renk dairesi olup kırmızı–mor renkler 0° – 360° arasındaki açı değerini almakta iken, sarı 90° açı değerini, mavimsi yeşil renkler ise 180° – 270° arasındaki açı değerini almaktadır (McGuire, 1992).

İstatistiksel analizler

Çalışmada tüm analizler 3 kez tekrarlanmış, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ise, SAS 9.0 paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile $P<0,05$ önem düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Meyve eti sertliği

Pink Lady elma çeşidine hasat sonrası CaCl_2 ve CaO uygulamalarının meyve eti sertliği üzerine depolama süresi ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Depolamanın başlangıcında 7,25 kg olan sertlik değeri, depolama süresince azalma göstermiştir. Meyvelerin dokularında meydana gelen bu yumuşama, olgunlaşma sırasında hücre duvarlarındaki değişimden (Hobson, 1981), pektinin parçalanmasıyla meydana gelmektedir (Nara ve ark., 2001). Uygulamaların meyve eti sertlik değeri üzerine etkileri incelendiğinde, 2. ayın sonunda uygulama yapılmamış olan kontrol meyvelerinin CaCl_2 ve CaO uygulamaları yapılmış olan meyvelerden daha düşük meyve eti sertliği gösterdiği, 4. ayın sonunda ise, yine en düşük değerin kontrol meyvelerinde olduğu, bunu %2'lik CaCl_2 'ün izlediği görülmüştür (Çizelge 1). Diğer uygulamalar, istatistiki olarak aynı oranda sertlik değerini göstermiştir. Depolamanın sonunda ise %2'lik CaO uygulaması (6,05 kg) en yüksek sertlik değerini verirken, bunu %4'lük CaCl_2 (6,01 kg) uygulaması takip etmiştir. Kontrol meyveleri ve %2'lik CaCl_2 uygulamaları istatistiki olarak aynı önemlilikte meyve eti sertliği göstermiştir. Siftner ve ark. (1998), Golden Delicious elmalarına yaptıkları CaCl_2 uygulamalarının meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kramer ve ark. (1991), Schirra ve ark. (1997) da yaptıkları çalışmalarda, kalsiyum uygulamalarının depolama süresince sertliği korumada etkili olduklarını bildirmişlerdir. Ancak çalışmada, %2'lik CaCl_2 dozunun etkili olmadığı görülmüştür.

Etilen üretim miktarı

Denemeye alınan meyvelerin etilen üretim miktarı incelendiğinde, yeni hasat edilen meyvelerde $1,13 \mu\text{L/kg.h}$ değer elde edilirken, olgunlaşmaya bağlı olarak depolama süresince tüm uygulamalarda artışlar belirlenmiştir (Çizelge 2). Depolamanın 2. ayının sonunda tüm uygulamalar istatistiki açıdan aynı önemlilik derecesinde bulunurken, %2'lik CaO uygulaması, gerek 4. ayın sonunda gerekse de 6.ayın sonunda en düşük etilen üretim değerini göstermiştir. En yüksek etilen üretim miktarı incelendiğinde ise, hem 4.ayın sonunda hem de depolamanın sonunda %4'lük CaO uygulamasında elde edilmiştir. Etilen üretimi, olgunlaşma ile birlikte artış göstermektedir. Burada



etilen üretimini kısıtlayan en önemli uygulama, %2'lik CaO uygulaması olmuştur. Bu durumun, kalsiyumun olgunlaşmayı geciktirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 1. Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliğine (kg) etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. Ana Et.
Kontrol	7,25 a	6,63 c	6,18 de	5,65 g	6,43 C
%2 CaCl₂	7,25 a	6,86 b	6,33 d	5,76 g	6,55 B
%4 CaCl₂	7,25 a	6,87 b	6,52 c	6,01 f	6,66 A
%2 CaO	7,25 a	6,84 b	6,55 c	6,05 ef	6,68 A
%4 CaO	7,25 a	6,92 b	6,62 c	5,94 f	6,68 A
Zaman Ana Etkisi	7,25 A	6,82 B	6,44 C	5,88 D	
LSD:		0,1624			0,0812
LSD _{uygulamaxzaman} :		0,0726			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0.05).

Çizelge 2. Farklı dozda uygulamaların depolama süresince etilen üretim miktarı (µL/kg.h) üzerine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. Ana Et.
Kontrol	1,13 g	55,90 f	103,23 e	128,07 b	72,08 BC
%2 CaCl₂	1,13 g	58,47 f	105,33 de	123,17 b	72,03 BC
%4 CaCl₂	1,13 g	58,17 f	108,70 cde	124,27 b	73,07 AB
%2 CaO	1,13 g	55,67 f	105,90 de	113,67 c	69,09 C
%4 CaO	1,13 g	55,70 f	111,67 cd	134,03 a	75,63 A
Zaman Ana Etkisi	1,13 D	56,78 C	106,97 B	124,64 A	
LSD :		7,0078			3,5039
LSD _{uygulamaxzaman} :		3,134			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0,05).

Toplam fenol içeriği

Elma; insanlar için iyi bir fenolik bileşik ve antioksidan kaynağıdır (Wolfe ve ark., 2003). Fenolik bileşikler düşük moleküler ağırlıklı sekonder metabolitlerdir. Yoğun olarak meyve ve sebzelerde bulunurlar ve diğer biyoaktif bileşiklere göre daha yüksek antioksidatif etki göstermektedirler. İnsan sağlığı üzerine olumlu etkilere sahip oldukları birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Chen ve Chen, 2013). Çalışmada, uygulamaların ve zamanın toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0,05). Depolamanın başlangıcında 702,07 mg GAE/100 g olarak bulunan toplam fenol içeriği, Pink Lady elma çeşidinde depolama süresince artış göstermiştir. Depolamanın sonunda değerler incelendiğinde, en yüksek miktarı, %4'lük CaCl₂ uygulaması (1329,67 mg GAE/100 g) vermiştir. Bunu sırasıyla %2'lik CaCl₂ uygulaması ve %2'lik CaO uygulaması takip etmiştir (Çizelge 3). %4'lük CaO uygulaması ise, en düşük toplam fenolik madde içeriğini (1165,43 mg GAE/100 g) göstermiştir. CaO'nin yüksek dozu, diğer kalite kriterlerinde olduğu gibi olumsuz etki göstermiştir.

Titre edilebilir asitlik

Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince Pink Lady Elma çeşidinin TEA değerleri üzerinde depolama süresi ve uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Hasat zamanında 1,10 g/100 ml olan TEA miktarı, depolama süresince azalma göstermiştir (Çizelge 4). 2. ayın sonunda, %4'lük CaCl₂ ve %2'lik CaO uygulamalarının meyveleri değerlerde istatistiki olarak önemli bir azalma göstermemiştir. Aynı uygulamalar, depolamanın sonunda da en yüksek asitlik değerlerini vermişlerdir. Kalsiyum uygulamalarının meyvede asitliği korumada etkili olduğu görülmüştür. Kovacs ve Djedro (1994) da yaptıkları uygulamalarında benzer sonuçları bulmuşlardır.



Çizelge 3. Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince toplam fenolik bileşik içeriğine (mg GAE/100 g) etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	702,07 i	714,03 gh	1187,83 c	1314,87 ab	979,70 AB
%2 CaCl₂	702,07 i	703,13 hi	1184,73 c	1311,03 b	975,24 B
%4 CaCl₂	702,07 i	719,87 g	1197,00 c	1329,67 a	987,25 A
%2 CaO	702,07 i	718,53 gh	1092,53 e	1309,00 b	955,53 C
%4 CaO	702,07 i	702,40 i	1075,73 f	1165,43 d	911,41 D
Zaman Ana Etkisi	702,07 D	711,59 C	1147,57 B	1286,00 A	
LSD:		16,026			8,0129
LSD _{uygulamaxzaman} :		7,1669			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0,05).

Çizelge 4. Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince TEA (g Malik asit/100 ml) içeriğine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	1,100 a	0,967 bc	0,777 d	0,643 e	0,872 B
%2 CaCl₂	1,100 a	0,940 bc	0,797 d	0,627 e	0,866 B
%4 CaCl₂	1,100 a	1,077 a	0,973 bc	0,773 d	0,981 A
%2 CaO	1,100 a	1,070 a	0,987 b	0,780 d	0,984 A
%4 CaO	1,100 a	0,947 bc	0,780 d	0,623 e	0,863 B
Zaman Ana Etkisi	1,100 A	1,000 B	0,863 C	0,689 D	
LSD :		0,0433			0,0216
LSD _{uygulamaxzaman} :		0,0194			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0,05).

Suda çözünür kuru madde içeriği

Denemede, yapılan uygulamaların ve zamanın meyvelerin SÇKM değeri üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Tüm uygulama meyvelerinde, depolama süresince SÇKM değerinde artışlar görülmüştür (Çizelge 5). Depolamanın başlangıcında %14.05 olan değer, depolama süresince artışlar göstermiştir. Özellikle %4'lik CaO ve kontrol meyvelerinde daha hızlı bir yükseliş belirlenmiştir. Depolamanın sonunda en düşük SÇKM değerini %2'lik CaO uygulaması gösterirken, bunu %4'lük CaCl₂ uygulaması ve %2'lik CaCl₂ uygulaması izlemiştir. Bu uygulamaların, olgunlaşmayı geciktirici etkisi olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince SÇKM (%) içeriğine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	14,05 j	14,70 h	15,82 e	16,95 a	15,38 A
%2 CaCl₂	14,05 j	14,40 i	15,47 f	16,58 b	14,87 D
%4 CaCl₂	14,05 j	14,32 i	15,22 g	16,33 c	14,93 C
%2 CaO	14,05 j	14,32 i	15,10 g	16,03 d	15,13 B
%4 CaO	14,05 j	14,63 h	16,07 d	16,97 a	15,43 A
Zaman Ana Etkisi	14,05 D	14.48 C	15.37 B	16.57 A	
LSD:		0,1384			0,0692
LSD _{uygulamaxzaman} :		0,0619			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0,05).

Meyve et ve kabuk renk değerleri

Çalışmada meyve eti L* değeri ve kabuk a*, b* ve h° renk değerleri incelenmiştir. Depolama süresi ve uygulamaların renk değişimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Depolama süresince L* parlaklık değerinde azalmalar görülmüştür (Çizelge 6). Depolamanın sonunda en yüksek L* değerini, %2'lik CaO ve %4'lük CaCl₂ uygulamaları göstermiştir. Bu uygulamaları,



%2'lik CaCl_2 uygulaması izlemiştir. En düşük parlaklık değerini ise %4'lük CaO uygulaması ve kontrol meyveleri vermiştir.

Meyve kabuğunun a^* renk değeri değişimi üzerine uygulamalar ve süre istatistiki olarak önemli etkiye bulunmuştur ($P < 0,05$). Depolamanın başlangıcında 20,52 olan değer, depolama süresince artış göstermiştir. En yüksek artış, kontrol meyvelerinde görülürken, en düşük artış %2'lik CaCl_2 ve %4'lük CaO uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 7). Bu sonuçlar, %2'lik CaCl_2 ve %4'lük CaO uygulamalarının depolama süresince olgunlaşmayı geciktirdiğini göstermektedir.

Araştırmanın b^* renk değeri üzerine etkisi incelendiğinde, depolamanın başlangıcında 38.73 olan değer, depolama süresince azalma göstermiştir (Çizelge 8). Depolamanın sonunda %2'lik CaO uygulaması, en düşük b^* değerini (33,76) verirken, %2'lik CaCl_2 uygulaması en yüksek değeri (35.86) vermiştir. Çizelge 9'da da, uygulamaların meyve kabuğunun h° değeri üzerine etkisi verilmiştir. b^* değerinde olduğu gibi, depolama süresince bu değer de azalışlar görülmüştür. h° değerinin a^* ve b^* değerlerinin açı değeri olarak ifadesi olduğundan a^* ve b^* değerleri hakkındaki en iyi yorumu h° değerinin verebileceği bildirilmiştir (Voss, 1992). Meyve kabuğunun hue değerini korumada en etkili uygulama 56,91 ile %4'lük CaCl_2 uygulaması bulunurken, bu değeri sırasıyla %2'lik CaO uygulaması ve %2'lik CaCl_2 uygulaması göstermiştir.

Çizelge 6. Farklı dozda CaCl_2 ve CaO uygulamalarının depolama süresince meyve eti L^* değerine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	81,29 a	79,74 c	78,60 f	76,87 h	79,13 B
%2 CaCl_2	81,29 a	79,43 c	78,66 ef	76,95 h	79,08 B
%4 CaCl_2	81,29 a	80,19 b	79,49 c	79,03 de	80,00 A
%2 CaO	81,29 a	80,22 b	79,39 cd	79,01 de	79,98 A
%4 CaO	81,29 a	79,38 cd	78,15 g	77,03 h	78,96 B
Zaman Ana Etkisi	81,29 A	79,79 B	78,86 C	77,78 D	
LSD :	0,3916				0,1958
LSD _{uygulamaxzaman:}	0,1751				

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 7. Farklı dozda CaCl_2 ve CaO uygulamalarının depolama süresince meyve kabuğu a^* değerine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	20,52 i	25,71 c	27,57 b	29,31 a	25,78 A
%2 CaCl_2	20,52 i	20,80 i	21,68 h	23,37 f	21,59 D
%4 CaCl_2	20,52 i	21,57 h	22,73 g	23,84 g	22,17 C
%2 CaO	20,52 i	22,60 g	24,35 d	26,01 c	23,37 B
%4 CaO	20,52 i	21,77 h	22,84 g	23,67 ef	22,20 C
Zaman Ana Etkisi	20,52 D	22,49 C	23,83 B	25,24 A	
LSD:	0,3422				0,1711
LSD _{uygulamaxzaman:}	0,153				

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 8. Farklı dozda CaCl_2 ve CaO uygulamalarının depolama süresince meyve kabuğu b^* değerine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	38,73 a	36,24 c	34,51 g	33,73 h	35,80 C
%2 CaCl_2	38,73 a	38,50 a	37,31 b	35,86 d	37,60 A
%4 CaCl_2	38,73 a	37,22 b	36,25 c	35,15 f	36,84 B
%2 CaO	38,73 a	34,46 g	34,68 g	33,76 h	35,66 D
%4 CaO	38,73 a	32,28 i	36,16 c	35,43 e	36,90 B
Zaman Ana Etkisi	38,73 A	36,94 B	35,78 C	34,79 D	
LSD:	02794				0,1397
LSD _{uygulamaxzaman:}	0,1249				

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir ($P < 0,05$).



Çizelge 9. Farklı dozda CaCl₂ ve CaO uygulamalarının depolama süresince meyve kabuğu h° değerine etkisi.

Uygulamalar	0. Ay	2. Ay	4. Ay	6. Ay	Uyg. An. Et.
Kontrol	62,08 a	54,65 f	51,37 h	49,00 i	54,28 D
%2 CaCl ₂	62,08 a	59,91 b	57,91 c	55,86 e	58,94 B
%4 CaCl ₂	62,08 a	61,62 a	59,85 b	56,91 d	60,11 A
%2 CaO	62,08 a	59,71 b	57,72 c	56,25 e	58,94 B
%4 CaO	62,08 a	57,49 c	54,93 f	52,39 g	56,72 C
Zaman Ana Etkisi	62,08 A	58,67 B	56,35 C	54,08 D	
LSD:		0,4866			0,2433
LSD _{uygulamaxzaman} :		0,2176			

Aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasındaki istatistiki fark önemlidir (P < 0,05).

Sonuç ve Öneriler

Meyvenin Ca miktarını arttırmak için çeşitli yöntemler önerilmiştir (Ferguson ve Watkins, 1989). Toprakta yapılan uygulamalarda Ca'nın meyveye taşınması garanti altına alınamadığından, hasattan sonra meyvenin Ca çözeltilere daldırılması pratikte önem kazanmıştır. Yapılan çalışmada, %2'lik CaO uygulamalarının çok sayıda kalite kriteri üzerinde üstün özellikleri belirlenmiştir. Depolamanın sonunda en yüksek meyve eti sertliğini bu uygulama verirken, %4'lük CaCl₂ uygulaması da olumlu etki göstermiştir. %2'lik CaO uygulaması, etilen üretimini de kısıtlayıcı etki gösterirken, en düşük SÇKM değerini de vermiştir. %4'lük CaCl₂ ve %2'lik CaO uygulamaları meyvede TEA değerini korumada etkili uygulamalar olmuştur. Aynı dozlar, renk üzerine de olumlu etkilerde bulunmuştur.

Hasat sonrası kalsiyumun daldırma uygulamalarında, CaO'nun %2'lik dozunun en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. CaO uygulamalarının %4'lük dozunun meyve için yüksek doz olduğu ve meyve kabuğunu zararlandığı gözlenmiştir. Daha sonraki çalışmalarda, bu uygulamanın %1,5 ve %1'lik dozlarının da denenebileceği düşünülmüştür. %4'lük CaCl₂ dozunun da hasat sonrası uygulamalarında etkili bir doz olduğu, ancak CaCl₂'ün %2'lik dozunun yeterli olmadığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Abbott, J.A., Watada, A.E., Massie, D.R., 1984. Sensory and instrument measurement of apple texture. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(2): 221–228.
- Agrios, G.N., 1988. Soil Minerals Toxic to Plant, Dept. of Plant Pathology, Univ. of Massachusetts, Third Edition, s.256.
- Aktaş, M., 2004. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları ve Tanınmaları, Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım–Sanayi–Çevre, Tokat.
- Alcaraz, L., C., Botia, M., Alcaraz, C–F., Riquelme, F., 2003. Effects of foliar sprays containing calcium, magnesium on plum (*P. domestica* L.) fruit quality, J. Plant Physiology.
- Chen AY, Chen YC., 2013. A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention. Food Chemistry. 138(4): 2099–2107.
- Ekinci, N., Yıldız, M., 2015. Determination of polygalacturonic acid content in sweet cherry (0900 Ziraat) extracts by fourier transform infrared spectroscopy and effects of CaCl₂ and Ca(NO₃)₂ foliar and fruit sprays applications on PGA. Asian Journal of Chemistry; 27(6): 2178–2180.
- Ferguson, I. B., C. B. Watkins., 1989. Bitter pit in apple fruit. Horticultural Reviews 11: 289–355.
- Goulao, L.F., Oliveira, C.M., 2008. Cell wall modifications during fruit ripening: when a fruit is not the fruit. Trends Food Sci. Technol. 19: 4–25.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. “Kalsiyum” Bitki Besleme ve Gübreleme, Ank.Üniv., Zir. Fak. Yay. No: 1514, s: 467–576.
- Harker, F.R., Kupferman, E.M., Marin, A.B., Gunson, F.A., Triggs, C.M., 2008. Eating quality standards for apples based on consumer preferences. Postharvest Biol. Technol. 50: 70–78.
- Hobson, G.E., 1981. Enzymes and Texture Changes During Ripening. Recent Advances in Biochemistry of Fruits and Vegetables. Academic Press, London. p.121–132.
- Johnston, J.W., Hewett, E.W., Hertog, M., 2002. Postharvest softening of apple (*Malus domestica* L.) fruit: a review. N. Z. J. Crop Hort. Sci. 30: 145–160.
- Kaçar, B., Katkat, V., 1998. Bitki Besleme, “Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı”, Uludağ Üni., Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, s: 321–324 (1998).
- Knee, M., 1973. Polysaccharide changes in cell walls of ripening apples. Phytochemistry 12: 1543–1549.



- Kovacs, E., Djedjro, G.A., 1994. Changes in organic acids of fruits after different treatments. *Acta Horticulturae*. 368: 251–261.
- Kramer, G.F., Wang, C.Y., Conway, W.S., 1991. Inhibition of softening by polyamine application in ‘Golden Delicious’ and ‘McIntosh’ apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:813–817.
- McGuire R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27: 1254–1255.
- Monsoor, M.A., Kalapathy, U., Proctor, A., 2001. Determination of polygalacturonic acid content in pectin extracts by diffuse reflectance Fourier transform infrared spectroscopy. *Food Chemistry* 74, 233–238.
- Nanos, G.D., Lazaridou, M., Tsoukidou, M., Sfakiotakis, E.M., 1999. Effect of temperature and propylene on apricot ripening. *Acta Horticulturae*, 488: 619–623.
- Nara, K., Kato, Y., Motomura, Y., 2001. Involvement of terminal–arabinose and –galactose pectic compounds in mealiness of apple fruit during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 22, 141–150.
- Saftner, R.A., Conway W.S., Sams C.E., 1998. Effect of postharvest calcium chloride treatments on tissue water relations, cell wall calcium levels and postharvest life of ‘Golden Delicious’ apples. 123: 893–897.
- Schirra, M., Barbera, G., D’allewin, G., Inglese, P., La Mantia, T., 1997. Storage response of cactus pear fruit to CaCl₂ preharvest spray and postharvest heat treatment. *The J. of Hort. Sci.* v. 72 (3): 371–377.
- Siddiqui, S., Brackmann, A., Streif, J., Bangerth, F., 1996. Controlled atmosphere storage of apples, cell wall composition and fruit softening. *J. Hort. Sci.* 71: 613–620.
- Swietlik, D., Faust., M., 1984. Foliar nutrition of fruit crops in horticulture. *Horticultural Reviews* 6:287–355.
- Voss, H.D., 1992. Relating colorimeter measurement of plant color to the royal horticultural society colour chart. *Hort. Science*, 27(12): 129–145.
- Wolfe, K.L., Wu, X., Liu, R.H., 2003. Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 51: 609–614.
- Zheng, W., Wang, Y., 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric Food Chem.* 49(11):5165–70.

Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırım ve Hibe Projelerinin Değerlendirilmesi: Aydın İli Örneği

Sibel Tan^{1*} Ayşe Özen² Bengü Everest¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye

²Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, 06000, Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar: sibeltan@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 27.12.2016

Kabul Tarihi: 09.01.2017

Öz

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2006 yılından itibaren “Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP)” isimli kırsal kalkınma projesi uygulanmaya başlamıştır. Bu uygulamanın temel amacı doğal kaynaklar ve çevrenin korunmasını dikkate alarak kırsal alanda gelir düzeyinin yükseltilmesi, tarımsal sanayi ve tarıma dayalı sanayi entegrasyonunun sağlanması için küçük ve orta ölçekli işletmelerin hibe projeleri ile desteklenmesidir. Bu uygulama kapsamında Avrupa Birliği (AB) uyum sürecinde kırsal kalkınma kapsamında verilecek fonlardan etkin bir şekilde faydalanmak ve proje uygulama potansiyelini geliştirmek hedeflenmektedir. Çalışmada Aydın İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğüne 2006–2014 yılları arasında önerilen proje teklifleri ile ilgili bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada bu yıllar arasında teklif edilen toplam 340 projeden tesadüfi örnekleme yöntemiyle 102 tanesi seçilmiş ve seçilen yatırım projelerinin yürütücüleri ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonuçlarında elde edilen bulgular, Aydın ilinde KKYDP kapsamında teklif edilen yatırım projelerinin yatırımcının tecrübesi, ilin üretim potansiyeli, hammadde temini ve pazarlama imkanları açısından uygun projeler olduğu yönündedir.

Anahtar Kelimeler: Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı, Hibe Projeleri, Aydın.

Abstract

The Evaluation of Agricultural Based Investment Grant Projects Within the Scope of Rural Development Supports: The Case of Aydın Province

The rural development program named "Rural Development Investment Support Program (RDISP)" has been begun to be implemented by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock since 2006. The main purpose of this implementation is to raise the level of income in rural areas by taking into account the protection of the natural resources and the environment and to support the small and medium sized enterprises with grant projects in order to ensure the integration of agricultural industry and agriculture based industry. Within this context, it is aimed to benefit effectively from the funds given within the scope of rural development in the European Union (EU) harmonization process and to improve the potential of project implementation. An evaluation was made about the project proposals proposed to the Aydın Directorate of Provincial Food, Agriculture and Livestock between the years of 2006–2014. In this study, 102 projects were selected by random sampling method from the total 340 projects proposed during these years and face-to-face interviews were made with the executives of the selected investment projects. The findings obtained from the study results suggest that the investment projects proposed under the RDISP in Aydın province are suitable projects in terms of investor experience, provincial production potential, raw material provision and marketing opportunities.

Keywords: Aydın, support, rural development, agriculture, Turkey, investment grant projects.

Giriş

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) rakamlarına göre 2015 yılı itibariyle Gayri Safi Milli Hasılanın (GSMH) %9,0'unu, toplam nüfusun %7,9'unu, toplam istihdamın ise %20,1'ini tarım sektörü oluşturmakta ve 3 milyon civarında tarım işletmesi mevcuttur (Anonim, 2016). Tarım sektörü ülkemizde GSMH'daki payı, kırsal nüfus, kırsal istihdam, tarıma dayalı sanayiye hammadde temini ve ödemeler dengesindeki rolü ile ekonomideki yerini ve önemini koruyan bir sektör konumundadır. Sektörün ekonomideki bu önemi tarım politikalarında ve kırsal kalkınma politikalarında sürekli yeni arayışları ve uygulamaları gündeme getirmektedir.

Türkiye, dünyada sosyal ve ekonomik kalkınmasını belirli bir plan ve program içinde yürütme gereğini duyan ve planlı kalkınmayı daha 1930'lu yıllarda uygulamaya koyan nadir ülkelerdendir. Cumhuriyetin kuruluşu ile başlayan çağdaşlaşma çabaları ve buna paralel olarak kırsal kalkınma çalışmalarının tüm zorluk ve engellere karşın zamanın olanakları içerisinde başarıyla yürütüldüğü söylenebilir (Gürlük, 2001).

Özellikle 1950’li yıllardan sonra Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Dünya Bankası (DB), Birleşmiş Milletler (BM), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ile AB gibi küresel kuruluşların etki ve yardımları Türkiye’nin kırsal kalkınma politikalarının dünyadaki yaklaşımlardan beslenmesine ve çeşitlenmesine yol açmıştır (Aslan ve ark., 2016).

Birleşmiş Milletler Teşkilatının desteği ile 1970’li yıllarda yapılan bir toplantıda ele alınan konular, kırsal kalkınmanın kapsamı hakkında çarpıcı bir bakış açısı vermektedir. Buna göre kırsal kalkınma sadece tarımsal gelişme ve ekonomik büyüme şeklinde dar anlamıyla algılanmamaktadır. Çünkü kırsal kalkınma kırsal toplumların ekonomik ve sosyal amaçları ile gelişmiş toplum statüsüne dönüştürüldüğü bütünleşik bir süreçtir (Tolunay ve Akyol, 2006). Türkiye’de kırsaldan kente göçün engellenmesi amacıyla 1970 yılından itibaren çok çeşitli bölgesel kalkınma ve kırsal kalkınma projesi uygulanmış olup bunlar genellikle kalkınmışlık düzeyinin düşük olduğu Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmıştır (Şerefoğlu ve Atsan, 2012).

Dolayısıyla Türkiye’nin, AB Ortak Tarım Politikasına (OTP) uyum sürecinde kırsal yaşam alanlarının ve bu kesimin çoğunluğunun tarımla uğraşması sebebiyle tarıma ilişkin sorunlarının tespit edilmesi ve bu sorunlara kalıcı çözümler bulunması gereksinimi Türkiye’de “Kırsal Kalkınma” konusunun öncelikli konular arasına alınmasına neden olmuştur. Kırsal kalkınma Türkiye’nin AB müzakere sürecinde en fazla çaba göstermesi gereken tarım başlığı altında incelenmektedir. Tarım alanında en önemli konu ise Türk tarımının OTP’ye uyumu konusudur (Yılık, 2011). Nitekim 1988 yılında AB Komisyonu tarafından yayınlanan “Kırsal Toplumun Geleceği” adlı belgede kırsal kalkınmada üç ana tema belirlenmiştir. Bunlar çevrenin ve doğal kaynakların korunması, ekonomik ve sosyal bütünleşmenin sağlanması ve kırsal ekonomiyi bir bütün olarak ele almak suretiyle tarımın tekrar düzenlenmesidir (Telli, 2013).

Diğer taraftan Türkiye’de tarım politikalarının ve kırsal kalkınma politikalarının belirli bir sistem içerisinde uygulanması 1960’lı yıllarda uygulanmaya başlayan beşer yıllık kalkınma planlarına dayanmaktadır. Tarım politikaları 1963–1967 yıllarını kapsayan ilk kalkınma planından itibaren tüm beşer yıllık kalkınma planlarında ayrıntılı bir şekilde ele alınmasına rağmen kırsal kalkınma konusu Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001–2005) dışında hiçbir kalkınma planında doğrudan yer almamıştır. Kalkınma planlarında kırsal kalkınma, toplum kalkınması, köy ve köylü sorunu, kalkınmada öncelikli yöreler, bölgesel gelişme ve köy kalkınması başlıklar altında incelenmiştir (Çelik, 2005).

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planında ise dünyadaki kırsal kalkınma politikaları ile uyumlu bir şekilde Türkiye’nin kırsal kalkınma vizyonu; “Türkiye’nin uzun vadeli gelişme perspektifine paralel olarak kırsal kalkınmada temel amaç; temelde yerel potansiyel ve kaynakların değerlendirilmesini doğal ve kültürel varlıkların korunmasını esas alarak, kırsal toplumun iş ve yaşam koşullarının kentsel alanlarla uyumlu olarak yöresinde geliştirilmesi ve sürdürülebilir kılınmasıdır” şeklinde belirlenmiştir (Anonim, 2000).

Diğer taraftan 2014 yılında hazırlanan 2014–2020 yıllarını kapsayan son Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisinde kırsal kesimdeki ekonomik ve beşeri kaynak potansiyelinin ulusal kalkınma yolunda en verimli şekilde kullanılması hedeflenmiştir. Yine bu strateji programında da bölgelerarası gelişmişlik farkının azaltılması hedefinin altı çizilmiştir (Anonim, 2014).

Bahsedilen kırsal kalkınma plan, program ve stratejilerinde belirlenen hedeflere ulaşma konusunda çok çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalardan biri 15.2.2006 tarihli ve 26081 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Bakanlar Kurulunun 2006/10016 sayılı “Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Hakkında Karar’ına” paralel olarak Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Tebliği (No:2006/17) yayımlanmıştır. Bu tebliğ “Ulusal Tarım Stratejisi” çerçevesinde tarım üreticilerine, kırsal alanda bireysel, şirket bünyesinde ve üretici örgütleri kapsamında öz sermaye kullanımına dayalı yatırımların hibe projeleri ile desteklenmesini amaçlamaktadır. Bu program yayınlandığı 2006 yılında 65 ili kapsarken günümüzde 81 ilde uygulanmaya devam etmektedir.

Bu tip projelerin temel amacı kırsal alanda, gelir düzeyinin yükseltilmesi, tarım sanayi entegrasyonunun sağlanması, kırsal alanda alternatif gelir kaynaklarının yaratılması, tarımsal altyapının güçlendirilmesi, özellikle de uluslararası fonları daha etkin şekilde kullanmak üzere projeye dayalı yatırım potansiyelinin geliştirilmesidir (Tan, 2009). Bu bağlamda kırsal kalkınma politikaları ve faaliyetleri kırsal ve kentsel alanlarda gelişmişlik farklılığının kaldırılması, tarımsal yapının iyileştirilmesi, tarımsal üretiminde kalitenin artırılması ve üretimin sanayi ile entegre edilmesi açısından önemlidir (Gülçubuk, 2005).

Çalışma bölgesini oluşturan Aydın ili ilk çağlardan beri verimli toprakları, elverişli iklimi ve ticaret yolları üzerinde bulunması nedeniyle önemli bir yerleşim merkezi niteliğindedir. Aydın ili, günümüzde sahip olduğu tarım ve turizm potansiyeli ile önemli bir konumdadır. Dolayısıyla Aydın ili zengin doğal kaynakları, jeopolitik konumunun sağladığı ulaşım avantajı ve insan kaynaklarının kalitesi ile gelişmiş bir şehir olmaya adaydır (Gözcü, 2009).

Aydın İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü rakamlarına göre Türkiye genelinde incir üretiminin %62,4'ü ve kestane üretiminin %34,1'i ile birinci sırada, zeytin üretiminin %14,6'sı, Enginar üretiminin %17,0'si ve pamuk üretiminin %10,8'i ile de ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2015). Dolayısıyla Aydın ilinin sahip olduğu bitkisel biyoçeşitlilik ve ekolojik koşulların uygunluğu göz önüne alınırsa, söz konusu projelerin ildeki önemi açıkça görülmektedir. Diğer taraftan yörede tarıma dayalı sanayi olanaklarının bulunması, ihracat limanlarına olan yakınlık oldukça önemli avantajlardır. Bu çalışmada Aydın ilinde yatırım teklifinde bulunan yatırımcıların nitelikleri, yatırım yerleri, proje hazırlama şekli, projelerde karşılaşılan güçlükler ve projelerden beklenen bölgesel katkılar incelenmiştir. Ayrıca pazarlama sorunları ile düşünülen yatırımın özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini Aydın ilindeki Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı kapsamında İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğüne teklif edilen projelerin yöneticilerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. İşletmelere yönelik veriler Aydın ilinin tüm ilçelerinden elde edilmiştir. Araştırma yöresi olarak seçilen Aydın ilindeki proje başvurusu yapan 340 tarımsal işletme yöneticisi araştırmanın popülasyonunu oluşturmaktadır. Örnek hacminin belirlenmesinde basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre aşağıdaki formül kullanılmıştır (Yamane, 1967).

$$n = [N.S^2x] / [(N-1).D^2] + S^2x$$

n, örneğe çıkan işletme sayısı
N, popülasyondaki işletme sayısı,
S²x, x. derecedeki standart sapma,
D²= d²/z²
d= popülasyon ortalamasından izin verilen hata miktarı,
z= izin verilen güvenlik sınırının standart normal dağılım tablosundaki değeridir.

Araştırmada, anket uygulanacak işletme sayısının belirlenmesinde %10 hata payı ve %90 güvenilirlikle çalışılmıştır. Yukarıda belirtilen formüle göre örnek sayısı 102 olarak hesaplanmış ve ilçelere göre dağılımı oransal olarak yapılmıştır. Araştırma alanında örneğe giren her işletme yöneticileri ile doldurulan anketler ayrı ayrı gözden geçirilerek gerekli kontrol ve hesaplamalar yapılmış ve veriler SPSS paket programlarına aktararak ortalamalar, yüzdeler ve Ki-kare analizi gibi yöntemler kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yatırım ve Yatırımcılar İle İlgili Genel Bilgiler

Türkiye'de uygulanan kırsal kalkınma politikaları ve bu kapsamda uygulanan projeler vasıtasıyla verilen hibelerin temel amacı kırsal kesimdeki tarımsal işletmelerin ve çiftçi nüfusun desteklenmesidir. Dolayısıyla örgütlü üreticiler bu projelerin hedef kitlesini oluşturmaktadır. Yapılan anketler sonucunda Aydın ilinde proje teklifinde bulunan üreticilerin %2,9'u bireysel, %56,9'u şirket, %40,2'si ise kooperatif olarak başvuruda bulunmuştur (Çizelge 1). Bu veriler ile hibe olarak aktarılan kaynakların yarısından fazlasının şirketler tarafından kullanıldığını göstermektedir.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın yürüttüğü kırsal kalkınma politikaları çerçevesinde yürütülen bu programların temel amaçlarından biri de yatırımcıların proje hazırlama ve yürütme kabiliyetinin geliştirilmesidir. Bu kapsamda çalışma bölgesinde anket yapılan yatırımcılardan %13,7'si projesini kendisi hazırladığını, %77,5'i danışmana hazırlattığını, %8,8'i ise üniversite desteği ve diğer kişilerin desteği ile hazırladığını ifade etmiştir (Çizelge 2). Bu veriler proje hazırlama konusunda yatırımcıların yeterince donanımlı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 1. Projeyi teklif eden yatırımcının niteliği

Yatırımcı Niteliği	Sayı	(%)
Birey	3	2,9
Şirket	58	56,9
Kooperatif	41	40,2
Toplam	102	100,0

Çizelge 1. Teklif edilen projeleri hazırlayan kişi ve birimler

Projeyi Hazırlayan	Sayı	(%)
Yatırımcının kendisi	14	13,7
Danışman	79	77,5
Diğer	9	8,8
Toplam	102	100,0

Bu tip programlar kapsamında verilen hibelerin daha geniş kitlelere ulaşması amacıyla yapılan tanıtım ve farkındalık faaliyetleri önemlidir. Bu kapsamda çalışma bölgesinde anket yapılan yatırımcıların %38,2'si basın yoluyla, %11,8'i afiş ve broşürlerle, %38,2'si Aydın İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün yapmış olduğu toplantılar ile ve %11,8'i ise internet yolu ile projelerden haberdar olduklarını ifade etmiştir (Çizelge 3). Bu bulgular anket yapılan yatırımcıların %50'sinin kendi araştırmaları ile %50 sinin ise projenin tanıtım faaliyetleri kapsamında projeden haberdar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Projeden haberdar olma kaynağı

Haberdar Olma Şekli	Sayı	(%)
Basın	39	38,2
Afiş ve broşürler	12	11,8
İl Müdürlüğü toplantıları	39	38,2
İnternet	12	11,8
Toplam	102	100,0

KKYDP kapsamında verilen hibeler ekonomik yatırım ve alt yapı projeleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Aydın ilinde KKYDP kapsamında teklif edilen projelerin %90,2'si ekonomik yatırım olup, alt yapı faaliyetine yönelik projelerin oranı ise %9,8 olarak ifade edilmiştir (Çizelge 4). Bu projelerin temel amacının kırsal kesimde ekonomik yapının canlandırılması, alternatif gelir olanaklarının ve istihdam olanaklarının iyileştirilmesi olduğundan yola çıkıldığında ilde ekonomik yatırım tekliflerinin oranının yüksek olması olumlu bir bulgudur.

Çizelge 4. Teklif edilen projelerin türü

Yatırım Türü	Sayı	(%)
Ekonomik yatırımlar	92	90,2
Altyapı yatırımları	10	9,8
Toplam	102	100,0

Çalışma bölgesine hibe başvurularının konuları itibari ile dağılımı incelendiğinde %12,7'sinin hayvansal ürün işleme, %68,6'sının bitkisel ürün işleme, %4,9'unun soğuk hava deposu, %3,9'unun su ürünleri işleme olduğu çizelge 5'te görülmektedir.

Aydın ili bitkisel ürün açısından zengin bir il olduğu için yatırımcıların çoğunluğunun tercihinin bitkisel ürün işlenmesi ve paketlenmesi yönünde olduğu düşünülmektedir. Altyapı yatırımlarına yönelik projelere başvuranların tamamı ise yağmurlama sulama yatırımları kapsamında

olup, bu konuda 10 başvuru yapılmıştır (Çizelge 5). Bu bulgular ışığında projelerin konularına göre dağılımının ilin üretim potansiyeline uygun olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 5. Ekonomik yatırım ve altyapı yatırım projelerinin konularına göre dağılımı

Yatırım Konusu	Sayı	(%)
Hayvansal ürün işleme	13	12,7
Bitkisel ürün işleme	70	68,6
Soğuk hava deposu	5	4,9
Su ürünlerinin işlenmesi	4	3,9
Yağmurlama sulama	10	9,8
Toplam	102	100,0

Bu program kapsamında özellikle kırsalın kalkındırılması en temel hedeftir. Aydın ilinde yapılan proje başvurularının %31,4'ünün il merkezinde, %68,6'sının ise ilçe merkezlerinde yapılması planlandığı ifade edilmiştir (Çizelge 6). Yine bu bulgu uygulanan kırsal kalkınma programının amacına uygun olduğu yönünde algılandığını göstermektedir.

Çizelge 6. Yatırımın bulunduğu yerleşim yerlerine göre dağılımı

Yatırım Yeri	Sayı	(%)
İl merkezi	32	31,4
İlçeler	70	68,6
Toplam	102	100,0

Anketlere verilen cevaplar teklif edilen yatırımların kapsamı olarak değerlendirildiğinde proje tekliflerinin %49'u yeni yatırım, %8,8'i tamamlama yatırımı, %33,3'ü kapasite artırımı ve %8,8'i sulama yatırımıdır (Çizelge 7). Kırsal alanda yapılacak yatırımların istihdama sağlayacağı katkı düşünüldüğünde yeni yatırımların oranının yüksekliği olumlu bir bulgudur.

Çizelge 7. Yatırım kapsamlarının oranları

Yatırımların Kapsamı	Sayı	(%)
Yeni yatırım	50	49,0
Tamamlama Yatırımı	9	8,8
Kapasite artırımı	34	33,3
Sulama yatırımı	9	8,8
Toplam	102	100,0

Çalışma kapsamında proje önerisinde bulunan yatırımcılara proje sürecinde karşılaştıkları sorunlar sorulmuştur. Yapılan anketlerde yatırımcıların %12,7'si dosya hazırlama konusunda, %38,2'si projeyi hazırlayan firmaların vermiş olduğu fiyatlar arasındaki tutarsızlık konusunda, %14,7'si projeyi hazırlayan firmaların yetersizliği konusunda, %26,5'i izin ve ruhsatlar konusunda ve %7,8'i ise izleme değerlendirme formlarının zorluğu konularında problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 8).

AB fonları ile hibe desteği sağlanan projelerde bölgesel üretim ve istihdam kaynaklarının etkin bir şekilde değerlendirilerek kırsal kalkınmaya katkı sağlanması en temel amaçtır. Bu bağlamda proje önerisinde bulunan üreticilere önerdikleri projenin bölgeye sağlayacağı katkı sorulmuştur. Anketlerden elde edilen sonuçlara göre yerel üretim potansiyelinin değerlendirileceğini düşünenlerin oranı %56,9, gelir etkisi olacağını düşünenlerin oranı %4,9, ürün kalitesi üzerine etkisi olacağını düşünenlerin oranı %22,5 ve doğal kaynakların kullanımına katkı sağlayacağını düşünenlerin oranı %15,7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 9). Bu bulgularda tarımsal üretim ile tarıma dayalı sanayi arasındaki entegrasyon açısından önemlidir.

Çizelge 2. Proje hazırlama aşamasında karşılaşılan zorluklar

Karşılaşılan Güçlük	Sayı	(%)
Dosya hazırlama	13	12,7
Fiyat tutarsızlığı	39	38,2
Firma yetersizliği	15	14,7
İzin–ruhsatlarda zorluklar	27	26,5
İzleme değerlendirme formları ilgili zorluklar	8	7,8
Toplam	102	100,0

Çizelge 9. Teklif edilen proje ile yapılacak yatırımın sağlayacağı bölgesel katkı

Bölgesel Katkı	Sayı	(%)
Yerel üretim potansiyelinin değerlendirilmesi	58	56,9
Gelir etkisi	5	4,9
Ürün kalitesi üzerine etkisi	23	22,5
Doğal kaynakların kullanımı	16	15,7
Toplam	102	100,0

Yatırım Önerisi İle Pazarlama İlişkisi

Çalışma kapsamında görüşülen proje başvuru sahiplerinin pazarlama ile ilgili düşünceleri araştırıldığında; yatırım sahiplerinin %23,5'inin ürettikleri ürünleri pazarlamada güçlük yaşadığı ve %76,5'inin ise pazarlama açısından güçlük yaşamadığı belirlenmiştir. Aydın ili pazarlama imkanları bakımından güçlü bir potansiyele sahip olması ve ulaşım alt yapısı (karayolu, demiryolu ve deniz ulaşımı) açısından çok gelişmiş olmasından dolayı yatırımcıların çoğu ürünlerini kolayca pazarlayabildiklerini ifade etmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 3. Düşünülen yatırım kapsamında pazarlama güçlüğü olup olmadığı

Pazarlama Güçlüğü	Sayı	(%)
Var	24	23,5
Yok	78	76,5
Toplam	102	100,0

Çalışma kapsamında yatırım yeri seçimi ile hammadde yeterliliği arasındaki ilişki birlikte incelendiğinde üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P < 0,05$). Hammadde miktarlarının yeterli olduğunu düşünenlerin %76'sı ilçelerde; hammaddenin yetersiz olduğunu düşünenlerin ise %60'ı proje başvurularını il merkezinde yapmışlardır (Çizelge 11). Bu durum yatırımlarını üretim merkezlerinde yapmayı düşünen yatırımcıların hammadde sıkıntısı olmayacağı düşüncesini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Hammaddenin yeterli olma durumuyla yatırımın yapıldığı yeri arasındaki ilişki

Hammadde Durumu	Yeterli		Yetersiz	
Yatırımın yapıldığı yer	Sayı	%	Sayı	%
İl merkezi	20	24	12	60
İlçe	62	76	8	40
Toplam	82	100	20	100

$\chi^2 = 9,470$; P Değeri= 0,002

Proje yerinin il merkezi ya da ilçelerde olma durumu ile yatırımcıların pazarlama zorluğu çekme durumları beraber incelendiğinde üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($P < 0,05$). Proje başvuru sahiplerinin il

merkezi için hazırlanan projelerin %63'ünde ve ilçeler için hazırlanan projelerin %83'ünde pazarlama zorluğu olmadığını düşündükleri belirlenmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 5. Yatırımın yapıldığı yerin durumuyla pazarlama zorluğu durumu

Yatırımın yapıldığı yer	İl merkezi		İlçe	
	Sayı	%	Sayı	%
Pazarlama zorluğu				
Var	12	37	12	17
Yok	20	63	58	83
Toplam	32	100	70	100

$\chi^2 = 5,058$; P Değeri= 0,025

Benzer şekilde proje konusunda yatırımcıların pazarlama zorluğu çekme durumları ile proje sahiplerinin yatırım konusunda tecrübe sahibi olma durumları beraber incelendiğinde üzerinde durulan özellik bakımından değişkenler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($P < 0,05$). Pazarlama sıkıntısı olan yatırımcıların %71'inin konu ile ilgili tecrübesi yok iken; pazarlama sıkıntısı olmayanların %83'ünün konu ile ilgili tecrübesi bulunmaktadır (Çizelge 13).

Çizelge 6. Pazarlama sıkıntısı durumuyla yatırım konusuyla ilgili tecrübe durumu

Pazarlama sıkıntısı	Var		Yok	
	Sayı	%	Sayı	%
Yatırım konusuyla ilgili tecrübe				
Var	7	29	65	83
Yok	17	71	13	17
Toplam	24	100	78	100

Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de 2006 yılından itibaren uygulanmaya başlayan ve hala devam eden Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programının temel amacı kırsal kesimde gelir düzeyinin artırılması, tarımsal alt yapının güçlendirilmesi, alternatif gelir kaynaklarının yaratılması, tarım ve sanayi entegrasyonunun sağlanmasıdır. Bu projelerin bir diğer amacı da AB uyum sürecinde Türkiye'ye aktarılacak kırsal kalkınma fonlarından daha etkin bir şekilde faydalanmak üzere bir potansiyel oluşturmaktır. Bu çalışmada Aydın İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde bu program kapsamında yapılan proje tekliflerinden seçilen 102 yatırımcı ile yapılan anket kapsamında derlenen veriler ile bu amaçlara ne kadar ulaşıldığı ölçülmeye çalışılmıştır.

Yapılan anketlerden elde edilen sonuçlara göre proje tekliflerinin yarsından fazlası şirketler tarafından yapılmıştır. İlde kooperatifler tarafından yapılan proje teklifleri de küçümsenmeyecek ölçüdedir. Bu ve benzeri uygulamalardan başta tarımsal kalkınma kooperatifleri olmak üzere üretici örgütlerinin daha fazla faydalanmasının teşvik edilmesi önerilebilir.

Anket sonuçlarından elde edilen bir diğer bulgu proje tekliflerinin %70'den fazlasının danışmanlar tarafından hazırlandığı, yatırımcıların kendi projelerini hazırlama potansiyeline sahip olmadıklarıdır. Bu sonuç ışığında ilgili kurum ve kuruluşlarca yatırımcılara proje hazırlayabilecekleri eğitim faaliyetlerinin yapılması önerilebilir.

Yine proje duyurusundan haberdar olma konusunda Aydın Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nün payının büyük olduğu anket sonuçlarından görülmüş olup bu durum olumlu bir bulgu olarak ortaya çıkmıştır.

Bu tip projelerde en önemli beklentilerden biri de üretimin yapıldığı bölgelerde sanayi tesislerinin kurularak o bölgelerde pazarlama ve istihdam sorunlarını kısmen çözmek ve kırdan kente göçü engellemektir. Aydın ilinde tekliflerin büyük kısmının ilçelerde olması, ekonomik yatırım projesi olması ve sıfırdan tesis kurmayı amaçlayan projeler olması proje amaçlarının yatırımcılar tarafından doğru anlaşıldığını göstermektedir. Fakat bu farkındalığın köylerde de oluşturulması konusunda faaliyetlerin yapılması gerekmektedir.

Türkiye'de 2000'li yıllardan itibaren yoğunlaşan bu uygulamalarda proje hazırlama ve uygulama konusunda yatırımcıların çeşitli zorluklar çektiği tespit edilmiştir. Bu zorluklar arasında

proje danışmanlık hizmetlerinde karşılaşılan zorluklar ile izin ve ruhsatlarla ilgili zorluklar ön plana çıkmıştır.

Diğer taraftan yapılan proje tekliflerinde hammadde temini, kuruluş yeri ve yatırımcı tecrübesi ile pazarlama zorluğu arasındaki ilişkileri anlamak için yapılan Ki-kare analizlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde ilçelerde yatırım yapmayı düşünenler hammadde teminini sorun olarak görmediklerini ve pazarlama sorunları olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca yatırım tecrübesi pazarlama tecrübesi olmayanlara nazaran daha az sorun olarak görmektedir.

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde Aydın ilinde Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programı kapsamında uygulanan hibe projelerin amaçlarının ildeki yatırımcılar tarafından doğru anlaşıldığını söylemek mümkündür.

Teşekkür: Bu araştırma makalesi yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. Devlet Planlama Teşkilatı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001–2005), Ankara.
- Anonim, 2014. Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi, 2014–2020, Ankara.
- Anonim, 2015. Aydın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Brifing Raporu, Aydın.
- Anonim, 2016. TÜİK Temel İstatistikler, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Aslan, S., Demirhan, Y., Ertaş, M., 2016, “Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı Kırsal Kalkınma Bileşeni (IPARD I) ve Mardin İline Etkileri”, Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 7(1) :232–254.
- Çelik, Z., 2005, “Planlı Dönemde Türkiye’deki Kırsal Kalkınma Politika ve Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme” Planlama Dergisi, 2005/2:61.
- Gözcü, F., 2009. Jeoekonomi Bağlamında İnternet Ekonomisi: Aydın İli Örneği. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Gülçubuk, B., 2005, “AB ve Türkiye’de Kırsal Yapı ve Kırsal Kalkınma”, Avrupa Birliğine Üyelik Yolunda Türkiye Kırsal Kalkınma Politikası Raporu, Kırsal Kalkınma Çalışma Grubu, S:2, Ankara.
- Gürlük, S., 2001, “Dünyada ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma”, Uludağ Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi, 19(4).
- Şerefoglu, C., Atsan, T., 2012, “The Impact of the EU Instrument for Pre–Accession for Rural Development (IPARD) to Turkey”, Scientific Papers Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development” 12(4), Bükreş/Romanya.
- Tan, S., 2009. “Tarım Reformu Uygulama Projesi” Kapsamında Kırsal Kalkınma Projeleri: Çanakkale İli Köy Bazlı Katılımcı Yatırım Programı Örneği”, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 4(2).
- Telli, R., 2013. “AB Kırsal Kalkınma Politikalarının Türkiye’ye Etkileri: Pozantı Örneği”, Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 5(2):432.
- Tolunay, A., Akyol, A., 2006. “Kalkınma ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar” Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2: 116.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Publisher: Englewood Cliffs, N.J., Prentice–Hall
- Yılık, M.M., 2011. “Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne Uyumunu Açısından Kırsal Kalkınma Bileşenin Önemi ve Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu’nun Rolü”, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karaman.

Alaşehir’de (Manisa) Mevlana Üzüm Çeşidi Yetiştirilen Bağ Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Fadime Ateş^{1*}

Fulya Kuştutan¹

Alper Dardeniz²

Süleyman Yüksel³

¹T.C. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Horozköy/Manisa.

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

³Alaşehir Ticaret Borsası, Alaşehir/Manisa.

*Sorumlu yazar: fadime.ates@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 21.11.2016

Kabul Tarihi: 08.03.2017

Öz

Bu araştırma, ülkemizdeki en büyük bağ alanına sahip ve en fazla üretimin gerçekleştirildiği Alaşehir (Manisa)’de, Mevlana üzüm çeşidi yetiştirilen bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2015 yılı içerisinde yürütülmüştür. Bağ topraklarının analiz sonuçlarına göre; topraklar tınlı (%60), killi–tınlı (%30) ve kumlu (%10) bünyede, toprakların %40’ı kuvvetli alkali ve %60’ı hafif alkali, %90’ı tuzsuz ve %10’u çok hafif derecede tuzludur. Toprakların %60’ı düşük, %20’si yüksek ve %20’si çok yüksek kireçli, tamamı organik madde yönünden düşük sınıfta yer almaktadır. Toprakların %60’ı orta, %20’si yüksek ve %20’si çok yüksek P içeriğine, %48’i çok düşük, %16’sı düşük ve %36’sı orta K içeriğine sahiptir. Toprakların %10’u çok düşük, %10’u düşük, %20’si orta, %40’ı yüksek ve %20’si çok yüksek Mg içeriğinde, %30’u çok düşük, %30’u orta ve %40’ı yüksek Ca içeriğindedir. Toprakların %70’i düşük, %20’si kritik ve %10’u yeterli Zn içeriğine, %50’si kritik ve %50’si yeterli Fe içeriğine sahiptir. Toprakların tamamının N içeriklerinin düşük, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli olduğu görülmüş, bununla birlikte bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında ikili önemli ilişkilerin mevcudiyeti ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Mevlana üzüm çeşidi, Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, Besin maddesi, Alaşehir (Manisa).

Abstract

Determination of Some Physical and Chemical Properties of Mevlana Grape Variety Grown Soils in Vineyards of Alaşehir District in Manisa

This study was conducted in 2015 aimed to determine some physical and chemical properties of Mevlana grape variety grown soils in vineyards of Alaşehir district, which is the largest grape producing vineyard area of Manisa Province in our country. According to the results of vineyard soil samples analyses; 60% loamy, 30% clay–loamy and 10% soil samples had sandy structure; 40% soil samples were found with strong alkaline and the 60% having slight alkaline; 90% salt–free and 10% were mild saline. These soil samples are placed into low class category in terms of total organic matter due to its 60% low, 20% high and 20% very high calcareous level. Soil samples contain 60% medium, 20% high and 20% very high level of P; 48% very low, 16% low and 36% medium level of K. Soil samples having 10% very low, 10% low, 20% medium, 40% high and 20% of very high Mg level; also containing 30% very low, 30% medium and 40% high level of Ca. Soil samples possessing 70% low, 20% critical and 10% adequate level of Zn; also having 50% critical and 50% adequate Fe. Nitrogen contents were found low while Cu and Mn contents in sufficient amount in case of all soil samples. In addition to this, the presence of significant bilateral relations relating to some physical and chemical properties of vineyard soils were also determined.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Mevlana grape variety, Physical and chemical properties of soil, Nutrient, Alaşehir (Manisa).

Giriş

Üzüm; değerlendirme şekillerinin çeşitliliği, iç piyasa tüketimi ve ihracattaki payı ile ülkemiz tarımında önemli yeri olan, bu nedenle de büyük bir çiftçi kesiminin uğraş alanı ve doğrudan gelir kaynağını oluşturan değerli bir üründür. Dünyanın bağcılık için en elverişli kuşağı üzerinde yer alan ülkemiz, asmanın gen merkezlerinin kesiştiği ve ilk kez kültüre alındığı coğrafik konumundan dolayı, çok eski ve köklü bir bağcılık kültürüyle zengin gen kaynakları potansiyeline sahiptir (Çelik, 2011). Dünya bağcılığında önemli bir yere sahip olan Türkiye bağcılığı kapladığı alan, üretim ve ülke ekonomisine sağladığı gelir bakımından en önemli tarım kollarından biridir.

Türkiye 2013 yılı istatistikî verilerine göre; 468792 ha bağ alanı ve 4011409 ton üzüm üretimi ile dünyanın önemli bağcı ülkeleri arasındadır (alan olarak 5., üretim olarak 6.). Ülkemizdeki üzüm

üretiminin %52,8'i sofralık, %36,4'ü kurutmalık ve %10,8'i şıralık–şaraplık üzüm çeşitlerinden meydana gelmektedir (Anonim, 2015a).

Ege Bölgesi (özellikle Manisa ili ve çevresi) diğer bölgelerle karşılaştırıldığında, toplam bağ alanının %28'ini, üretimin %45'ini oluşturarak birinci sırada yer almaktadır. Elde edilen istatistikî verilere göre; Alaşehir'de 19860 hektarlık alanda bağcılık yapılmakta olup, buna karşılık 492121 ton yaş üzüm üretilmektedir (Anonim, 2015b).

Bozcaada (Çanakkale)'da, Bozcaada Çavuşu üzüm çeşidinin yetiştirildiği toprakların incelenmesi sonucunda bu topraklar bünye ve pH yönünden asma için uygun, organik madde açısından düşük bulunmuş, toprakların %40'ı potasyum bakımından noksan ve düşük, tamamı alınabilir fosfor yönünden orta ve az grupta yer almış, alınabilir Fe ve Mn toprakların yaklaşık hepsinde kritik değerin altında olmuş, Zn ve Cu yönünden ise problem olmadığı belirlenmiştir (Müftüoğlu ve ark., 2001). Bu konuda planlanacak olan araştırmalar, gelecekte bağcılık yapılan topraklarda oluşabilecek değişikliklerin izlenerek, gerektiğinde tedbir alınabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu araştırma, ülkemizdeki en büyük bağ alanına sahip ve en fazla üretimin gerçekleştirildiği Alaşehirde, Mevlana üzüm çeşidi yetiştirilen bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2015 yılı içerisinde yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Alaşehirde Mevlana (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi yetiştirilen bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş olan bu araştırmanın materyalini, Alaşehir ilçesini temsil edecek şekilde toplam 50 farklı bağdan alınmış olan toprak örnekleri oluşturmaktadır.

Toprak örnekleri, seçilen bağlardan 0–30 cm derinlikten ve alındığı bağı temsil edecek şekilde birkaç noktadan temin edilmiş, karıştırılmış, gölgede kurutulmuş, tahta tokmakla dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve laboratuvar analizine hazır hale getirilmiştir (Chapman ve Pratt, 1961).

Analize hazır hale getirilen topraklardan ayrılan örneklerde toprak bünyesi; Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirildiği şekilde, toprağa doyuncaya kadar saf su ilave edilmek suretiyle belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu; saturasyon çamurunda pH metre (Jackson, 1967; Kacar, 1995) ile, toplam eriyebilir tuz; saturasyon çamurunda 'elektiriksel konduktivite' (EC metre) aletiyle (Soil Survey Staff, 1951), toplam kireç; Scheibler kalsimetresi (Çağlar, 1958) yardımıyla, organik madde; örnekler potasyumdikromat ile çözüldükten sonra titrimetrik olarak (Walkley ve Black, 1934), azot; yaş yakılan örneklerde mikro Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 1995), alınabilir fosfor; Olsen ve ark. (1965)'nın belirttiği gibi 0,5 m sodyum bikarbonat çözeltisi (pH=8,5) ile ekstrakte edilen ve çözeltiye alınan fosforun renklendirilmesiyle oluşan mavi renk yoğunluğunun spektrofotometrik olarak ölçümüyle (Müftüoğlu ve ark., 2014), değişebilir K, Mg, Ca; 1 normal amonyum asetat (pH= 7,0) ekstraksiyonunu takiben 'atomik absorpsiyon spektrometresinde (AAS) okunarak (Kacar, 1995) ve toprakta alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn; 0,005 molar DTPA çözeltisi (pH= 7,3) ile ekstrakte edilerek elde edilen süzükteki miktarların AAS ile okunmasıyla (Lindsay ve Norvell, 1978) tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarının yorumlanmasında Kacar (1995) ile Müftüoğlu ve ark. (2014)'dan yararlanılmıştır.

Bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, Pearson korelasyon katsayısı yardımıyla birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Toprak analizi sonuçları

Mevlana (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi yetiştirilen alanlardaki bağ topraklarının (Alaşehir bağ toprakları) bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, ortalama, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 1.'de sunulmuştur. Burada, temel toprak özellikleri ve besin maddesi içerikleri detaylı şekilde irdelenerek, Alaşehir bağ alanlarında incelenen her bir özelliğin sınır değerlere göre sınıflandırılması yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Saturasyon (%) (Bünye): İncelenen bağ topraklarının bünyesi 29,70–56,10 arasında değişmektedir. Ülgen ve Yurtsever (1995)'e göre; topraklar tınlı (%60), killi–tınlı (%30) ve kumlu (%10) olarak belirlenmiş olup çoğunluğu tınlı karakterdedir.

Toprak reaksiyonu (pH): Bağ topraklarının pH değerleri 7,96–8,69 arasındadır. Jackson (1967) ve Kacar (1995)'in belirledikleri sınır değerler olan 7,0–7,9'a göre; toprakların %40'ı kuvvetli alkali, %60'ı hafif alkalidir. Bağcılık açısından toprak pH'sı sınırlayıcı bir faktör olarak bulunmuştur.

Toplam eriyebilir tuz (%): İncelenen bağ topraklarının % toplam eriyebilir tuz değerleri 0,02–0,17 arasında değişmektedir. Soil Survey Staff (1951)'a göre; toprakların %90'ı tuzsuz (%0–0,15), %10'u çok hafif derecede tuzlu (%0,15–0,35) sınıfında yer almaktadır. İncelenen bağ toprakları % toplam eriyebilir tuz bakımından sınırlayıcı değerlerde bulunmamıştır.

Çizelge 1. Alaşehir bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Ortalama	Maksimum	Minimum
Saturasyon (%)	44,22	56,10	29,70
Bünye	Tınlı	Killi-tın	Kumlu
pH	8,38	8,69	7,96
Tuz (%)	0,08	0,17	0,02
CaCO ₃ (%)	5,40	15,44	0,88
Organik madde (%)	0,92	1,00	0,80
N (%)	0,05	0,05	0,04
P (ppm)	9,34	15,35	6,61
K (ppm)	50,47	107,63	18,39
Mg (ppm)	289,01	1005,0	18,44
Ca (ppm)	2028,69	3000,0	510,0
Zn (ppm)	0,58	1,92	0,08
Fe (ppm)	5,09	11,29	2,10
Cu (ppm)	2,30	6,41	0,62
Mn (ppm)	3,40	6,65	1,25

Kireç (CaCO₃; %): Bağ topraklarının kireç miktarları %0,88–15,44 arasında değişmektedir. Çağlar (1958)'a göre; kireç bakımından toprakların %60'ı düşük (%0–2,5), %20'si yüksek (%5,1–10,0) ve %20'si çok yüksek (%10,0–20,0) bulunmuştur.

Organik madde (%): İncelenen bağ topraklarının organik maddeleri %0,8–1,0 arasında değişmekte olup, Walkley ve Black (1934)'e göre; toprakların tamamının organik maddesinin düşük (<%2) sınıfta yer aldığı belirlenmiştir.

Toplam azot (N; %): Bağ topraklarının toplam N içerikleri %0,04–0,05 arasında değişmektedir. Kacar (1995)'a göre; toprakların tamamının N içeriklerinin düşük (<%0,045) olduğu tespit edilmiştir.

Alınabilir fosfor (P; ppm): İncelenen bağ topraklarının P içerikleri 6,61–15,35 ppm arasında değişmektedir. Olsen ve ark. (1965)'na göre; toprakların %60'ı orta (7–20 ppm), %20'si yüksek (20 ppm<) ve %20'si çok yüksek (>20 ppm) P içeriğinde bulunmuştur.

Değişebilir potasyum (K; ppm): Bağ topraklarının K içerikleri 18,39–107,63 ppm arasında değişmekte olup, Kacar (1995)'a göre; toprakların %48'i çok düşük (<100 ppm), %16'sı düşük (100–200 ppm) ve %36'sı orta (200–250 ppm) K içeriğindedir.

Değişebilir magnezyum (Mg; ppm): İncelenen bağ topraklarının Mg içerikleri 18,44–1005,0 ppm arasında değişmektedir. Kacar (1995)'a göre; toprakların %10'u çok düşük (<55 ppm), %10'u düşük (55–117 ppm), %20'si orta (117–200 ppm), %40'ı yüksek (200–400 ppm) ve %20'si çok yüksek (>400 ppm) Mg içeriğine sahip bulunmuştur.

Değişebilir kalsiyum (Ca; ppm): Bağ topraklarının Ca içerikleri 510,0–3000,0 ppm arasında değişmekte olup, Kacar (1995)'a göre; toprakların %30'u çok düşük (<715 ppm), %30'u orta (1440–2867 ppm) ve %40'ı yüksek (2867–6120 ppm) Ca içeriğindedir.

Yarayışlı çinko (Zn; ppm): İncelenen bağ topraklarının alınabilir Zn kapsamı 0,08–1,92 ppm arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978)'e göre; toprakların %70'i düşük (<0,5 ppm), %20'si kritik (0,5–1,0 ppm) ve %10'u yeterli (>1,0 ppm) Zn kapsamına sahiptir.

Yarayışlı demir (Fe; ppm): Bağ topraklarının alınabilir Fe kapsamı 2,10–11,29 ppm arasında değişmekte olup, Lindsay ve Norvell (1978)'e göre; toprakların %50'si kritik (2,5–4,5 ppm) ve %50'si yeterli (>4,5 ppm) Fe kapsamına sahiptir.

Yarayışlı bakır (Cu; ppm): İncelenen bağ topraklarının alınabilir Cu kapsamı 0,62–6,41 ppm arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen (>0,2 ppm) kritik değere göre; Cu bütün topraklar için yeterli bulunmuştur.

Yarayışlı mangan (Mn; ppm): Bağ topraklarının Mn kapsamı 1,25–6,65 ppm arasında değişmekte olup, Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen (>1 ppm) kritik değere göre; Mn'in bütün topraklarda yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların bünye grupları incelendiğinde; toprak örneklerinin büyük bir kısmının tınlı bünyede olduğu görülmektedir (Çizelge 1.). Ege Bölgesi'nde bağ yetiştiriciliği yapılan toprakların büyük çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğu, önceki diğer araştırma sonuçlarında belirtilmektedir (Kovancı ve Atalay, 1977; Konuk ve Çolakoğlu, 1986; İrget, 1988; Atalay ve Anaç, 1991; İrget ve Atalay, 1992; Yener ve ark., 2002). Bununla birlikte, Ege Bölgesi'nde bağ yetiştiriciliği yapılan toprakların genelde kireçli, nötr ve alkali reaksiyonlu, organik madde ve azot bakımından yetersiz olup topraklarda herhangi bir tuz problemi olmadığı yönündeki bulgular da, önceki araştırma sonuçlarında (Kovancı ve Atalay, 1977; Konuk ve Çolakoğlu 1986, İrget 1988, Atalay ve Anaç 1991, İrget ve Atalay 1992, Yener ve ark., 2002) ortaya konulmuş olup, tarafımızdan elde edilmiş olan yeni bulgularla benzerlikler göstermektedir.

Bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ikili ilişkiler

Ülkemizde tarım yoğunlaştıkça ve farklı ürünlerdeki besin elementi eksiklikleri artış gösterdikçe, farklı besin elementlerinin arasındaki etkileşimlerin de önemi artmaktadır. Bu nedenle, Ülkemiz bağlarından yüksek miktar ve kalitede ürün elde etmek için bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki etkileşimleri ve bu etkileşimlerin oranlarının ortaya konulabilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ikili ilişkiler Çizelge 2.'de gösterilmiştir. Korelasyonlar incelendiğinde; bağlarda 0–30 cm derinlikten alınan toprakların saturasyonu ile tuz kapsamı arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,863), toprak saturasyonu ile CaCO₃ arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,437), toprak saturasyonu ile organik madde arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,586), toprak saturasyonu ile N arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,586), toprak saturasyonu ile K arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,846), toprak saturasyonu ile Mg arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,577), toprak saturasyonu ile Ca arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,578), pH ile organik madde arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,782), pH ile N arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,782) ilişkiler saptanmıştır.



Çizelge 2. Bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ikili ilişkiler

Toprak	Saturasyon (%)	pH	Tuz (%)	CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Ca (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
Saturasyon (%)	1	-0,124 öd	0,863	0,437*	-0,586**	-0,586**	0,033 öd	0,846**	0,577**	0,578**	-0,106 öd	0,101 öd	0,132 öd	-0,310 öd
pH		1	-0,104 öd	0,363 öd	0,782**	0,782**	-0,199 öd	-0,226 öd	0,250 öd	-0,408*	-0,239 öd	0,494*	-0,004 öd	-0,188 öd
Tuz (%)			1	0,448*	-0,626**	-0,626**	-0,319 öd	0,887**	0,421*	0,606**	-0,116 öd	-0,321 öd	0,113 öd	-0,322 öd
CaCO ₃ (%)				1	0,072 öd	0,072 öd	-0,382 öd	0,449*	0,751**	0,431*	-0,379 öd	0,196 öd	-0,225 öd	-0,193 öd
O.M. (%)					1	1,000**	0,035 öd	-0,703**	-0,061 öd	-0,584**	0,037 öd	0,548**	0,047 öd	0,237 öd
N (%)						1	0,035 öd	-0,703**	-0,061 öd	-0,584**	0,037 öd	0,548**	0,047 öd	0,237 öd
P (ppm)							1	-0,182 öd	-0,084 öd	-0,081 öd	0,409*	0,387 öd	0,387 öd	0,498*
K (ppm)								1	0,509**	0,815**	-0,322 öd	-0,267 öd	-0,212 öd	-0,348 öd
Mg (ppm)									1	0,468*	-0,374 öd	0,392 öd	-0,254 öd	-0,455*
Ca (ppm)										1	-0,352 öd	-0,318 öd	-0,223 öd	-0,084 öd
Zn (ppm)											1	0,032 öd	0,483*	0,702**
Fe (ppm)												1	-0,018 öd	-0,012 öd
Cu (ppm)													1	0,373 öd
Mn (ppm)														1

*: %5 seviyesinde önemli, **: %1 seviyesinde önemli, öd: önemli değil. O. M.: Organik madde.

Bununla birlikte, pH ile Ca arasında %5 seviyesinde önemli negatif (-0,408), pH ile Fe arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,494), tuz ile CaCO₃ arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,448), tuz ile organik madde arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,626), tuz ile N arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,626), tuz ile K arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,887), tuz ile Mg arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,421), tuz ile Ca arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,606), CaCO₃ ile K arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,449), CaCO₃ ile Mg arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,751), CaCO₃ ile Ca arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,431), organik madde ile N arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (1,000); organik madde ile K arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,703); organik madde ile Ca arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,584) ilişkiler belirlenmiştir.

Buna ilave olarak, organik madde ile Fe arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,548), N ile K arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,703), N ile Ca arasında %1 seviyesinde önemli negatif (-0,584), N ile Fe arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,548), P ile Zn arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,409), P ile Mn arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,498) K ile Mg arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,509), K ile Ca arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,815), Mg ile Ca arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,468), Mg ile Mn arasında %5 seviyesinde önemli negatif (-0,455); Zn ile Cu arasında %5 seviyesinde önemli pozitif (0,483), Zn ile Mn arasında %1 seviyesinde önemli pozitif (0,702) ilişkiler elde edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bağ topraklarının analiz sonuçlarına göre; topraklar tınlı (%60), killi–tınlı (%30) ve kumlu (%10) bünyede, toprakların %40'ı kuvvetli alkali ve %60'ı hafif alkali, %90'ı tuzsuz ve %10'u çok hafif derecede tuzludur. Toprakların %60'ı düşük, %20'si yüksek ve %20'si çok yüksek kireçli, tamamı organik madde yönünden düşük sınıfta yer almaktadır. Toprakların %60'ı orta, %20'si yüksek ve %20'si çok yüksek P içeriğine, %48'i çok düşük, %16'sı düşük ve %36'sı orta K içeriğine sahiptir. Toprakların %10'u çok düşük, %10'u düşük, %20'si orta, %40'ı yüksek ve %20'si çok yüksek Mg içeriğinde, %30'u çok düşük, %30'u orta ve %40'ı yüksek Ca içeriğindedir. Toprakların %70'i düşük, %20'si kritik ve %10'u yeterli Zn içeriğine, %50'si kritik ve %50'si yeterli Fe içeriğine sahiptir. Toprakların tamamının N içeriklerinin düşük, Cu ve Mn içeriklerinin yeterli olduğu görülmüş, bununla birlikte bağ topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında ikili önemli ilişkilerin mevcudiyeti ortaya konulmuştur.

Bu araştırmanın sonucunda; yüksek sıcaklıklar nedeniyle organik maddenin hızla parçalanabildiği Alaşehirdeki bağ alanlarının en az iki yılda bir düzenli olarak ihtimar ettirilmiş (kompostlanmış) ahır gübresi ve yeşil gübre uygulamalarıyla organik madde yönünden zenginleştirilmesi ve bunun yanı sıra K ve Zn noksanlıklarına rastlanılan bağ topraklarında potasyumlu ve çinkolu gübrelerle ayrıca takviye edilmesinin yararlı olacağı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2015a. 2013 FAO tarımsal üretim ve alan istatistikleri. <http://www.faostat.org>. (Ulaşım tarihi: 02.06.2015).
- Anonim, 2015b. TÜİK, 2015. <http://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Ulaşım tarihi: 11.03.2015).
- Atalay, İ.Z., Anaç, D., 1991. Salihli bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Proje Raporu; Tübitak proje no: TOAG-659.
- Chapman, H.D., Pratt, P.F., 1961. Methods of analysis for soils, plant and waters. University of California. Division of Agricultural Sciences. USA. 1–30.
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayın No: 10. 286 s. Ankara.
- Çelik, S., 2011. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt-1. 3. Baskı. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 428 s. Tekirdağ.
- İrget, M.E. 1988. Menemen yöresi bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- İrget, M.E., Atalay, İ.Z., 1992. Menemen bağlarının demir, çinko ve mangan durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt: 2. 487–492. İzmir.
- Jackson, M. L., 1967. Soil chemical analysis, prentice hall of private limited. New Delhi. USA.



- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları: No: 3. 705 s. Ankara.
- Konuk, F., Çolakoğlu, H., 1986. Gediz ovası çekirdeksiz üzüm bağlarında makro besin elementleri, toprak–bitki ilişkileri ve bağların beslenme durumu. Tarış Araş. Geliştirme Müdür. Proje No: Ar–Ge 001. İzmir.
- Kovancı, İ., Atalay, İ.Z., 1977. Çal bağlarında makro besin elementi ve toprak bitki ilişkileri. Bitki Cilt 4, Sayı:2, 192–212.
- Lindsay, W.L., Norwel, W.A., 1978. Development of DTPA soil test for Zink, Iron, Manganase and Copper, Soil Sci. Soc. of Amer. Journal. 42: 421–428.
- Müftüoğlu, N.M., Demirer, T., Ateş, F., 2001. Bozcaada İlçesi’nde Bozcaada Çavuşu yetiştirilen alanlarda beslenme problemlerinin belirlenmesi. Türk–Koop Ekin.
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Çıkılı, Y., 2014. Toprak ve Bitkide Verimlilik Analizleri, Sayfa Sayısı: 236, Nobel Akademik Yayıncılık. ISBN: 978–605–133–895–8.
- Olsen, C.R., Colbatch, H.J.H., Mebel, P.E., Nadel, J.A., Staub, N.C., 1965). Motor control of pulmonary airways studied by nerve stimulation. J. appl. Physiol., 20, 202–208.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Salinity Lab. Staff, USDA HandBook 60. Washington D.C. US.
- Soil Survey Staff, 1951. “Soil Survey Manual: Agricultural Handbook 18.” USDA, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Ülgen, N, Yurtsever, N., 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: 66. 230 s. Ankara.
- Walkley, A., Black, L.A., 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 39: 29–38.
- Yener, H., Aydın, Ş., Güleç, İ., 2002. Alaşehir Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumu. Anadolu Ege Tarımsal Araş. Ens. Derg. (ANADOLU). 12 (2): 110–139.



Effects of Brassinosteroid, Naphthalene Acetic Acid and Gibberellic Acid on *In vitro* Pollen Germination of Bisexual and Functional Male Flowers of Pomegranate Cultivars

Hakan Engin

Zeliha Gökbayrak^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 17100 Çanakkale/Turkey

*Corresponding author: zgokbayrak@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 30.11.2016

Kabul Tarihi: 09.03.2017

Abstract

The two types of flowers (bisexual and functional male) on a pomegranate tree produce their own pollen. Having these different sources for pollen can enable growers or breeders to have an option for crossing purposes. With this point of view, pollen collected from both type of flowers of three cultivars, ‘Antalya–14’, ‘Aşınar’ and ‘Çekirdeksiz’, were tested for their ability to germinate *in vitro* on a medium (1% agar and 20% sucrose) containing three different group of hormones, gibberellic acid (GA₃), naphthalene acetic acid (NAA) and 24–epibrassinolide (EBR). After 24 hours of incubation, pollens were evaluated and germination ratios were determined. Germination ability of pollen from different flowers greatly differed depending on the cultivars. Bisexual flowers from ‘Antalya–14’ and ‘Çekirdeksiz’ had significantly lower ratio, but not in cv. ‘Aşınar’. Effects of the hormones were mostly dependent on pollen source, type and concentration and also cultivar. GA₃ reduced the ratio in bisexual flowers but the effect on functional males was not in the same manner. NAA caused a decrease in all pollen germination. EBR on the other hand, generally increased it while this influence was mainly related with the flower type and cultivar. A deduction can be made as cultivars with high germination ability in their male flowers could ensure adequate pollination and/or can be used as pollinators for other cultivars.

Keywords: *Punica granatum* L., Epibrassinolide, Gibberellin, Auxin, Pollen germination

Öz

Nar Çeşitlerinin Erselik ve Fonksiyonel Erkek Çiçeklerinde *in Vitro* Polen Çimlenmesi Üzerine Brassinosteroid, Naftalen Asetik Asit ve Giberellik Asitin Etkileri

Bir nar ağacı üzerinde bulunan iki farklı tipteki çiçek (erselik ve fonksiyonel erkek) kendilerine ait polen üretmektedir. Bu şekilde farklı polen kaynaklarına sahip olmak, yetiştiricilere veya ıslahçılara melezleme açısından bir seçenek sunmaktadır. Bu bakış açısıyla, üç nar çeşidinin (‘Antalya–14’, ‘Aşınar’ ve ‘Çekirdeksiz’) her iki tip çiçeğinden toplanan polenler, içinde gibberellik asit (GA₃), naftalen asetik asit (NAA) ve 24–epibrassinolid (EBR) bulunan besin ortamı (%1 agar ve %20 sakkaroz) içerisinde *in vitro* çimlenme yetenekleri açısından test edilmiştir. 24 saatlik inkübasyondan sonra polenler değerlendirilmiş ve çimlenme oranları saptanmıştır. Farklı çiçeklerden elde edilen polenlerin çimlenme yetenekleri çeşide göre büyük farklılık göstermiştir. ‘Antalya–14’ ve ‘Çekirdeksiz’ çeşitlerinin erselik çiçekleri önemli düzeyde düşük orana sahip olurken ‘Aşınar’ çeşidinde bu durum gözlenmemiştir. Hormonların etkileri büyük çoğunlukla polen kaynağı, hormon tipi ve konsantrasyonu ile çeşide bağlı olmuştur. GA₃ erselik çiçeklerde oranı düşürmekle beraber fonksiyonel erkek çiçeklerde bu etki aynı yönde olmamıştır. NAA bütün polenlerin çimlenmesinde azalmaya neden olmuştur. Öte yandan EBR genel olarak arttırdıysa da bu etki esas olarak çiçek tipi ve çeşit ile ilişkili olmuştur. Fonksiyonel erkek çiçeklerinde yüksek çimlenme yeteneği olan çeşitlerin yeterli tozlanmayı güvence altına alacağı ve/veya diğer çeşitleri için tozlayıcı olarak kullanılabilecekleri düşünülebilir.

Anahtar kelimeler: *Punica granatum* L., Epibrassinolid, Giberellin, Oksin, Polen çimlenmesi

Introduction

In vitro pollen germination tests are one of the valuable tools used in identification of genotypic differences between cultivars in a species (Gadze et al., 2011). Literature on *in vitro* pollen germination of horticultural crops is abundant with studies determining basic medium constituents including boric acid, mineral salts or plant growth regulators. Since their discovery, plant growth regulators, or hormones are linked to or found responsible in plant physiology and growth responses and there are contradicting results on their effects when added to the growth medium. Some researchers showed that auxins and gibberellins generally promote or inhibit pollen germination and growth (Vitagliano and Viti, 1989; Viti et al., 1990), whereas inhibition occurred when cytokinins and abscisic acid were utilized (Hewitt et al., 1985; Tosun and Koyuncu, 2007). Acar et al. (2013) reported



reduced *in vitro* pollen germination in male flowers of pistachio cultivars with increasing gibberellin concentrations.

Brassinosteroids, having been first found in the bee-collected pollen of rape plants (Grove et al., 1979), are the least investigated growth regulators in terms of their effects of pollen germination and growth. Extensive studies in *Arabidopsis* have shown that brassinosteroids are important in the regulation of reproductive growth (Kang and Guo, 2011). Hewitt et al. (1985) proposed that pollen tube elongation could depend on brassinosteroids. Brassinosteroids were reported to improve pollen germination and tube growth in *Camelia japonica* (Hewitt et al., 1985), tomato (Singh and Shono, 2003) and grapevine (Gökbayrak and Engin 2016).

Pomegranate is an andromonoecious species having both bisexual flowers and functionally male flowers on the same plant. The previous studies on pomegranates showed that *in vitro* pollen germination ratio was affected by genotypes or methods used and the medium or chemical concentration in the medium (Gozlekci and Kaynak, 2000, Melgarejo et al., 2000; Engin and Hepaksoy, 2003). This study was conducted to determine the effects of a brassinosteroid compound, 24-epibrassinolide, along with the two more commonly tested growth regulators, gibberellins and auxins, on *in vitro* pollen germination of pollen collected from functional male and bisexual flowers of pomegranate cultivars.

Materials and Methods

Both functional male and bisexual flowers of the pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars, ‘Antalya-14’, ‘Aşınar’ and ‘Çekirdeksiz’ were collected from the collection orchard located at the Dardanos campus of Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey. These are cultivars bred through selection breeding from Antalya region. Flowers of different sexual morphs were hand-picked and taken to the laboratory.

Their anthers were detached slowly using a forceps and then put on a paper at room temperature of 22°C for about 12–18 hours to dehydrate some of their moisture and split so that pollen would be released. Types and concentrations of the plant growth regulators used were as follows: naphthalene acetic acid (NAA) with concentrations of 0.5, 1.0 and 2.5 ppm; gibberellic acid (GA₃) with concentrations of 25, 50, and 100 ppm; epibrassinolide (EBR, Sigma E1641) with concentrations of 0.001, 0.01, and 0.1 ppm for germination of pollen grains of three pomegranate cultivars in culture medium with 20% sucrose and 1% agar in 26±1°C under 8 hrs dark and 16 hrs daylight condition in 2014. Twenty-four hours later, the pollen grains were examined under light microscopy (Olympus RX-41 microscope at 10x magnification). Germination percentage was determined over four field views by dividing the number of germinated pollen grains by the total number of pollen grains per field of view.

The statistical analysis was performed using statistical analysis software MINITAB (Minitab Inc., ver.16 for Windows), and the significant means were compared using Tukey’s test.

Results and Discussion

Investigation on different aspects of pollen grains coming from different sources (i.e., bisexual versus. male flowers) can enable growers and breeders to better select best crossing pollinators. *In vitro* pollen germination of pomegranate flowers belonging to two different sexes were tested on plant growth regulators. Pollen collected from bisexual and functional male flowers of the cvs. ‘Antalya-14’, ‘Aşınar’ and ‘Çekirdeksiz’ showed significant differences in response to the growth regulators added to the basal medium comprising 1% agar and 20% sucrose (Table 1).

In the bisexual flowers of cv. ‘Antalya-14’, NAA 0.5 ppm, EBR 0.1 ppm, and 25 ppm GA₃ resulted in more than 40% germination. The lowest germination was obtained in the control and GA₃ 100 ppm applications (less than 10%). The promoting effects of the growth regulators were in the decreasing order of EBR, NAA, GA₃ and the control. The effects of the increasing concentrations of the growth regulators had a tendency of decreasing germination ratios in gibberellic acid and NAA treatments, but not in the epibrassinolide applications. In the functional male flowers, on the other hand, the highest germination was from the 100 ppm GA₃ application (80%), while the lowest ones were from both NAA and the control. The magnitude of the growth regulators were in the decreasing order of EBR, GA₃, NAA and the control. There were also significant differences between the types of the flowers, having greater germination ratio in the functional male flowers in the applications of 100



ppm GA₃, 0.001 and 0.01 ppm EBR, and the control. Pollen in the control group of the flower types were less than 10% in the bisexual and little over 28% in the functional male.

Table 1. Comparison of pollen sources (bisexual vs. functional male flowers) within the pomegranate cultivar for their *in vitro* pollen germination ratio (%) when treated with gibberellic acid (GA₃), naphthalene acetic acid (NAA) and 24-epibrassinolide (EBR).

Treatments ppm	Antalya-14		Aşınar		Çekirdeksiz	
	Bisexual	Functional male	Bisexual	Functional male	Bisexual	Functional male
GA ₃ 25	40.15 ABC a*	44.61 CD a	35.69 ABC a	31.53 BCD a	53.82 A a	51.38 A a
GA ₃ 50	25.27 C b	45.03 CD a	16.82 D b	59.24 A a	34.55 B a	34.63 CDE a
GA ₃ 100	9.24 D b	80.85 A a	18.63 CD b	41.44 BC a	26.36 BC a	30.45 CDEF a
NAA 0.5	48.22 A a	36.04 DE a	24.96 BCD a	39.41 BCD a	24.37 BC b	41.91 ABC a
NAA 1.0	30.06 BC a	35.21 DE a	29.36 ABCD a	33.04 BCD a	31.84 B a	24.90 EF a
NAA 2.5	26.88 C a	37.27 DE a	21.67 BCD a	35.02 BCD a	29.08 B a	28.84 DEF a
EBR 0.001	33.77 ABC b	62.26 B a	39.04 AB a	48.36 AB a	15.85 C b	47.13 AB a
EBR 0.01	39.53 ABC b	57.45 BC a	45.57 A a	26.71 CD b	29.02 B a	38.43 BCD a
EBR 0.1	42.94 AB a	50.41 BCD a	11.54 D b	41.80 BC a	36.17 B a	22.20 F b
Control	9.40 D b	28.32 E a	43.49 A a	22.25 D a	6.85 C b	22.69 EF a

*While capitals letters annotate the differences among the treatments, small letters show the differences between the pollen sources in a given treatment.

In the cv. ‘Aşınar’, bisexual flowers had the highest germination ratio (higher than 40%) from the EBR 0.01 ppm and the control group, followed by EBR 0.001 ppm. EBR with 0.1 ppm and GA₃ 50 ppm resulted in the lowest ratio (less than 12%). EBR>control>NAA>GA₃ was the decreasing order of the hormones in inducing pollen germination. Increased concentrations of GA₃ caused pollen to germinate at a lower percentage. Pollen from the functional male flowers were most induced to germinate by the applications of GA₃ 50 ppm and EBR 0.001 ppm. Control group had the lowest ratio (22%). Difference between the flower types was evident in the applications of GA₃ 50 and 100 ppm and EBR 0.1 ppm, being higher in the functional male flowers.

In the cv. ‘Çekirdeksiz’, the highest germination was received from the GA₃ 25 ppm treatment (approximately 54%) in the bisexual flowers. The lowest ratio, on the other hand, was obtained from the control group. Increasing GA₃ concentrations had a tendency to lower the germination ratio considerably. NAA effect was not dependent on the concentrations. EBR, on the contrary, induced the ratio as the concentrations were greater. In the functional male flowers, pollen germination was 51% in the GA₃ 25 ppm application, being the highest. The effects of the other applications were not easily distinct. The response of the control group was similar to the effects of GA₃ 100 ppm, NAA 1.0 and 2.5 ppm, and EBR 0.001 ppm. The difference between the flower types was only discernible with the NAA 3.5 ppm, EBR 0.001 ppm, and the control, being higher in the functional males.

Yang et al. (2013) found that low concentrations of benzyladenine and 2,4-dichlorophenoxy acetic acid increased germination in ‘Taishanhang’ pomegranate. The auxin used in this study, NAA, had also improving effects depending on the type of flower and cultivar. Although they did not find significant differences in the sucrose ratio in the basal medium, Malgarejo et al. (2000) showed that the male flowers of ME15 clone of pomegranate gave a higher germination *in vitro* than the bisexuals when low sucrose concentrations were used. In this study, functional male flowers were higher in the cvs. ‘Antalya-14’ and ‘Çekirdeksiz’, but not in the cv. ‘Aşınar’ when control groups were considered. This means that genotype is a factor regulating this effect. On the other hand, pollen from functional males resulted in higher germination ratios in values in most of the treatments, but in general, difference was not significant. Gözlekçi and Kaynak (2000), in support of this study, found that there was no difference in the germination ratios of the pollen derived from the two flower types in cv. ‘Aşınar’. However, they observed significant differences in the other cultivars, also in consistent with this study. Derin and Eti (2001) reported that there was a significant difference in germination ratio between the two types of flowers in the cv. ‘33 N 26’, but not in the cv. ‘Hicaz’. Imani and Nazarian (2013) reported that pollen of ‘Alktorshsaveh’ and ‘Alktorshtabrizi’ pomegranate cultivars were cultured in a medium with 10% sucrose and 1.5% agar containing different plant growth regulators and found that low concentrations of NAA (50 ppm) resulted in 70% germination. On the other hand, high concentrations of GA₃ and NAA (150 ppm) gave the poorest ratios. Although not as high concentrations were used in this study, but in general, lower concentrations of both GA₃ and NAA



were more effective on inducing germinations. One challenging issue with the study in hand to compare with previous studies is that the gender of the flower for which the germination ratios was investigated was not specified in most of them. Engin and Gökbayrak (2015) *in vitro* treated pollen of ‘Mayhoş–8’ pomegranate cultivar with GA₃, NAA and EBR, and found that pollen from the functional male flower germinated significantly higher than those from the bisexual flower (24.10% vs. 8.88%). Plant growth regulators used boosted the ratio of germination specifically in bisexual flower, 0.1 ppm EBR giving the highest one.

Both staminate and perfect flowers in the same individual, andromonoecy, have been found to occur in less than 2% of all flowering plants (Yampolsky and Yampolsky 1922). One of the theories in an attempt to explain the evolution of andromonoecy is that efficiency at donating pollen is higher in staminate flowers for any reasons of more or larger pollen, greater activity to pollinator agents or increased pollen viability (Barrett 2002). Comparison between the pollen germination of bisexual and functional male flowers of the pomegranate cultivars studied clearly showed that pollen donation from the male flowers might be of greater value, which could result in increased outcrossing in the case of cvs. ‘Antalya 14’ and ‘Çekirdeksiz’. Pollen from the bisexual flowers of cv. ‘Aşınar’ can also be of greater value in selfing or pollination studies.

Conclusions

This experiment showed that germinating ability of pollen collected from the different sources in the cultivars is inherently different. Functionally male flowers generally had higher *in vitro* pollen germination than the bisexual flowers. Inducing effects of plant growth regulators in pomegranates depend on their type and concentration, and genotype and source of the pollen. Increased concentrations of gibberellic acid generally reduced germination and epibrassinolide increased germination ratio, although not in a constant manner.

References

- Acar, I., Ak, B.E., Sarpkaya, K., 2013. Effects of boron and gibberellic acid on *in vitro* pollen germination of pistachio (*Pistacia vera* L.). Afr. J. Biotech. 9(32): 5126–5130.
- Barrett, S.C.H., 2002. The evolution of plant sexual diversity. Nature Reviews Genetics. 3: 274–284.
- Derin, K., Eti, S., 2001. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. Turk J Agric For. 25: 169–173.
- Engin, H., Gökbayrak, Z., 2015. Effect of plant growth regulators on pollen germination of ‘Mayhoş–8’ pomegranate cultivar. Bahçe Special Issue of Proceedings of 7th Nat’l Horticulture Congress, August 2529, 2015, Çanakkale, Turkey, 991–994 (in Turkish with English abstract).
- Gadže, J., Radunić, M., Petric, I.V., Ercisli, S., 2011. In vitro pollen viability germination and pollen tube growth in some pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars from Croatia and Bosnia and Herzegovina. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 10(3): 297–305.
- Gokbayrak, Z., Engin, H., 2016. Effect of plant growth regulators on in vitro pollen germination of grapevine cultivars. Acta Hort. 1139: 405–408.
- Gözlekçi, Ş., Kaynak, L., 2000. Investigations on pollen production and quality in some standard pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. In : Melgarejo P. (ed.), Martínez–Nicolás J.J. (ed.), Martínez–Tomé J. (ed.). Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in research and technology. Zaragoza: CIHEAM, p. 71–77 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 42).
- Grove, M.D., Spencer, G.F., Rohwedder, W.K., Mandava, N.B., Worley, J.F., Warthen Jr., J. D., Steffens, G.L., Flippen–Anderson, J.L., Cook Jr. J.C., 1979. Brassinolide a plant growth promoting steroid isolated from *Brassica napus* pollen. Nature. 281: 21–217
- Hewitt, F.R., Hough, T.O., Sasse, J.M., Williams, E.G., Rowon, K.S., 1985. Effect of brassinolide and other growth regulators on the germination and growth of pollen tubes of *Prunus avium* using a multiple hanging–drop assay. Aust. J. Plant Physiol. 12: 201–211.
- Imani, A., Nazarian, M., 2013. Effects of boron and growth regulators on germination of *Punica granatum* pollen grains. Advanced Crop Science. 3: 268–272.
- Kang, Y.Y., Guo, S.R., 2011. Role of brassinosteroids on horticultural crops. In: Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone, Springer Science+Business Media, New York. pp. 14–192
- Melgarejo, P., Martínez, J.J., Hernández, F., 2000. A study of different culture media for pomegranate (*Punica granatum* L.) pollen. In: Melgarejo P. (ed.), Martínez–Nicolás J.J. (ed.), Martínez–Tomé J. (ed.). Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in



- research and technology. Zaragoza: CIHEAM, pp. 63–69 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 42)
- Singh, I., Shono, M., 2003. Effect of 24–epibrassinolide on pollen viability during heat–stress in tomato. *Indian J. Exp. Bot.* 41: 174–176.
- Tosun, F., Koyuncu, F., 2007. Effects of some chemical treatments on pollen germination and pollen tube growth in sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Akdeniz Univ. Journal of Faculty of Agriculture*. 20: 219–224.
- Vitagliana, C.R., Viti, R., 1989. Effects of some growth substances on pollen germination and tube growth in different stone fruits. *Acta Hort.* 239: 379–382.
- Viti, R., Bartolini, S., Vitagliano, C., 1990. Growth regulators on pollen germination in olive. *Acta Hort.* 286: 227–230.
- Yampolsky, C., Yampolsky, H., 1922. Distribution of sex forms in phanerogamic flora. *Bibliotheca Genetica*. 3: 1–62.
- Yang, S., Yuan, Z., Li, Y., Li, Q., Yin, Y., Feng, L., Zhao, X., 2013. Biological characteristics of pollen germination of ‘Taishanhong’ pomegranate. *Scientia Silvae Sinicae*. 49:48–53.



Yeni Armut Çeşidi: Akçay 77®

Neslihan Ekinci^{1*}

M. Emin Akçay²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu, Lapseki/Çanakkale.

²Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü–Yalova.

*Sorumlu yazar: nekinci@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.12.2016

Kabul Tarihi: 06.04.2017

Öz

Yeni armut çeşitlerinin üretime kazandırılmasında melezleme ıslahı çalışmaları ile doğal tomurcuk mutasyonları ayrı bir önem taşımaktadır. Bursa'nın Samanlı mahallesinde bulunan 'Santa Maria' armut bahçelerinde yapılan gözlem ve incelemeler sırasında mutasyona uğradığı düşünülen bir ana bitki belirlenmiştir. Farklı özellikteki bu ana bitkinin dalından alınan aşı kalemleri BA–29 ayva klon anaçlarına aşılanmış ve elde edilen fidanlarla kurulan parsel üzerinde gerekli fenolojik ve pomolojik gözlemler yapılmıştır. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde on yıl süren çalışmalar sonucunda 2011 yılında Akçay 77® ismi ile tescillenmiş ve yeni bir çeşit olarak üretime ve çiftçilerin beğenisine sunulmuştur. Akçay 77® armut çeşidinin ağaçları bodur ve yarı–bodur klon anaçları üzerinde orta kuvvette, dik veya yarı–dik olarak gelişme göstermektedir. Erken verime başlamakta, çiçeklenme orta mevsimde ve hasat zamanı Yalova şartlarında genellikle Ağustos ayının ilk haftasında olmaktadır. Meyveleri basık armut şekilli ortalama 242,34 g ağırlığında, sarı–yeşil renkli, güneş gören yüzü pembe renkli, meyve eti sulu ve tereyağı grubunda bir çeşittir. Sık dikime ve depolamaya uygundur.

Anahtar kelimeler: Akçay 77®, *Pyrus communis* L., armut, fenoloji, pomoloji, kalite

Abstract

New Pear Cultivar: Akçay 77®

Hybridization studies and natural bud spur mutations have been important in obtaining new pear cultivars. One mother plant carrying a new bud–sport mutation have been found in 'Santa Maria' cultivar orchards located in Samanlı, Bursa during observations and investigations. Graftlings taken from this plant were grafted onto quince BA–29 clonal rootstocks and later, they were planted at the Institute of Atatürk Horticultural Central Research in Yalova, Turkey. Following a decade long studies, it was registered as 'Akçay 77®' and presented to the growers as a new cultivar in the year of 2011. Its trees show medium vigor and direct or semi–direct orientation on dwarf and semi–dwarf clonal rootstocks. It is an early–yielding, mid–season flowering cultivar with harvest season generally on the first week of August. Fruits are oblate, 242.34g in weight, yellow–green colored, pink on sunny side, crisp and juicy flesh with buttery taste. This cultivar is suitable for high density planting and for cold storage.

Keywords: Akçay 77®, *Pyrus communis* L., pear, phenology, pomology, quality

Giriş

Türkiye'deki toplam meyve üretiminin yaklaşık beşte birini yumuşak çekirdekli meyve türlerinden olan elma, armut ve ayva oluşturmaktadır. Armut istikrarlı ve getirisi yüksek bir ürün olmasına rağmen; bazı hastalık ve zararlılarından dolayı yoğun kültürel uygulama nedeniyle üretimde elmaya oranla %18 gibi daha düşük bir paya sahiptir (Akçay ve Yücer., 2008). Son yıllardaki yüksek getirisi, bodur ve yarı–bodur anaç kullanımı bu türe olan ilgiyi arttırmıştır (Akçay ve Yücer, 2008). Birçok meyve türünün anavatanı konumunda olan ülkemiz, armudun da (*Pyrus communis* L.) gen merkezi arasında yer almaktadır (Westwood, 1993; Aşkın ve Oğuz, 1995; Karadeniz ve Kalkışım, 1996; Özçağırın ve ark., 2004). Dünya armut üretimin yarısından fazlasını Çin tek başına üretirken kalan diğer yarısını ise; İtalya, ABD, İspanya, Arjantin, Almanya, Güney Kore, Japonya ve Türkiye (472.250 ton) üretmektedir (Anonim, 2016). Armut üretiminde, armut ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığı ve mücadelesindeki zorluklar, birçok Dünya ülkesinde görülmektedir (Hepaksoy ve ark., 1999; Öztürk ve ark., 2011; Hunter, 2016). Kültürü yapılan armut çeşitlerinin büyük çoğunluğu *Pyrus communis* L. türüne ve daha az bir oranı ise *Pyrus pyrifolia* L. türüne aittirler (Zweat ve Childers, 1982; Anonymous, 1991; Dumanoglu ve ark., 2015). Türkiye'de önceki yıllarda sadece Avrupa grubu ile ticari armut bahçeleri bulunurken, son yıllarda, *Pyrus pyrifolia* L. türüne ait Asya grubu armut çeşitleri ile de ticari bahçeler kurulmaya başlanmıştır. Ülkemizde yapılan introduksiyon ve adaptasyon denemeleri (Büyükyılmaz ve ark., 1994; Akçay ve ark., 2007) sonucunda pek çok yeni



çeşit üretime sunulmuş olsa da armut yetiştiriciliğinde tam olarak çeşit probleminin çözüldüğünü ve yeterli düzeyde modern anlamda kapama bahçelerle entansif yetiştiriciliğe geçildiğini ifade etmek mümkün olmamaktadır.

Ülkemizde armut yetiştiriciliği birçok ilde mahalli ihtiyaçları karşılayacak şekilde olup çeşitlerimizin çoğu ülke çapında yaygınlaşmadan kendi mahallinde kalmakta ve bunlar da dağınık ağaçlar halinde aşıl原因 olarak yetiştirilmektedir (Aşkın ve Oğuz, 1995; Karadeniz ve Kalkışım, 1996; Ünal ve ark. 1997; Özçağırın ve ark., 2004). Bu tip bir yetiştiricilik, dış pazar isteklerini karşılamaktan uzak olduğu gibi iç pazar için de ekonomik olmadığı gibi doğada var olan anaçların üzerine bölge çeşitleri aşılandığı için (anaç ve toprak seçme şansları olmadığından) kalite de düşüktür. Son yıllarda üreticiler bu tip klasik yetiştiricilikten uzaklaşarak yoğun yetiştiricilik sistemlerine geçme gayretindedir (Akçay, 2009; Uysal ve Akçay, 2015).

Çeşit, anaç ve fidan yetiştiriciliği sürekli kendini yenileyen önemli bir sektördür. Dünyada İngiltere bodur elma, Almanya bodur kiraz anaçları, Fransa, İspanya ve İtalya şeftali anaç ve çeşitleri, yine Fransa ve İtalya armut çeşitleri, Çin ve Japonya elma ve armut çeşitleriyle ve daha birçok ülke kendine özgü meyve çeşitleriyle ön plana çıkmaktadır (Kawamura, 2000). Dolayısıyla bu çeşit yarışında, önemli meyve tür ve çeşit zenginliğe sahip olan Türkiye de yerini almalıdır. Ulusal armut çeşitlerimizi tanımlamak, bunların ulusal ve uluslararası pazarlarda yer alacak şekilde standardizasyonunu gerçekleştirmek öncelikli hedefler arasında olmalıdır (Öztürk ve ark., 2011; Özdemir ve ark., 2016).

Tomurcuk mutasyonu sonucunda bulunan ve tescil ettirilen 'Akçay 77[®]' armut çeşidinin Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün araştırma, uygulama parsellerinde ve laboratuvarlarında yürütülen bu çalışmada, tescil edilen yeni çeşidin fenolojik, pomolojik ve meyve kalite özellikleri, standart 'Santa Maria' armut çeşidi ile karşılaştırılarak verilmiştir. Bu çeşidin farklı lezzet ve aromalarının tüketiciye tanıtılması hedeflenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 2012 – 2013 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmanın materyali olarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün araştırma parsellerinde yer alan BA–29 klon anacına aşılanmış 10 yaşlı Akçay 77[®] armut çeşidinin ağaçları kullanılmış, aynı parselde ve aynı yaşta olan BA–29 klon anacına aşılanmış Santa Maria armut çeşidi ise kontrol olarak yer almıştır.

Bursa'nın Samanlı mahallesinde bulunan 'Santa Maria' (*Pyrus communis* L.) çeşidi ağaçlarından tomurcuk mutasyonu ile oluşan bir ana bitkiden alınan aşı kalemlerinin aşıl原因ması ile Akçay 77[®] çeşidi elde edilmiştir. Erken verime başlayan, orta mevsimde çiçeklenen ve hasat zamanı genellikle Ağustos ayının ilk haftası olan bir çeşittir. Meyveleri basık armut şekilli, ortalama 242,34 g ağırlığında, sarı–yeşil renkli, güneş gören yüzü pembe renkli, meyve eti sulu ve yazlık bir armut çeşidi olup tereyağı grubunda değerlendirilir (Şekil 1., Şekil 2.).

Akçay 77[®] ve Santa Maria armut çeşitlerinin fenolojik gözlemleri yapılmış, pomolojik ve morfolojik özellikler her iki çeşidin kalite bileşenleri karşılaştırmalı olarak belirlenmiştir.

Fenolojik gözlemler; Tomurcuk patlaması: Tomurcuk uçlarından yaprak uçlarının görülme zamanı.

Çiçeklenme başlangıcı: Çiçeklerin %5'inin açtığı tarih.

Tam çiçeklenme: Çiçeklerin %70'inin açtığı tarih.

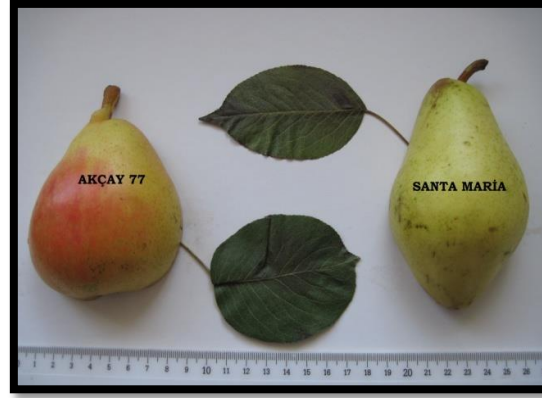
Çiçeklenme sonu: Taç yaprakların % 95'den fazlasının döküldüğü tarih.

Meyvenin hasat olumu: Meyvenin çeşide özgü irilik ve rengini alması, meyvenin dalından kolay kopması,

Yaprakların dökülmesi: Yaprakların %90'ının döküldüğü tarih olarak belirlenmiştir (Büyükyılmaz ve ark., 1994; Akçay ve ark., 2007).



Şekil 1. Akçay 77®



Şekil 2. Santa Maria ve Akçay 77®

Pomolojik özellikler; her bir tekerrürde 50 meyve üzerinden tespit edilmiştir.

Meyve ağırlığı (g) belirlendikten sonra meyve eni ve boyu (mm) ile sap eni ve boyu (mm) değerleri kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Çeşitlerin meyve et ve kabuk renk değerleri, Konica Minolta CR-400 kolorimetre ile her meyvenin et ve zemin yüzeyinden ölçüm yapılmıştır. Kroma ve hue° değerleri hesaplanmıştır. Kullanılan düzlemde L* değeri parlaklık, a* değeri, kırmızılık–yeşillik, b* değeri ise sarılık–mavilik olarak ifade edilmektedir. Kroma değeri, rengin doygunluğunu gösterirken, hue° değeri de, renk açısını (ton açısı) vermektedir.

Çeşidin meyve eti sertliği (kg/cm²), armutların ekvatorial bölgesinden karşılıklı olarak farklı iki yerden yaklaşık 1cm²'lik kabuk soyularak 12 mm'lik uçlu Effegi tipi el penetrometresi ile basınç uygulanmış ve bu basınca meyvelerin gösterdiği tepki değerlerinin (kg) ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Meyvelerin suda çözünür kuru madde miktarı (ŞÇKM %Brix) Atago PAL 1 model dijital el refraktometresi ve pH ile titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TA) meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “ Orion A 120” pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır (kimyasal analizlerde her tekerrürde 20 adet meyve kullanılmış ve tekerrür sayısı 3'tür). Elde edilen değerler, malik asit cinsinden (g/100 g) ifade edilmiştir (Özelkök ve ark, 1995).

Ağacın morfolojik özellikleri; Akçay 77® çeşidinde, ağacın gelişme kuvveti daha önce yapılan çalışma kriterlerine göre kuvvetli, orta kuvvetli ve zayıf olarak değerlendirilmiştir (Büyükyılmaz ve ark., 1994; Akçay ve ark., 2007).

İstatistiksel analizler; tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemede elde edilen veriler SAS 9.0 paket programı kullanılarak istatistiki olarak analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile p<0,05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fenolojik gözlemler

Yeni armut çeşidi olan Akçay 77® nin tomurcuk patlama zamanı, her iki deneme yılında da (2012 ve 2013), Santa Maria çeşidinden daha geç (sırasıyla 4 ve 9 gün) olmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin çiçeklenme başlangıcı, yıllara göre değişmekle beraber, her iki çeşidin başlangıç tarihi 1 gün erken veya geç olmuştur. Tam çiçeklenme tarihlerinin ise, Akçay 77® de iki yılda da (7 ve 4 gün) daha erken olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde, çiçeklenme sonun da (6 ve 4 gün) erken olduğu gözlenmiştir. Hasat zamanı da standart çeşide (Santa Maria) göre daha erken dönemdedir (4 ve 5 gün). Yaprak döküm zamanı bakımından da benzer durum söz konusudur (10 ila 6 gün erken). İki ayrı çeşit arasında oluşan bu farklılıklar diğer araştırmacıların çalışmaları ile uyum içerisindedir (Büyükyılmaz ve ark. 1994, Akçay ve ark. 2007). Mutasyon ıslahından, meyvecilikte mevcut varyasyonu genişletmek amacıyla birçok türde yararlanılmaktadır (Donini ve ark., 1984).

Pomolojik özellikler

Akçay 77® ve Santa Maria armut çeşitlerinin meyve ağırlık değerleri incelendiğinde, 2012 yılında Akçay 77® nin, 2013 yılında ise, ‘Santa Maria’'nın daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum 2013 yılında deneme parselinde bulunan ‘Santa Maria’ çeşidinin ağaçları üzerinde normalden daha az meyve bulunmasından kaynaklanmaktadır. Öztürk ve ark. (2009) Deveci ve ‘Santa Maria’



çeşidinde yaptıkları çalışmada ortalama meyve ağırlığını sırasıyla 289,85 ve 190,36 g, ortalama geometrik çapı ise sırasıyla 85,11 ve 76,18 mm olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda farklı armut çeşitleri için ortalama meyve ağırlığının 50 ile 368 g aralığında değiştiğini bildirmektedirler (Karadeniz ve Şen, 1990; Gülyüz ve Ercişli, 1997; Edizer ve Güneş, 1997). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Çalışmada, meyve eni değerleri incelendiğinde, Akçay 77® nin meyve eni değeri 2012 yılında ‘Santa Maria’ya oranla daha yüksek bulunurken, 2013 yılında çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Çeşitlerin meyve boyları arasındaki fark, 2012 yılında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2013 yılında ise Santa Maria çeşidinin meyve boyu daha uzun bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Akçay 77® ve Santa Maria armut çeşitlerinin fenolojik gözlem tarihleri

Çeşitler	Akçay 77®		Santa Maria	
Yıllar	2012	2013	2012	2013
Tomurcuk Patlaması	26/02	10/03	22/02	01/03
Çiçeklenme Başlangıcı	28/03	03/04	29/03	02/04
Tam Çiçeklenme	02/04	07/04	09/04	11/04
Çiçeklenme Sonu	08/08	13/04	14/04	17/04
Hasat Tarihi	05/08	09/08	09/08	14/08
Yaprak Dökümü	15/11	13/11	25/11	19/11

Yeni armut çeşidinin sap eni değerleri, her iki yılda da ‘Santa Maria’ çeşidine oranla daha büyük bulunmuştur. Meyvenin sap boyu değerleri 2012 yılında istatistiki farkı önemli olup ($P<0.05$), Akçay 77® çeşidinin sap boyu daha yüksek bulunmuştur. Ancak, 2013 yılında çeşitlerin sap boyları arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2.).

Armut çeşitlerinin (Akçay 77® ve ‘Santa Maria’) meyve et renkleri incelendiğinde, meyvenin parlaklık, tazelik özelliğini gösteren L^* değerlerinin arasındaki farkın hem 2012 hem de 2013 yılında önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.). Çeşitlerin a^* değerleri de incelendiğinde, ortalamalar arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, Akçay 77® çeşidinin yeşil rengi daha yüksektir. Araştırmada, çeşitlerin b^* değerleri incelendiğinde, sarı rengi ifade eden rengin, 2012 yılında Akçay 77® çeşidinde daha yüksek olduğu, farkın istatistiki olarak ($p<0,05$) önemli olduğu, ancak, 2013 yılında istatistiki farkın önemli olmadığı görülmüştür. Meyve et renginin hue° değerleri, her iki yılda da istatistiki olarak önemli bir fark göstermemiştir. Meyve etinin kroma değeri incelendiğinde, 2013 yılında Akçay 77® çeşidinin daha yüksek değer gösterdiği, 2014 yılında ise, çeşitler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür. Akçay 77® ve Santa Maria armut çeşitlerinin meyve kabuk renkleri incelendiğinde, L^* parlaklık değerinde, 2012 yılında ‘Santa Maria’, istatistiki olarak ($p<0.05$) daha yüksek değer verirken, 2013 yılında çeşitler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Çeşitlerin meyve kabuk renginin a^* değerleri incelendiğinde, her iki yılda da istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Çeşitlerin b^* değerleri incelendiğinde ise, 2012 yılında sarı rengi ifade eden değer, ‘Santa Maria’ çeşidinde daha yüksek değerde bulunurken, 2013 yılında çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Sotiropoulos, 2006; Raphael ve Doron, 2009). Öztürk ve ark. (2009) Deveci ve Santa Maria armut çeşitleri için L^* , b^* , kroma ve hue açısı değerini sırası ile 74,46–75,68, 37,28– 44,06, 37,47–44,75 ve 95,22–99,74 aralığında tespit etmişlerdir.

Çeşitlerin hue° ve kroma değerleri incelendiğinde, her iki yılda da istatistiki olarak fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.). Kawamura (2000) L^* ve b^* değerinin olgunluk ile arttığını ve sarı rengi temsil eden b^* değerinin armut için önemli olduğunu ve bu değer artması ile meyvenin şeker içeriğinin arttığını bildirmektedir.

Akçay 77® ve ‘Santa Maria’ armut çeşidinin meyve eti sertlikleri arasında her iki yılda da istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak, sertlik değerlerinin 2013 yılında daha yüksek olduğu, bu değer yıllara göre farklılık gösterebileceği görülmüştür (Çizelge 5.). Meyve eti sertliği ve meyve kabuk rengi en önemli olgunluk ve kalite parametresidir (Kawamura, 2000).



Çizelge 2. Akçay 77® ve ‘Santa Maria’ armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri.

	Meyve Ağırlığı(g).			Meyve Eni (mm)			Meyve Boyu (mm)			Sap Eni (mm)			Sap Boyu (mm)		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Akçay 77®	257,84 a	226,85 b	242,34	74,74 a	72,54	73,64 a	86,68	83,75 b	85,22 b	7,73 a	6,13 a	6,93 a	33,62 a	29,83	31,73
S. Maria	208,76 b	262,28 a	235,52	64,56 b	73,21	68,89 b	87,89	107,54 a	97,72 a	5,77 b	4,34 b	5,06 b	30,31 b	27,37	28,84
LSD	26,051	16,544	ÖD	3,343	ÖD	1,686	ÖD	7,706	3,589	1,049	0,743	0,72	1,256	ÖD	ÖD

Çizelge 3. Akçay 77® ve ‘Santa Maria’ armut çeşitlerinin meyve et renk özellikleri.

ET	L*			a*			b*			Hue°			Kroma		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Akçay 77®	81,20	77,43	79,32	-2,80	-1,74	-2,27	12,19 a	11,41	11,80 a	101,09	99,35	101,07	12,52 a	11,56	12,04 a
S. Maria	79,20	77,78	78,49	-1,94	-1,15	-1,55	9,87 b	8,87	9,37 b	102,79	97,58	99,34	10,07 b	8,95	9,51 b
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	2,131	ÖD	2,119	ÖD	ÖD	ÖD	2,316	ÖD	2,015

Çizelge 4. Akçay 77® ve ‘Santa Maria’ armut çeşitlerinin meyve kabuk renk özellikleri.

KABUK	L*			a*			b*			Hue°			Kroma		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Akçay 77®	71,03 b	77,43	74,23 b	-5,20	-16,49	-10,85	42,46 b	43,82	43,14	97,01	110,52	103,76	42,79 b	46,84	44,81
S. Maria	76,13 a	77,78	76,95 a	-5,13	-13,97	-9,55	45,33 a	45,04	45,18	96,46	107,35	101,90	45,62 a	47,28	46,45
LSD	4,980	ÖD	5,094	ÖD	ÖD	ÖD	2,447	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	2,331	ÖD	ÖD

Çizelge 5. Akçay 77® ve ‘Santa Maria’ armut çeşitlerinin bazı kalite kriterleri.

	MES (kg/cm ²)			SÇKM (%)			pH			TA (%)		
	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT	2012	2013	ORT
Akçay 77®	2,9294	4,1800	3554,7	11,03	15,55	13,29	3,58 a	3,39	3,44	0,47 a	0,53 a	0,50 a
S. Maria	3,1250	4,1500	3637,5	11,67	13,08	12,37	3,48 b	3,21	3,40	0,46 b	0,41 b	0,43 b
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	0,058	ÖD	ÖD	0,003	0,080	0,04

Çeşitlerin suda çözünür kuru madde değerleri ve pH değerlerinin arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür. Çeşitlerin titre edilebilir asitlik değerleri incelendiğinde, her iki yılda da, Akçay 77® çeşidinin istatistiki olarak daha yüksek asitlik değeri içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 5.). Çeşitler arasında kimyasal içeriğin farklı çıkmasına bitki besin durumu, çeşit ve yetiştiricilik yapılan anaç etki edebilir. Meyvelerde olgunlaşmaya bağlı olarak SÇKM içeriği ve pH miktarı artmaktadır. Fakat TA içeriği olgunlaşma ile birlikte azalış göstermektedir (Demirsoy ve ark. 2007; Öztürk ve ark. 2009;). Yapılan çalışmada araştırmacılar Deveci ve ‘Santa Maria’ çeşidi için SÇKM (%), pH ve TA (% g) içeriğini sırası ile 14,00–12,50, 4,28–3,94 ve 0,60–0,48 aralığında bulmuşlardır (Öztürk ve ark., 2009). Wojcik ve Popinska (2009) armutta yaptığı çalışmada SÇKM içeriğini %14,0–14,2, TA değerini ise 0,28–0,31 g malik asit/100 g aralığında tespit etmiştir. Sonuçlarımız, araştırmacıların bildirmiş olduğu bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Yeni üretime sunulmuş olan Akçay 77® armut çeşidinin fenolojik ve bazı pomolojik özellikleri incelenerek yapılan çalışmada tanıtılmaya çalışılmıştır. ‘Santa Maria’ armut çeşidinden yaklaşık 1 hafta önce olgunlaştığı, meyvelerin daha iri ve pembe yanak oluşturmaları ile albenisinin, TA ve aroma içeriğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Akçay, M.E., Büyükyılmaz M., Burak M., 2007. Bazı armut çeşitlerinin quince – a klon anacı üzerindeki gelişme, verim ve yaşam ilişkileri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong. Cilt:1, s:417–421, Erzurum.
- Akçay, M.E., Yücer M.M., 2008. Armut, Hasad Yayıncılık, Bilnet Matbaacılık ve Reklamcılık A.Ş. s: 96, İstanbul.
- Akçay, M.E., 2009, Armut yetiştiriciliğinde yeni yaklaşımlar ve sık dikim sistemleri. Bahçe Bitkileri Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri. Ege Tarımsal Arş.Enst. Yay.No:135, S:31–38, Salihli–Manisa.
- Anonim, 1991. Apples & pears, division of agriculture and natural resources. University of California, California.
- Anonim, 2016. www.tuik.gov.tr.
- Aşkın, M.A., Oğuz, H., 1995. Erciş’te yetiştirilen ümitvar mellaki armut tiplerinde bazı meyve ve ağaç özelliklerinin tesbiti üzerinde araştırmalar. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve):84–88.
- Büyükyılmaz M., Bulagay A. N., Burak M., 1994. Marmara bölgesi için ümitvar armut çeşitleri. III. Bahçe Dergisi. (23) (1–2): 79–92.
- Donini, B., Kawai, T., Micke, A., 1984. Spectrum of mutant character utilised developing improved cultivars. In Selection in Mutation Breeding, IAEA, Vienna, pp. 7–31.
- Demirsoy, L., Öztürk, A., Serdar, Ü., Duman, E., 2007. Saklı Cennet camili yöresinde yetiştirilen yerel armut çeşitleri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I (Meyve):396–400. Erzurum
- Dumanoglu, H., Yeşiloğlu T., Erdoğan V., Kafkas S., Serçe S., Demirsoy H., Akçay M.E., Yazıcı K., Ernim C., Karabat S., Özüpek Ö., 2015. Meyve üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kong. Bildiri Kitabı:1, S: 550–578, Ankara.
- Edizer, Y., Güneş, M., 1997. Tokat yöresinde yetiştirilen yerel elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. (Yalova): 53–60.
- Güleryüz, M., Ercişli, S., 1997. Kağızman ilçesinde yetiştirilen mahalli armut çeşitleri üzerinde pomolojik bir araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. (Yalova) 37–44.
- Hepaksoy, S., Ünal, A., Can, H.Z., Saygılı, H., Türküsay, H., 1999. Distribution of fire blight (*Erwinia amylovora* (Burruill) Winslow et al.) disease in Western Anatolia region in Turkey. Acta Horticulturae. 489: 193–197.
- Hunter, M. D., 2016. Fifty years of pear beeding: An overview of the harrow (Ontario, Canada) pear beeding program. Meyve Bilimi Derg. 3(2) 1–7, Eğirdir–Isparta.
- Karadeniz, T., Şen, S.M., 1990. Tirebolu ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin pomolojik ve morfolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Der. 1(1): 152–165.
- Karadeniz, T., Kalkışım, Ö., 1996. Görele ve çevresinde yetiştirilen mahalli yazlık armut çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Der. 6(1): 81–86. Van.
- Kawamura, T. 2000. Relationship between skin color and maturity of Japanese pear’ Housui’. Japanese Soc. of Farm Work Res. 35: 33–38.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyoğlu, M., 2004. Ilıman iklim meyve türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler). Cilt:2, E.Ü.Zir. Fak.Yay No:556, İzmir.
- Özdemir, Y., Akçay, M.E., Ercişli, S., Ozkan, M., Ozyurt, U., 2016. Physical, chemical, sensorial and bioactive characteristics of local and standard pear cultivars in Turkey, Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 15(3): 127–139.



- Özelkök, S., Kaynaş, K., Büyükyılmaz, M., 1995. Üretimi öngörülen bazı önemli armut çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerinde araştırmalar. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:48.
- Öztürk, G., Basım, E., Basım, H., Emre, R.A., Karamürsel, Ö.F., Eren, İ., İşçi, M., Kaçal, E. 2011. Kontrollü melezleme yoluyla ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığına karşı dayanıklı yeni armut çeşitlerinin geliştirilmesi: ilk meyve gözlemleri. VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim, Şanlıurfa. pp 1-9.
- Öztürk, I., Ercisli, S., Kalkan, F., Demir, B., 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology. 8(4): 687-693.
- Raphael, A.S., Doron I., 2009. performance of 'coscia' pear (*Pyrus communis*) on nine rootstocks in the north of Israel. Scientia Horticulturae. 119(3): 252-256.
- Sotiropoulos, T.E., 2006. Performance of the pear (*Pyrus communis*) cultivar william's bon chretien grafted on seven rootstocks. Australian Journal of Experimental Agriculture. 46(5): 701-705.
- Uysal, E., Akçay, M.E., 2015. Farklı azot uygulamalarının deveci armut çeşidinde meyvelerde mineral madde içeriği üzerine etkisi. Akademik Ziraat Derg. 4(1):19-26.
- Ünal, A., Saygılı, H., Hepaksoy, S., Can, H.Z., Türküsay, H., 1997. ege bölgesinde armut yetiştiriciliği ve seçilen bazı armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp. 29-35.
- Westwood, M.N., 1993. Temperates zone pomology, Timber Press INC, Portland, Oregon.
- Wojcik, P., Popinska, W., 2009. Response of lukasovka pear trees to foliar zinc sprays. J. Of Elementology. 14(1): 181-188.
- Zwea, T., Childers, N.F., 1982. The pear, Horticultural Publications Gainesville. Florida, 32606.

Gökçeada, Malta ve Türk Saanen Keçilerinin Gece Ağıl İçi Davranışlarının Karşılaştırılması

Cemil Tölü^{1*} Türker Savaş¹

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 17020 Çanakkale

*Sorumlu yazar: cemiltolu@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.01.2017

Kabul Tarihi: 08.02.2017

Öz

Günün büyük bir bölümünü barınakta geçiren hayvanlarda dinlenme süresi ve kalitesi önemlidir. Bu çalışmada, Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinin geceleyin ağıl içerisindeki davranışları irdelenmiştir. Keçi genotipleri yarı entansif sistemde yetiştirilmekte ve gündüzleri merada otlatılmaktadır. Gözlemler için gebeliğin 4–5. ayında bulunan her bir genotipten 15 baş keçi (toplam 45 baş) kendi içerisinde 35 m²'lik bölme konulmuştur. Bölmelerde otomatik suluk dışında herhangi bir ekipman bulundurulmamıştır. Gözlemler 14 saat süre ile on gün gece yapılmıştır. Kamera kayıtlarından 10 dk. aralıklı zaman örnekleme yöntemi ile davranış özelliklerini gösteren toplam hayvan sayısı belirlenmiştir. Keçilerin dinlenme sırasında zamanlarının önemli bir kısmını yatarak (%76) geçirdikleri belirlenmiştir. Yatma davranışını sırasıyla, geviş getirme (%12,4), ayakta durma (%4,9), altlığa yönelim (%3,2), lokomasyon (%2,9) ve etkileşim (%0,6) davranışları takip etmiştir. Gökçeada genotipi düşük ayakta durma davranışı ile diğer genotiplerden farklılaşmıştır ($P \leq 0,05$). En yüksek oranda altlığa yönelme davranışı Türk Saanen genotipinde sergilenirken, en düşük Gökçeada genotipinde gerçekleşmiştir ($P \leq 0,05$). Türk Saanen genotipi düşük lokomasyon davranışı ve Gökçeada genotipi yüksek etkileşim davranışı ile diğer genotiplerden farklılaşmıştır ($P \leq 0,05$). Gökçeada genotipi, barınağa alınmasından hemen sonra daha az yatma ve ayakta durma, daha yüksek etkileşim davranışı göstermiştir. Dolayısıyla Gökçeada genotipinin ağılda dinlenme sırasında boynuz, yaş, gebelik gibi etmenlere göre gruplandırılarak barındırılması hayvan refahı ve verimlilik açısından daha yararlı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Yatma, Ayakta durma, Geviş getirme, Lokomasyon, Etkileşim

Abstract

Comparison of Behavior of Gökçeada, Maltese and Turkish Saanen Goats in the Pen at Night

The amount and quality of rest is of great importance for animals that spend a large part of their day in the pen. This study examined the behavior of Gökçeada, Maltese and Turkish Saanen goat genotypes in the pen at night. These three genotypes are normally raised under semi-intensive conditions and graze on pasture during the day. 15 goats from each genotype (total 45), in their 4th or 5th month of gestation, were placed for observation in three separate pens size 35 m² equipped only with automatic water bowls. Observations lasted for 14 hours over ten nights. The number of animals demonstrating behavioral characteristics was determined by the time sampling method at 10-minute intervals via video recordings. Results revealed that the goats spend a significant portion of their time at rest by lying down (76%). Lying was followed by rumination (12.4%), standing (4.9%), tendency for straw bedding (3.2%), locomotion (2.9%) and interaction (0.6%). The Gökçeada genotype differed from other genotypes by demonstrating lying behavior at a lower level ($P \leq 0.05$). A tendency for straw bedding was exhibited by the Turkish Saanen genotype at the highest level and by Gökçeada genotypes at the lowest level ($P \leq 0.05$). Turkish Saanen goats, with locomotion at a lower level, and Gökçeada goats with interaction at a higher level, differed from the other genotypes ($P \leq 0.05$). The Gökçeada genotype, immediately after being taken to the pen, demonstrated lying and standing at a low level and interaction at a high level. Therefore, it would be more effective in regard to animal welfare and productivity if goats of the Gökçeada genotype were grouped according to factors such as horn, age, and gestation during their rest time in the pen.

Keywords: Lying, Standing, Rumination, Locomotion, Interaction

Giriş

Hayvanlar günün önemli bir kısmını barınak içerisinde yatarak geçirirler. Örneğin Türk Saanen keçilerinin, mevsim ve barınağın zemin tipine bağlı olarak günün büyük bir bölümünü dinlenerek (%91,6) geçirdikleri ve özellikle yatma davranışının (%73–77) yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (Tölü ve ark., 2014). Öte yandan keçilerin bölme içinde belirlenen yatma noktalarında %84–95 oranında yattıkları ve yatma alanı genişledikçe keçilerin yatma sürelerinin arttığı saptanmıştır (Andersen ve Boe, 2007). Sığırlarda ise gün içerisinde yatma süresinin yaklaşık 9–12 saat arasında değiştiği bildirilmektedir (Fraser ve Broom, 1997; Jensen ve ark., 2005).



Hayvanların yatma süreleri barınak hijyeni, zemin ve kullanılan altlık materyalinin niteliğine göre değişebilmektedir. Yapılan çalışmalar, samanın hayvanlar tarafından öncelikli tercih edilen altlık malzemesi olduğunu ve hayvanların saman üzerinde diğer materyallere veya zemin tiplerine göre daha uzun süreyle yattıklarını göstermiştir (Mannien ve ark., 2002; Færevik ve ark., 2005; Absmanner ve ark., 2009; Tölü ve ark., 2014). Altıksız beton zeminde ise, hayvan refahının olumsuz bir göstergesi olarak ayakta durma davranışının daha fazla oranda sergilendiği bildirilmiştir (Mannien ve ark., 2002; Hötzel ve ark., 2009; Elmore ve ark., 2010). Samanın altlık olarak avantajı iyi bir izole ve doğal bir malzeme olmasından kaynaklanmaktadır (Tucker ve ark., 2007). Eğer zemin hayvanların ısı kaybını artıran bir etkiye sahipse ve aynı zamanda nemlilik rahatsız edecek düzeylerde ise, hayvanların dinlenme süresi ve kalitesi düşmektedir. Nitekim keçilerin soğuk olarak nitelenen zeminde dinlenme davranışlarını azaltarak lokomasyon ve yeme yönelimi artırdıkları belirlenmiştir (Boe ve ark., 2007). Ayrıca ıslak zeminde tırnak ve meme enfeksiyonların yoğun bir biçimde görüldüğü, bu tip zeminin sığırlarda ayak yaralanmalarına neden olduğu bildirilmektedir (Rushen ve ark., 2007).

Hayvanların barınak içindeki dinlenme davranışlarının sıklığı veya süresi, grup büyüklüğü, birim alana düşen hayvan sayısı ve bireyler arasındaki etkileşime bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Birim alana düşen hayvan sayısı ve grup büyüklüğü arttıkça hayvanların yatma gibi en önemli dinlenme davranışlarının sıklığı ve süresi azalmaktadır (Andersen ve Boe, 2007). Öte yandan birim alana düşen hayvan sayısının artması, grup bireyleri arasındaki bireysel mesafenin azalması sonucunda agresif etkileşimlerin artmasına neden olabilmektedir (Tölü ve Savaş, 2007).

Ruminantların 24 saatlik zaman dilimi içinde 9-10 saatlik bir bölümünü geviş getirerek geçirdikleri bildirilmektedir (Van Soest, 1994). Keçilerin besinlerin rumenden geçiş hızını kontrol edebilme yetenekleri sayesinde otlama ve geviş getirme sürelerini düzenleyebildikleri bilinmektedir (Tölü ve ark., 2012, 2013). Dinlenme sırasında gözlenen davranışlar, hayvanların sağlık durumları ile ilgili önemli ipuçları verebileceği gibi, hayvan refahı bakımından da önemli bir göstergedir (Fraser ve Broom, 1997). Bu nedenle, söz konusu parametrelerin izlenmesi yetiştirme koşullarının yeterliliği ve hayvan sağlığı kontrolü bakımından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, yarı entansif sistemde yetiştirilen ve gündüzleri merada otlayan Gökçeada, Malta ve Türk Saanen keçi genotiplerinin geceleyin barınak içerisindeki bazı davranışlarının değişimi izlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Teknolojik ve Tarımsal Araştırmalar Merkezi (TETAM) Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Biriminde yürütülmüştür. Kullanılan Türk Saanen genotipi, birimde mevcut iken, Gökçeada keçileri Gökçeada'dan, Malta keçileri Tekirdağ ili Malkara ilçesinden getirilmiştir. Araştırmada, gebeliğin 4-5. ayında bulunan keçiler kullanılmıştır. 2-6 yaşlarında olan keçilerde canlı ağırlık ortalamaları Gökçeada 42,6 kg, Malta 51,9 kg ve Türk Saanen 59,1 kg olarak belirlenmiştir. Yarı açık ağıl içerisinde 35 m²'lik her bir bölmeye her genotipten 15 baş keçi konulmuştur. Keçiler otuzar baş keçi grubundan tamamen şansa bağlı olarak seçilmişlerdir. Bölmelerde otomatik suluk dışında herhangi bir ekipman bulundurulmamıştır. Keçiler, Aralık ayında gerçekleşen deneme sırasında gündüzleri 5-8 saat yaklaşık 200 dekarlık merada kalmışlardır. Keçilere akşamları hayvan başına 600 g süt yemi verilmiştir. Söz konusu keçilerde, akşam 18:00 ile ertesi gün 08:00 saatleri arasında, 14 saat süre ile toplam on gün boyunca gece görüşlü sabit kamera sistemi (Sony EX View CCD 8 MM Lens PRO I 555 1/3" Renkli CCD Kamera) ile davranışları kayıt altına alınmıştır. Ele alınan davranışlar; Yatma: Herhangi bir aktivitede bulunmaksızın yatış pozisyonu, Geviş getirme: Ayakta ve/veya yatarak geviş getirme, Ayakta durma: Herhangi bir aktivitede bulunmaksızın ayakta durma, Lokomasyon: Araştırma, hareket halinde olma, Altlığa yönelme: Altlık materyali (balya saman) tüketme eğilimi gösterme, Etkileşim: Grupdaşı ile agresif interaksyonda bulunma şeklinde tanımlanmıştır (Tölü ve ark., 2016).

Kamera çekimleri 10 dk. aralıklı zaman örnekleme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmede her on dakikada ilgili davranış gösteren hayvanların sayısı kayıt edilmiştir. Gözlemler sonucunda her bir davranışa ait genotip (Gökçeada, Malta, Türk Saanen) farklılıklarının istatistiksel olarak belirlenmesi amacıyla ki-kare testinden yararlanılmıştır (Spiegel ve Stephens, 1999).

Bulgular

Keçilerin geceleyin dinlenme esnasında zamanlarının önemli bir kısmını yatarak (%76)



geçirdikleri belirlenmiştir (Çizelge 1.). Genotiplere göre ağıl içi davranış oranlarının yatma ve geviş getirme dışında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($P \leq 0,05$).

Yatma davranışı bakımından genotipler yakın oranlara sahipken, Malta genotipi diğer genotiplerden biraz daha az yatma davranışı göstermiştir ($P > 0,05$). Davranışlar içerisinde en yüksek oranda görülen yatma davranışı, tüm genotiplerde gecenin ilerleyen saatleriyle birlikte artarak devam etmiştir (Şekil 1.). Gökçeada genotipi akşam saatlerinde diğer genotiplerden daha yüksek oranda yatarken, gece yarısından sonra yatma davranışında biraz azalma göstermiştir. Malta genotipinde ise akşam saatlerinde yatma oranı biraz daha düşükken, gece yarısından sonra söz konusu davranış oranı artmıştır. Türk Saanen keçileri, ağıla girdikten sonra diğer genotiplere göre daha fazla sayıda yatma davranışı göstermiştir. Ancak bu sayı, gecenin ilerleyen saatlerinde görece olarak azalmıştır.

Çalışmada ortalama %12,4 oranında görülen geviş getirme davranışı bakımından genotipler benzer değere sahip olmuşlardır ($P > 0,05$). Geviş getirme davranışı, akşam saatlerinde daha yüksek oranla başlayıp sonrasında azalarak gece boyunca dalgalı bir seyir izlemiştir (Şekil 1.). Geviş getirme davranışı özellikle Türk Saanen genotipi keçilerde belirgin olmakla birlikte gözlem süresinin sonuna doğru ani bir artış göstermiştir.

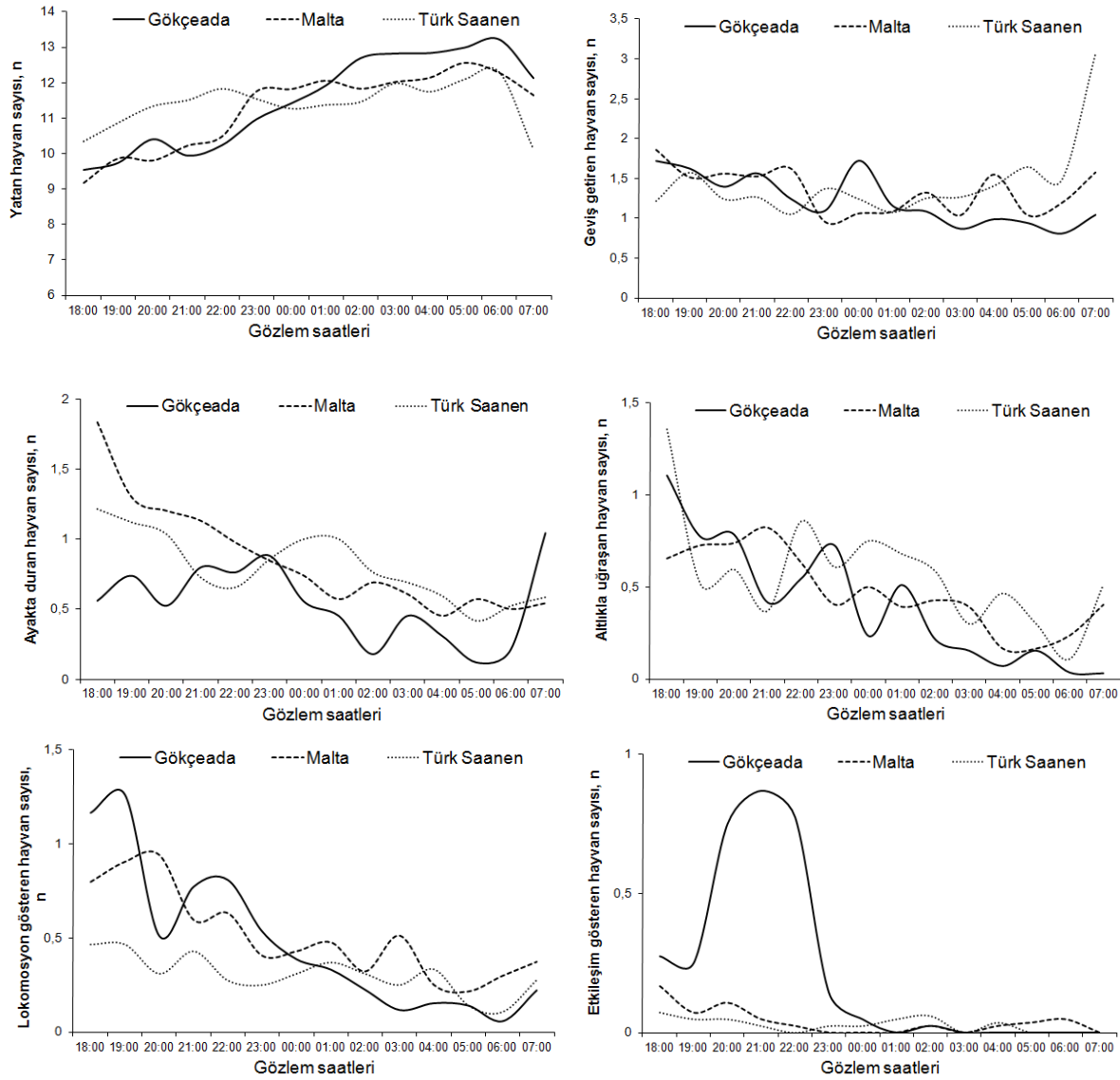
Malta genotipi, ayakta durma davranışı bakımından genotipler arasında yüksek bir orana ulaşırken, Malta genotipine yakın oranda ayakta durma davranışı gösteren Türk Saanen genotipi olmuştur ($P > 0,05$). Gökçeada genotipi ise ayakta durma davranışı gösteren hayvan sayısının az olması ile diğer genotiplerden önemli ölçüde farklılaşmıştır ($P \leq 0,05$). Ayakta durma davranışı yatma davranışının tersi biçimde gece boyunca azalmıştır (Şekil 1.). Ayakta durma davranışı bakımından Malta genotipi gece boyunca daha kararlı bir azalma gösterirken, Türk Saanen genotipinde ayakta duran hayvan sayısı dalgalanma göstermiştir. Ayakta durma davranışı bakımından Gökçeada genotipi ise diğer genotiplerden farklılık göstererek ilk saatlerden gece yarısına doğru artan, sonra ise azalan bir eğilim göstermiştir. Bu genotipte ayakta duran hayvan sayısı ilginç bir şekilde son saatte aniden artmıştır.

Çizelge 1. Genotiplere göre ağılda dinlenme sırasındaki davranış özelliklerinin ortalama gözlenme oranları, %

Davranışlar	Gökçeada	Malta	Türk Saanen	Ortalama
Yatma	76,7	75,0	76,2	76,0
Geviş getirme	12,3	12,5	12,5	12,4
Ayakta durma	3,6 ^a	5,7 ^b	5,3 ^b	4,9
Altlığa yönelme	2,7 ^a	3,2 ^b	3,8 ^c	3,2
Lokomasyon	3,2 ^a	3,4 ^a	2,0 ^b	2,9
Etkileşim	1,5 ^a	0,3 ^b	0,2 ^b	0,7

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0,05$).

Genel olarak düşük oranda gözlenen davranışlardan birisi olan altlığa yönelim, genotiplere göre önemli düzeyde farklılaşmıştır (Çizelge 1.). En yüksek oranda altlığa yönelim davranışını Türk Saanen genotipi sergilerken, en düşük oran Gökçeada genotipinde gerçekleşmiştir ($P \leq 0,05$). Malta genotipi ise Gökçeada ile Türk Saanen arasında bir oranda altlığa yönelmiştir ($P \leq 0,05$). Altlığa yönelme davranışı, gece boyunca dalgalı bir seyir izleyerek gözlem saatlerinin ilerlemesiyle birlikte azalmıştır (Şekil 1.). Lokomasyon davranışında Gökçeada ve Malta genotipleri arasındaki farklılık önemsiz olurken, Türk Saanen genotipinin önemli düzeyde diğer genotiplerden daha düşük oranda lokomasyon gösterdiği belirlenmiştir ($P \leq 0,05$). Lokomasyon davranışı Gökçeada genotipinde daha büyük bir varyasyon olmak üzere, tüm genotiplerde saatler ilerledikçe azalmıştır. Çalışmada, etkileşim davranışı genel olarak en düşük oranda gözlenen davranış özelliği olmuştur. Gökçeada genotipi diğer genotiplerden belirgin düzeyde farklılaşmıştır ($P \leq 0,05$). Diğer genotiplerde ise bu özelliğin gözlenme oranı oldukça düşüktür. Gökçeada genotipinde ikinci saat diliminden sonra bireyler arasındaki etkileşim en üst düzeye çıkarak sonraki iki saat içinde aniden azalmıştır.



Şekil 1. Keçi genotiplerinin ağıl içi dinlenme sırasındaki davranış özelliklerinin gözlem saatleri boyunca değişimi.

Tartışma

Keçilerin ağıl içerisindeki on dört saatlik zamanlarının %76'sını yatarak geçirdikleri gözlenmiştir (Çizelge 1.; Şekil 1.). Farklı amaçlarla Türk Saanen keçilerinde yapılan çalışmalarda bu oran %73 ile %86 arasında değişmiştir (Tölü ve ark., 2014; Öztürk ve Tölü, 2016). Sığırların ise 24 saat içerisinde 9–12 saatlik bir zamanlarını yatarak geçirdikleri bilinmektedir (Fraser ve Broom, 1997; Jensen ve ark., 2005). Bu çalışmada gözlenen keçi genotiplerinin de yatma sürelerinin benzer oldukları söylenebilir. Keçilerin gebelik döneminde olmaları geceleyin yatma davranışının sıklığını artırmış olabilir. Bu durum koyunlar için de söz konusu olup, gebe koyunların daha uzun süre yattıkları saptanmıştır (Das, 2001).

Beton zemini bulunan deneme ünitelerinde saman altlık kullanılmıştır. Samanın hijyen, nem ve sıcaklığının keçilerin uzun süre yatabilmelerine elverişli bir yapı sağladığı söylenebilir. Nitekim yatma davranışı bakımından saman altlığın önemli bir tercih sebebi olduğu belirlenmiştir (Mannien ve ark., 2002; Færevik ve ark., 2005; Absmanner ve ark., 2009; Tölü ve ark., 2014). Denemede, bölmelerde yer alan keçi sayılarının dinlenme davranışlarını etkilemeyecek uygunlukta (2,33 m²/baş) hatta fazla bile olduğu ifade edilebilir. Nitekim keçiler için hayvan başına 1 m²'lik alan yeterli görülmektedir (Toussaint, 1997).

Geviş getirme davranışı, beklenenden daha düşük oranda gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Aynı genotiplerle yapılan çalışmalarda keçilerin gündüz saatlerinde merada da düşük oranda geviş



getirdikleri saptanmıştır (Tölü ve ark., 2012, 2013). Nitekim Van Soest (1994) genel olarak hayvanların 24 saatlik zaman dilimi içinde 9–10 saatlik bir bölümü geviş getirerek geçirdiğini rapor etmiştir. Ancak keçilerin diğer ruminantlardan daha az süre ile geviş getirdikleri bilinmektedir (Penning ve ark., 1997). Diğer yandan keçi ile sığır karşılaştırılırken nispi kuru madde tüketimleri ve sindirim fizyolojisi bakımından farklılıkları da dikkate alınmalıdır (Silanikove, 2000). Geviş getirme davranışı açısından diğer dikkat çekici bir nokta ise Türk Saanen genotipinde sabah 4’ten sonra artan sıklığıdır. Sabah yemlemesi yaklaşırken beslenme motivasyonu artabilir. Diğer yandan Türk Saanen keçilerinin diğer genotiplere göre cüsse ve tüketebildikleri yem miktarı daha fazla olmasından dolayı geviş getirme bakımından bu tip bir olgu gelişmiş olabilir. Altılığa yönelim davranışı bakımından da geviş getirmeye benzer şekilde, genotipler arası oluşan farkın kaynağı cüsse ve buna bağlı olarak tüketim gereksinimi olabilir. Ancak bu durumun anormal ağız aktivitesi bağlamında daha ayrıntılı olarak irdelenmesi gerekmektedir (Yurtman ve ark., 2002).

Malta ve Gökçeada genotipleri lokomasyon davranışındaki benzerlikleriyle Türk Saanen genotipinden farklılık göstermişlerdir ($P \leq 0,05$). Gece dinlenmesine geçmeden önce bu iki genotipin aktif olduğu görülürken, daha iri cüsseli bir genotip olan Türk Saanen genotipinin çok fazla aktif olmadığı gözlenmiştir. Söz konusu davranış özelliğinin genel oranının düşüklüğü lokomasyon davranışına ait bulguların yorumlanmasını güçleştirmektedir. Etkileşim davranışında Gökçeada keçilerinin ağıla girdikleri ilk saat sonrasında iki saat süren “huzursuzlukları” dikkat çekicidir (Şekil 1). Bu bulgular, Gökçeada keçilerinin Ada koşullarında bireysel mesafelerinin diğer genotiplerden daha fazla olması, dolayısıyla ağıl içerisinde bu anlamda birbirlerine daha az tolerans göstermelerinden kaynaklanabilir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada farklı keçi genotiplerinin geceleyin yarı açık ağıldaki saman altlıklı barınakta zamanlarının 3/4’ünü yatarak geçirdikleri belirlenmiştir. Gökçeada genotipi yüksek etkileşim davranışı ile Türk Saanen genotipi düşük lokomasyon davranışı ile diğer genotiplerden önemli ölçüde farklılık saptanmıştır. Bu durum Gökçeada ve Türk Saanen genotiplerinin üretim sistemleri ve barınak içerisinde zaman geçirme geçmişlerinden kaynaklanabilir. Özellikle Gökçeada genotipinin ağılda dinlenme sırasında boynuz, yaş, gebelik gibi etmenlere göre gruplandırarak barındırılması hayvan refahı ve verimlilik açısından daha yararlı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezinden üretilmiştir. Yazarlar, 106 O 411 nolu proje kapsamında hayvan özdeğini sağlayan TÜBİTAK ve gözlemlerde yardımlarından dolayı Ziraat Yüksek Mühendisi Semra GÖKTÜRK’e teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Absmanner, E., Rouha-Mülleder, C., Scharl, T., Leisch, F., Troxler, J., 2009. Effects of different housing systems on the behaviour of beef bulls—Anon—farm assessment on Austrian farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118: 12–19.
- Andersen, I.L., Boe, K.E., 2007. Resting pattern and social interactions in goats—the impact of size and organisation of lying space. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108: 89–103.
- Boe, K.E., Andersen, I.L., Buisson, L., Simensen, E., Jeksrud, W.K., 2007. Flooring preferences in dairy goats at moderate and low ambient temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108: 45–57.
- Das, N., 2001. Factors influencing the inactive behaviours of stall-fed sheep under experimental conditions. *Small Rumin. Res.* 42: 39–47.
- Elmore, M.R.P., Gamer, J.P., Johnson, A.K., Richert, B.T., Pajor, E.A., 2010. A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 123: 7–15.
- Færevik, G., Andersen, I.L., Bøe, K.E., 2005. Preferences of sheep for different types of pen flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 265–276.
- Fraser, A.F., Broom, D.M., 1997. *Farm Animal Behaviour and Welfare* (Third Edition). CABI Publishing, London, UK.
- Hötzel, M.J., Lopes, E.J.C., Oliveira, P.A.V., Guidoni, A.L., 2009. Behaviour and performance of pigs finished on deep bedding with wood shavings or rice husks in summer. *Animal Welfare.* 18: 65–71.
- Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Munksgaard, L., 2005. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90: 207–217.



- Manninen, E., de Passille, A.M., Rushen, J., Norring, M., Saloniemi, H., 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75(4): 281–292.
- Öztürk, S., Tölü, C., 2016. Keçi ve koyunlarda tahta, kauçuk ve ızgara zemin tercihi. *Hayvansal Üretim.* 57(2): 28–34.
- Penning, P.D., Newman, J.A., Parsons, A.J., Harvey, A., Orr, R.J., 1997. The preference of adult sheep and goats grazing ryegrass and white clover. *Small Rumin. Res.* 24: 175–184.
- Rushen, J., Haley, D., ve de Passille, A.M., 2007. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3647–3651.
- Silanikove, N., 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rumin. Res.* 35: 181–193.
- Spiegel, M.R., Stephens, L.J., 1999. *Statistik. Schaum's Outline of Theory and Problems of Statistics.* Third Edition. The McGraw–Hill Companies Inc., New York. P. 538.
- Toussaint, G., 1997. The housing of milk goats. *Livest. Prod. Sci.* 49: 151–164.
- Tölü, C., Yurtman, İ.Y., Baytekin, H., Ataşoğlu, C., Savaş, T., 2012. Foraging strategies of goats in a pasture of wheat and shrubland. *Anim. Prod. Sci.* 52: 1069–1076.
- Tölü, C., Akbağ, H.I., Yurtman, İ.Y., Baytekin, H., Savaş, T., 2013. A study on usable plants for annual winter pastures for goats. *J. Food Agricul. Environ.* 11: 892–896.
- Tölü, C., Savaş, T., 2007. A brief report on intra–species aggressive biting in a goat herd. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102: 124–129.
- Tölü, C., Öztürk, S., Bazancir, C., Savaş, T., 2014. Süt keçilerinin farklı özelliklerdeki zeminleri yatma amaçlı tercihleri. *Uluslararası katılımlı Küçükbaş Hayvancılık Kongresi*, 14–18 Ekim, Konya.
- Tucker, C.B., Rogers, A.R., Verkerk, G.A., Kendall, P.E., Webster, J.R., Matthews L.R., 2007. Effects of shelter and body condition on the behaviour and physiology of dairy cattle in winter. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105: 1–13.
- Van Soest, P.J., 1994. *Nutritional Ecology of Ruminant.* Corvallis, Second Edition, Cornell University pres, Ithaca and London.
- Yurtman, İ.Y., Savaş, T., Karaağaç, F., Coşkuntuna, L., 2002. Effects of daily protein intake levels on the oral stereotypic behaviours in energy restricted lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 77: 77–88.



Bitki Sağlığı ve Gıda Güvenliği

Osman Tiryaki^{2*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 17020/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: osmantiryaki@yahoo.com

Geliş Tarihi: 29.12.2016

Kabul Tarihi: 31.03.2017

Öz

Bu makalede tarımsal ürünleri yetiştirme sürecindeki veya hasattan sonraki bitki koruma uygulamalarının yan etkileri gıda güvenliği ile ilişkilendirilerek incelenmiştir. Fungusların oluşturduğu mikotoksinler, zararlı organizmalara karşı uygulanan pestisitlerin kalıntıları ve GDO ile ilişkili biyolojik mücadele tarımsal ürünlerin güvenliğini etkileyen faktörlerdir. Çalışmada bazı tarımsal ürünlerde, mikotoksinlerin ve pestisitlerin bulunmasına izin verilen (MRL) değerleri ile birlikte Avrupa Birliği (AB) Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF)'nde Avrupa'da dolaşan tarım ürünlerinde mikotoksin bulaşması ve pestisit kalıntısı yüzünden alınan uyarılar verilmiştir. Sonuç olarak bitkisel gıdaların güvenliğine zarar vermeden, zararlılara karşı en uygun bitki koruma uygulamasının entegre mücadele (IPM) olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki sağlığı, Mikotoksin, MRL, Pestisit kalıntısı, RASFF

Abstract

Plant Protection and Food Safety

In this article, adverse effect of plant protection techniques, which is applied during vegetation period of agricultural product or after harvest, reviewed with regard to food safety. Mycotoxins caused by fungi, and residues of pesticides used against the pests and biological control with GMO are the factors effecting safety of agricultural product. MRL values of mycotoxins and pesticides for some agricultural product and also notifications in EU Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) due to mycotoxins and pesticide residues in agricultural products circulating in Europe are given in the study. It is concluded that the best plant protection way against the pest, without any harmful effect of food safety, is integrated pest management (IPM).

Keywords: Pesticide residue, Plant protection, MRL, Mycotoxin, RASFF

Giriş

Bitki Sağlığı ve Gıda Güvenliği son yıllarda Avrupa Birliği uyum çalışmaları sürecinde üzerinde en fazla durulan konudur. Bu konu çok basit iki kavramdan oluşmuş gibi görülsede her iki konunun unsurlarının birbiriyle olan etkilerinin incelenerek ortaya konulması önemlidir.

Bitki sağlığı denilince, bitkinin yetiştirme periyodu sürecinde vejetatif (yeşil aksam) ve generatif (meyve tutumu vb) olarak gelişmesini tamamlaması anlaşılır. Bu her iki fonksiyonun normal gelişme sürecini olumsuz etkileyen faktörlerin ortadan kaldırılması gerekir. Bu faktörler canlı (biyotik) olabileceği gibi, cansız (abiyotik) olabilir. Biyotik olanlar, bitkiye gelişme periyodu sürecinde zarar veren, zararlı organizmalardır (böcekler ve hastalık yapan mikroorganizmalar). Bunlara entomolojik ve fitopatolojik faktörler denilmektedir. Abiyotik olanlar ise uygun olmayan iklim veya toprak koşullarından kaynaklanır. Bunlara paraziter olmayan hastalıklar da denir. İşte bu biyotik ve abiyotik etmenlerin, kültür bitkilerinde oluşturduğu zararları engellemek ya da minimum seviyeye indirmek için başvurulan tüm teknik, ekonomik ve yasal uygulamalara bitki koruma denir. Burada amaç bitkiyi sağlıklı yetiştirerek, ekonomik ölçüler içinde korumak ve ürünün kalitesini artırmaktır. Bitki koruma önlemlerini, kültürel, fiziksel, biyolojik, biyoteknik, mekanik ve kimyasal mücadele olarak gruplandırabiliriz (Alaoğlu ve ark., 2014).

Gıda güvenliği kavramı, kısaca gıdaların hedeflenen tüketimine uygun olarak üretilmesi ve tüketildiğinde insanlara olumsuz etki yapmaması anlamındadır. Daha geniş tanımı ise, tüketime sunulan gıdalarda, gıda orijinli hastalıklara neden olan fiziksel, kimyasal (pestisitler), biyolojik ve diğer tehlikeli ajanları engelleyecek yöntemle gıdaların işlenmesi, hazırlanması, muhafazası ve tüketicilere sunulmasını anlatan bilimsel bir sistem döngüsüdür. Tarladan sofraya gelene kadar tüketicilere zarar vermeyen, her üretim basamağında gereken kontrolleri yapılmış, sağlığa zarar vermeyen güvenilir gıdaların elde edilmesidir. Görüleceği üzere gıda güvenliğinin başlangıç noktası çiftliktir. Öncelikle sağlıklı hammaddenin temini için gerekli olan bitki sağlığı koşulları irdelenmelidir (Anonim, 2007; Anonim, 2017).



Çizelge 1. Bazı gelişmekte olan ülkelerde IPM ile elde edilen kazançlar (Mahmoud ve Loutfy, 2012)

Ülke	Kazanç
Arjantin	Insektisit uygulama sayısı sezonda 2–3 uygulamadan ortalama 0.3’e indirilmiş; böylece pestisit uygulama masraflarından 1.2 milyon \$ /yıl tasarruf edilmiştir.
Brezilya	Soya üreticilerinin %40’ında IPM uygulanmış ve insektisit uygulama masraflarından 200 milyon \$ /yıl tasarruf edilmiştir.
Endonezya	Pestisit tüketimi azaltılarak 1200 \$ /yıl tasarruf sağlanmıştır.
Hindistan	Pestisit tüketimi % 50 azaltılmıştır.
Sri Lanka	Insektisit uygulama sayısı sezonda 3 uygulamadan 1’e indirilmiş, prinç üretimi %12–44 artmıştır.

Gıda ürünleri sağlığını en kolay etkileyecek etmenlerin başında gelir. Tüketiciler, gıdalardaki kimyasal, mikrobiyolojik ve toksikolojik bulaşmalar nedeniyle çeşitli sağlık problemleriyle karşılaşmaktadırlar. Günümüzde artan gıda güvenliği bilinciyle, tüketilen gıdaların özellikleri araştırılmaktadır (Akin ve Karakaya, 2016). Gıdalardan kaynaklanan hastalıklar insanlar, çocuklar, yaşlılar ve gebelerde tehlikeli sorunlar oluşturmaktadırlar. Dünya Sağlık Teşkilatı (World Health Organisation, WHO)’na göre gıda güvenliği, dünyada en önemli sağlık problemlerinin konusudur ve ekonomik verimliliği düşüren sebeplerden biridir. Gıda güvenliği programları ile bu sorunlar en az seviyeye indirilir. Tüketicinin tükettiği ürünün güvenli ve kaliteli olmasını istemesi onun hakkıdır.

Gıda güvenliğinin temel konuları; pestisitler, mikotoksinler, ağır metaller antibiyotikler, büyüme hormonları ve veteriner ilaçları, diğer katkı maddeleri, dioksinler, toksik maddeler, allerji oluşturan bileşikler, GDO, uygun olmayan plastik ambalajlardan kaynaklanan bulaşmalar, deterjan dezenfektan kalıntılarıdır. Bunlar gıdalardaki kimyasal tehlikelerdir (Anonim, 2016a).

Güvenli gıda elde etmek için bütünsel bir yaklaşım olarak, gıda güvenliğine ilk üretimden (bahçe/tarla) soframıza gelene kadar olası dolaylı veya dolaysız tüm faktörler düşünülmelidir (Boyacıoğlu, 2010). Gıda güvenliği kapsamında bitki sağlığı konusu tarla safhasına odaklıdır.

Günümüzde güvenli ürünlerin tüketilmesine yönelik tüketici bilinci oluşması bu konuyu daha da önemli kılmıştır. Bu konunun uluslararası ticari yönü de çok önemlidir. Nitekim yakın geçmişte Ukrayna, Türkiye’den gönderilen mandalinalarda Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata*) olması nedeniyle 29 ton mandalınayı geri göndermiştir (Anonim, 2016b). Ayrıca Avrupa ülkelerinde dolaşan tarım ürünlerinde mikotoksin ve pestisit ve diğer bulaşanlar nedeniyle alınan uyarılar ve bu ürünlerin hangi ülke kaynaklı olduğu AB RASFF sisteminde duyurulmaktadır (RASFF, 2016).

Bu derleme çalışmamızda, bitki sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak ilgilendiren gıda güvenliği unsurlarının incelenmesi amaç edinilmiştir. Bu anlamda; zararlı organizmaların (entomolojik ve fitopatolojik etmenler) oluşturduğu zararların, mikotoksinlerin, pestisitlerin ve GDO ile ilişkili biyolojik mücadele uygulamalarının gıda güvenliğine olan etkileri bu makalenin konusudur.

Zararlı Organizmaların Oluşturduğu Zararlar ve Gıda Güvenliği

Tarımsal ürünlerin, entomolojik ve fitopatolojik etmenlerin oluşturduğu zararlardan arı olması gerekir. Örneğin depolanan meyvelerde, özellikle *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium* ve *Penicillium* funguslarının neden olduğu çürüme zararları olmamalıdır. Keza yine bakteri ve diğer organizmaların oluşturduğu meyvenin içindeki bozulmalar ve böcek yaraları meyvenin kalitesini azaltır. Bu semptomlar tüketicinin beğenisini olumsuz etkiler. Bunlar yukarıda bahsedilen tarımsal ürünlerin kalitesini düşüren entomolojik ve fitopatolojik zararlı organizmalardır. Ayrıca mevsimine göre meyve ve sebzelerde oluşan don zararı, dolu zararı gibi abiyotik faktörler aynı kategoride değerlendirilir. Bu zararlanmaların önüne geçmek ve tarımsal ürünün kalitesinin bozulmaması sağlayarak tüketicinin güvenli gıda tüketmesini sağlamak için, yukarıda bahsedilen bitki koruma önlemlerinin uygulanması gerekir. Ancak bu uygulamaların başta kalıntı problemi olmak üzere, yan etkilerinin olmaması gerekir. Bu anlamda bitki koruma önlemlerinin hepsinin entegre bir şekilde uygulanması (Integrated Pest Management, IPM) ve kimyasal mücadeleye en son başvurulması en doğru yöntemdir. Entegre Mücadele, insan sağlığı ve çevre dinamiklerini bir bütün olarak ele alır ve bitki koruma önlemlerini ve tekniklerini birbiriyle uyumlu bir şekilde uygulayarak, zararlı organizmaların yoğunluklarını ekonomik zarar düzeyinin altında tutmayı hedefler. Çeşitli ülkelerde IPM’in bitkisel üretim ve ilaçlama sayısının azaltılması anlamında yararları Çizelge 1’de görülmektedir. Türkiye’de ise, IPM uygulanan ürünlerde pestisit kullanımında %48 azalma sağlanmıştır.



Son zamanlarda, bir böcek yeniği veya ileri safhada olmayan çürümeler, ürünün organik olabileceği, pestisitten ari olabileceği görüşünü oluşturabilmektedir. Bu çok doğru değildir, usulüne uygun olmayan yöntemlerle birçok ilaçlama yapılsa da üründe hastalık ve böcek zararı gözükabilir.

Mikotoksinler ve Gıda Güvenliği

Mikotoksinler fungusların ürettiği, biyolojik orijinli, sıcakkanlılarda latent, akut veya kronik mikotoksikozlara neden olan ikincil metabolitlerdir. Bunlar tarım ürünlerinde, hasattan önce (tarlada/bahçede), hasat sırasında veya hasattan sonra (olumsuz depolama şartlarında toksin üreten çoğunlukla küf funguslarının gelişmesiyle) olmak üzere üç ayrı dönemde ortaya çıkarlar (Tiryaki ve ark., 2011). Fungusların büyüme ve gelişmelerini tamamlamalarından sonra, hücrelerinde biriken fazla karbonhidratlar sekonder metabolizma ile mikotoksine dönüşürler (Oruç, 2005). Bazı fiziksel (nem, yaş ürünün kuruma hızı, fungusun gelişmesine uygun sıcaklık, hasatta mekanik zararlanma vb), kimyasal (depolamada CO₂ ve O₂ koşulları, ürüne yapılan kimyasal uygulamalar, pestisit uygulaması vb), biyolojik (fungal enfeksiyon ve inokulum miktarı, bitki dayanıklılığı, mikroorganizmalar arasındaki ilişki vb) ve diğer çevresel faktörler fungusların mikotoksin oluşturmaya etkilidir. Bunlar ayrıca fungusun gelişmesini de etkileyen faktörlerdir (Kielstein, 1993; Seçer, 2000; Tunail, 2000).

Fungusların Ürettiği Önemli Mikotoksinler

Aflatoksin mikotoksininin 1960 yılında keşfedilmesinden sonra, mikotoksinler, çok fazla sayıda araştırmaların konusu olmuştur. Bugüne kadar, 350 adet fungusun 400'ün üzerinde mikotoksin ürettiği belirtilmektedir. Mikotoksinleri oluşturan fungusların çoğu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Rhizopus* cinslerine aittir (Kielstein, 1993; Tunail, 2000). En fazla gündemde olan mikotoksinler ise önem sırasına göre; aflatoksin, okratoksin, fumonisin, deoksinivalenol (DON), patulin, zearalenon (ZON)'dur (Erzurum, 1996). Bunlardan en önemlisi aflatoksinlerdir. Bunları *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. flavus* var. *columnaris*, *A. oryzae* ve *A. parasiticus*) ve *Penicillium* (*P. citrinum*, *P. Puberul* ve *P. variable*) cinsleri oluşturur (Erzurum, 1996). Aflatoksinlerin 8 ayrı türevi (B₁, B₂, B_{2a}, G₁, G₂, G_{2a}, M₁, M₂) vardır. Özellikle B₁'in yüksek toksik etkisi vardır. İkinci önemli sırada olanı da okratoksinlerdir. Bunlar da, *Aspergillus albertensis*, *A.alliaceus*, *A.auricomus*, *A.melleus*, *A.niger* var. *niger*, *A. ochraceus*, *A.ostianus*, *A.sclerotium*, *A.sulphureus* *A.wentii* ile *Penicillium cyclopium*, *P. expansum*, *P. frequentans*, *P. nidulans*, *P. viridicatum* funguslarının ürettiği mikotoksinlerdir. Okratoksinlerin de A, B ve C olarak 3 türevi olup, en toksik olanı okratoksin A (OTA)'dır (Karabulut ve Değirmencioğlu, 2002). Çeşitli fungusların, çeşitli ürünlerde oluşturduğu mikotoksinler ve toksik etkileri Basmacıoğlu ve Ergül (2003) tarafından geniş bir şekilde açıklanmıştır. Mikotoksinlere maruz kalınma, fungus sporlarının solunması ya da mikotoksinli gıdaların tüketilmesi ile olur (Berthiller ve ark., 2007).

Tarla bitkilerine arız olan ve toksin üreten funguslar hasattan önce olgun danelere bulaşır. Bunlar sürme, pas, rastık ve yanıklık patojenlerinin haricindeki funguslardır. Önemli olanları; *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Fusarium*, *Stemphylium* ve *Verticillium* cinslerine aittir. Fungus sporları rüzgâr ve su vasıtasıyla danelere ulaşır veya enfeksiyonlu bitki kısımları danelere değer. Bulaşık danelerde, spor çimlenmesi ve fungus gelişmesi sonucu renk ve görüntü bozulur, tohumların çimlenme yeteneği azalır, mikotoksinler gelişir. Hasat sonrası funguslar siloların temiz olmaması sebebiyle silolarda gelişerek depolanan ürüne bulaşır. Fakat hasat sonu funguslarının daneleri kontamine etmesi asıl hasatta gerçekleşir (Tunail, 2000).

Mikotoksinlerin Oluşturduğu Toksikozis Olayları

Günümüzde bilinen mikotoksinler içinde, 20–25 adet mikotoksinin gıdalarda doğal kirletici olarak var oldukları, bunlarla beslenme sonucu, sıcakkanlılarda sıkça zehirlenmeler olduğu vurgulanmıştır (Kalkan, 2016). Mikotoksinler, akut ve kronik mikotoksikozlara neden olan fungus metabolitleridir. Geçmişte bakıldığında, sıcakkanlılarda mikotoksinlerin neden olduğu, ölümcül pek çok zehirlenmeler olduğu görülür. İlk mikotoksikozis olayı, 857 yılında çavdarmahmuzu fungusu *Claviceps purpurea*'nın ergotlarının yenmesi nedeniyle Avrupa'da birçok insanın ölmesidir. Ergotların yenmesi sebebiyle, 1926'da Rusya'da, 1953'de Fransa'da, 1958'de Hindistan'da, 1973'de Etiyopya'da birçok insan ölmüştür. 1930'lu yıllarda Rusya'da mikotoksinle kontamine olmuş ürünlerle beslenen atlar; 1960'da İngiltere'de aflatoksinli yemlerle beslenen 100 bin hindi telef olmuştur. Aflatoksinli



Çizelge 2. Ülkemiz için geçerli olan, gıdalarda tolere edilen mikotoksin düzeyleri (TGK, 2011)

Ürün	MRL, µg kg ⁻¹		OTA
	Aflatoksin		
	B ₁	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	
Kuru meyveler,	8	10	
Baharat	5	10	
Yer fıstığı, yağlı tohumlular	8	15	
Tahıllar ve işlenmişleri	2	4	
Mısır, pirinç	5	10	
İşlenmemiş tahıllar			5
İşlenmiş tahıllar			3
Kuru üzüm			10
Şarap			2
Üzüm suyu			2
Baharat			15
Meyan Kökü			20

besinleri tüketen Afrikalı çocuklarda 1970'lerde ölümler olmuştur. 1940'larda ise, Triketesen–2 toksini Rusya'da fazla sayıda insanın ölümüne neden olmuştur (Delen, 2016a, Gillespie, 1987'ye atfen).

Mikotoksinlerin insan ve hayvan vücudunda çeşitli organlarda çok çeşitli etkileri vardır. Karaciğere etkili olanlara "hepatotoksik", deriye etkisi olanlara "dermatoksik", böbreklere toksik etkili olanlara "nefrotoksik", sinir sistemini etkileyenlere "nörotoksik" ve bağışıklık sistemine etkili olanlara "immunotoksik" denir. Ayrıca bunların mutajen, kanserojen, teratojen, halusinojen, östrojen olanları da vardır (Tunail, 2000). Mikotoksinlerin en zararlı toksik etkileri çoğunlukla karaciğer üzerinedir. Bu toksinlerin çoğunluğu hepatotoksik özelliktedir. En toksik mikotoksin grubu aflatoksinlerdir.

Maksimum Mikotoksin Seviyeleri ve AB Hızlı Alarm Sistemi

İnsanları mikotoksin zehirlenmelerinden korumak için gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum düzeyleri belirlenmektedir. Her ülkenin kendi toleransları vardır, ancak uluslararası ticarete belli normlara uymak zorunluluğundan bunların harmonizasyonu gerekmektedir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority, EFSA) ve EC gıdalarda mikotoksin seviyeleri için direktifler yayınlamaktadır. EC No 1881/2006 kodlu düzenleme ve eklerinde mikotoksinler için izin verilen maksimum seviyeler verilmiştir (EC, 2006). Ülkemizde ise izin verilen en güncel mikotoksin seviyeleri Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bulaşanlar Yönetmeliği'nde yayınlanmıştır (TGK, 2011). Çizelge 2'de yurtiçi tüketimde ve yurtdışı ihracaatta gündeme sık gelen 2 önemli mikotoksinin ürünlerde bulunabilmesine izin verilen maksimum seviyeleri (MRL) görülmektedir. Ayrıca daha önce belirtildiği gibi, AB ülkeleri arasında dolaşan ürünlerde mikotoksinler nedeniyle alınan uyarılar günlük rapor halinde RASFF sistemlerinde duyurulmaktadır. Sistemde hangi ürün ve hangi mikotoksin için uyarı alındığı, bu ürünlerin hangi ülke orijinli olduğu, uyarıyı yapan ülke, risk sınıfı ve bulunan mikotoksin konsantrasyonu ($\mu\text{g/kg}$) belirtilmektedir (RASFF, 2016). Örneğin 2015 ve 2016 yıllarında alınan uyarılar ve ürünler Çizelge 3'de verilmiştir. Ülkemiz toplam 93 adet uyarı almış, bunların 70 i aflatoksin, 23 ü de okratoksin A'ya aittir. Çizelgede incir ve üzüm üretiminde veya ihracatında bize yakın olan Yunanistan'a ve İspanya'ya ait veriler görülmektedir. Rakamlar, kendi insanımızın gıda güvenliği için ve ihracatımızın etkilenmemesi için mikotoksin bulaşmalarına dikkat etmemizi gerektirmektedir.

Bitkisel Ürünleri Mikotoksinlerden Arındırma

Mikotoksinlerden arı güvenli tarımsal ürün üretmek için mikotoksini oluşturan hasat öncesi tarlada funguslarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Ancak burada uygulanan mücadele yönteminin kalıntı vb sorun yaratmaması gerekir. Bu anlamda IPM gündeme gelmektedir. Hasat sırasındaki önlemler ise hasadın geciktirilmeyip uygun olgunlukta yapılması ve hasatta üründe yara bere oluşturulmaması mikotoksin oluşumunu engellemede önemli faktörlerdendir. Hasat sonrası önlemler ise ürünün hızlı kurutulması, muhafaza koşullarının iyileştirilmesi (farklı nem içeriği olan ürünler birlikte muhafaza edilmemeli, depoda modifiye atmosfer kullanılmalı) olarak sıralanabilir.

Bundan başka mikotoksinlerin detoksifikasyonu oldukça geniştir, burada bitkiyi sağlıklı yetiştirme sürecinde ilgili olabilecek önlemlere yer verilmiştir (Moss, 1992).

Çizelge 3. Bazı ülkelerden AB ülkelerine ihraç edilen meyve ve sebzelerde 2015 ve 2016* yıllarında mikotoksin nedeniyle uygun bulunmayan parti sayıları (RASFF, 2016)

Ülke	Mikotoksin	Ürün	Uyarı	Toplam
Türkiye	Aflatoksinler	Kuru incir	70	93
	Ochratoksin A	Kuru incir (15), sultana üzüm (3), kuru üzüm (4), meyan otu (1)	23	
İspanya	Aflatoksinler	Kuru incir	3	6
	Ochratoksin A	Kuru incir	3	
Yunanistan	Ochratoksin A	Kurutulmuş karışım meyve (1), kuru sultana üzüm (1)	2	2

* 27.11.2016 tarihine kadar

Pestisitler ve Gıda Güvenliği

Bu terim gıda güvenliğine olumsuz etkisi olan zararlı organizmaları önlemede kullanılan tarım ilaçlarını içine alır. Pestisitler uygulandığı zararlı organizmaya göre (insektisit, fungusit ve herbisit gibi), toksik özelliklerine göre (protoplasma zehirlileri, sinir sistemi zehirlileri, solunum zehirlileri ve antikoagülanlar gibi) ve bazı diğer özelliklere farklı şekilde sınıflandırılır. Son yıllarda modern ya da yeni nesil fungusitler (Boscalid, Strobilurin gibi) adıyla daha az toksik ve funguslara karşı yüksek etkinliğe (%90) sahip gruplandırma da yapılmaktadır (Alaoğlu ve ark, 2014; Delen, 2016b).

Pestisit uygulaması, etkisi hızlı görüldüğünden avantajlıdır. Ancak bu uygulama ruhsatında belirtilen öneriler doğrultusunda ve IPM ilkeleri doğrultusunda yapılmalıdır. Aksi halde bitkisel ürünün güvenliği etkilenmekte üründe pestisit kalıntısı gündeme gelmektedir (Tiryaki, 2017). Ülkemizde yapılan pestisit kalıntı çalışmaları, rutin pestisit kalıntı analizleri, orijinal tarla/laboratuvar denemesi ve proje örneklerinin kalıntı analizleri ve işlenmiş tarımsal ürünlerde kalıntılar şeklinde gruplandırılır (Tiryaki, 2016). 2000’li yılların başından itibaren akreditasyon konusu ortaya çıkmıştır. Akreditasyon kalıntı laboratuvarlarında üretilen verilerin doğruluğunu sağlayan bir sigortadır. Ülkemizdeki pestisit kalıntı laboratuvarlarının çoğu Türk Akreditasyon Kurumu (TURKAK) tarafından ISO 17025 akreditasyonuna haizdir (Tiryaki, 2017).

Pestisitler uygulandığı üründe ana etken madde veya türevi (parçalanma ürünü, metabolit) olarak kalıntı bırakabilmektedir. Bu kalıntılar iç tüketimimizi ve dış ticaretimizi olumsuz etkilemektedir. Pestisitler önem sırasına göre allerjik, teratojenik (doğum bozuklukları), kanserojenik ve mutajenik etkiye sahiptir. Çoğunlukla kronik olmak üzere, hastalıklara zehirlenmelere neden olmaktadır. Kronik olanlar kanserlere, doğum defektlerine, üremede bozukluklara ve fertilité üzerine olumsuz etkilere, nörolojik hasarlara ve endokrin bozukluklarına neden olurlar.

Organik fosforlar (OP) toksisiteyi yüksek ancak kalıcılıkları 1–12 hafta kadardır. OP’lar ve karbamatlılar vücutta asetilkolinesteraz enzimini inhibe ederek asetilkolin birikimine yol açarlar sinirsel uyarıların iletimini durdurur ve ölüm gerçekleşir. Organik klorlu (OC) olanların yarılanma ömürleri çok uzundur, atıldıkları bitki üzerinde veya toprakta bozulmadan 2–10 yıl kalabilirler. Aşırı doz alınmaz ise OC’lu insektisitlerin akut toksisitesi nadirdir. Bunlar çoğunlukla kronik toksisiteye sebep olurlar, sinir sistemini etkilerler ve karaciğere zararlı olurlar. OC’ların çoğu biyolojik dengeyi bozmaları ve kanserojen etkileri nedeniyle 70’li yıllardan itibaren yasaklanmaya başlanmıştır (Tiryaki ve ark., 2010).

MRL ve RASFF

Pestisitler gıdalardaki kronik toksisite yönüyle iki terimle ele alınır (Tiryaki, 2017);

a) Kabul edilebilir günlük seviye (Acceptable Daily Intake, ADI): İnsanın, bir kg vücut ağırlığı başına, kabul edilebilir günlük alınabilen pestisit miktarıdır (mg kg⁻¹ gün⁻¹).

b) Maksimum kalıntı limitleri (Maximum Residue Limit, MRL): Tarımsal ürünlerde bulunması tolere edilebilen maksimum pestisit miktarıdır (mg kg⁻¹). Bazen MRL yerine, özellikle gıdalarda dioksin vb bulaşanlar için “müdahale limiti terimi kullanılmaktadır. Bu da üzerinde durulması gereken



ya da önlem alınması gereken limit anlamına geldiğinden kullanılması uygun bir terimdir. Bazen de üründe bulunması tolere edilebilen en az pestisit içeriği anlamında “tolerans” terimi kullanılmaktadır.

Pestisit kalıntılarının MRL’si konusunda önceleri FAO Kodeks limitleri, uluslararası anlamda önemliydi, sonra buna AB limitleri eklenmiştir. Türkiye’de AB müktesebatında MRL listesi, AB MRL’leri ile ters olmayacak şekilde devamlı yenilenmekte olup, en günceli 25 Ağustos 2014 tarihli

Çizelge 4. Domates ve biberde cyfluthrin insektisitinin MRL (mg kg⁻¹) değerlerinin karşılaştırılması

Ürün	TGK	EU	FAO	EPA
Domates	0.05	0.05	0.2	0.20
Biber	-	0.3	0.2	0.50

Resmi Gazetede (29099 mükerrer sayı) yayımlanmıştır (TGK, 2014). Dolayısıyla kalıntı limitleri konusunda 4 ayrı MRL listesi gündeme gelmektedir;

- Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği (TGK, 2014)
- FAO Kodeks Limitleri (CODEX, 2016).
- Avrupa Birliği Limitleri, (European Union EU, 2016).
- ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency, EPA) Limitleri (EPA, 2016).

Bu MRL sistemleri arasında bir örnek ile karşılaştırma yapmak gerekirse Çizelge 4 bunu en iyi şekilde açıklamaktadır. Domateste cyfluthrin insektisit kalıntısı için MRL değeri AB’de 0.05 mg kg⁻¹ iken EPA’da 0.20 mg kg⁻¹ dir. Biberde ise EPA ile AB ve FAO sistemleri arasında yaklaşık 2 katı kadar bir oran vardır. Bu tabloya göre en sıkı olan MRL düzenlemesi AB, en gevşek ya da toleranslı olanı da EPA MRL düzenlemesidir (TGK,2014; EU, 2016; FAO,2016;EPA, 2016).

Çizelge 5. Bazı ülkelerden AB ülkelerine ihraç edilen meyve ve sebzelerde 2015 ve 2016* yıllarında pestisit kalıntısı nedeniyle uygun bulunmayan parti sayıları (RASFF, 2016).

Ülke	Pestisit	Ürün	Uyarı sayısı	Toplam
Türkiye	Chlorpyrifos	Biber (23), limon (7), asma yaprağı (3), hıyar ve armut (1'er)	35	151
	Formetanate	Biber (10), hıyar (1)	11	
	Acetamaprid	Nar (7), biber (3)	10	
	Fosfiazate	Biber	8	
	Fenamiphos	Biber	4	
	Prochloraz	Nar	4	
	Methomyl	Biber	4	
	Diğer (yarı sayısı 4 den az olan pestisitler)		75	
İtalya	Chlorpyrifos	Üzüm (3), armut (4), havuç ve elma (1'er)	9	14
	Diğer uyarılar (1'er): Chlorfenopir-:Domates; Formetanate-üzüm; lambda-cyhalothrin- marul; dimethoate-kiraz ve dimethoate- clementine mandalina		5	
İspanya	Ethephan	Domates	2	5
	Oxamyl	Kıvırcık lahana	1	
	Chlorpyrifos	Şeftali	1	
	Dithiocarbamatlar	Brokoli	1	
Yunanistan	Propargite	Şeftali	1	3
	Ethephan	Kırmızı üzüm	1	
	Fenamiphos	Patates	1	

* 27.11.2016 tarihine kadar

Yapılan pestisit kalıntı analizleri ile ilgili her türlü bilgi AB–RASFF sisteminde yıllık rapor yayınlanmakta ve ayrıca AB tarafından haftalık olarak internetten duyurulmakta ve tüm sonuçlar ayrıntısı ile paylaşılmaktadır. Örneğin bazı ülkeler için 2015 ve 2016 yıllarında pestisit kalıntısı nedeniyle alınan uyarılar Çizelge 5’de verilmiştir. Türkiye bu dönemde toplam 151 uyarı alınmış, sayıca fazla olanlar ürün ve pestisit bazında çizelgede verilmiştir (RASFF, 2016). Her ne kadar chlorpyrifos fazla gözükse de bu ülkemizde yasaklanmıştır. Fakat yine de diğer ülkelere göre



aldığımız uyarı sayısı fazladır. Ancak bazen bu konuda ülkeler arasındaki sosyo-ekonomik ilişkiler de etkili olmaktadır. Kendi insanımızın gıda güvenliği ve ihracatımızın olumsuz etkilenmemesi için ürünlerdeki olası pestisit kalıntılarını bir şekilde aşağı çekebilmemiz gerekmektedir.

Pestisit Kalıntısını Azaltıcı Önlemler

Pestisit, sadece etiketinde belirtilen ürünlerdeki ve zararlı organizmalar karşı kullanılmalıdır. Doğru ilaç, doğru dozda, doğru zamanda kullanılmalıdır. Kalıcılığı daha az olan, ilk etkisi fazla olan pestisitler tercih edilmelidir. Aşırı dozdan ve gereksiz tekrarlı uygulamalardan kaçınılmalıdır. Minimum sayıda ilaçlamayı gerektiren IPM ilkeleri doğrultusunda ilaçlama yapılmalıdır. Son ilaçlamadan sonra hasada kadar geçmesi gereken süreye uyulmalıdır. Uygulanan ilacın kalıcılığına göre bu süre ayarlanmalıdır. Bu süre geçmeden ürünler hasat edilmemeli ve tüketilmemelidir. Kullanılması olası ilaçlardan kalıcılık süresi fazla olana göre hasat- ilaçlama aralığında ayarlama yapılmalıdır. Kalıntı açısından bekleme süresinin mümkün olduğunca uzun tutulması ile, ürünlerdeki olası pestisit kalıntı miktarı en aza ve zararsız düzeye indirilebilir. İlaçların etiketinde bekleme süreleri ile ilgili bilgilerin bulunması gerekir.

Biyolojik Mücadele ve Gıda Güvenliği

Biyolojik mücadele tarımsal ürünlerde ekonomik zararlara neden olan pestleri engellemede yararlı organizmaların kullanılmasıdır. Biyolojik mücadelenin ürünlerde kalıntı riski yoktur ve çevre dostu bir uygulamadır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede başka uygulama da genetik yapısı değiştirilen ve böylece zararlı organizmalara karşı dayanıklılık oluşturulmuş ya da ilaç toksisitesine dayanıklı hale getirilmiş tohumların üretimde kullanılmasıdır. Moleküler biyolojinin hızlı gelişmesi sonucu, araştırmalarda gen aktarma metodu ile yeni özellikler kazandırılmış ve insektlere karşı dayanıklı transgenik bitkiler geliştirilmektedir. Bu amaçla çoğunlukla doğal ve sentetik *Bacillus thuringiensis* (Bt) genleri kullanılmaktadır. Bu genlerin kullanılmasıyla elde edilen zararlı organizmalara karşı dayanıklılığı geliştirilen transgenik bitkilerin ekim alanı hızla artmaktadır. Bt belli zararlı böcekler için zehirli olan ancak sıcakkanlılara toksik olmayan bir madde oluşturur. Direk gen aktarımı ile yeni karakterler kazandırılmış böcekler tabiata salınarak diğer transgenik olmayan popülasyonlarla rekabet edebilir. Ancak bu uygulamanın avantajlı ya da dezavantajlı olduğu konusu tartışmalıdır. Yine yabancı ot ilaçlarına dayanıklı GDO'lu tohumların yoğun kullanılması ile topraklarda artan herbisit kalıntısı sorunu oluşmaktadır. Ayrıca GDO tekniğinin insan ve çevre sağlığı üzerine etkileri tartışmalıdır. GDO ile elde edilen yeni türler, bitkilerin, geliştirildikleri tarımsal ekosistemde bitki sosyolojisini bozarlar, doğal türler genetik çeşitliliklerini kaybederler, ekosistemdeki tür dağılımının dengesini bozarak genetik kaynakları oluşturan yabancı türlerde oluşan doğal evolüsyonlarda sapmalara neden olurlar (Birişik, 2016; Yorulmaz ve Ay, 2006).

Organik ürünlerde Gıda Güvenliği

Organik tarımda bitkiyi sağlıklı tutmak için bilinen bitki koruma önlemlerinden sentetik ve yapay kimyasallar kullanılmamaktadır. Bundan dolayı organik olarak sertifikalı ürünler diğer geleneksel tarımda üretilenlere göre daha çok güvenlidir. Ancak burada biyolojik mücadele başlığı ile dayanıklılık yaratacak genlerin bitkiye aktarılması sürecinin sonu çıkmaza gitmektedir. GDO nun organik tarımda yeri yoktur. Ayrıca, organik yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılan hayvansal gübreler ve diğer organik atıklar *Escherichia coli* gibi bakteriyel bulaşmaların kaynağıdır ve sağlık riski oluşturmaktadırlar.

Diğer bir önemli konu da, gerekli ilaçlı mücadele yapılmaz ise organik ürünlerde aflatoksin vb mikotoksinler oluşabilmektedir (Çetiner, 2016).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada gıda güvenliği anlamında zirai mücadele uygulamalarının riskli olanları ve oluşturduğu riskler ortaya konulmuştur. Özellikle depo funguslarının oluşturduğu çürümeler, ürünlerde olası mikotoksin ve pestisit kalıntıları tarım ürünlerinin güvenliğini azaltmaktadır. Ayrıca hastalıklara karşı dayanıklılık oluşturmaya odaklı GDO uygulamalarına karşı bir kamuoyu vardır.

Bazen bu iki unsurun (bitki sağlığı ve gıda güvenliği) alt bileşenleri birbiriyle karışık bir ilişki oluşturmaktadır. Şöyle ki gerek organik tarımda gerekse geleneksel tarımda, kalıntı riskleri nedeniyle



ilaçlı uygulama yapılmaz ise bu sefer de fungusların oluşturduğu mikotoksin riski gündeme gelebilmektedir. Tüm bunların çözümü IPM mücadele tekniğinin uygulanmasıdır.

Gerek mikotoksinler gerekse pestisitler için RASFF sisteminden alınan uyarı sayılarımız, ürün deseni benzer olan ülkelere göre fazladır. Bunun önüne geçilmesi için, tarlaya tohumun ekilmesinden başlayarak soframıza gıda olarak gelene kadar ki tüm basamakların kontrol edilmesi gerekir. Ancak alınan uyarı sayılarımızın fazlalığında; ülkeler arasındaki sosyo-ekonomik ilişkiler, ülkelerin ihracaat hacimleri, üretim desenimizin çok parçalı oluşu gibi faktörler de etkilidir.

Bir diğer noktada bitki sağlığı mı gıda güvenliği mi önemli denilirse, elbetteki tüketilen gıdaların güvenliği daha önemlidir. Ama üreticinin emeklerinin karşılığını alabilmesi yönüyle, bitkinin sağlığı da önemlidir. Bu durumda mutlaka gıda güvenliğine olumsuz etki yapmayacak bitki koruma önlemlerinin uygulanması gerekir.

Kaynaklar

- Akin, M., Karakaya, M., 2016. Biyogüvenlik ve gıda güvenliğinde temel yaklaşımlar. http://www.Zmo.Org.Tr/Resimler/Ekler/6072923bfc3cf47_Ek.Pdf?Tipi=14 (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Alaoğlu, Ö., Boyraz, N., Güncan, A., Baştaş, K.K., 2014. Bitki Koruma Ders Kitabı. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, ISBN:978-605-84949-0-9
- Anonim, 2007. Gıda Güvenliği, Bitki ve Hayvan Sağlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2007. <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/Download/3101/oik664.pdf> (Erişim Tarihi: 30.03.2017).
- Anonim, 2016a. Gıdalardaki Tehlikeler. <http://www.gidaguvanligi.gen.tr/gidalardaki-tehlikeler/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Anonim, 2016b. Tarımdan haber. <https://www.tarimdanhaber.com/haber/meyve-ve-sebze/tonlarca-mandalina-geri-cevrildi/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Anonim, 2017. Gıda Güvenliği ve Hijyen. <https://www.ekspergida.com.tr/content/gida-g%C3%BCvenli%C4%9Fi-ve-hijyen-0>, (Erişim Tarihi: 30.03.2017).
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2003. Yemlerde bulunan toksinler ve kontrol yolları, Hayvansal Üretim 44(1): 9–17.
- Berthiller, F., Sulyok, M., Krska, R., Schuhmacher, R., 2007. Chromatographic methods for the simultaneous determination of mycotoxins and their conjugates in cereals. International Journal of Food Microbiology. 119(1–2): 33–37.
- Birişik, N., 2016. Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/Biyolojik_Mucadele_Kitabi.pdf
- Boyacıoğlu, D., 2010. Gıda güvenliği ve karadeniz havzası bölgesel buğday ticareti kongresi 13–16 Mayıs 2010, Bodrum.
- CODEX, 2016. FAO/WHO. Codex alimentarius international food standards, pesticide residues in food and feed, codex pesticides residues in food online database. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/en/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Çetiner, S., 2016. Düşünceler: Organik Ürünler. Organik Ürünler Daha Güvenli, Daha Sağlıklı mı? Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi. http://research.sabanciuniv.edu/18152/1/Organik_%C3%9Cr%C3%BCnler_Daha_G%C3%BCvenli,_Daha_Sa%C4%9Fl%C4%B1kl%C4%B1_m%C4%B1.pdf. Erişim: 01.12.2016.
- Delen, N., 2016a. Mikotoksinlerin gıda güvenliği ve yemler açısından önemi. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/mikotoksinlerin-gida-guvenligi-ve-yemler-acisindan-onemi/3789>. Erişim: 01.12.2016.
- Delen, N., 2016b. Fungisitler. Genişletilmiş ve Güncellenmiş, İkinci Basım. Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-320-347-6. Ankara.
- EC, 2006. European Commission. Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Communities L364: 5–24.
- EPA, 2016. Pesticides: Health and Safety, Pesticides and Food: What the Pesticide Residue Limits are on Food, U.S. Environmental Protection Agency. <http://npic.orst.edu/reg/tolerance.html>. Erişim: 01.12.2016.
- Erzurum, K., 1996. İnsan ve Hayvanlara Toksik Fungus Metabolitleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1460.
- EU, 2016. EU Pesticides database, Pesticides EU-MRLs Regulation (EC) No 396/2005. Search pesticide residues. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.selection&language=EN>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- FAO (2016). FAO/WHO Food Standards. Pesticide Residues in Food And Feed. Codex Pesticides Residues in Food Online Database. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/index.html> (Erişim Tarihi: 04.01.2016)



- Kalkan, M., 2016. Sütte görünmez tehlike: Aflatoksin M₁. http://www.tarimkutuphanesi.com/?aspxerrorpath=/Sutte_gorunmez_tehlike:_AFLATOKSIN_M1__Mucahit_KALKAN_Ziraat_Muhendisi_01587.html. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Karabulut, Ö. A., Değirmencioğlu, T., 2002. Hayvan yemi olarak kullanılan buğday danelerinde toksin oluşumuna neden olan fungusların sodyum hidroksit uygulamasıyla engellenmesi, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg. 16: 129–138.
- Kielstein, P., 1993. Pilze als Krankheitserreger bei Mensch und Tier. In: Allgemeine Mikologie (ed. Weber, H.). Gustav Fischer Verlag Jena – Stuttgart. 467–505.
- Moss, M.O., 1992 Secondary metabolism and food intoxication–moulds. Journal of Food Applied Bacteriology Symposium Supplement. 73: 80–88.
- Mahmoud, M.F., Loutfy, N., 2012. “Uses and Environmental Pollution of Biopesticides” in PESTICIDES: Evaluation of Environmental Pollution. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2012.
- Oruç, H.H., 2005. Mikotoksinler ve tanı yöntemleri. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 24(1–2–3–4): 105–110.
- RASFF, 2016. Rapid Alert System for Food and Feed. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/?event=SearchForm&cleanSearch=1#>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Seçer, E., 2000. Açık alanlarda depolanan buğdaylarda gelişen funguslar ve bunların oluşturduğu toksinler üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 122 s., Ankara.
- TGK, 2011. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığından Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği 29 Aralık 2011 Perşembe Resmî Gazete Sayı: 28157 (3. Mükerrer)
- TGK, 2014. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete 25 Ağustos 2014, 29099 (Mükerrer). <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/08/20140825M1-1.htm>. (Erişim Tarihi: 01.01. 2016).
- Tiryaki, O., 2017. Pestisit Kalıntı Analizlerinde Kalite Kontrol (QC) ve Kalite Güvencesi (QA) , Geliştirilmiş ve Güncelleştirilmiş 2. Basım, Yayın N0: 1697, Fen Bilimleri:129, ISBN 978–605–320–604–0. 2. Basım, Nobel Yayınevi, Mart 2017, Ankara.
- Tiryaki, O., 2016. Türkiye’de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmaları. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 32(1): 72–82.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 26(2): 154–169.
- Tiryaki, O., Seçer, E., Temur, C., 2011. Yemlerde mikotoksin oluşumu, toksisiteleri ve mikotoksin kalıntı analizleri, Anadolu Dergisi. 21(1): 44–58.
- Tunail, N. 2000. Funguslar ve Mikotoksinler, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 03. Bölüm, 13. Kısım.
- Yorulmaz, S., Ay, R., 2006. Genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) entomoloji alanındaki uygulama olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(2): 53–59, 2006.



Effects of Some Micronutrients on Antioxidant Activity of Thyme (*Thymus vulgaris* L.)

Sadegh Taghipour¹ Amir Rahimi^{1*} Mohammad Reza Zartoshti¹ Latifeh Pourakbar¹

¹Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Urmia, West Azerbaijan, Iran

*Corresponding author: emir10357@gmail.com

Received: 03.01.2017

Accepted: 02.02.2017

Abstract

The species of the Lamiaceae family such as thyme possess appreciable antioxidant activity. The aim of trial was to study the effects of some micronutrients on antioxidant activity of thyme. The study was conducted at the Experimental Fields of Agronomy Department, Faculty of Agriculture and the Lab of Biology Department, Urmia University, West Azerbaijan, Iran, during 2015–2016. In the trial used randomized complete block design in three replications. Control, Fe, Zn, B and Mn were used as fertilizer treatments. Total phenolic content, total flavonoid content, DPPH radical scavenging activity, nitric oxide radical scavenging activity and Chain-breaking activity were determined. According to the results the effect of micronutrients in the first harvest on total phenols content, total flavonoids content, nitric oxide radical scavenging, DPPH radical scavenging activity and Chain-breaking activity was significant whereas in second harvest only nitric oxide radical scavenging activity was significant. In terms of total phenolic content, total flavonoid content, nitric oxide radical scavenging activity, DPPH radical scavenging activity, and Chain-breaking activity the best treatment was Mn, B, control and Mn respectively.

Keywords: Foliar Application, Micronutrients, Antioxidant Activity, Thyme.

Öz

Bazı Mikro Elementlerin Adi Kekik'in (*Thymus vulgaris* L.) Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri

Lamiaceae familyasının diğer türlerinde olduğu gibi adi kekik'te de antioksidan aktivite bulunmaktadır. Bu çalışmada mikro elementlerin adi kekik'in antioksidan aktivitesi üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma İran'ın Batı Azerbaycan Eyaleti, Urumiye, Urumiye Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında ve Biyoloji Bölümü Laboratuvarında 2015–2016 yıllarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede Fe, Zn, B ve Mn gübre olarak kullanılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği, toplam flavonoid içeriği, DPPH serbest radikalı giderme aktivitesi, nitrik oksit serbest radikalı giderme aktivitesi ve Zincir kırıcı aktivitesi gibi karakterler incelenmiştir. Verilerin varyans analizine göre ilk hasatta gübre uygulamaları arasında toplam fenolik madde içeriği, toplam flavonoid içeriği, DPPH serbest radikalı giderme aktivitesi, nitrik oksit serbest radikalı giderme aktivitesi ve Zincir kırıcı aktivitesi karakterleri bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur. İlk hasada rağmen ikinci hasatta sadece nitrik oksit serbest radikalı giderme aktivitesi bakımından gübre uygulamaları arasında farklılıklar önemli görülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği, toplam flavonoid içeriği, nitrik oksit serbest radikalı giderme aktivitesi, DPPH serbest radikalı giderme aktivitesi ve Zincir kırıcı aktivitesi bakımından sırasıyla Mn, B, kontrol ve Mn uygulamaları en iyi sonuçları ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Adi Kekik, Antioksidan Aktivite, Mikro Elementler, Yaprak Uygulaması.

Introduction

Different free radical productions occur continuously in all plant and animal cells as part of usual cellular function. Excess different free radical productions originating from endogenous or exogenous causes might play a role in many diseases (Young and Woodside, 2001). Dissimilar antioxidant compounds play important roles in preventing formation of Reactive Oxygen Species in organisms. Produced synthetic antioxidants in recent years are risky and unsafe; because of their toxicity and carcinogenicity, considerable attention has been directed towards the identification of natural and safe antioxidants from plants such as some medicinal and aromatic plants (Gordon, 1996; Caia et al., 2004). Phenolic compounds which widely distributed in plants are secondary metabolites. These compounds are important components of many fruits and vegetables not only for their major influence on sensory qualities of the fruit, but also for their antioxidant, anti-carcinogenic, antimicrobial, and other medical properties (Alesiani et al., 2010). So, the role of fruits and vegetables



in prevention of some disease is partly related with the antioxidant properties of their constituent phenolic compounds (Scalbert and Williamson, 2000).

The genus *Thymus* which belongs to Lamiaceae family includes many species. The species *Thymus vulgaris* L. is a small woody shrub (10–30 cm) and native to the Mediterranean region. The plant is a medicinal and aromatic plant characterized by a broad chemical intraspecific variability (Bozin et al., 2006; Figueiredo et al., 2008). The leaves of the plant used fresh or dried as a spice to add a distinctive aroma and flavor to food (Lee et al., 2004). Nowadays different species of this genus is cultivated in large scale in Iran. Evidently, thyme continues to command an important place in expanding world market (Carlen et al., 2010). Widespread range of biological and pharmacological properties such as antiseptic, carminative, antimicrobial, and antioxidative there are in natural essential oils due to phenolic compounds (Bozin et al., 2006; Nejad et al., 2008). Thymol and carvacrol as essential oil components reported to act as antioxidant activity (Jukic, and Milos, 2005). The compositions of the natural essential oils which extracted from aromatic plants are very much influenced by ecological factors, such as origin, climatic conditions, soil, and biotic intrinsic factors, such as species, cultivar, clone and ecotype, and technological factors, cultivation techniques, types of collection processes, storage conditions of raw materials and processing technologies (Russo et al., 2013). Some documents are dedicated to the antimicrobial activity of the essential oil of thyme and of its single constituents. Moreover, the antioxidant property of the plant makes its helpful for food safety (Amorati et al., 2013). Essential oil content of thyme has been reported from 0.32% to 4.9% (Carlen et al., 2010).

Micronutrients possess significant effectiveness on vegetative and generative phases of plants such as medicinal and aromatic plants (Heidari et al., 2008). Iron (Fe) is one of the three micro essential nutrient elements required by plants for example the ion is important in cytochrome structure. (Schonherr et al., 2005). Zinc (Zn) is an important micro element related with several enzymatic activities in all photosynthetic plants. The ion is essential in different vital enzymes and growth regulators (Babaeian et al., 2012; Samia and Mohmoud, 2009). Manganese (Mn) as an important micro element is involved in numerous biochemical functions, primarily acting as an activator of some enzymes such as dehydrogenases and decarboxylases involved in respiration, amino acids and lignin synthesis, and hormone concentrations (Younis et al., 2013). Boron (B) is one of the micronutrients which made resistance of plasmalemma in cells. The ion increase resistance combination by other minerals and necessary for plants (Widom and Mihalkovic, 2008). Some researcher indicated that there are relationship among micronutrients and essential oil contents and components. Misra et al., (2006) showed that essential oil biosynthesis and content in basil (*Ocimum sanctum* L.) as aromatic plant is strongly influenced by iron (Fe) and zinc (Zn). Akhtar et al., (2009) reported that Essential oil content of paper mint (*Mentha piperita*) improved by 28.2% by zinc (Zn) chloride foliar application compared with the control. Misra and Sharma (1991) indicated that zinc (Zn) application stimulated the fresh and dry matter production, essential oil content and menthol concentration of Japanese mint. Nassiri et al. (2010) showed that foliar application of iron (Fe) and zinc (Zn), increased flower yield, percentage and essential oil yield in chamomile. There are no papers have been written about the effect of micronutrients on antioxidant activity of thyme. It is believed that this study will be a good source for future. The main objective of the submitted work was to evaluate the effect of some micronutrients (Fe, Zn, B and Mn) on antioxidant activity of thyme under Urmia condition, West Azerbaijan, Iran.

The extracts of thyme were evaluated to determine the total amount of phenol, flavonoid, Chain-breaking activity (CBA), radical scavenging activity (DPPH) and Nitric oxide radical inhibition assay (NO°).

Materials and Methods

This study was conducted at the experimental fields of the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture (latitude 37.53° N, 45.08° E, and 1320 meter above sea level) and the Lab of Biology Department, Urmia University, Urmia, Iran, during 2015–2016. The trial arranged in a randomized complete block design and three replications in plots of an area of 6 m². West Azerbaijan Province is located in the utmost end of Iran's northwest, between 35 degrees 58 minutes and 46 degrees northern Latitude, and also between 44 degrees 3 minutes and 47 degrees 23 minutes longitude. This province covers an area of 37614 km² which includes the 23 percent of the whole country's area (Najafi and Darvishzadeh Sherafatmand, 2013). The long term outdoors climatic data of the experimental city



(Table 1.) are shown. The land was plowed at the optimum moisture level (field capacity) and leveled. Phosphorus and Potassium fertilizers were used at pre-sowing in autumn, according to soil analysis and farrowed in 50 cm. The seeds for sowing were obtained from Turkey (population of Deutsche Welle, Germany). Sowing was carried out in green house at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Urmia University, during the period from 21. 03. 2015 till 06.05.2015. The seeds were sowed in plastic pots filled with soil, sand, and peat moss substrate as a material to germination. After sowing was irrigated regularly depending on weather conditions and development stage of plants. Seedlings were harvested and planted in the experimental field. Nitrogen fertilizer was used in planting time, and vegetative phase according to soil analysis. Irrigation was conducted depending on plants need. Foliar application of micronutrients included: control, Fe, Zn, B and Mn. Foliar application of micronutrients was done at three times: 1) at autumn in first year, 2) early of vegetative phase in second year, and 3) early of generative phase or flowering stage in second year. Harvestings were done in 50% flowering in the second year for two times.

Table 1. The long term outdoors climatic data of the experimental city*.

Months	Rainfall (mm)	Temperature (C°) (Average)	Temperature (C°) (Lowest)	Temperature (C°) (Highest)	Wind speed (Knots)
January	29.3	19.3	-22.8	16.4	2.0
February	33.2	13.4	-22.0	21.0	2.5
March	51.5	6.8	-19.0	26.0	3.3
April	61.3	1.3	-12.0	30.8	4.0
May	44.3	-1.8	-1.6	31.8	3.5
June	14.2	0.1	4.0	36.2	3.4
July	5.5	5.3	9.8	38.0	3.1
August	2.4	11.0	8.0	39.2	3.0
September	4.7	15.7	2.2	36.0	3.0
October	24.3	20.3	-5.0	30.0	2.6
November	39.6	23.9	-13.4	23.0	2.2
December	28.6	23.5	-20.0	21.4	2.0

Soil samples (0–30 cm) were taken in autumn before application of fertilizers. Soil analysis results of the experimental soil samples in the field (Table 2) are shown.

Table 2. Soil analyses results of the experimental soil samples in the field before corm sowing.

EC	1.32 dSm ⁻¹	O.C	1.28%
CaCO ₃	16.3%	pH	7.7
B.S	49%	K	320 mg kg ⁻¹
F.C	27%	P	9.54 mg kg ⁻¹
Clay	44%	Fe	17 mg kg ⁻¹
Loam	34%	Zn	1.6 mg kg ⁻¹
Sand	22%	B	0.4 mg kg ⁻¹
Texture	Clay-Loam	Mn	15 mg kg ⁻¹

Preparation of extracts

Fresh leaves of thyme were cut into small pieces and dried at room temperature in shadow. The dried plant materials were powdered with a grinder. Methanol used as extraction solvent. Extraction procedure involved the addition of 25 mL solvent to 2 g sample and shaking the samples for 60 min at low speed and then the extract was passed through Whatman filter paper No.1 (Whatman Ltd., England). Extraction was performed twice more with magnetic stirring for 60 min. The solutions were sealed and stored at 4 °C until experiments in the dark. Light exposure was avoided during the extraction process (Farnad et al., 2014).

Total phenolic content determination

Total phenolic contents (TPC) of extracts were estimated with the Folin–Ciocalteu colorimetric method described previously (Kahkonen et al., 1999) with a little modification. Folin Ciocalteu's phenol reagent (1 mL) and 10 % w/v Na₂CO₃ (1 mL) were added to sample extract (10 µl) and the mixture reaction was incubated in the dark for 60 min. The absorbance of the reaction



mixture was then measured at 750 nm. TPC were expressed in terms of g Gallic acid equivalents/ 100 g thymus vulgaris powder (The calibration equation for Gallic acid: $y = 0.0415x - 0.0163$).

Determination of total flavonoid content (TFC)

Total flavonoid contents (TFC) of extracts were estimated with aluminum chloride colorimetric method described previously (Youngjae *et al.*, 2007) with a little modification. 10 µl of extract was diluted with 1 mL of deionized water. Then 0.075 mL of 5 % NaNO₂ was added to this mixture, which was allowed to stand for 5 min at room temperature, and 0.15 mL of 10 % AlCl₃·6H₂O was added. The mixture was allowed to stand for 6 min at room temperature, and 0.5 mL of 1 mol/L NaOH was added, and the total volume was made up to 3 mL with deionized water. The absorbance of the solution was measured immediately at 510 nm. TFC were expressed in terms of g quercetin equivalents/100 g Peppermint powder (The calibration equation for Gallic acid: $y = 0.0772x - 0.0084$).

Determination of DPPH radical scavenging activity

The free radical scavenging activity of plant extracts were determined by slight modifications of the method described previously (Hatano *et al.*, 1988). 10 µl of the extract was added to a 2 mL of DPPH (1,1-diphenyl 2-picryl hydrazyl). The solution was incubated for 30 min in the dark at room temperature. After the incubation, the mixture absorbance was measured at 517 nm. The DPPH radical scavenging activity was calculated according to the following formula:

$$\text{Percentage inhibition} = [(A \text{ blank} - A \text{ sample}) / A \text{ blank}] \times 100$$

Determination of nitric oxide radical scavenging activity

Nitric oxide radical inhibition can be estimated by the use of Griess Ilosvay reaction (Garrat, 1964). In this investigation, Griess Ilosvay reagent is modified by using naphthyl ethylene diamine dihydrochloride (0.1 % w/v) instead of 1-naphthylamine (5 %). The reaction mixture (3 mL) containing sodium nitroprusside (10 mM, 2 mL), phosphate buffer saline (0.5 mL) and thymus vulgaris leaves extracts (10 µl) was incubated at 25 °C for 150 min. After incubation, 0.5 mL of the reaction mixture was mixed with 1 mL of sulfanilic acid reagent (0.33 % in 20 % glacial acetic acid) and allowed to stand for 5 min to complete diazotization. Then, 1 mL of naphthyl ethylene diamine dihydrochloride was added, mixed and allowed to stand for 30 min at 25 °C. A pink colored chromophore was formed in diffused light. Gallic acid and ascorbic acid were used as positive controls. The absorbance of these solutions was measured at 540 nm against the corresponding blank solutions. The nitric oxide radical scavenging activity was calculated according to the following formula:

$$\% \text{Nitric oxide scavenging activity} = (A \text{ blank} - A \text{ sample}) * 100 / A \text{ sample}$$

Chain-breaking activity (CBA)

The Chain-breaking activity was based on the method of Brand-Williams *et al.*, (1995) with slight modification. The Chain-breaking activity was expressed by the reaction rate k and calculated by the following equation: $Abs^{-3} - Abs_0^{-3} = -3kt$

Where Abs_0 is initial absorbance, Abs is absorbance at increasing time, (t), and the reaction rate was expressed as k . Antioxidant activity was reported as $(-Abs^{-3} / \text{min/mg extract})$.

Statistical analysis

Experimental design was a randomized complete block design with three replications and five micronutrient treatments per each block. The analysis of variance (ANOVA, one-way analysis) was performed using SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA) to detect the significance of differences among the treatment means. Mean comparison of traits was performed using Duncan (Saadat *et al.*, 2014).

Results and Discussion

The results showed that the effect of micronutrients in the first harvest on total phenols content, total flavonoids content, nitric oxide radical scavenging, DPPH radical scavenging activity and Chain-breaking activity was significant ($P \leq 0.01$). And in second harvest, the effect of micronutrients on Nitric oxide radical scavenging activity was significant ($P \leq 0.01$).



Table 2. Effect of micronutrients and on antioxidant properties of thyme in first harvest.

Sov	df	Mean Square				
		Total phenols content (mg gallic acid/g DW)	Total flavonoids content (mg quercetin/g DW)	Nitric oxide radical scavenging activity (%)	DPPH radical scavenging activity (%)	Chain-breaking activity
Block	2	7.94*	0.003	77.46	89.13	143.33*
Micronutrients	4	44.17**	0.094**	618.57 **	284.74**	676.41**
Error	8	1.04	0.004	59.83	25.61	28.55
CV (%)	-	2.97	8.91	23.31	6.015	11.29

*p<0,05 , **<0,01 : Significant at levels of probability -

Table 3. Effect of micronutrients and on antioxidant properties of thyme in second harvest.

Sov	df	Mean Square				
		Total phenols content (mg gallic acid/g DW)	Total flavonoids content (mg quercetin/g DW)	Nitric oxide radical scavenging activity (%)	DPPH radical scavenging activity (%)	Chain-breaking activity
Block	2	2.91	0.005	25.87	18.53	37.04
Micronutrients	4	15.72	0.002	68.66**	163.1	44.21
Error	8	8.39	0.001	6.5	85.23	15.65
CV (%)	-	7.7	6.09	13.5	12.63	13.25

* p<0,05 , **<0,01: Significant at levels of probability

Total phenols content

In the trial phenolic content in the leaves of thyme ranged from 25.63 to 39.37 mg GAE/g DW in different micronutrient treatments. The highest total phenols content recorded in the Mn (39.37 mg Gallic acid/g DW) and the lowest was related to the control (28.9 mg Gallic acid/g DW) (Figure 1.).

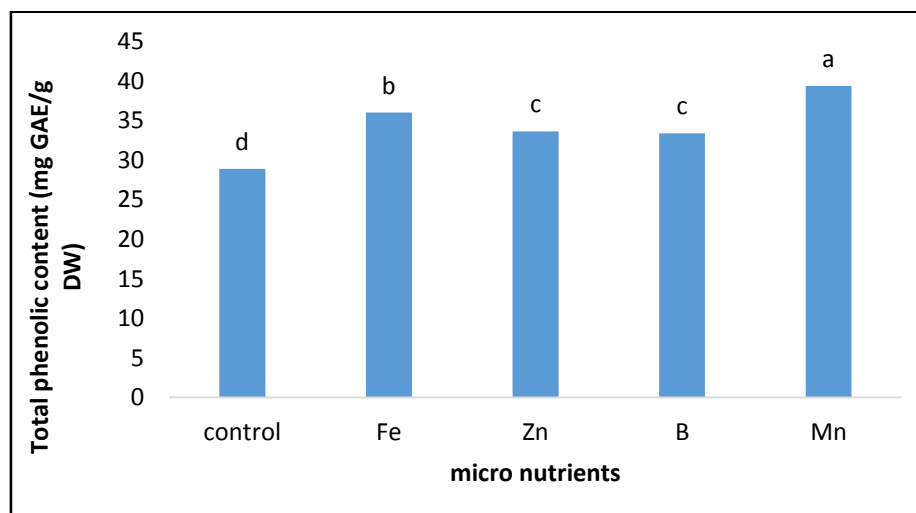


Figure 1. Mean comparison of total phenols content from first harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

According to the results using micronutrients such as Fe, Zn, B, and Mn can lift phenolic content than control. In terms of this character the effect of micronutrients in the first harvest was significant ($P \leq 0.01$) whereas in second harvest there is not significant. Phenolic content in Mn treatment had significant difference than other treatments. The difference between Zn and B treatments was not significant. Yadegari (2015) indicated that foliar application of Mn, Fe and Zn increased total phenols content than control in *Borago officinalis*. Sabetsarvestani et al., (2013), reported that total phenolic contents in thyme were 19.65 and 19.06 mg GAE/g DW in top part and bottom part of shoots, respectively. According to some researches which done about antioxidant

activity, it is well-known that phenolic compounds contribute to nutritional value and quality in terms of modifying color, aroma, taste, and flavor and in providing health valuable impacts too (Vaya et al., 1997). The compounds are a class of antioxidant agents which act as free radical scavengers and are responsible for antioxidant activity in medicinal and aromatic plants (Shahidi and Wanasundara, 1992).

Total flavonoids content

The results showed that total flavonoids content in the leaves of the plant was significantly affected by micronutrients in first harvest ($P \leq 0.01$) whereas in second harvest there is not significant. (Table 2.). The highest total flavonoids content was recorded in the B treatment (1 mg quercetin/ g DW) and the lowest was related to the Fe treatment (0.509 mg quercetin/ g DW) (Figure 2.). Total flavonoids content in B treatment had significant difference than other treatments. The difference among control, Zn and Mn treatments were not significant. Yadegari (2015), showed that foliar application of B and Mn was significantly increased Total flavonoids content in plants of *Calendula officinalis* L. Ghandchi and Jamzad (2015), reported that total flavonoids contents of *Thymus trautvetteri* in different solvents were (2.076%, 1.468% and 1.412%) mg/g. Flavonoids as one of the most diverse and widespread group of natural compounds which there are in medicinal and aromatic plants possess a broad spectrum of chemical and biological activities. Flavonoids are a group of phytochemical compounds that there are widely in plants. And various biological activities of these compounds including the activities of antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory has been reported in many studies (Jamshidi et al., 2010). Kruma et al., (2008), reported that total flavonoids content in thyme were 0.376 mg/g in extracted with methanol.

Nitric oxide radical scavenging activity (%)

According to the results nitric oxide radical scavenging activity in the leaves of thyme was significantly affected by micronutrients in first and second harvest ($P \leq 0.01$) (Table 2.). In first harvest, the character ranged from 13.857% to 48.753%. The highest nitric oxide radical scavenging activity was recorded in Mn (48.753%) and the lowest was related to Fe (13.857%) (Figure 3.). In terms of this character, Mn treatment had significant difference than Fe and Zn but control and B same group. Using B and Mn lift the character whereas Fe and Zn decreased. In the second harvest, nitric oxide radical scavenging activity ranged from 13.847% to 26.593%.

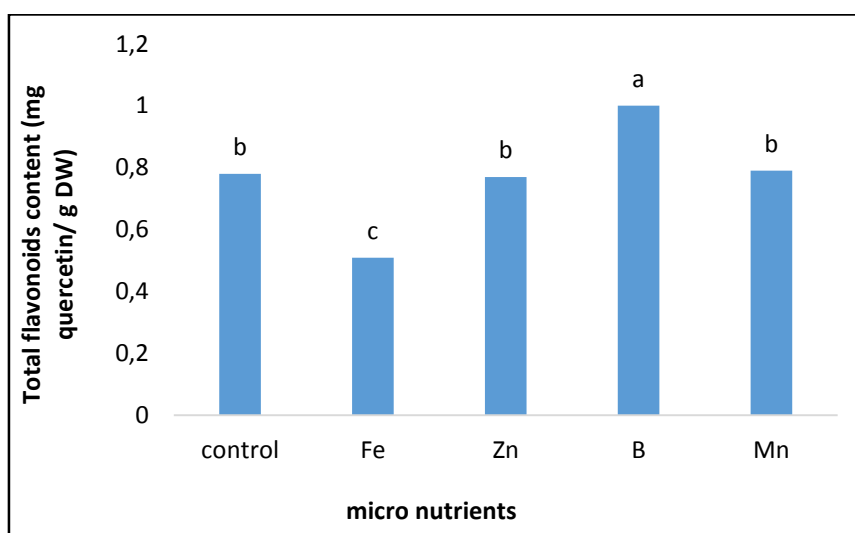


Figure 2. Mean comparison of total flavonoids content from first harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

The highest was recorded in B (26.593%) and the lowest was related to Fe (13.847%) (Figure 4.). Tchangoue et al., (2015), in a research about thyme indicated that nitric oxide scavenging activity in the seeds of the plant (extracted by methanol) ranged from 8.12% to 35.67%. Nitric oxide (NO) is a freely diffusible gaseous free radical. The interactions of NO with reactive oxygen species (ROS) such as H_2O_2 and O_2^- can be protective or cytotoxic (Beligni et al., 2002). At physiological level NO can limit oxidative injury but under high concentration of NO, a number of extremely reactive nitrogen

oxide species, such as N_2O_3 and $ONOO^-$ can be produced, which cause toxic reactions including lipid peroxidation, DNA modification and SH- oxidation. Natural extracts with nitric oxide scavenging ability prevent the toxic effects of excessive NO generation in the human body (Wink et al., 2001; Monkada et al., 1991).

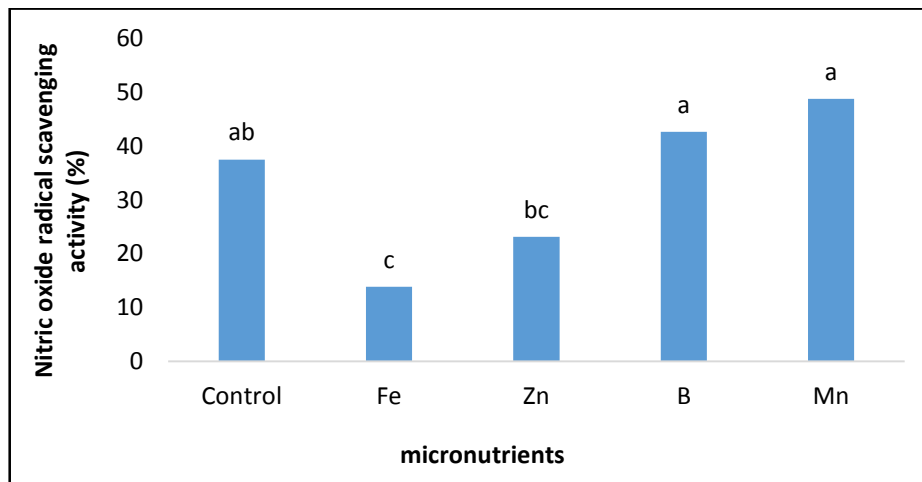


Figure 3. Mean comparison of nitric oxide radical scavenging activity (%) in first harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

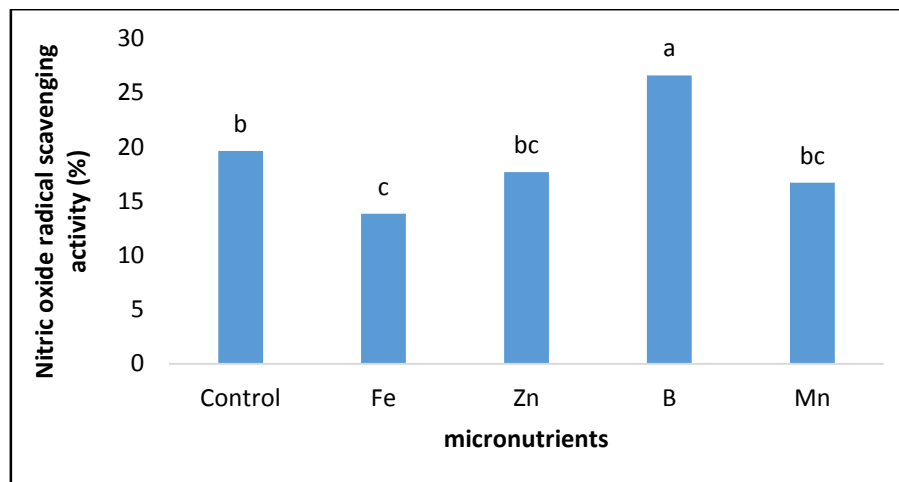


Figure 4. Mean comparison of nitric oxide radical scavenging activity (%) second harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

DPPH radical scavenging activity (%)

The results indicated that DPPH radical scavenging activity (%) of leaves of thyme was significantly affected by micronutrients in first harvest ($P \leq 0.01$) whereas in second harvest there is not significant (Table 2.). DPPH radical scavenging activity in different treatments ranged from 68.4% to 91.7 %. The highest DPPH radical scavenging activity was recorded in control (91.7%) and the lowest related to Zn (68.4%) (Figure 5.). In terms of the character the control has significant difference with Fe and Mn whereas there is not with B and Zn. Farnad *et al.*, (2014) reported that the highest antioxidant properties of peppermint (*Mentha piperita*) in methanol extract was 66.98 %. Free radicals may cause many disease conditions such as heart diseases and cancer (Javanmardi et al., 2003). The stable free radical DPPH $^\circ$ method is an easy, rapid, and sensitive way to survey the antioxidant activity of specific compounds or plant extracts (Ebrahimzadeh et al., 2008).

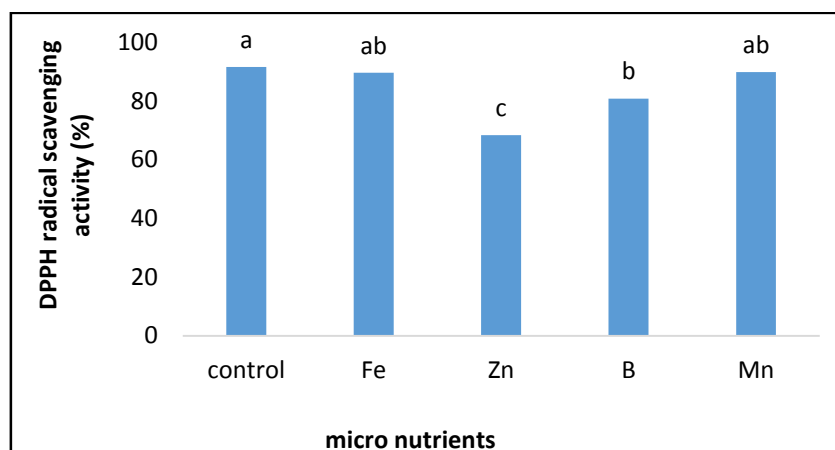


Figure 5. Mean comparison of DPPH radical scavenging activity (%) first harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

Chain-breaking activity

The results showed that chain-breaking activity of the leaves of thyme was significantly affected by micronutrients in first harvest ($P \leq 0.01$) whereas there is not in second harvest (Table 2.). Chain-breaking activity in different treatments ranged from 43.81% to 65.41%. The highest percentage of the character was recorded in Mn (65.41 -Abs-3 /min/mg extract) and the lowest related to in Fe (43.81 -Abs-3 /min/mg extract) (Figure 6.). Chain-breaking activity in Mn treatment had significant difference than other treatments. The difference between Zn and Fe treatments was not significant.

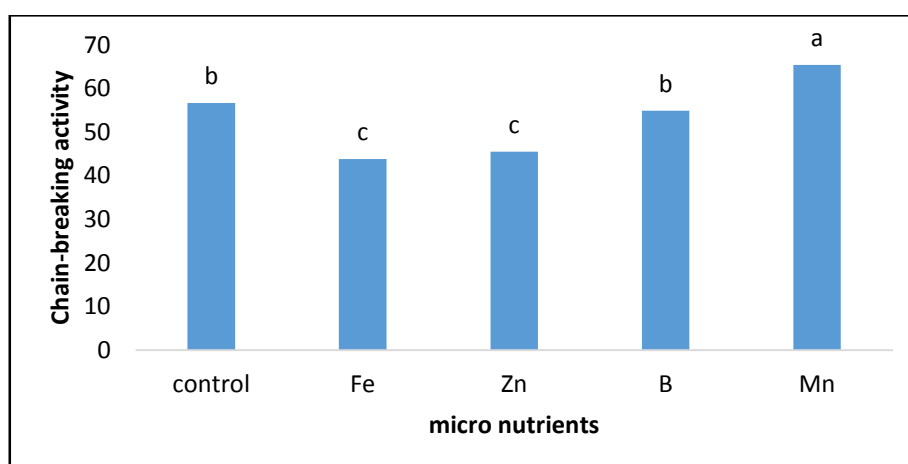


Figure 6. Mean comparison of Chain-breaking activity first harvest of *Thymus vulgaris* L. affected by micronutrients

Conclusions

The effect of micronutrients on antioxidant activity in the leaves of thyme generally is more effective in the first harvest than second. Application of micronutrients such as Fe, Zn, B, and Mn can lift phenolic content than control in the leaves of the plant moreover the effect of Mn is higher than others. In terms of this character the effective of these micronutrients is significant in first harvest. Using of B increase total phenolic content whereas Fe decrease in first harvest. Fe and Zn decrease Nitric oxide radical scavenging activity in first harvest; B increase the character in second harvest. Application of Zn and B decrease DPPH radical scavenging activity in first harvest. Using of Mn increase chain-breaking activity whereas Fe and Zn decrease in first harvest.

Acknowledgement: The authors acknowledge the help of Biological Department Laboratory of Urmia University, Urmia, West Azerbaijan province, Iran for help.



References

- Akhtar, N., Abdul, M.S.M., Akhter, H., Katrun, N.M., 2009. Effect of planting time and micronutrient as zinc chloride on the growth, yield and oil content of *Mentha piperita*. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.* 44(1): 125–130.
- Alesiani, D., Canini, A., D'abrosca, B., Dellagrecia, M., Fiorentino, A., Mastellone, C., Monaco, P., Pacifico, S., 2010. Antioxidant and antiproliferative activities of phytochemicals from Quince (*Cydonia vulgaris*) peels. *Food Chem.* 118: 199–207.
- Amorati, R., Foti, M.C., Valgimigli, L., 2013. Antioxidant activity of essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 61: 10835–10847.
- Atti-Santos, A.C., Pansera, M.R., Paroul, N., Atti-Serafini, L., Moyna, P., 2004. Seasonal variation of essential oil yield and composition of *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae) from South Brazil. *J. Essen Oil Res.* 16: 294–295.
- Babaeian, M., Esmaeilian, Y., Tavassoli, A., Asgharzade, A., 2012. Efficacy of different iron, zinc and magnesium fertilizers on yield and yield components of barley. *Afr. J. Microbiol. Res.* 6: 5754–56.
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Simin, N., Anackov, G. 2006. Characterization of the volatile composition of essential oils of some *Lamiaceae* species on the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *J. Agric. Food Chem.* 54:1822–1828.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.* 28: 5–30.
- Caia, Y., Luob, Q., Sunc, M., Corkea, H., 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci.* 74, 2157–2184
- Carlen, C., Schaller, M., Carron, C.A., Vouillamoz, J.F., Baroffio, C.A., 2010. The new *Thymus vulgaris* L. hybrid cultivar (Varico 3) compared to five established cultivars from Germany, France and Switzerland. *Acta Hort.* 860:161–166.
- Ebrahimzadeh, M.A., Pourmmorad, F., Hafezi, S., 2008. Antioxidant activities of Iranian corn silk. *Turkish Journal of Biology.* 32: 43–49.
- Farnad, N., Heidari, R., Aslanipour, B., 2014. Phenolic composition and comparison of antioxidant activity of alcoholic extracts of Peppermint (*Mentha piperita*). *Journal of Food Measurement and Characterization.* 8:113–121.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., Scheffer, J.J.C., 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flav. Frag. J.* 23: 213–226.
- Garrat, D.C. 1964. The quantitative analysis of drugs (Chapman and Hall Ltd, Japan).
- Ghandchi, S., Jamzad, M., 2015. Total flavonoids contents and antibacterial activity of the extracts of two labiateae species: *Nepeta menthoides* and *Thymus trautvetteri*. *Journal of Medicinal Plants and By-products.* 1: 77–82.
- Goodner, K.L., Mahattanatawee, K., Plotto, A., Sotomayor, J.A., Jordan, M.J. 2006. Aroma profile of *Thymus hymalis* and Spanish *T. vulgaris* essential oil by GC–MS/GC–O. *Indust Crops Prod* 24: 264–268.
- Gordon, M.H. 1996. Dietary antioxidants in disease prevention. *Nat. Prod. Rep.* 13(14): 265–273.
- Hatano, T., Kagawa, H., Yasuhara, T., Okuda, T., 1988. Two new flavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effects. *Pharm. Bull.* 36: 1090–2097
- Heidari, F., Zehtab, S., Javanshir, A., Dadpour M. 2008. The effect of micronutrient and density on yield and essence production of *Menthapiperita* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants.* 24(1): 1–9.
- Jamshidi, M., Ahmadi, H.R., Rezazadeh, S., Fathi, F., Mazanderani, M., 2010. Study on phenolic and antioxidant activity of some selected plant of Mazandaran province. *Medic Plan.* 9(34): 177–183.
- Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., Vivanco, J.M., 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chem.* 83:547–550.
- Jukic, M., Milos, M., 2005. Catalytic oxidation and antioxidant properties of thyme essential oils. *Croatica Chemi Acta.* 78: 105–110.
- Kahkonen, M.P., Hopia, A.I. Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., Agric J., 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Food Chem.* 57: 792–797.
- Kruma, Z., Andjelkovic, M., Verhe, R., Kreicbergs, V., 2008. Phenolic Compounds in Basil, Oregano and Thyme. *Foodbalt.* 102 p.
- Lee S.J., Umamo, K., Shibamoto, T., Lee K.G., 2004. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chem.* 91:131–137.
- Misra, A., Dwivedi, S., Srivastava, A.K., Tewari, D.K., Khan, A., Kumar, R., 2006. Low iron stress nutrition for evaluation of Fe-efficient genotype physiology, photosynthesis, and essential monoterpene oil(s) yield of *Ocimum sanctum*. *Photosyntetica.* 44 (3): 474–477.
- Misra, A., Sharma, S., 1991. Zn concentration for essential oil yield and enthol concentration of Japanese mint. *Fertilizer Crit. Res.* 29: 261–265



- Najafi, A., Darvishzadeh Sherafatmand, F., 2013. An investigation the architecture of religious buildings of west azerbaijan province in safavid period, *Journal of Applied Science and Agriculture*. 8(7): 1353–1363.
- Nasiri, Y., Zehtab-Salmasi, S., Nasrullahzadeh, S., Najafi, S., Ghassemi-Golezani, K., 2010. Effects of foliar application of micronutrients (Fe and Zn) on flower yield and essential oil of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(17): 1733–1737.
- Nejad E., Haddian, S. J., Mirjalili, M. H., Sonboli, A., Yousefzadi M., 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. *Food Chem*. 110:927–931.
- Russo, M., Suraci, F., Postorino, S., Serra, D., Roccotelli, A., Agosto, G.E., 2013. Essential oil chemical composition and antifungal effects on *Sclerotium cepivorum* of *Thymus capitatus* wild populations from Calabria, Southern Italy. *Rev. Bras. Farmacogn*. 23: 239–248.
- Saadat, D., Bandani, A.R., Dastranj, M., 2014. Comparison of the developmental time of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) reared on five different lepidopteran host species and its relationship with digestive enzymes. *Eur. J. Entomol*. 111(4): 495–500.
- Sabetsarvestani, M.M., Sharafzadeh, S., Alizadeh, A., Rezaeian A.A. 2013. Total phenolic content, antioxidant activity and antifungal property in two parts of garden thyme shoot. *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 2 (22): 1017–1022.
- Samia, M.Z., Mohmoud, A.M.A., 2009. Effects of corms storage, zinc application and their interaction on vegetative growth, flowering, corms productivity and chemical constituents of *Tritonia crocata* Ker Gawl Plant. *J. Agric. Res. Kafr El-Sheikh Univ*. 35: 230–55.
- Scalbert, A., Williamson, G. 2000. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr*. 130:2073–2085.
- Schonherr, J., Fernandez V. and Schreiber, L. 2005. Rates of cuticular penetration of chelated FeIII: role of humidity, concentration, adjuvants, temperature, and type of chelate. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53: 4484–4492.
- Shahidi, F., Wanasundara, P.K.J.P.D. 1992. Phenolic antioxidants. *Crit Rev Food Sci Nut*. 32: 67–103.
- Tchamgoue, A.D., Tchokouaha, L.R., Tarkang, P.A., Vinson, J.A., Agbor, G.A., 2015. Comparative radical scavenging properties of five spices commonly consumed in cameroon. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 2(4): 1610–1622.
- Vaya, J., Belinky, P.A., Aviram, M. 1997. Antioxidant constituents from licorice roots: Isolation, structure elucidation and antioxidative capacity toward LDL oxidation. *Free Radic. Biol. Med*. 23(2): 302–313.
- Widom, M., Mihalkovic, M., 2008. Symmetry–broken crystal structure of elemental boron at low temperature. *Physiology Review B*. 77 (6): 24–34
- Yadegari, M, 2015. Foliar application of micronutrients on essential oils of borago, thyme and marigold. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 15 (4): 949–964.
- Young, I.S., Woodside, J. 2001. Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol*. 54: 176–186.
- Youngjae, S., Rui Hai, L., Jacqueline, F., Nockc, D. H., Christopher, B.W. 2007. Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolics and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry. *Postharvest. Biol. Technol*. 45: 349–357.
- Younis, A., Riaz, A., Sajid, M., Mushtaq, N., Ahsan, M., Nadeem, M., 2013. Foliar application of macro– and micronutrients on the yield and quality of *Rosa hybridacvs*. Cardinal and Whisky Mac. *African Journal of Biotechnology*. 12(7): 702–708.



The Effect of Micronutrients (Fe, Zn, B, and Mn) Applied to the Leaf on Oil Content and Fatty Acid Composition of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) in Winter Sowing Condition

Kamal Seyed

Mohammadi¹

Amir Rahimi^{1*}

Mohammad Reza Zartoshti¹

¹Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Urmia, Iran

*Corresponding author: emir10357@gmail.com

Received: 03.01.2017

Accepted: 06.04.2017

Abstract

Oil contents and fatty acid composition of black cumin treated with some micronutrients (Fe (3 g Lit⁻¹), Zn (2 g Lit⁻¹), B (4 g Lit⁻¹), and Mn (3 g Lit⁻¹)) were determined. Oil contents of the plant seeds ranged from 31.64% (Mn) to 40.00% (Fe). Saturated fatty acids and unsaturated fatty acids ranged from 16.71%-17.54% and 80.86%-82.00%, respectively. The seed oils of all black cumin treated with fertilizers have high unsaturated fatty acid content as well as a balanced fatty acid composition. The major fatty acid in the oils was linoleic acid which ranged 56.85% (Zn)–58.85% (control). Oleic and palmitic acid contents of oils ranged from 22.80%–24.28% and 11.60%–11.77%, respectively. These results also suggest that these seed oils have a potential as a vegetable oil source for food industry.

Keywords: Black Cumin, micronutrient, fatty acid composition, oil content.

Öz

Yapraktan Uygulanan Mikro Elementlerin (Fe, Zn, B ve Mn) Çörekotu'nun (*Nigella sativa* L.) Kışlık Ekimde Yağ Oranı ve Yağ Asitleri Bileşimi Üzerine Etkisi

Çalışmada, kışlık ekilen ve farklı mikro besin elementleri (Fe, Zn, B ve Mn) uygulanmış çörekotu tohumlarında yağ oranı ve yağ asitleri bileşimleri araştırılmıştır. Çörekotu tohumlarının yağ içeriği %31.64 (Mn) ile %40.00 (Fe) arasında belirlenmiştir. Doymuş ve doymamış yağ asitleri oranları sırasıyla %16.71–%17.54 ve %80.86–%82.00 arasında bulunmuştur. Farklı mikro besin elementleri uygulanmış çörekotu tohumlarının dengeli bir yağ asidi dağılımına sahip olmasının yanında, yüksek oranda doymamış yağ asidi içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Başlıca yağ asidi linoleik asit olup, örneklerdeki içeriğinin %56.85 (Zn)–%58.85 (kontrol) arasında değiştiği belirlenmiştir. Oleik ve palmitik asit oranları sırasıyla %22.80–%24.28 ve %11.60–%11.77, arasında olduğu görülmüştür. Ayrıca, elde edilen sonuçlara göre bu tohumların gıda endüstrisi için yemeklik yağ kaynağı olma potansiyeli bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çörekotu, mikro besin elementler, yağ asitleri kompozisyonu, yağ oranı.

Introduction

The dependence of humankind on medicinal and aromatic plants to treatment various pathologies is as old as their long history and developments in the field of nutrition during last few decades uncovered therapeutic potential of various culinary crops (Hameed et al., 2008; Jabeen et al., 2008). Black cumin (*Nigella sativa* L.) is an annual herbaceous plant belonging to the Ranunculaceae family. The seed components have also been used to make functional cosmetic and dietary supplemental products (Lutterodt et al., 2010; Ramadan, 2007). Oils are the major components of human diet. High quantities of oils may be found in some plant seeds, distributed in many regions all over the world. They can probably provide oils with a high concentration of monounsaturated fatty acids that prevent cardiovascular diseases by several mechanisms in our body (López–Miranda et al., 2006). The fixed oil of the plant seed is considered as one among newer sources of edible oils, thanks to its important role in human suitable nutrition and health. The plant fixed oil is a valuable source of essential fatty acids, glycolipids, phospholipids, and bioactive phytosterols (Ramadan, 2007; Ramadan et al., 2012a). Besides better fatty acid profile, it also contains considerable quantities of tocopherols and allied bioactive compounds that are important in attenuating the overall antioxidant capabilities of the body (Cheikh–Rouhou et al., 2008; Valko et al., 2007; Ramadan and Moersel, 2003). The plant is good source of nutritionally essential oil components (Black et al., 2006). This essential oil has been reported to possess antitumor activity, antioxidant activity, anti–inflammatory activity, antibacterial activity and a stimulatory effect on the immune system (Cheikh–Rouhou et al., 2007). Similarly, pharmacological studies explored the efficiency of essential oil and its active ingredient against



various maladies like oxidative stress, cancer, immune dysfunction and diabetic complications (Gali-Muhtasib et al., 2004; Hussein et al., 2005). The plant has various different chemical ingredients including thymoquinone (30–48%), flavonoids, anthocyanins, alkaloids and essential fatty acids, particularly linoleic and oleic acid. It has been traditionally used for the treatment of different diseases such as respiratory and digestive disorders, kidney and liver dysfunction and rheumatism (Ahmad et al., 2013). Different scientific investigations have depicted the plant seed composition i.e., moisture, oil, proteins, ash and total carbohydrates contents in the range of 3.8–7.0%, 22.0–40.4%, 20.9–31.2%, 3.7–4.7% and 24.9–40.0%, respectively (Atta, 2003). Human health enhancing potential of the plant seed has been attributed to the active ingredients which are mainly concentrated in edible and essential oil (Ramadan, 2007). The oil content of most black cumin seeds (produced in different conditions) investigated, so far, is higher than 30 percentage (Matthaus et al., 2011) and possibly up to 40 percentage (Cheikh-Rouhou *et al.*, 2007; Tembhurne *et al.*, 2014). Edible oil of black cumin seeds contains appreciable quantities of unsaturated especially polyunsaturated fatty acids; constitute the bulk of oil ranging from 48–70%, while monounsaturated (18–29%) and saturated fatty acids (12–25%) are in lesser proportions (Nickavar et al., 2003; Cheikh-Rouhou et al., 2007). The edible oil of the seeds reported by researchers to contain a fatty acid rich in unsaturated fatty acids, mainly linoleic acid (50–60%), oleic acid (20%), eicodadienoic acid (3%) and dihomolinoleic acid (10%). Saturated fatty acids such as palmitic acid and stearic acid content to about 30% or less than (Mehta et al., 2008; Nickavar et al., 2003).

Comprehensive nutrition of plants is one of the key factors influencing the yield, yield component, and quality of crop productions from different aspects (Sharma, 2003). Besides the macronutrients (N, P and K), micronutrient elements also play a vital role as essential elements in deciding the growth and development of plants; macronutrients are needed in high quantities whereas micronutrients are needed in small quantities for normal plant growth and development (Ali et al., 2001; Sindhu and Tiwari, 1993). According to the results of researches, many of micronutrient elements have received a great deal of importance in all strategic crop production during recent years because of the widespread occurrences of their deficiencies from different parts of agricultural lands in all countries. Researchers from the countries all over the world have also reported significant responses of many crops to micronutrient elements fertilization (Aravind and Prasad, 2005). Application of micronutrients plays an important role in the production of high quality and yield of plants as crops (Rashid et al., 2004). The importance and role of micronutrients in photosynthesis, N-fixation, respiration, chlorophyll, stimulation of many enzymes and other metabolic processes of the plants are well indicated and documented (Hussain et al., 2006; Whitehead, 2000 and Pariari et al., 2003). Micronutrients such as Fe, Zn, B, Mn, and etc., due to their stimulatory and catalytic effects on metabolic processes and ultimately on yield and yield components, play vigorous and vital roles in the plants growth and development (Lahijie, 2012) and quality (Khosa et al., 2011). Due to the quick and simple absorption of nutrients (macro and micro) by plants leaves, foliar fertilization apply is a mean of increasing crop production (Ali et al., 2001).

For successful production of each crop, planting time is very important. Shortening of the growing cycle decreases the amount of radiation intercepted during the growing season and biomass of plants (Moosavi et al., 2012; Kaleem et al., 2011). With delayed sowing, development is accelerated because the crops encounter higher temperatures during the vegetative growth (Moosavi, 2014). It is believed that with winter sowing, some quantitative and qualitative properties can be increased by long of plant cycle in absence of suddenly chilling.

It is believed that this study will be a good source for future studies and contribute to determine micronutrients application in black cumin. The main objectives of the submitted work were to evaluate the effect of some micronutrients (Fe, Zn, B and Mn) on oil content and fatty acid composition of black cumin under Urmia condition, West Azerbaijan, Iran.

Materials and Method

The trial was done at the experimental fields of the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture (latitude 37.53° N, 45.08° E, and 1320 m above sea level) and the Lab of Jahade Daneshghahi, Urmia University, Urmia, Iran, during 2015–2016, based on randomized complete block design and three replications in plots of an area of 4.20 m². The seeds for sowing were obtained from Bukan, West Azerbaijan, Iran. West Azerbaijan Province is located in the utmost end of Iran's



northwest, between 35 degrees 58 minutes and 46 degrees northern Latitude, and also between 44 degrees 3 minutes and 47 degrees 23 minutes longitude. This province covers an area of 37614 km² which includes the 23 percent of the whole country's area (Najafi and Darvishzadeh Sherafatmand, 2013). The long term outdoors climatic data of the experimental city (Table 1.) are shown.

Table 1. The long term outdoors climatic data of the experimental city*.

Months	Rainfall (mm)	Temperature (C°) (Average)	Temperature (C°) (Lowest)	Temperature (C°) (Highest)	Wind speed (Knots)
January	29.3	19.3	-22.8	16.4	2.0
February	33.2	13.4	-22.0	21.0	2.5
March	51.5	6.8	-19.0	26.0	3.3
April	61.3	1.3	-12.0	30.8	4.0
May	44.3	-1.8	-1.6	31.8	3.5
June	14.2	0.1	4.0	36.2	3.4
July	5.5	5.3	9.8	38.0	3.1
August	2.4	11.0	8.0	39.2	3.0
September	4.7	15.7	2.2	36.0	3.0
October	24.3	20.3	-5.0	30.0	2.6
November	39.6	23.9	-13.4	23.0	2.2
December	28.6	23.5	-20.0	21.4	2.0

* The government meteorological association of Iran

In the trial the treatments included: control, Fe, Zn, B, and Mn. Foliar application of Fe (3 g Lit⁻¹ per m²), Zn (2 g Lit⁻¹ per m²), B (4 g Lit⁻¹ per m²), and Mn (3 g Lit⁻¹ per m²) were separately used for two times in vegetative phase. Soil samples (0–30 cm) were taken in autumn before application of fertilizers. Soil analysis results of the experimental soil samples in the field (Table 2.) are shown.

Table 2. Soil analyses results of the experimental soil samples in the field before corm sowing.

EC	1.42 dSm ⁻¹	O.C	1.27%
CaCO ₃	14.2%	pH	7.3
B.S	51%	K	312.0 mg kg ⁻¹
F.C	28%	P	11.2 mg kg ⁻¹
Clay	42%	Fe	17.0 mg kg ⁻¹
Loam	37%	Zn	1.8 mg kg ⁻¹
Sand	21%	B	0.4 mg kg ⁻¹
Texture	Clay-Loam	Mn	16.0 mg kg ⁻¹

The land was plowed at the optimum moisture level (field capacity) and leveled. Phosphorus (40 kg ha⁻¹) and Potassium (20 kg ha⁻¹) fertilizers were used at pre-sowing in Autumn, according to soil analysis and farrowed in 30 cm. Sowings were done on 15 November 2015. Nitrogen (80 kg ha⁻¹) fertilizer was used in spring, according to soil analysis. Thinning was done (10 cm) on 10 April 2016 to grow better. Irrigation was conducted depending on plants need. The crop harvested in first month of summer 2016.

The dried seeds (~1 g) were ground and extracted with n-hexane by soxhalet apparatus (60–80 °C for 6 h) in Agronomy Laboratory, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University. The solvent were removed in rotary evaporator and oil content calculated as weight percent of dried seeds. A sample preparation step was necessary prior to introduction of the extracts into the gas chromatograph (GC) for the determination of fatty acids compositions. Fatty acid methyl esters were obtained by transesterification with potassium hydroxide in methanol [7]. One ml of a 2.0 M solution of potassium hydroxide in methanol and 0.2 g of the seed oil were mixed and shaken vigorously for 5 min in a vortex mixer. Then 1.0 ml of n-heptane was added to extract fatty acid methyl esters. The n-heptane phase was separated and passed through anhydride sodium sulfate. Fatty acid methyl esters were separated on an Agilent 6890N Gas Chromatograph equipped with a DB-wax capillary column (30 m x 0.25 mm i.d., 0.25 µm film thickness), a FID detector, split/splitless injector



and chemstation software. The initial column temperature was maintained at 60 °C for 3 min and then raised at 25 °C /min to 190 °C and held for 10 minutes. Nitrogen was used as carrier and makeup gas, which their flow rates are 1.0 ml/min and 25 ml/min respectively. The injector and detector temperature were held at 250 °C and 260 °C, respectively. Injection of analyses were made in split mode with 50:1 split ratio (Barthet *et al.*, 2002; AOAC, 2000a; AOAC, 2000b). The fatty acid identification was based on the comparison of their relative retention times with the corresponding fatty acid methyl ester standards. Individual reference methyl ester standards (myristic acid (C14:0), palmitic acid (C16:0), stearic acid (C18:0), oleic acid (C18:1), linoleic acid (C18:2), arachidic acid (C20:0), gadoleic acid (C20:1), behenic acid (C22:0) and lignoceric acid (C24:0) and as well as fatty acid methyl ester mix (37 components FAME mix) were purchased from Sigma Chemical Co. (Sigma–Aldrich GmbH, Sternheim, Germany).

Results and Discussion

Oil content

The average of oil contents from different treatments are presented in Table 5. The average of oil content was the highest (40.0%) in the samples of Fe treatment, whereas samples treated with Mn had the lowest oil content (31.6%). Gharby *et al.*, (2015) indicated that black cumin seeds from Morocco afforded 37% and 27% of oil after hexane– or cold press–extraction, respectively. Atta (2003) reported that the extraction of oil with petroleum ether from the seeds of black cumin originated from Egypt yields 34.78% of crude oil. Oil content in most seeds of the plant investigated, so far, is higher than 30% (Akram Khan, 1999; Matthäus and Özcan, 2011) and possibly up to 40% (Cheikh–Rouhou *et al.*, 2007). Ebrahimian *et al.*, (2010) reported that using Fe and Zn are more beneficial to oil biosynthesis in sunflower, as well as oil content is increased by. Eslami *et al.*, (2015) indicated that spraying zinc sulfate in sunflower increased oil content. Rahimizadeh *et al.*, (2010) showed that micronutrient treatments increased oil content in sunflower.

Fatty acids composition

Fatty acid composition of the plant seed oils is presented in the Table 5 and 6. The linoleic, oleic and palmitic acids was determined as major fatty acids in the seed oils. Sum of unsaturated fatty acids of black cumin seed oils in different treatments ranged from 80.86% (Fe) to 82.00% (control), made up mainly linoleic acid (C18:2n). The ratio of saturated to unsaturated fatty acids (S/U%) ranged from 20.37% (control) to 21.56% (Mn and Zn). These ratios were lower than that reported by Ramadan and Morsel (2003) for black cumin seed oil (25.7%). Major fatty acid linoleic acid which is polyunsaturated fatty acid and essential for human diet ranged from 56.85% (Mn) to 58.85% (control). In terms of linoleic acid the difference among control and other treatments are significant. Linoleic acid is responsible for the biosynthesis of arachidonic acid and some prostaglandins. This result agreed with those reported in *Nigella sativa* oil (C18:2 = 52%, C18:1 = 25%) (Ramadan and Morsel, 2002). Oleic acid (C18:1) ranged from 22.80% (Fe) to 24.28% (Zn), the fatty acid which is the second most abundant unsaturated fatty acid.

In terms of oleic acid the difference among Zn and other treatments (control, Fe and B despite Mn) are significant. Atta (2003), showed that the oils of black cumin varieties contained oleic and linoleic acids at relatively high levels ranged 18.09–20.10% and 47.50–49.00%, respectively. It is well known that edible oils, rich in linoleic acid, prevent cardiovascular disorders such as coronary heart diseases, atherosclerosis and high blood pressure. Also, it was reported that the nutritional value of linoleic acid is because of its metabolism at the tissue levels, which produces the long–chain polyunsaturated fatty acids and prostaglandins (Sayanova *et al.*, 2003). Linolenic acid (C18:3) as unsaturated fatty acid, were also present in small concentrations usually accounting for less than 0.28% of the oil composition. High linolenic content is undesirable for vegetable oils as it is prone to auto–oxidation causing off–flavor compounds in oils (Yazicioğlu and Karaali, 1983). Saturated fatty acids of the plant seed oils in different treatments ranged 16.71% (control) to 17.54% (Zn), made up mainly palmitic acid (C16:0). Palmitic (C16:0), stearic acid (C18:0) and arachidic acid (C20:0) were found as major saturated fatty acids in all treatments. The percentage of palmitic acid in the oils ranged from 11.60% (control) to 11.77% (Mn). In terms of this fatty acid the difference among Mn and other treatments are significant. Stearic acid as saturated fatty acid varied between 2.52% (control) and 2.99% (Zn). Arachidic acid, another saturated fatty acid in black cumin seed oils ranged 2.37%



(control) to 2.62% (Zn). Myristic (C14:0) were also present in small concentrations usually accounting for less than 0.24% of the oil composition. Few amounts of myristoleic (C14:1) = 0.18% and lignoceric (C24:0) = 1.08% acids were detected by Saleh Al-Jassir (1992) in the plant seeds from Saudi Arabia. In our study, a few amount of eicosenoic acid was detected (0.4%) in the chloroform–methanol extract and reported by Babayan *et al.* (1978). Few trials have considered physicochemical treats of the plant oil. Chemical analysis of whole mature seeds of black cumin showed that the ether–extractable crude oil ranged from 34.49% to 38.72% (Salem, 2001).

Table 1. The variance analysis saturated fatty acids (Myristic acid, Palmitic acid, Stearic acid and Arachidic acid) and unsaturated fatty acids (Oleic acid, Linoleic acid, Linolenic acid) of *Nigella sativa* applied micro–nutrients.

Source	Df	Myristic acid	Palmitic acid	Stearic acid	Arachidic Acid	Σsaturated Fatty acid
Rep	2	0.00002	0.00002	0.0001	0.00002	0.067
Applies	4	0.0005*	0.016**	0.12**	0.027**	0.505**
Error	8	0.0001	0.0004	0.0004	0.0006	0.068
CV (%)		5.16	0.17	0.72	0.99	0.32
Source	df	Oil (%)	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid	ΣUnsaturated Fatty acid (S/U)
Rep	2	0.61	0.067	0.0001	0.0001	0.000
Applies	4	28.64**	1.22**	1.83**	0.0005*	0.712**
Error	8	1.28	0.067	0.0003	0.0008	0.001
CV (%)		3.25	1.10	0.03	3.49	0.24

Table 2. Average compares the fatty acid components of *Nigella sativa* applied micro–nutrients.

Micronutrients	Oil content (%)	Oleic acid (%)	Linoleic acid (%)	Linolenic acid (%)	ΣUnsaturated Fatty acid (%)	(S/U) (%)
Control	34.35 b	22.90 b	58.85 a	0.25 a	82.00 a	20.37c
Fe	40.00 a	22.80 b	57.79 c	0.27 a	80.86 c	21.31b
Zn	34.54 b	24.28 a	56.85 e	0.24 b	81.37 bc	21.55a
B	34.35 b	23.12 b	58.03 b	0.25 b	81.40 b	21.26b
Mn	31.64 c	23.83 a	57.16 d	0.27 a	81.26 bc	21.56a

Micronutrients	Myristic acid (%)	Palmitic acid (%)	Stearic acid (%)	Arachidic acid (%)	ΣSaturated Fatty acid (%)
Control	0.22ab	11.60d	2.52b	2.37d	16.71d
Fe	0.21ab	11.61d	2.95a	2.46c	17.23c
Zn	0.20b	11.73b	2.99a	2.62a	17.54a
B	0.20b	11.68c	2.96a	2.47c	17.31b
Mn	0.23a	11.77a	2.97a	2.55b	17.52a

Conclusions

In conclusion as the results of the trial, oil content of black cumin significantly affected by foliar application of Fe than control, as well as increased oil content in the seeds of the plant. Despite oil content, using Fe reduced unsaturated fatty acids. Mn treatment reduced oil content than control. The major fatty acids in black cumin seed oil were linoleic acid, oleic acid and palmitic acid. The seed oils of the plant had a balanced fatty acid distribution having a high content of unsaturated fatty acids as linoleic and oleic acids. These fatty acids are two important in human diet. Increase in their concentration relates to the quality of related oil. Linoleic acid has some abilities to lower blood cholesterol levels in humans, and thus may contribute to the reduced risk for atherosclerosis and other cardiovascular diseases. Furthermore, with a balanced fatty acid composition, the seeds of black cumin could be used in some foods to improve their nutritional value.



References

- Ahmad, A., Husain, A., Mujeib, M., Khan, S.A., Najmi, A.K., Siddique, N.A., Anwar, F., 2013. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A miracle herb. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 3(5): 337–352.
- Ali, Z., Ahmad, G., Rahman, N., 2001. Effect of zinc and manganese on the yield and quality of tomato. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 4: 156–57.
- Al-Jassir, M.S., 1992. Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry*. 45(4): 239–242.
- Aravind, P., Prasad, M.N.V., 2005. Cadmium–Zinc interactions in a hydroponic system using *Ceratophyllum demersum* L.: adaptive ecophysiology, biochemistry and molecular toxicology. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 17(1): 3–20.
- Atta, M.B., 2003. Some characteristics of nigella (*Nigella sativa* L.) seed cultivated in Egypt and its lipid profile. *Food chemistry*. 83(1): 63–68.
- Babayan, V.K., Koottungal, D., Halaby, G.A., 1978. Proximate analysis, fatty acid and amino acid composition of *Nigella sativa* L. seeds. *Journal of Food Science*. 43(4): 1314–1315.
- Bewley, J.D., Black, M., Halmer, P., 2006. The encyclopedia of seeds: science, technology and uses. CABI.
- Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H., 2007. *Nigella sativa* L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*. 101(2): 673–681.
- Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Lognay, G., Blecker, C., Deroanne, C., Attia, H., 2008. Sterol composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) and Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) seed oils. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21(2): 162–168.
- Ebrahimian, E., Bybordi, A., Eslam, B.P., 2010. Efficiency zinc and iron application methods on sunflower. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 8(3-4): 783–789.
- Eslami, M., Deghazadeh, H., Najafi, F., 2015. The effect of drought stress on oil percent and yield and type of sunflower (*Helianthus annuus* L.) fatty acids. *Agricultural Science Development*. 4: 4–6.
- Gali-Muhtasib, H., Diab-Assaf, M., Boltze, C., Al-Hmaira, J., Hartig, R., Roessner, A., Schneider-Stock, R., 2004. Thymoquinone extracted from black cumin seed triggers apoptotic cell death in human colorectal cancer cells via a p53-dependent mechanism. *Int. J. Oncol*. 25: 857–866.
- Gharby, S., Harhar, H., Guillaume, D., Roudani, A., Boulbaroud, S., Ibrahimi, M., Ahmad, M., Sultana, SH., Ben Hadda, T., 2015. Chemical investigation of *Nigella sativa* L. seed oil produced in Morocco. [Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences](#). 14 (2):172–177.
- Hameed, I., Dastagir, G., Hussain, F., 2008. Nutritional and elemental analyses of some selected medicinal plants of the family Polygonaceae. *Pak. J. Bot*. 40(6): 2493–2502.
- Helrich, K.C., 1990. Official methods of Analysis of the AOAC. Vol. 2 (No. Ed. 15). Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Hussain, M.Z., Khan, M.A., Ahmad, S.R., 2006. Micronutrients status of Bannu Basin soils. *Sarhad Journal of Agriculture*. 22(2): 283.
- Hussein, M.R., Abu-Dief, E.E., Abd el-Reheem, M.H., Abd-Elrahman, A., 2005. Ultrastructural evaluation of the radioprotective effects of melatonin against X-ray-induced skin damage in Albino rats. *International journal of experimental pathology*. 86(1): 45–55.
- Jabeen, F., Shahbaz, M., Ashraf, M.U., 2008. Discriminating some prospective cultivars of maize (*Zea mays* L.) for drought tolerance using gas exchange characteristics and proline contents as physiological markers. *Pak. J. Bot*. 40(6): 2329–2343.
- Kaleem, S., Hassan, F.U., Mahmood, I., Ahmad, M., Ullah, R., Ahmad, M., 2011. Response of sunflower to environmental disparity. *Nature and Science*. 9(2): 73–81.
- Khan, M.A., 1999. Chemical composition and medicinal properties of *Nigella sativa* L. *Inflammopharmacology*. 7(1): 15–35.
- Khosa, S.S., Younis, A., Rayit, A., Yasmeen, S., Riaz, A., 2011. Effect of foliar application of macro and micro nutrients on growth and flowering of *Gerbera jamesonii* L. *Amer. Euras. J. Agric. Environ. Sci*. 11: 736–757.
- Lahijie, M.F., 2012. Application of Micronutrients FeSO₄ and ZnSO₄ on the Growth and Development of Gladiolus Variety “Oscar”. *Int. J. Agric. Crop Sci*. 4: 718–720.
- López-Miranda, J., Badimon, L., Bonanome, A., Lairon, D., Kris-Etherton, P. M., Mata, P., Pérez-Jiménez, F., 2006. Monounsaturated fat and cardiovascular risk. *Nutrition Reviews*. 64(4): S2–S12.
- Lutterodt, H., Luther, M., Slavin, M., Yin, J.J., Parry, J., Gao, J.M., Yu, L.L., 2010. Fatty acid profile, thymoquinone content, oxidative stability, and antioxidant properties of cold-pressed black cumin seed oils. *LWT–Food Science and Technology*. 43(9): 1409–1413.
- Matthaus, B., Ozcan, M.M., 2011. Fatty acids, tocopherol, and sterol contents of some *Nigella* species seed oil. *Czech J Food Sci*. 29: 145–150.



- Mehta, B.K., Verma, M., Gupta, M., 2008. Novel lipid constituents identified in seeds of *Nigella sativa* (Linn). Journal of the Brazilian Chemical Society. 19(3): 458–462.
- Moosavi, S.G., Seghatoleslami, M.J., Moazeni, A., 2012. Effect of planting date and plant density on morphological traits, LAI and forage corn (Sc. 370) yield in second cultivation. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 3(1): 57–63.
- Najafi, A., Darvishzadeh Sherafatmand, F., 2013. An Investigation the Architecture of Religious Buildings of West Azerbaijan Province in Safavid Period. Journal of Applied Science and Agriculture. 8(7): 1353–1363.
- Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K., Amoli, M.A.R., 2003. Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. Zeitschrift für Naturforschung C. 58(9–10): 629–631.
- Pariari, A., Sharangi, A., Chatterjee, R., Das, D.K., 2003. Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to the application of boron and zinc. Indian Agric. 47: 107–11.
- Rahimizadeh, M., Kashani, A., Zare Feyzabadi, A., Madani, H., Soltani, E., 2010. Effect of micronutrient fertilizers on sunflower growth and yield in drought stress condition. Electronic Journal of Crop Production. 3(1): 57–72.
- Ramadan, M.F., 2007. Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa* L.): an overview. International Journal of Food Science & Technology. 42(10): 1208–1218.
- Ramadan, M.F., Morsel, J.T., 2002. Characterization of phospholipid composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oil. Nahrung/Food. 46(4): 240.
- Ramadan, M.F., Mörsel, J. T., 2003. Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) oilseeds. Food Chemistry, 80(2), 197–204.
- Ramadan, M.F., Asker, M.M.S., Tadros, M., 2012. Antiradical and antimicrobial properties of cold-pressed black cumin and cumin oils. European Food Research and Technology. 234(5): 833–844.
- Rashid, A., Ryan, J., 2004. Micronutrient constraints to crop production in soils with Mediterranean-type characteristics: a review. Journal of Plant Nutrition. 27(6): 959–975.
- Salem, M.A., 2001. Effect of some heat treatment on *nigella sativa* l. seeds characteristics. 1– some physical and chemical properties of *Nigella* Seed Oil. J. Agric. Res. (Tanta University). 27: 471–486.
- Sayanova, O.V., Beaudoin, F., Michaelson, L.V., Shewry, P.R., Napier, J.A., 2003. Identification of Primula fatty acid $\Delta 6$ -desaturases with n-3 substrate preferences 1. Febs Letters. 542(1–3): 100–104.
- Sellami, I.H., Maamouri, E., Chahed, T., Wannes, W.A., Kchouk, M.E., Marzouk, B., 2009. Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). Industrial Crops and Products. 30(3): 395–402.
- Sharma, P., Gupta, A., Rao, K.V., Owens, F.J., Sharma, R., Ahuja, R., Gehring, G.A., 2003. Ferromagnetism above room temperature in bulk and transparent thin films of Mn-doped ZnO. Nature materials. 2(10): 673–677.
- Sindhu, S.S., Tiwari, R.S., 1993. Effect of micronutrients on yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) cv. Pusa Red. Progressive Horticulture. 25: 176–180.
- Tembhurne, S.V., Feroz, S., More, B.H., Sakarkar, D.M., 2014. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa* (kalonji) seeds. Journal of Medicinal Plants Research. 8(3): 167–177.
- Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M.M., Mazur, M., 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chemico-Biological Interactions. 160(1): 1–40.
- Whitehead, D.C., 2000. Nutrient Elements in Grassland: Soil–Plant–Animal Relationships. CABI, Walling Ford, UK.
- Yazıcıoğlu, T., Karaali, A., 1983. Türk bitkisel yağlarının yağ asitleri bileşimleri. TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü.



Biological Control of Insect Pests Using *Trichogramma minutum* as Biological Control Agent in the Vicinity of BUITEMS

Imran Ali Sani^{1*} Shahjahan Shabbir¹ Maryam Zafar¹ Nazeer Ahmed¹ Naeem Ahmed Shahwani⁴ Asma Yousafzai¹ Shazia Irfan³ Umair Ahmed¹ Salman Aziz² Arshad Ghani Khan² Mohammad Nauman Irshad² Daniyal Jhon¹ Rida İbrar¹

¹Faculty of Life Sciences and Informatics Baluchistan University of Information Technology Engineering and Management Sciences, Quetta Pakistan

²Balochistan Agriculture College Quetta, Pakistan

³Sardar Bahadur Khan Women University Quetta, Pakistan

⁴Offices of Research Innovation and Commercialization, BUITEMS Pakistan

*Corresponding author: immesani@gmail.com

Received: 05.01.2017

Accepted: 15.03.2017

Abstract

In a natural environment, plants are continuously being attacked by different kinds of pests and pathogens such as bacteria, fungi and insects. On the other hand naturally plants can survive with the help of natural enemies of these unwanted pests and pathogens. In this way, population developments of all players in a natural environment are controlled. The objective of the study is to rear the *Trichogramma minutum* under laboratory conditions on eggs of *Sitotroga cerealalla*, collect their eggs on cards and then apply them in the vicinity of BUITEMS against aphids, jasids, borers and thrips. *Trichogramma* is a mini wasp belongs to family Trichogrammatidae which parasitized the eggs and adults of many pests, especially eggs of moths and butterflies. Various species and strains of *Trichogramma* tag and destroy different host eggs and prefer different crop habitats and have distinct searching abilities and strength to weather conditions. In this study *Trichogramma minutum* was reared in laboratory on eggs of Angoumois grain moth (*Sitotroga cerealalla*) under 25–32°C temperature and 55–70% relative humidity.

Keywords: Pest, Biocontrol, *Trichogramma minutum*, egg parasitoid, *Sitotroga cerealalla*

Zararlı Böceklerin Biyolojik Mücadelesinde *Trichogramma minutum*'un BUITEMS Kampüsün Civarında Biyolojik Mücadele Etmeni Olarak Kullanılması

Öz

Doğal bir ortamda bitkiler sürekli bakteriler, funguslar ve böcekler gibi çeşitli patojenler ve böcekler tarafından saldırıya uğramaktadır. Öte yandan doğal olarak bitkiler, istenmeyen zararlıların ve patojenlerin doğal düşmanlarının yardımıyla hayatta kalabilmektedirler. Böylece, bütün zararlıların popülasyon gelişmeleri doğal bir ortamda kontrol altında tutulmaktadır. Bu çalışmanın esas amacı *Trichogramma minutum*'u laboratuvar koşullarında *Sitotroga cerealalla*'nın yumurtaları üzerinde yetiştirilmek, daha sonra elde edilmiş yumurtaları kartonlarda toplamak ve BUITEMS kampüsün civarında bulunan yaprak bitleri, pireler, keseci kurtlar ve tripsler gibi zararlı böceklerle karşı biyolojik mücadele etmeni olarak uygulanmaktır. Trichogrammatidae familyasına ait olan *Trichogramma* çok küçük parazit bir böceğidir ve birçok zararlıların yumurta ile erginlerini, özellikle güvelerin ve kelebeklerin yumurtaları, parazitlemektedir. *Trichogramma*'nın farklı tür ve suşları çeşitli konukçu yumurtaları etiketleyip yok eder ve hava koşullarına göre farklı bitki habitatlarını tercih ederek belirgin arama yetenekleri ve dayanıklılığına sahiptir. Bu çalışmada, *Trichogramma minutum*, 25–32 °C sıcaklık ve %55–70 oransal nem laboratuvar koşulların altında *Sitotroga cerealalla* yumurtalar üzerinde yetiştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zararlı, biyolojik mücadele, *Trichogramma minutum*, yumurta parazitoidi, *Sitotroga cerealalla*

Introduction

In recent decades, the awareness of harmful effects of chemical pesticides on plants and more importantly environment and human health have taken the attention of researchers to find other ways of pest control then using chemical agents. Moreover the resistance created in many pests has also resulted in the need to switch from chemical pesticides. Indicated by a report, submitted at the U.S Congress, Office of Test & Assessments (OTA), the use of biological agents could result in better control and overcoming the issues occurring in traditional pest control methods (Oliveira *et al.*, 2003). Pests have been a problem since the evaluation of life. They have been a bigger trouble since the



start of agriculture and farming. With the passing time, researchers have been in search of ways to control the pest's problem. From the use of fire to the use of chemicals and poisonous plants, the discovered methods have been made more and more effective. Chemical agents have been widely used and are still dominant but as we know, living species evolve themselves. Factors like increasing tolerance towards the chemical pesticides and the long term effects of such agents on environment, nature and human health (chemical pesticides making the farmed food unhealthy, and the chemicals reacting with air and generating harmful effects), have driven the attention towards a more liable and advantageous method, such as biological control method (Blibech *et al.*, 2015). The biological methods are the methods that use other living organisms against pests with the provision of minimal harm to the health and environment. This method is an important component of the Integrated Pest Management (IPM) (Anonymous, 2016)

Keeping in mind that biological enemies of pests naturally occur and prey over them. This phenomenon is called Natural Pest Control. Biological pest control uses these biological agents are used with measured parameters and some human effort to eliminate the threat of pests. These biological agents are categorized as predators, parasites and pathogens and the agents of plant diseases are called antagonists. A beneficial biological agent should have:

1. A high reproductive rate.
2. Host specific
3. Flexible to different environmental conditions.
4. A good agent should reproduce and survive at low prey density.

A good biological agent would possess the above requirements thus making this method effective and beneficial as it would be a onetime implementation. There is no need for the reapplication of pesticide and the agents would establish themselves, giving a self-continuing form of control.

In our study *Trichogramma minutum* as biocontrol agent was used to control insect pests in vicinity of BUITEMS, reared on the eggs of *Sitotroga cerelalla*. *Trichogramma* are mini wasp belongs to family Trichogrammatidae about 0.5mm long (Laing *et al.*, 1990). The adult female lay her eggs on other moth's eggs. An individual adult female can lay up to 300 eggs depending on specie of *Trichogramma* used and size of host's egg.

The larvae feed on the egg and then emerge as adults. The larvae take 10 days to develop within the pest moth egg, which turns brown or black as the larvae pupate. The adult wasps live anywhere from 7 to 14 days, depending on temperature and moisture (Pratissoli *et al.*, 2004).

Sitotroga cerelalla an Angoumois grain moth used in our study to rear *Trichogramma minutum* in laboratory belongs to primary category of cereal grain pests that attack cereals both in field and storage. Major crops that are affected by the Angoumois grain moth are maize, oats, barley, rice, pearl millet, rye, sorghum and wheat. The adult moth is very small, have a wingspan of about 10–20 mm and 5–7 mm long with its wings folded (Cerealella and Steve Francia, 2015). Their whole life cycle completed in 4–5 weeks. Each Female lays 100–180 eggs on cereal seeds. The project was funded through Office of Research, Innovation and Commercialization (ORIC) with the purpose to prohibit the use of pesticides because of problems faced by the students and employees in BUITEMS ranging from minor problems like eye irritation, headache, nausea, dizziness and fatigue to severe cancer, reproductive and endocrine problems.

Materials and methods

The study was conducted at BUITEMS Quetta, Pakistan for mass production of *Trichogramma minutum* on the eggs of *Sitotroga cerelalla* under controlled conditions at 25–32°C temperature and 55–70% relative humidity during the period from July to October 2015. The study was based on four major steps described below. The control percentage of all insect pests in vicinity of BUITEMS after the releases of *Trichogramma minutum* was calculated by the formula:

$$\text{Control rate} = \text{killed pests} / \text{total pests} * 100$$

Rearing of *Sitotroga cerelalla*

The mass production of different species of *Trichogramma* on the eggs of their natural hosts is a common practice and started in 1930 in USA on the eggs of *Sitotroga cerelalla* an Angoumois grain



moth (Flanders and Quednau, 1960). In this study the eggs of *Sitotroga cerealalla* is used for mass production of *Trichogramma minutum* for this purpose on 2 July, 2015 wheat was taken after careful cleaning 800–1000 grains of wheat were kept in 60 glass jars along with eggs and adults of *Sitotroga cerealalla*. One large wheat grain is enough to provide sufficient food to one larva of *Sitotroga* (Hassan, S. and Gerding, P, 1994). After 28 days on 30 July, 2015 some adults were observed in two jars. Mating between newly emerged adults was started after 11 days on 10 August, then 3 days later all 60 jars have a growth. The relative humidity was maintained to 55–70% by spreading wet cotton on daily basis at 25–32°C temperature.

Rearing of *Trichogramma minutum*

On 18 September, 2015 four commercially prepared cards of eggs of *Trichogramma minutum* were shifted in four glass jars out of 60 jars the temperature and humidity were maintained same. There are approximately 100,000 eggs per card. After two weeks we found 100% control because all the *Sitotroga* were killed in four jars which means the wheat in these jars contain eggs of *Trichogramma minutum*.

Collection of eggs of *Trichogramma*

For collection of eggs of *Trichogramma* on 5 October a thick coat of glue was applied on 550 three by three sized cards and the eggs were sprinkled equally in a single layer with the help strainer. Each card have approximately 250 to 300 eggs. Allowed the cards to dry after drying the cards were placed in a polythene bag and refrigerated to delay the emergence of adults.

Releasing cards in the field

Adults and eggs of aphids, jasids, borers and thrips on roses (2000), geranium (500), jasmine (39), grapes (58), apricot (15) and pomegranate (55). On 9 October early in the morning the cards per stapled randomly under the side of leaves to avoid direct exposure of eggs from sun in the vicinity of BUITEMS. *Trichogramma* releases on cards in pupal stage. In two to three days convert into adults search out eggs of the pests and destroy them. Two observations were taken with the interval of 10 days. First observation on 19 October and second on 29 October.

Results

Release of *Trichogramma minutum* against aphids on pomegranate trees

Before applying any treatment the average of aphid count per pomegranate tree was 1500, in 55 trees of pomegranate aphid count estimate was 82500. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed pests}}{\text{total pests}} * 100$$

Because after 1st observation average of aphid count per pomegranate tree was reduced to 300. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of aphid count per pomegranate tree was more reduced to 30 per plant of pomegranate. The graphs below represents the total number of aphids in 55 trees of pomegranate, aphids dead and alive after 1st and 2nd observation.

Release of *Trichogramma minutum* against aphids on roses

Before applying any treatment the average of aphid count per rose plant was 1500, in 2000 plants of roses aphid count estimate was 1100000. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed pests}}{\text{total pests}} * 100$$

Because after 1st observation average of aphid count per rose plant was reduced to 110. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of aphid count per pomegranate tree was more reduced to 11 per plant of rose. The graphs below represents the total number of aphids in 2000 plants of roses, aphids dead and alive after 1st and 2nd observation.

Release of *Trichogramma minutum* against aphids on geranium

Before applying any treatment the average of aphid count per geranium plant was 225, in 500 trees of geranium aphid count estimate was 112500. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed aphids}}{\text{total aphids}} * 100$$

Because after 1st observation average of aphid count per geranium plant was reduced to 45. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of aphid count per geranium plant was more reduced to 1 per plant of geranium.

In grapes, apricot and jasmine there was no attack of aphids. The graphs below represents the total number of aphids in 500 plants of geranium, 55 plants of pomegranate and 2000 plants of roses aphids dead and alive after 1st and 2nd observation.

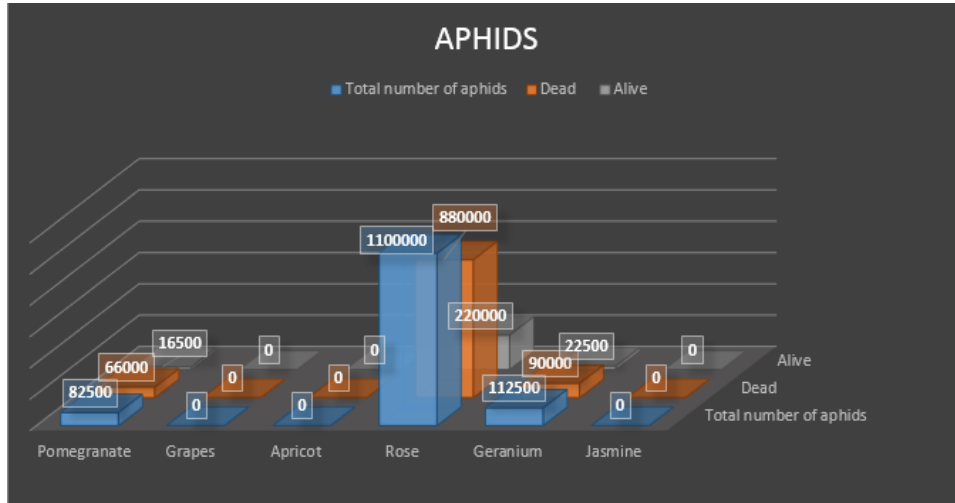


Figure 1. Effect of *Trichogramma minutum* on aphids on six different types of plants under study after 1st observation

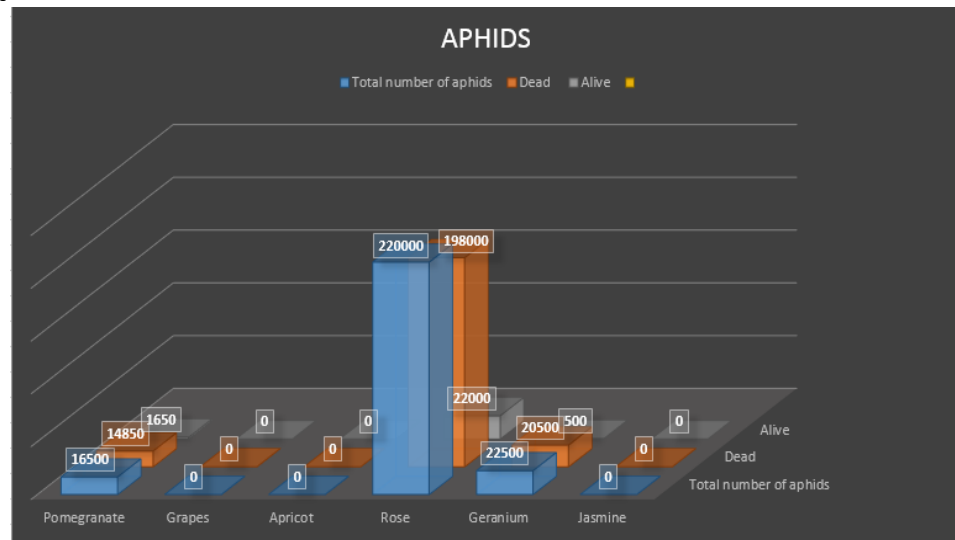


Figure 2. Effect of *Trichogramma minutum* on aphids on six different types of plants under study after 2nd observation

Release of *Trichogramma minutum* against jasids on pomegranate

Before applying any treatment the average of jasids count per pomegranate plant was 250, in 55 plants of pomegranate jasids count estimate was 13750. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed jasids}}{\text{total jasids}} \times 100$$

Because after 1st observation average of jasids count per pomegranate plant was reduced to 50. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of jasids count per pomegranate tree was more reduced to 5 per plant of pomegranate. The graphs below represents the total number of jasids in 55 plants of pomegranate, jasids dead and alive after 1st and 2nd observation.

Release of *Trichogramma minutum* against jasids on roses

Before applying any treatment the average of jasids count per rose plant was 125, in 2000 plants of roses jasids count estimate was 250000. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed jasids}}{\text{total jasids}} * 100$$

Because after 1st observation average of jasids count per rose plant was reduced to 23. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of jasids count per rose was more reduced to 2 per plant of rose. The graphs below represents the total number of jasids in 2000 plants of roses, jasids dead and alive after 1st and 2nd observation.

Release of *Trichogramma minutum* against jasids on geranium

Before applying any treatment the average of jasids count per geranium plant was 65, in 500 trees of geranium jasids count estimate was 32500. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed jasids}}{\text{total jasids}} * 100$$

Because after 1st observation average of jasids count per geranium plant was reduced to 13. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of jasids count per geranium plant was more reduced to 1 per plant of geranium. The Figure 3 represents the total number of jasids in 500 plants of geranium, jasids dead and alive after first and second observation.

In grapes, apricot and jasmine there was no attack of jasids. The graphs below represents the total number of jasids in 500 plants of geranium, 55 plants of pomegranate and 2000 plants of roses jasids dead and alive after 1st and 2nd observation.

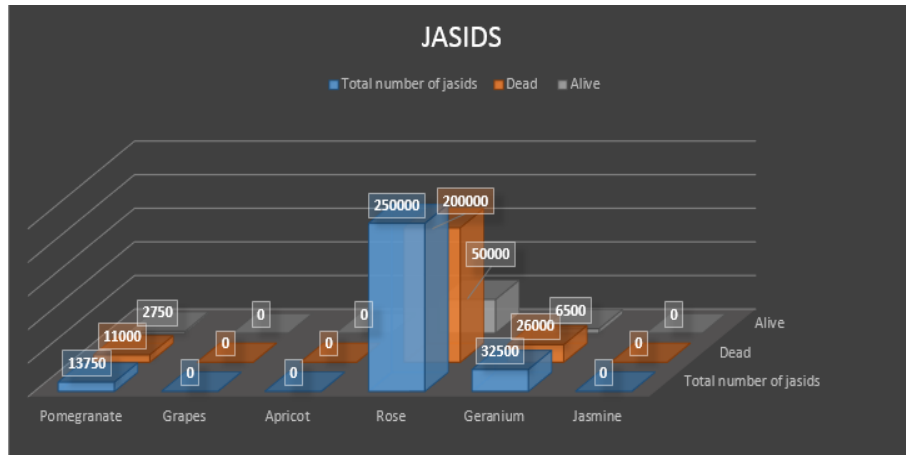


Figure 3. Effect of *Trichogramma minutum* on jasids on six different types of plants under study after 1st observation

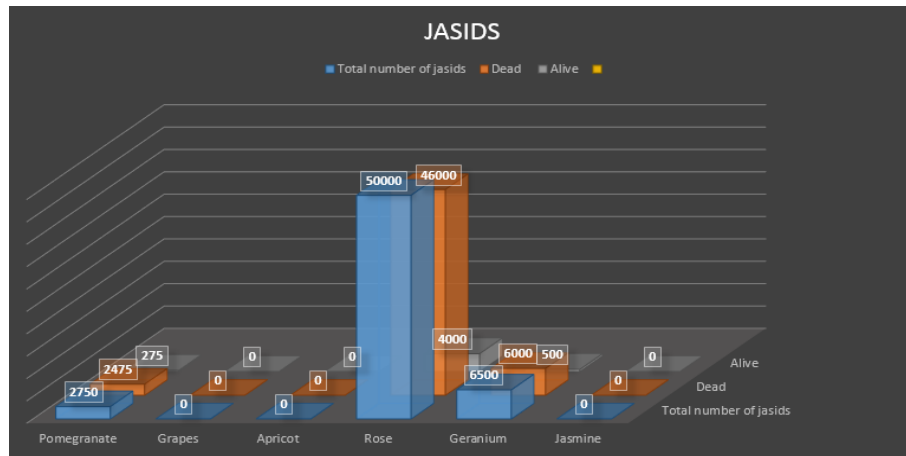


Figure 4. Effect of *Trichogramma minutum* on jasids on six different types of plants under study after 2nd observation

Release of *Trichogramma minutum* against thrips on roses

Before applying any treatment the average of thrips count per rose plant was 225, in 2000 plants of roses thrips count estimate was 450000. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed thrips}}{\text{total thrips}} * 100$$

Because after 1st observation average of thrips count per rose plant was reduced to 45. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of thrips count per rose was more reduced to 1 per plant of rose. The graphs below represents the total number of thrips in 2000 plants of roses, thrips dead and alive after 1st and 2nd observation.

Release of *Trichogramma minutum* against thrips on geranium

Before applying any treatment the average of thrips count per geranium plant was 73, in 500 plants of geranium thrips count estimate was 36500. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed thrips}}{\text{total thrips}} * 100$$

Because after 1st observation average of thrips count per geranium plant was reduced to 15. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of thrips count per geranium plant was more reduced to 1 per plant of geranium. In pomegranate, grapes, apricot and jasmine there was no attack of thrips. The graphs below represents the total number of thrips in 500 plants of geranium and 2000 plants of roses thrips dead and alive after 1st and 2nd observation.

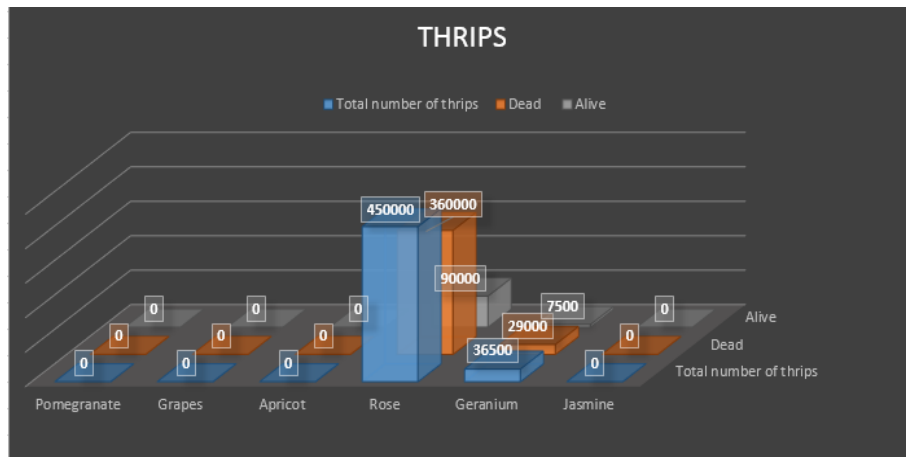


Figure 5. Effect of *Trichogramma minutum* on thrips on six different types of plants under study after 1st observation

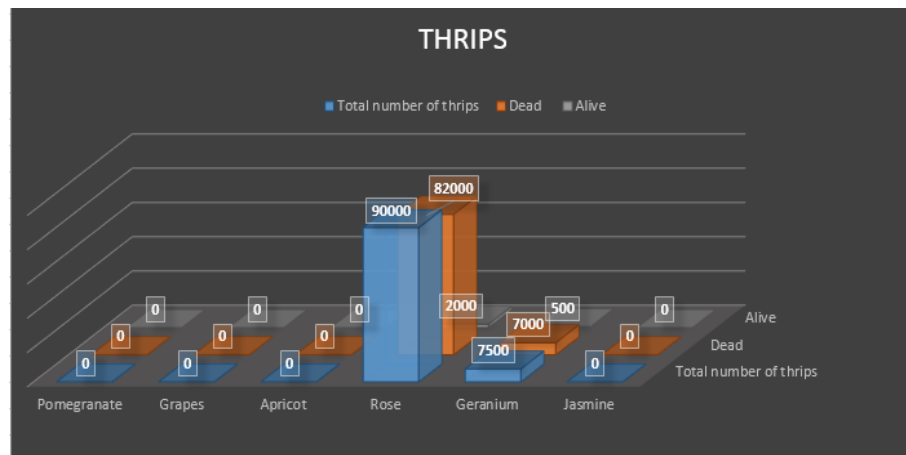


Figure 6. Effect of *Trichogramma minutum* on thrips on six different types of plants under study after 2nd observation



Release of *Trichogramma minutum* against borers on apricot

Before applying any treatment the average of borers count per apricot tree was 50, in 15 trees of geranium borers count estimate was 750. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed borers}}{\text{total borers}} * 100$$

Because after 1st observation average of borers count per apricot tree was reduced to 10. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of borers count per apricot tree was more reduced to 1 per tree of apricot.

Release of *Trichogramma minutum* against borers on jasmine

Before applying any treatment the average of borers count per jasmine tree was 50, in 39 trees of jasmine borers count estimate was 1950. After applying treatment, the control percentage was 80% calculated by the formula

$$\text{Control rate} = \frac{\text{killed borers}}{\text{total borers}} * 100$$

Because after 1st observation average of borers count per jasmine tree was reduced to 10. After 2nd observation 10 days later the control percentage was 90% calculated with same formula because the average of borers count per jasmine tree was more reduced to 1 per tree of apricot. In pomegranate, grapes, roses and geranium there was no attack of borers. The graphs below represents the total number of borers in 39 trees of jasmine and 15 trees of apricot dead and alive after 1st and 2nd observation.

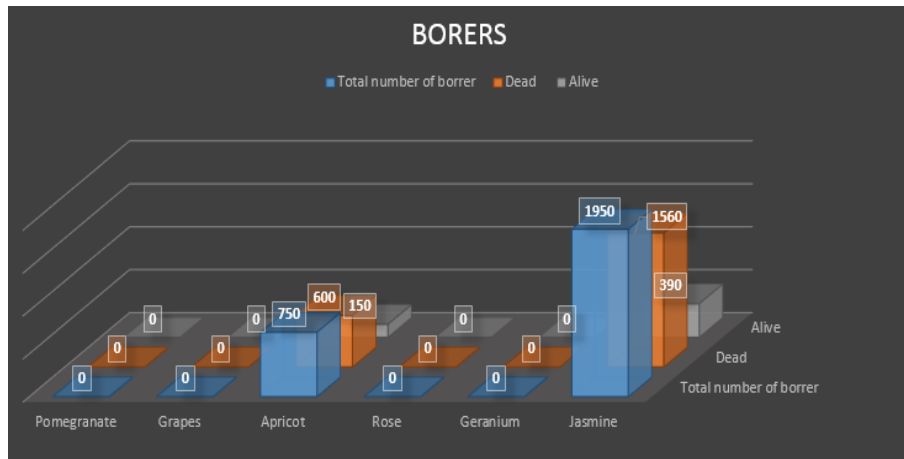


Figure 7. Effect of *Trichogramma minutum* on borers on six different types of plants under study after 1st observation

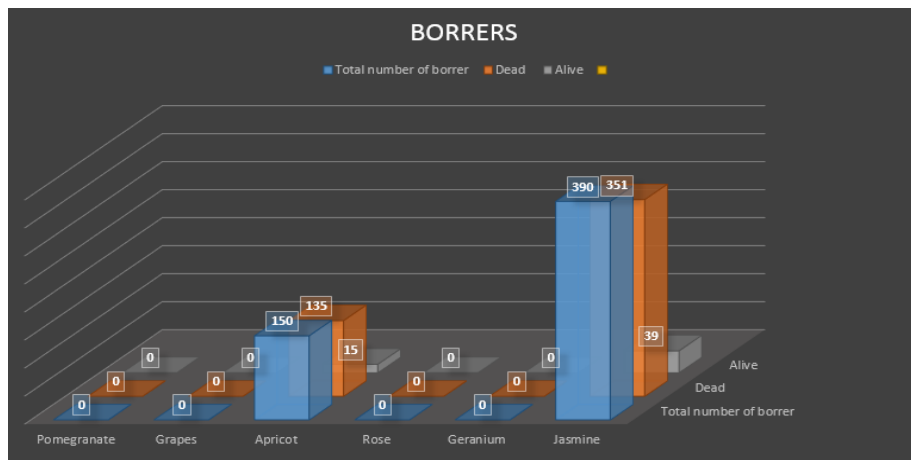


Figure 8. Effect of *Trichogramma minutum* on borers on six different types of plants under study after 2nd observation



Discussion

The use of pesticides to kill unwanted insects is a common practice all around us for example in gardens, institutes, parks and agricultural fields etc. These chemicals kills unwanted pests but also cause many environmental and health concerns. Similar health problems were faced by the students and employees in BUITEMS ranging from minor problems like eye irritation, headache, nausea, dizziness and fatigue to severe cancer, reproductive and endocrine problems. Because of such problems since one year the use of pesticides was prohibited. Now as the use of our biocontrol agent has given 90% control against observed insect pests. The project funded through ORIC provided significant results, so why not to use natural enemies of insect pests as all insects have natural enemies. The management of natural enemies of these insect pests is very important part of biocontrol and easily available when required. The future of biocontrol is auspicious but there are still many problems that need to be overcome. We must educate the farmers and people related to agriculture about importance of biocontrol instead of pesticides, identification of natural enemies, their conservation and their presence in the field etc.

Conclusion

However controlling insect pests especially moths and caterpillars using *Trichogramma* species is very effective and give significant results but there are still major obstacles and challenges that researchers face. Such challenges are:

- The genetic changes and modification often occur during mass production must be identified and understood in order to get more efficient results.
- Determine relation between released parasites and their effect on population of pests.
- Establish powerful processes of mass production of *Trichogramma*, storage, shipment and release in field.
- Proper management system that reduce or remove pesticides oppositions with natural enemies of insect pests.
- Choice of most suitable species of *Trichogramma* or other natural enemies.

References

- Anonymous; 2016. Integrated Pest Management: Innovation–Development Process. 2009. Biological Control and Integrated Pest Management, p.207. <https://www.citethisforme.com/cite/journal/autocite> (Accessed 22 Jan. 2016).
- Akhter, T., Jahan, M., Bhuiyan, M., 2013. Biology of the Angoumois Grain Moth, *Sitotroga Cerealella* (Oliver) On Stored Rice Grain in Laboratory Condition. *J. Asiat. Soc. Bangladesh, Sci.* 39(1): 61–67.
- Bai, B., Smith, S., 1993. Effect of host availability on reproduction and survival of the parasitoid wasp *Trichogramma minutum*. *Ecol. Entomol.* 18(4): 279–286.
- Blibech, I., Ksantini, M., Jardak, T., Bouaziz, M., 2015. Effect of Insecticides on *Trichogramma Parasitoids* Used in Biological Control against *Prays oleae* Insect Pest. *ACES.* 5: 362–372.
- Bryan, M.D., Dysart, R.J., Burger, T.L., 1993. Releases of introduced parasites of the alfalfa weevil in the United States, 1957–88. *Miscellaneous publication/United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service (USA)*.
- Bushra, S., Aslam, M., 2014. Management of *Sitotroga cerealella* in stored cereal grains: a review. *Arch. Phytopathol. Pfl.* 47(19): 2365–2376.
- CABI, 2007. *Sitotroga cerealella* (Angoumois grain moth) datasheet. Crop Protection Compendium, 2010 Edition. CAB International Publishing, Wallingford, UK.
- Caltagirone, L., 1981. Landmark Examples in Classical Biological Control. *Annu. Rev. Entomol.* 26(1): 213–232.
- Cerelella, S., Francia, S., 2015. *Sitotroga cerealella* Plant Pests of the Middle East. http://www.agri.huji.ac.il/mepests/pest/Sitotroga_cerealella/ (Accessed 20 Jan. 2016).
- Consoli, F.L., Parra, J.R.P., Zucchi, R.A., 2010. Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma*. *Progress in Biological Control*. Springer, Heidelberg, London.
- Debach, P., Rosen, D., 1991. *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK. 440 pp.
- Flanders, S., Quednau, W., 1960. Taxonomy of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Trichogrammatidae). *Entomophaga.* 5(4): 285–294.



- Hassan, S., Gerding, P., 1994. Production of the Angoumois grain moth *Sitotroga cerealella* (Oliv.) as an alternative host for egg parasites Producción y utilización de *Trichogramma* para el control biológico de plagas. Chillán: Taller International, pp.20–26.
- Hoffmann, M., Ode, P., Walker, D., Gardner, J., van Nouhuys, S., Shelton, A., 2001. Performance of *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Reared on Factitious Hosts, Including the Target Host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). *Biol. Control*. 21(1): 1–10.
- Hussey, N. W., Scopes, N., 1985. Biological pest control: the glasshouse experience. Cornell Univ. Press, Ithaca.
- Laing, J.E., Eden, G.M., 1990. 2.0 Mass-production of *Trichogramma minutum* Riley on factitious host eggs. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 122(S153):10–24.
- Oliveira, H.N., Zanuncio, J.C., Pratissoli, D., Picanço, M.C., 2003. Biological characteristics of *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Braz. J. Biol.* 63(4): 647–653.
- Pratissoli, D., Oliveira, H., Gonçalves, J., Zanuncio, J., Holtz, A., 2004. Changes in Biological Characteristics of *Trichogramma pretiosum* (Hym. Trichogrammatidae) Reared on Eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep: Pyralidae) for 23 Generations. *Biocontrol. Sci.Tech.* 14(3):313–319.



Leaves and Flowers Insecticidal Activity Investigation of *Salvia officinalis* L. against *Sitophilus oryzae* L.

Shazia Irfan¹ Shagufta Rani¹ Imran Ali Sani² Hina Irfan¹ Shahjahan Shabbir² Nazeer Ahmed² Naeem Ahmed Shahwani² Asma Yousafzai¹ Umair Ahmed² Salman Aziz³ Mohammad Nauman Irshad³ Shahzaib Fazal

¹ Department of Botany, Sardar Bahadur Khan Women's University, Quetta, Pakistan

² Faculty of Life Sciences and Informatics Baluchistan University of Information Technology Engineering and Management Sciences, Quetta

³ Balochistan Agriculture College Quetta.

⁴ University of Agriculture Faisalabad

*Corresponding author email: shaziairfan66@yahoo.com

Received: 05.01.2017

Accepted: 24.01.2017

Abstract

To lessen the use of synthetic pesticides and their negative effects on the environment, leaves and flower extracts of *Salvia officinalis* L. were obtained with methanol and distilled water as solvents. These extracts were evaluated under laboratory conditions using filter diffusion method for their insecticidal effect against adult's rice weevil *Sitophilus oryzae* L. individuals at 0.5, 1 and 1.5 concentrations and made observations after 24 hours. Methanolic extract of leaves was effective and caused mortalities (100 %, 80 % and 60 %) respectively at 1.5, 1 and 0.5 concentration while flower extract in methanol showed significant insecticidal effect (60%, 20% and 40%) against 1.5%, 1% and 0.5% concentrations respectively. The aqueous leaves extracts showed good insecticidal activity and caused mortalities (60%, 40% and 20%) at 1.5, 1 and 0.5, while aqueous flower extract in methanol did not show any significant insecticidal effect (40%, 20% and 0%) against 1.5%, 1% and 0.5% concentrations respectively. The results obtained suggest that we can make bio insecticides based on leaves methanolic extracts from plant for use in integrated pest management.

Keywords: *Sitophilus oryzae*, aqueous extract, methanolic extract, bioinsecticide, mortality.

Öz

Sitophilus oryzae (L.)'ye Karşı Kullanılan *Salvia officinalis* (L.)'in Yaprak ve Çiçeklerindeki İnsektisidal Aktivitesinin Araştırılması

Sentetik pestisitlerin kullanımı ve bunların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için *Salvia officinalis* (L.)'in yaprakları ve çiçek özleri çözücüler olarak metanol ve damıtılmış su ile elde edilmiştir. Bu ekstraktlar 0,5, 1,0 ve 1,5 konsantrasyonda *Sitophilus oryzae* (L.)'nin ergin bireylerine karşı insektisit etkisi açısından filtre difüzyon yöntemi kullanılarak laboratuvar koşulları altında değerlendirilmiş, ve 24 saat sonra gözlemlenmiştir. Yaprakların metanolik özütü 1,5, 1,0 ve 0,5 konsantrasyonlarda sırasıyla etkili ve buna bağlı mortalitelere (%100, %80 ve %60) neden olurken, metanoldeki çiçek özü ise %1,5'e karşı anlamlı böcek öldürücü etki (%60, %20 ve %40) sırasıyla %1 ve %0,5 konsantrasyonları olarak tespit edilmiştir. Sulu yaprak özleri iyi bir böcek öldürücü aktiviteye sahip olduğunu göstermiş, ve 1,5, 1,0 ve 0,5'de mortalitelere (%60, %40 ve %20) neden olurken, metanolde sulu çiçek özütünün anlamlı bir böcek öldürücü etkisi (%40, %20 ve %0) sırasıyla %1,5, %1,0 ve %0,5 konsantrasyonlara karşı olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, zararlıların entegre mücadelesi için bitkisel metanolik ekstraktlara dayanan böcek öldürücü biyo insektisitler üretebileceği göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Sitophilus oryzae*, sulu ekstrakt, metanolik ekstrakt, biyo insektisit, mortalite.

Introduction

The genus *Salvia* is one of the largest members of the family Lamiaceae (subfamily Nepetoideae) throughout the world comprising nearly 900 species are spread widely (Tzakou et al., 2003). *Salvia officinalis* L. is also termed as a Dalmatian sage which is a perennial sub shrub. It is a native species of Mediterranean but it has been cultivated throughout the world for cooking and medical purposes (Demirci et al., 2002). Sage used in traditional medicine, the leaves, flowers and stems have also been used in mixtures and alcoholic extracts for different beneficiaries' solutions. It specifically used in the treatment of oropharyngeal infection, pharyngitis, stomatitis, gingivitis and dyspepsia (Veliokovic et al., 2003). Dried leaves of *Salvia* are best known as a spice for, stuffing's and some canned, soups vegetables and flavor in sausages. Fresh leaves are also used in butters, cheeses,



vinegars, liqueurs, pickles and salads. Fresh leaves make a good dentifrice (Duke, 1969). The essential oil of Sage used in the food, drink and perfume industries, with several healing applications (Vagionas et al., 2007). Essential oil of Sage is effective against numerous bacteria like *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* all recognized food borne pathogens (Veliokovic et al., 2003). Traditionally, it is highly treasured and economically valued. The plant is both cultivated and collected in Turkey, Italy, Greece, France and Spain and serves as the standard sage to which others are compared (Svoboda and Deans, 1992). To reduce the use of synthetic pesticides on fruit and vegetable plantations, phytochemicals and plant extracts have long been a subject of research in an effort to develop alternatives to conventional insecticides but with reduced health and environmental impact (Dancewicz et al., 2011). Most plant species that are used in phytomedicine contain ingredients, which inhibit the development of insects, hinder their feeding (antifeedants) or act as repellents and confusants (Laznik et al., 2010). This study aims to assess the insecticidal properties of *Salvia officinalis* L. methanolic and aqueous leaves and flower extracts against adults of the rice weevil *Sitophilus oryzae* L. by using several concentrations.

Materials and Methods

Plant materials

In May 2013, the leaves and flowers of *Salvia officinalis* L. (sage) plant were collected from the crop free from agrochemical and fertilizer, specially grown in Botanical garden of Sardar Bahadur Khan Women's University Quetta. The leaves were dried under shade for one week before grinding. The dried plant materials were ground into powder with an electrical blender.

Preparation of Aqueous/Methanolic extract of leaves and flowers of *Salvia officinalis*

0.5%, 1.0% and 1.5% of leaves and flowers solution in methanol and water were prepared and kept at room temperature for 24 hours. After 24 hours the solution were filtered and filtrate were kept in spray bottles for further process.

Insect collecting and rearing

We collected a small population of rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) from infected yellow gram pluses (*Cicer arietinum* L.) kept in go downs of arid zone research center. These were identified and reared in the laboratory on same pulse.

Bioassay test

To determine the insecticidal effect of ethanolic, and aqueous extracts leaves and flowers of *Salvia officinalis* L. group of 5 weevil adults were placed in a Petri dish and sprayed 0.5%, 1.0% and 1.5% aqueous and methanolic filtrate with three replications each. The experiment was carried out in the laboratory. The mortality was determined after 24 hours from the beginning of exposure. When no leg or antennal movements were observed, insects were considered dead (Salari et al., 2010). The %age mortality was calculated by using following formula.

Percentage insect mortality = No. of dead insect / total No. of treated insect × 100

Result and Discussion

In the conducted experiment, effects of *Salvia officinalis* L. leaves and flower extracts were recorded in the control of rice weevil *Sitophilus oryzae* L. after 24 hours. The statistical analyses indicated that only 1.5% aqueous and methanolic leaves extracts of plants showed a dependence between the mortality and different concentrations (Figure 1.). The results revealed that 0.5% aqueous extract of leaf (*S. officinalis* L) showed lowest mortality (20 %) on *S. oryzae* L. and 1.5% aqueous extract of leaf showed highest mortality (60 %), while 1.5% aqueous extract of flower (*S. officinalis* L.) showed highest mortality (40 %) on *S. oryzae* (rice weevil) and 0.5% flower of *Salvia officinalis* aqueous extract showed no mortality on *S. oryzae*. Our results agreed with the results of Iloba and Ekrakene (2006) who worked on the leaves of *Hyptis suaveolens*, *Azadirachta indica* and *Ocimum gratissimum* against *Sitophilus zeamais* and *Callosobruchus maculatus* at concentration of 1.5, 2.5 and 3.5/80g. The *A. indica* and *O. gratissimum* showed greater mortality against *C. maculatus* and *S. zeamais* while the *H. suaveolens* showed lowest mortality against *S. zeamais*, Al-Malaly et al., (2013)



, who worked on the aqueous extract of two medicinal plants i.e. *S. officinalis* L and *Zingiber officinalis* L. against *Awassi sperm* at different concentration (0.001,0.005,0.1g) and the extract of the two plants decreased sperm activity in proportion with the progression of time and concentration, Mona et al., (2008) worked on (antimicrobial and cytotoxicity) aqueous and methanolic extract of *S. officinalis* flower against different bacteria. The 70% methanolic extract were showed stronger anti-microbial activity then the aqueous one. Figure 2 showed that 1.5% methanolic extract of leaf (*S. officinalis* L.) showed highest mortality (100 %) on *S. oryzae* (rice weevil) and 0.5% plant leaves methanolic extract showed lowest mortality (60 %), while 1.5% flower methanolic extract showed highest mortality (60 %) on rice weevil and 1% flower methanolic extract showed that lowest mortality (20 %) on *S. oryzae*. Our results agreed with the results of Mahmood et al., (2012), who worked on the *Castanospermum austral* leaves against adult *Callosobruchus analis* at concentrations of 3, 9, 48, 240 and 354 ug/cm².The lowest mortality showed at 3 ug/cm²(14%) while highest (96%) mortality showed at 354 ug/cm² of *Callosobruchus sanalis*. the result agreed with the work of (Hamed et al., 2012) worked on the insecticidal activity of methanolic extract of leaf and flower of eight *Chrysanthemum* species against *Tribolium confusum*. The methanolic extract of flower showed more toxicity while the extract of leaves showed low toxicity.

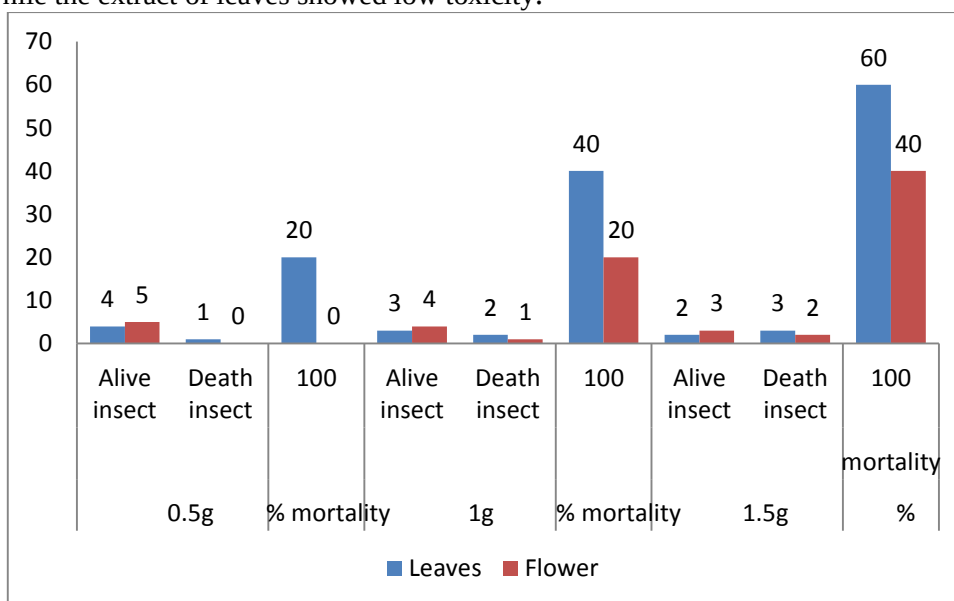


Figure 1. %age mortality of aqueous extract of leaves and flowers of *Salvia officinalis* L.

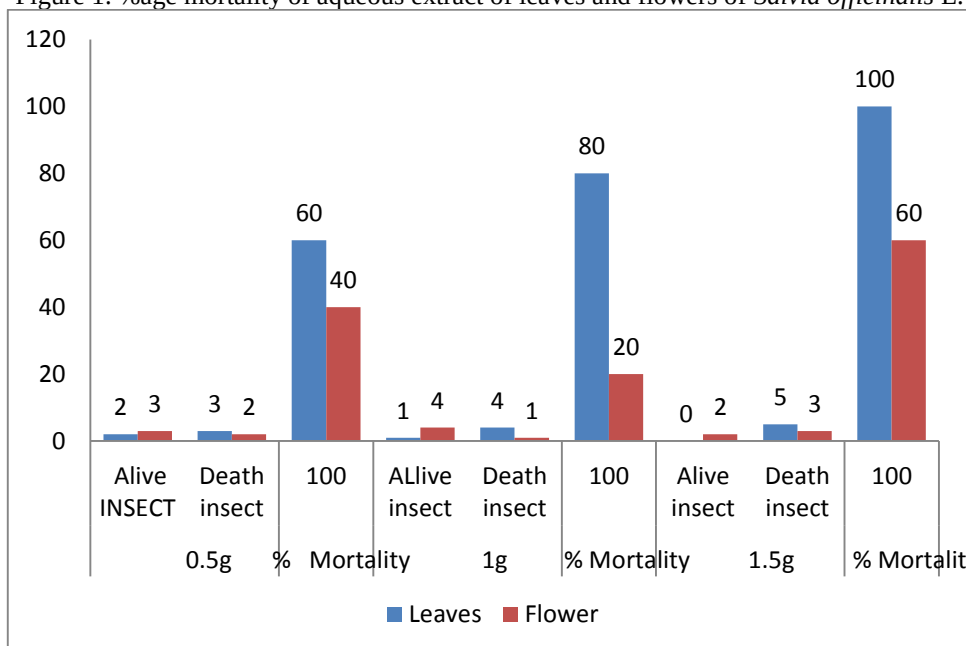


Figure 2. %age mortality of methanolic extract of leaves and flowers of *Salvia officinalis* L.



Conclusion

Salvia officinalis leaves aqueous and methanolic extract were efficacious against *Sitophilus oryzae*. The results obtained suggest that we can make bio insecticides based on extracts from Sage for use in integrated pest management, which are a good alternative to conventional synthetic insecticides. This study purpose enables us to compare the effect of several plants leaves and flowers crude extracts against rice weevil. More studies will necessary to test the active compounds of plants against weevil species and other pests.

References

- Dancewicz, K., Gabryś, B., Przybylska, M., 2011. Effect of garlic (*Allium sativum* L.) and tansy (*Tanaceum vulgare* L.) extracts and potassic horticultural soap on the probing and feeding behaviour of *Myzus persicae* (Sulzer, 1776). *Aphids and other hemipterous insects* 17:129–136.
- Demirci, B., Tabanca, N., Başer, K., 2002. Enantiomeric distribution of some monoterpenes in the essential oils of some *Salvia* species. *Flavour Frag. J.* 17(1):54.
- Hamed, R.K.A., Ahmed, S.M.S., Abotaleb, A.O.B., El-Sawaf, B.M., 2012. Efficacy of certain plant oils as grain protectants against the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) on wheat. *Egypt. Acad. J. Biol. Sci.* 5 (2): 49–53.
- Hayder, M. H., Al-Malaly, H. M. H., Amal, F., Al-Abedy, A.F., Fakher, M., Al-Zubaidy F.M., 2013. Effect of different level of *Zingiber officinale* and *Salvia officinalis* on semen diluents for Awassiram. *J. Gene. Environ. Res. Cons.* 1(2):67–70.
- Iloba, B. N., Ekrakene, T., 2006. Comparative Assessment of Insecticidal Effect of *Azadirachta indica*, *Hyptissuaveolens* and *Ocimum gratissimum* on *Sitophilu szeamais* and *Callosobruchu smaculatus*. *J. Bio. Sci.* 6(3):626–630.
- Laznik, Ž., Cunja, V., Kač, M., Trdan, S., 2010. Efficacy of three natural substances against apple aphid (*Aphis pomi* De Geer, Aphididae, Homoptera) under laboratory conditions. *Acta Agric. Slov.* 97 (1): 19–23.
- Mona, A.M., Abd-Elmageed, M.A.M., Hussein B.A., 2008. Cytotoxicity and antimicrobial activity of *Salvia officinalis* L. flowers. *Sudan. J. Med. Sci.* 3(2):127–129.
- Salari, E., Ahmadi, K., Zamani, R. 2010. Study on the effects of acetonic extract of *Otostegia Persica* (Labiatae) on three aphid species and one stored product pest. *Adv. Environ. Biol.* 4(3): 346–349.
- Svoboda, K. .P., Deans, S.G., 1992. A study of the variability of rosemary and sage and their volatile oils on the British market: their ant oxidative properties. *Flavour. Frag J.* 7(2): 81–7.
- Tzakou, O., Couladis, M., Slavovska, V., Mimicaduki, N. and Jancic, R. 2003. The essential oil composition of *Salvia brachyod* on Vandas. *Flavour Frag. J.* 18(1): 2–4.
- Vagionas, K., Ngassapa, O., Runyoro, D., Graikou, K., Gortzi, O., Chinou, I., 2007. Chemical analysis of edible aromatic plants growing in Tanzania. *Food chem.* 105(4): 711–1717.
- Velickovic, D.T., Randjelovic, N.V., Ristic, M.S., Velickovic, A.S., Simelcerovic, A.A., 2003. Chemical constituents and antimicrobial activity of the ethanol extracts obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia officinalis* L. *J. Serb. Cheml. Soci.* 68(1): 17–24.



“Regina” Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı UV–C Dozlarının Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Suzan Şen¹ Fatih Cem KUZUCU^{2*}

¹Ç.O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Öğrencisi, Çanakkale.

²Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: fatihcem2005@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.03.2017

Kabul Tarihi: 11.04.2017

Öz

Kiraz yeme olumu döneminde hasat edilen ve uzun süre depolamaya elverişli olmayan bir meyvedir. Kiraz muhafazasında karşılaşılan erken bozulma, mantari hastalıklar, buruşma gibi sorunlar meyve kalitesini düşürmektedir. Bu çalışmada UV–C dozları uygulayarak meyvenin mantari hastalıklara karşı direncini artırmak ve muhafaza süresinin uzaması amaçlanmıştır. Regina kiraz çeşidinden alınan meyve örnekleri farklı sürelerde UV–C ışınlamasına (0’–2,5’– 5’– 7,5’) tabi tutularak modifiye atmosfer paketlerde 15, 30 ve 45 günlük süreçlerde depolamaya alınmıştır. Her depolama süreci sonunda meyve eti rengi (L^* , h°), meyve eti sertliği (kg), sap direnci (kg), suda çözünür kuru madde (%), pH, titre edilebilir asitlik (%g), antosiyanin (mg/l), fenolik bileşikler (GAE mg/100g) ve fungal etmenli bozulma ve meyve çökme oranı (%) gibi kalite özellikleri açısından analizler yapılmıştır. UV–C uygulamalarının meyve kalitesi üzerinde yarattığı etkiler ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre UV–C uygulamaları kontrol uygulaması dışında her doz için fungal etmenli hastalıkların kontrolünde 15 ve 30 günlük depolama süreçlerinde %100’e yakın başarı sağlamıştır. UV–C’nin 7,5’lik doz uygulamalarında meyve kalite kriterleri açısından bazı aksaklıklara sebep olarak meyve kompozisyonunu kötü yönde etkilemiştir. Aynı durum 45 günlük depolama süresi içinde geçerli olmuş, uzun süreli depolama sonucu meyvelerde çökme ve bozulmalara rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, Regina, UV–C, MAP, depolama, fungal etmen.

Abstract

“Effect of Different Doses of UV–C on Fruit Quality and Storage Period on ‘Regina’ Cherry Cultivar”

Sweet cherry is a fruit that is harvested during the full maturation and is not suitable for long-term storage. Problems such as early deterioration, fungal diseases, wrinkles encountered in the cherry preserves reduce fruit quality. In this study, UV–C doses were applied to increase the resistance of fruit to fungal diseases and to prolong the shelf life. Fruit samples taken from Regina sweet cherry variety were subjected to UV–C irradiation (0’–2,5’– 5’– 7,5’) at different times and stored in modified atmosphere packs for 15, 30 and 45 days. At the end of each storage period, fruit flesh color (L^* , h°), fruit firmness (kg), stem resistance (kg), total soluble solids (%), pH, total titratable acidity (%g), anthocyanin (mg/l), phenolic compounds (GAE mg/100g) and fungal susceptibility and fruit decay rate (%). It has been tried to demonstrate the effects of UV–C applications on both fruit quality and the ability to combat disease agents. According to the results of the research, UV–C applications achieved almost 100% success in 15 and 30 day storage periods for the control of fungal diseases for each dose except control application. In 7.5–dose doses of UV–C, the fruit composition was adversely affected by some defects in terms of fruit quality criteria. The same was true during the 45 day storage period, with long-term storage failure occurring in collapses and deterioration.

Keywords: Chery, regina, UV–C, MAP, storage, fungal disease.

Giriş

Dünyada geniş bir yayılım alanına sahip olan kiraz 405.129 ha alanda 2.294.455 ton üretilmektedir (FAO, 2013), ülkemizde ise 81.407 ha alanda 535.600 ton kiraz üretimi mevcuttur (Torçuk ve ark., 2016).

Ülkemizde kiraz üretimi, yoğun olarak Orta Anadolu ve Göller Bölgesi, İç Ege ve Marmara bölgelerinde yapılmaktadır. İzmir (%12,7), Amasya (%8,8), Manisa (%8,1), Afyon (%6,3), Isparta (%6,1), Konya (%5,4), Bursa (%4,8), Sakarya (%3,8), Kocaeli (%3,2) üretimin yoğun olarak yapıldığı iller arasındadır. 0900 Ziraat, Lapins, Van, Bing, Lambert, Early Burlat, Regina, Sweet Heart ve Stella yetiştiriciliği yapılan en önemli çeşitler arasında yer almaktadır. Üretilen kirazların bir kısmı ihraç edilip büyük bir kısmı taze olarak tüketilmededir (Küden ve Kaşka, 1992). Üreticinin kiraz

yetiştiriciliğine olan rağbeti, ihracat imkanlarındaki genişlemeyle birlikte artış göstermiştir (Engin ve Ünal, 2004).

Fungusitlere alternatif olarak kullanılan diğer yöntem ise antifungal uygulamalardır. Günümüzde kirazda en yaygın kullanılanları eugenol, thymol, menthol, eucalyptol gibi bitki özütleridir. Bu bileşiklerin sap kararmasını azalttığı ve fungal etmenli çürümelerin oranını önemli ölçüde düşürdüğü belirlenmiştir (Serrano ve ark., 2005) Bununla birlikte kitin türevi olan “kitosan” uygulamasında da depolamada fungal etmenli kayıpları önlemede başarılı sonuçlar alınmıştır (Caner ve ark., 2007). Kiraz muhafazasında ayrıca uygulanan diğer yöntem ise fiziksel uygulamalardır. Bu uygulamalar sıcak su, ozon uygulaması, ultraviyole (UV-C) ve ışın (Gamma) uygulamalarıdır. Bu uygulamaların kirazda metabolizmanın yavaşlaması, fumigasyon ve fungal bozulmalara karşı etkili olduğu saptanmıştır.

Bahçe bitkilerinde hasat sonrası hastalıklar ile mücadele ve ürünün olgunlaşmasıyla gelişen metabolik faaliyetlerin yavaşlatılmasında UV-C ışınlaması kullanılabilmektedir (Liu ve ark., 1993). pek çok sebze ve meyvede UV-C ışınlaması tek başına veya diğer biyolojik yöntemlerle birlikte kullanılarak hasat sonrası çürümeler azaltılmaktadır (Stevens ve ark., 1996; Nigro ve ark., 1998). Bu tip sorunlarla mücadele için yoğun olarak kullanılan sıcak uygulamaları ve ozon uygulamalarına göre UV-C uygulaması daha ekonomik bir yöntemdir. UV-C uygulamaları soğan, tatlı patates, havuç ve domates gibi bazı sebze türleri ile elma, şeftali ve tangerin gibi bazı meyve türlerinde patojenlere karşı dayanımı arttırmaktadır (Stevens ve ark., 1996; Nigro ve ark., 1998). Fritzenheimer ve Kindl, (1981) dayanımın artmasının nedenini, fenilalanin ammonia liyase gibi enzimlerin aktivitesinin artması sonucu patojenlere karşı toksik maddelerin artışı ile ilişkilendirmektedir.

Taze meyve ve sebzelerin muhafazasında kullanılan UV-C yöntemi; bakteriyel ve fungal etmenleri kontrol altına alarak raf ömrünü uzatmakta ve karantina kontrolü amacıyla kullanılabilmekte ayrıca klimakterik ürünlerde olgunlaştırmayı geciktirmektedir (Lu ve ark. 1991; Wilson ve ark. 1994).

Bakteri, virüs, küf ve diğer mikroorganizmalarda UV ışınlaması, genetik mutasyona neden olmakta, patojenleri inaktif hale getirerek çoğalmalarını engellemektedir. Ayrıca meyve yüzeyindeki sporları imha eden UV ışınlaması, ürünün bünyesindeki fitoaleksinlerin üretimini arttırmaktadır. İleriki aşamalarda ise meydana gelen fitoaleksinler olası enfeksiyonlara karşı koruma sağlamaktadırlar. Dolayısı ile UV ışınlama uygulamaları, hem mikroorganizma faaliyetlerini kontrol etmekte hem de ürün dayanımını arttırmaktadır (Anonim, 2004).

Bu çalışmada; hasat sonrası UV-C uygulamalarının kirazda soğukta muhafaza olanaklarına ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan Regina kiraz çeşidine ait meyveler Alara Fidancılık Çanakkale ili Ezine ilçesindeki kiraz bahçesinden 18 Haziran 2013 tarihinde hasat edilmiştir. Kirazlar tam olum döneminde toplanmıştır.

Regina: Meyveleri çok iri, yuvarlak siyaha yakın koyu kırmızı, sert ve sulu, hoş kokulu ve tatlıdır. Sapı uzun ve kalındır. Ağaçları dik ve kuvveti piramit şeklinde gelişmekte olup verimli bir çeşittir. Tozlayıcıları Starks Gold, Kordia, Schneiders Nordwunder olarak gösterilebilir. 0900 Ziraat kiraz çeşidi Regina kiraza tozlayıcı olarak kullanılabilir. Çanakkale bölgesinde toplam soğuklanma süresi uzun yıllar ortalamaları dikkate alındığında 686 saatle, 1.345 saat arasında değişmiştir (Engin ve Ünal, 2006; Engin ve Akçal, 2014). Solunum hızı 0900 Ziraat kiraz çeşidinde Sweet Heart çeşitlerine göre daha düşük değerdedir bu yüzden bu çeşitlere göre hasat sonrası dayanıklılık daha yüksektir. Bununla birlikte Antioksidan aktivite değeri toplamı fenolik madde sonuçlarına paralel olarak diğer çeşitlerden yüksektir (Göksel ve ark. 2014).

UV- C Uygulaması: Hasat edilen meyveler arasından bir grup meyve kontrol grubu olarak belirlenmiş ve UV-C uygulaması yapılmadan MAP poşetlere alınarak depolanmıştır. Diğer bir grup meyve aynı gün tekerrür bazında 2,5 – 5 – 7,5’ lık süreler ile (UV 1, UV 2, UV 3) 30 Watt TUV G30 T8 Philips marka 254nm dalga boyu 300 Mw/cm³ yoğunluğunda ışık kaynağı kullanılarak UV-C ışınına maruz bırakılmıştır. Hazırlanan düzenek yardımıyla UV-C ışık, ışık kaynağından meyvenin alt ve üst yüzeylerine aynı anda verilmiş, ışık kaynağı ile meyve yüzeyi arası mesafe 20 cm olarak ayarlanmıştır.

Depolama: Uygulama yapılan meyveler ve yapılmayan kontrol meyveleri 0,40µm perforasyon MAP poşetlerine ayrı ayrı ambalajlanarak 0°C sıcaklık ve % 90 oransal nem koşullarında sırasıyla 15,

30, 45 gün süreyle depolanmışlardır. Her depolama süreci sonrası tekerrürler bazında kalite ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Kalite Özelliklerinin Ölçülmesi:

Meyve eti rengi: Konica minolta CR– 400 Kolorimetre ile her meyvenin et yüzeyinin iki tarafından 30 meyvede ölçüm yapılarak L^* , a , b değerleri tespit edilerek meyve etinde meydana gelen değişimler sayısal olarak ifade edilmiştir. L^* değeri meyve eti renginin parlaklığını ifade eden kriter olarak dikkate alınırken a ve b değerlerinden hue açısı (h°) hesaplanmıştır (Engin ve ark. 2016).

Meyve eti sertliği – MES: Meyvelerin ekvator düzlemi çevresinde yaklaşık 1 mm² alana sahip uç kullanılarak, Chatillon marka DFS– Metek model dijital dinamometre kullanılarak sertlik kg cinsinden belirlenmiştir (Engin ve ark. 2009).

Sap direnci (kg): Meyvenin saptan ayrılma direnci kopma anında meyveye uygulanan kuvvetin (kg) Chatillon marka DFS– Metek dijital dinamometre kullanılarak ölçülmesiyle elde edilmiştir (Engin ve ark. 2016).

Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM): “Ref 104, 104 bp” model dijital refraktometre kullanılarak doğrudan (%) değer olarak ölçülmüştür (Engin ve ark. 2010).

Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (TETA): Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TETA değerleri meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “İnolab pH 720” pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır.

Titre edilebilir asitlik (malik asit) % = $\frac{\text{Harcanan NaOH (ml)} \times N (0.1) \times 0.067 \times 100}{\text{örnek miktarı}}$

pH değeri: İnolab WTW pH Ölçüm Cihazı kullanılarak meyve suyunda yapılan ölçümlerden elde edilmiştir.

Antosiyanin tayini: Toplam monomerik antosiyanin tayini için Fuleki ve Francis (1968) tarafından belirlenen pH diferansiyel yöntemi uygulanmış, değerler mg/l olarak hesaplanmıştır.

Fenolik madde tayini: Uygulamalara ait örneklerde 5 g meyve püresinde Folin–Ciocalteu yöntemine göre 765 nm absorban değerinde Shimadzu UV–VIS spektrofotometre yardımıyla mg/100g olarak tayin edilmiştir (Zheng and Wang, 2001).

Fungal etmenli hastalık ve çürüme: Depolama süreçleri boyunca gözlemsel olarak yapılan ölçümler tekerrürde ki meyveler sayılarak belirlenmiş, elde edilen değerler % olarak ifade edilmiş, istatistiksel analiz yapılmamıştır.

Bulgular ve Tartışma

Hue açısı (h°): Meyve renk değerleri (a, b) hue açısı olarak hesaplanmış elde edilen ortalamalar ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 1.de verilmiştir. Depolama süreçleri sonunda elde edilen renk değerleri istatistiki anlamda önemli bulunmamış ve bir gruplaşma meydana getirmemiş olmasına rağmen UV–C uygulamalarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Uygulama ortalamaları açısından UV–C’nin 2,5 ve 5’ lık dozları renk değeri açısından en iyi uygulamalardır. Depolama süresi ve uygulama interaksiyonunda ise UV–C’nin 2,5’ lık dozunun 30 günlük süreçte en iyi renk değerini verdiği görülmüştür. UV–C’nin 5’ lık dozu, 45 ve 30 günlük depolamalarda iyi değerlere sahipken bunu kontrol uygulamasının 30 gün ve UV–C’nin 2,5’ lık dozunda 45 günlük ve UV–C’nin 7,5’ lık dozunda 30 günlük süreçlerde takip ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Hue açısı (h°) varyasyon tablosu.

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	25,22 abc	23,90 bc	24,06 bc	25,46 abc	24,66 C
UV 1	25,22 abc	25,11 abc	27,33 a	23,88 bc	25,38 A
UV 2	25,22 abc	23,91 bc	25,37 abc	26,54 ab	25,26 AB
UV 3	25,22 abc	23,79 c	24,05 bc	25,84 abc	24,72 BC
Depolama Ort.	25,22	24,18	25,20	25,43	
LSD (p<0,05)					0,5795
LSD_{int} (p<0,05)	2,6875				

Meyve eti Parlaklığı (L değeri) : Çalışma kapsamında örneklenen meyvelerde yapılan ölçümler; depolama sürelerinin etkili olmadığını, depolama sürecinin uzamasıyla meyvede dikkate değer bir parlaklık kaybının olmadığını göstermiştir (Çizelge 2.). Ancak burada dikkat çeken bir konu, hasat sonrası alınan meyve parlaklık değerinin depolamaya farklı dozlarda (süre bazında) UV–C



uygulaması yapılarak alınan meyvelere nazaran daha düşük değeri vermesidir. UV–C uygulaması meyvede et rengi parlaklığının artmasına neden olmuş, bu etki depolama periyotları boyunca istatistiki manada önemli bir değişim göstermeden korunmuştur. UV–C dozlarının etkileri açısından bakıldığında 5 ve 7,5’ lık dozların meyve et rengi parlaklığı bakımından diğer uygulamalara göre daha yüksek değerlere sahiptir. Uygulama ve depolama süresi interaksyonunda ise 30 gün depolama ve UV–C’nin 7,5’ lık dozunun en yüksek parlaklık değerini verdiği görülmektedir (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Meyve eti parlaklığı (L) varyasyon tablosu.

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	18,61 cd	19,29 abcd	17,64 d	19,81 abc	18,84 B
UV 1	18,61 cd	18,87 bcd	19,81 abc	18,50 cd	18,95 B
UV 2	18,61 cd	20,31 ab	20,32 ab	19,78 abc	19,75 A
UV 3	18,61 cd	19,70 abc	20,83 a	20,08 abc	19,80 A
Depolama Ort.	18,61 B	19,54 A	19,65 A	19,54 A	
LSD (p<0,05)	0,9089				0,6357
LSD_{int} (p<0,05)	1,6773				

Meyve Eti Sertliği (kg) : Muhafazada meyve dayanıklılığının ifadesi olan MES değerleri Çizelge 3.’de gösterilmiş, ortalamalar üzerinde yapılan istatistiki analiz uygulama etkisi ve depolama süresi açısından farklı grupların oluştuğunu ortaya koymuştur. Depolama süresi ortalamalarında en iyi sertlik değeri hasat grubu meyvelerden alınırken, 15, 30 ve 45 günlük depolamalar sırasıyla ayrı gruplar oluşturmuştur. Depolama süresinin uzamasıyla birlikte meyve sertliğinde meydana gelen azalmalar doğal bir süreçtir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında UV–C’nin 5 ve 7,5’ lık dozlarının en iyi sertlik değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Depolama süresi uygulama interaksyonunu 15 günlük depolama süresi için UV–C uygulamaları arasında bir farklılığın olmadığı, 30 ve 45 günlük depolamalar için bazı farklılıkların oluştuğunu göstermektedir. 30 günlük periyotta UV–C’nin 5’ lık, 45 günlük depolama periyodunda ise 5 ve 7,5’ lık dozlarının iyi sertlik değerleri verdiği görülmektedir. Araştırma bulgularımıza paralel olarak, Gonzalez–Aguilar ve ark. (2004)’nin şeftalilerde, Liu ve ark. (1993)’nin de domates üzerine UV–C uygulayarak yaptıkları çalışmalarda meyvelerin kontrol meyvelerine göre daha sert oldukları bildirilmiştir.

Çizelge 3. Meyve eti sertliği (kg) varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	0,24 a	0,22 b	0,22 b	0,20 d	0,222 AB
UV 1	0,24 a	0,22 b	0,21 c	0,20 d	0,220 B
UV 2	0,24 a	0,22 b	0,22 b	0,21 c	0,226 A
UV 3	0,24 a	0,22 b	0,21 c	0,21 c	0,223 AB
Depolama Ort.	0,243A	0,223 B	0,213 C	0,200 D	
LSD (p<0,05)	0,0052				0,0045
LSD_{int} (p<0,05)	0,0097				

Sap Direnci (kg): Dijital dinamometre ile yapılan sap direnci ölçümü değerleri Çizelge 4.’te verilmiştir. Hasat sonrası yapılan ölçümler depolamaya alınan meyvelerde 15 ve 30 günlük periyotlarda sap direncinin arttığını 45 günlük süreçte ise tekrar düşüş göstererek hasat grubu meyvelerle aynı değerlere döndüğünü göstermiştir. 45 günlük depolama periyodu meyve sertliği ve sap direnci değerleri açısından en düşük ortalamaları vermiştir. Uygulama ortalamaları ise UV–C ‘nin 2,5’ ve 5’ lık dozlarının daha yüksek sap direnci ortalamalarına sahip olduğunu göstermiştir. Sap direnci ve depolama interaksyonunu 30 günlük depolama periyodunda UV–C’nin 2,5’ lık dozu için en iyi direnç değerini vermiş bu uygulamayı kontrol grubu meyveler izlerken 45 günlük depolama periyodundaki meyvelerde en düşük sap direnci tüm uygulama dozları için elde edilmiştir. UV–C’nin yüksek dozları ve uzun depolama süreci sap direncini olumsuz yönde etkilemiştir.

SÇKM (%): Kiraz meyvelerinde yapılan çalışmalarda söz konusu değerin 11.2 ile 12.9 aralığında değiştiği ifade edilmektedir (Engin ve ark. 2015). Göksel ve Aksoy (2014), Yalova koşullarında Regina çeşidinde SÇKM miktarını 14.95 briks° olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda



hasat değeri olarak tespit edilen SÇKM değeri %15,36 dır (Çizelge 5.). Depolama süreçleri boyunca düşüş eğiliminde olan ortalamalar hasat değerini takiben 30 gün, 15 ve 45 günlük depolamalar olarak sıralanmışlardır. Uygulama ortalamaları SÇKM değerinin korunması açısından en iyi uygulamanın UV-C'nin 7,5' lık dozu olduğunu göstermiştir. Depolama süresi ve uygulama interaksyonunda UV-C'nin 5 ve 7,5' lık dozlarının başarılı olduğunu diğer uygulamaların yakın ortalamalar ile farklı gruplar içinde kaldığını göstermiştir (Çizelge 5.).

Çizelge 4. Meyve sap direnci (kg) varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	0,41 c	0,61 ab	0,51 abc	0,43 c	0,49 AB
UV 1	0,41 c	0,61 ab	0,62 a	0,44 c	0,52 A
UV 2	0,41 c	0,51 abc	0,48 bc	0,47 c	0,47 AB
UV 3	0,41 c	0,51 abc	0,47 c	0,39 c	0,44 B
Depolama Ort.	0,41 B	0,56 A	0,52 A	0,43 B	
LSD (p<0,05)	0,0673				0,0689
LSD_{Int} (p<0,05)	0,1297				

Çizelge 5. Suda çözünabilir toplam kuru madde (%) varyasyon tablosu.

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	15,36 a	13,94 def	14,49 bcde	14,09 cdef	14,47 B
UV 1	15,36 a	13,94 def	14,37 cdef	14,18 cdef	14,46 B
UV 2	15,36 a	13,64 f	14,80 abc	13,69 ef	14,37 B
UV 3	15,36 a	14,05 cdef	15,30 ab	14,63 abcd	14,83 A
Depolama Ort.	15,36 A	13,89 C	14,74 B	14,14 C	
LSD (p<0,05)	0,4524				0,2701
LSD_{Int} (p<0,05)	0,8258				

TETA (%g): Meyvede metabolitik aktivitenin göstergesi olan TETA değerleri (Çizelge 6.), tahmin edilebileceği gibi depolama süreçlerince uygulama konularında azalmalar olarak kaydedilmiştir. Hasat değeri olarak tespit edilen 0,83 %g depolama sürecinin ilk etabında (15 gün) tüm uygulamalarda hızlı bir yükseliş olarak kaydedilmiş, daha sonraki depolama etaplarında yine düşüş eğilimini sürdüren bir kompozisyon göstermiştir. TETA'nın depolama süresince korunması meyve metabolizmasının devamlılığı meyvede renk, tat, aroma ve koku maddelerinin etkili ve hissedilebilir seviyelerde kalması noktasında önemlidir. Depolama ortalamaları kiraz için 15 ve 30 günlük periyotlarda TETA seviyesinin dengeli ve normal sınırlar içinde olduğunu ancak 45 günlük periyot için aşırı düşüş meydana geldiğini göstermiştir. Uygulama ortalamaları ise UV-C'nin 2,5' ve 5' lık dozlarının TETA'nın korunmasında en başarılı uygulamalar olduğunu işaret etmektedir.

Çizelge 6. Titre edilebilir toplam asitlik (%g) varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	0,83 g	1,94 c	1,77 e	0,48 j	1,25 C
UV 1	0,83 g	2,03 b	1,92 cd	0,51 i	1,32 A
UV 2	0,83 g	1,93 cd	1,91 d	0,56 h	1,30 B
UV 3	0,83 g	2,12 a	1,75 f	0,33 k	1,25 C
Depolama Ort.	0,83 C	2,00 A	1,84 B	0,47 D	
LSD (p<0,05)	0,0093				0,0148
LSD_{Int} (p<0,05)	0,0198				

pH: Depolama sürecinde TETA (%g) değerlerinde görülen düşüşler, meyve suyunda pH değerlerinde yükselmeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm uygulamalar için depolama süreci uzadıkça pH değerlerinde yükselmeler meydana gelmiş, pH değerini en iyi baskılayan ve kontrol altına alan uygulama UV-C'nin 5' ve 7,5' lık dozu olarak belirlenirken, UV-C 2,5' lık uygulama haricinde 15 ve 30 günlük depolama sürelerinde aşırı pH yükselişi görülmemiş ancak 45 günlük periyotta tüm uygulamalar için pH yükselişi engellenememiştir. UV-C uygulamaları 2,5' ve 7,5' lık



dozlarda en yüksek ortalamaları verirken depolama periyotları arasında doğrusal bir sıralama oluşmuştur (Çizelge 7.).

Çizelge 7. Meyve suyu pH' sı varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	3,89 c	3,99 bc	3,99 bc	3,99 bc	3,96 B
UV 1	3,89 c	4,39 a	3,99 bc	4,45 a	4,18 A
UV 2	3,89 c	4,28 ab	3,99 bc	4,38 a	4,13 AB
UV 3	3,89 c	3,96 c	4,42 a	4,32 a	4,14 A
Depolama Ort.	3,89 C	4,15 AB	4,10 B	4,28 A	
LSD (p<0,05)	0,1671				0,1722
LSD _{int} (p<0,05)	0,3226				

Antosiyanin (g/l): Kirazda kırmızı renk oluşumundan sorumlu pigmentler antosiyaninlerdir, bu bileşiklerin miktarlarındaki düşüşler renkte açılmalara dolayısıyla h° değerinde düşüşlere neden olmaktadır. (Mozetiç ve ark., 2002). Hasat sonrası ve depolama süreçlerinde yapılan analizler meyvelerin hasattan sonra depolama sürecine alınmasıyla antosiyanin içeriklerinde önemli düşüşlerin meydana geldiğini göstermektedir (Çizelge 8.). Depolama periyotları dikkate alındığında depoda bekleme sürecinin uzamasıyla birlikte azalan antosiyanin miktarı farklı grupların oluşmasına neden olmuş, hasattan sonra en yüksek antosiyanin içeriği 15 günlük periyottan elde edilmiştir. Uygulama ortalamaları ise antosiyanin içeriğini en iyi muhafaza eden uygulamanın UV-C'nin 7,5' lık dozu olduğunu göstermekte bunu yakın değerler ile UV-C 5' lık uygulama izlemektedir. Depolama süresi ve uygulama interaksyonunda en yüksek antosiyanin değerleri hasat meyvelerini takiben UV-C 7,5' 45 gün, kontrol 30 gün ve UV-C 5' 15 gün kombinasyonlarından alınmıştır. 45 gün depolama sürecinde meyvelerde meydana gelen hastalık etmenli olmayan yumuşama ve kısmi bozulma dikkate alınacak olursa 45 günlük UV-C 7,5' uygulaması göz ardı edilmelidir.

Çizelge 8. Antosiyanin miktarı (g/l) varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	142,97 a	25,37 f	27,74 c	11,99 m	52,01 C
UV 1	142,97 a	24,47 g	12,63 l	23,59 h	50,91 D
UV 2	142,97 a	26,83 d	16,24 k	26,04 e	53,02 B
UV 3	142,97 a	21,02 j	21,87 i	33,89 b	54,93 A
Depolama Ort.	142,97 A	24,42 B	19,62 D	23,87 C	
LSD (p<0,05)	0,0333				0,0734
LSD _{int} (p<0,05)	0,0805				

Fenolik bileşikler (GAE mg/100g): Meyvelerde fenolik bileşik miktarları depolama sürecine paralel olarak düşüş eğiliminde bir kompozisyon göstermektedir (Çizelge 9.). Hasat meyvelerinde 1542,80 GAE mg/100g olarak tespit edilen fenolik bileşik miktarı, 45 günlük depolama sonunda 1236,99 GAE mg/100g değerine kadar gerilemiştir. Uygulama ortalamaları açısından bakıldığında kontrol ve UV-C'nin 7,5 dakikalık dozunun en yüksek fenolik madde değerlerini taşıdığı görülmektedir. Depolama süresi ve uygulama interaksyonu p<0,05 düzeyinde önemli bulunurken yüksek ve orta derecede olan ortalamaların 15 ve 30 günlük depolama süreleri ve UV-C'nin 2,5 ve 5' lık dozlarını birleştiren uygulamalardan elde edildiği görülmektedir. 45 günlük depolama süresi ve UV-C'nin farklı dozları düşük ortalama değerleri vermiştir.

Fungal etmenli hastalık ve çürüme (%): Depolama süresince kontrol uygulamaları dışında hemen hemen hiçbir uygulamada fungal etmenli bir hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Depolama süreçleri sonunda yapılan görsel kontrollerde; kontrol uygulamalarında 15 günlük depolama sonunda % 5,72, 30 günlük depolama da %27,33, 45 günlük depolama süreci sonunda ise %48,36 oranında çürüme ve hastalık belirtisi gösteren meyve tespit edilmiştir. UV-C uygulamalarının 2,5' lık dozunda 30 günlük süreç sonunda %1,07, 45 günlük süreç sonunda ise %2,29 oranında tespit edilen fungal etmenli hastalık belirtilerine diğer UV-C dozlarında depolama süreçleri sonuna kadar rastlanmamıştır. Şen ve Karaçalı (2004) mandarinde yaptıkları çalışmada UV-C uygulamalarının depolama sürecinde



hastalık kontrolünü tam olarak sağladığını bildirmektedirler. 45 günlük depolama sürecindeki meyvelerde %61,56 oranında çökme ve çürüme gözlemlenmiştir.

Çizelge 9. Fenolik bileşik miktarı (mg/100g) varyasyon tablosu

	Hasat	Depolama Süreleri			Uygulama Ortalamaları
		15 gün	30 gün	45 gün	
Kontrol	1542,80 a	1541,06 a	1351,98 e	1244,10 i	1419,98 A
UV 1	1542,80 a	1429,70 c	1284,70 g	1256,86 h	1378,51 D
UV 2	1542,80 a	1393,16 d	1339,80 f	1252,20 hi	1381,99 C
UV 3	1542,80 a	1490,02 b	1387,94 d	1194,80 j	1403,89 B
Depolama Ort.	1542,80 A	1463,48 B	1341,10 C	1236,99 D	
LSD (p<0,05)	4,5097				2,391
LSD_{Int} (p<0,05)	8,1797				

Sonuç ve Öneriler

UV–C dozlarındaki artış beraberinde renk değerlerinde düşüş olarak etki gösterirken, depolama süreçleri renk değerlerini etkilememiştir. Meye eti parlaklık değeri UV–C’nin 5’ ve 7,5’ lık dozları için daha yüksek bulunmuştur. Hasat değerleri hariç depolama süreci açısından parlaklık değerleri farklılık yaratmamıştır.

Meyve eti sertliği, UV–C’nin 2,5 – 5’ lık dozları için diğer uygulamalara göre daha yüksek değerler vermiş, depolama süreci açısından artan depolama sürelerine göre sıralanan sertlik ortalamaları elde edilmiştir. Sapın meyveden ayrılmaya gösterdiği direnç açısından UV–C’nin tüm dozlarında 30 günlük depolama sonuna kadar iyi ortalamalar veren sap direnci kriterinin 45 günlük depolama süreci sonunda azaldığı görülmüştür.

Suda çözünabilir kuru madde içeriğindeki değişimler açısından uyulama ortalamaları UV–C’nin 7,5’ lık dozu haricinde aynı grup içinde kalmışlar, depolama ortalamaları ise süreç içerisinde birbirlerine yakın değerlere sahip olmakla birlikte dalgalanmalar göstermiştir. Uygulamalar arasında SÇKM oranını depolama süreçleri sonuna kadar en stabil şekilde muhafaza eden uygulama UV–C’nin 2,5’ lık dozu olarak belirlenmiştir.

Titre edilebilir asitlik ve pH değerleri uygulama bazında ortalamaları çok etkilememiş, depolama sürelerine bağlı olarak asitlik dengesinde değişimler meydana geldiği görülmüştür.

Antosiyanin değerleri hasadı takiben depolamaya alınan tüm uygulamalarda hızlı bir düşüş göstermiş depolama süreçleri içerisindeki değişimi ise daha stabil bir kompozisyon izlemiştir. Uygulama ortalamalarında en yüksek değer UV–C’nin 7,5’ lık dozundan elde edilirken bu ortalamayı 5’ lık doz ve kontrol uygulaması takip etmiştir. Depolama ortalamaları süreç doğrultusunda azalırken UV–C’nin 7,5’ lık doz ve 45 günlük depolama kombinasyonundan alınan ortalama en yüksek antosiyanin içeriği değerini vermiştir. Fenolik bileşiklerden elde edilen değerler depolama süreçlerini takip eden bir azalışı gösterirken uygulama ortalamalarında kontrol değerlerini en yakın takip eden uygulamanın UV–C’nin 7,5’ lık dozu olduğu görülmektedir. Söz konusu uygulama dozunun etkisi her depolama süreci sonunda da kendini göstermektedir.

Sonuç olarak, kirazda UV–C uygulamaları ile depolama süresinin uzatılması adına fayda sağlayabilmek için, uygulamanın yapıldığı ürünlerin kompozisyonunda dengesizlik yaratmayacak dozların kullanılması gerekmektedir. Araştırmamızda UV–C uygulamalarının 2,5’ ve özellikle 5’ lık dozlarının, kirazda kalite değişimlerini minimum seviyede tutarak muhafaza edilmesine ve bu süreçte de hastalık etmenlerini etkili bir şekilde kontrol etmesine izin vermiştir.

Bu çalışma, Suzan ŞEN’in Ç.O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda yürütülen “Regina” Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı UV–C Dozlarının Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri” isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Postharvest treatment against fungi on horticultural crops based on UV–C light irradiation. www.bit.or.at/irc/bbs-show.php (Erişim Tarihi: Mart 2007).
- Caner, C., Aday, M.S., 2007. Kitosan kaplama materyalinin kirazın tekstür muhafazasına etkisi. Gıda mühendisliği 5. Kongresi. 08–10 Kasım 2007 Ankara
- Droby, S., Chalutz, E., Wilson, C.I., 1991. Antagonistic microorg. as biol. con. agents of postharvest diseases of fruit and vegetables. Posthar. News ve Inf. 2(3): 169–73.



- Engin, H., Unal, A., 2004. Kirazlarda çift meyve oluşumuna su eksikliğinin etkileri, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41(2): 19–28.
- Engin, H., Ünal, A., 2006. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin kış dinlenmesi üzerine araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(1):1–12.
- Engin, H., Şen, F., Pamuk, G., Gokbayrak, Z., 2009. Investigation of physiological disorders and fruit quality of sweet cherry. *European Journal of Horticultural Science*, 74: 118–123.
- Engin H., Şen, F., Pamuk, G., Gökbayrak, Z., 2010. Research on the physiological disorders and fruit quality of cardinal peach. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 38: 39–46.
- Engin, H., Akçal, A., 2014. Kış dinlenme ihtiyacı yüksek olan kayısı çeşitlerinin güney marmara şartlarındaki soğuklanma sürelerinin, tomurcuk dökümleri, çiçeklenme periyodu ve meyve tutumuna etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(1): 117–122.
- Engin, H., Gökbayrak, Z., Sakaldas, M., Duran, F.U., 2015. Role of 22s, 23S–Homobrassinolide and GA3 on fruit quality of '0900 ziraat' sweet cherry and physiological disorders, *Acta Scientiarum Polonorum–Hortorum Cultus*, 14: 99–108.
- Engin, H., Gokbayrak, Z., Sakaldas, M., 2016. Effects of 22S, 23S–Homobrassinolide and gibberellic acid on occurrence of physiological disorders and fruit quality of “Summit” and “Regina” sweet cherries. *Erwebs–Obstbau*. 58(3) ISSN:0014–0309.
- Eriş, A., Gülen H., Cansev A., Turhan E., 2003. Bazı kiraz çeşitlerinin standart ve soğuk birimi yöntemlerine göre soğuklama gereksinimleri. *Bahçe Dergisi* 32 (1–2): 53–62.
- Fuleki, T. and Francis, F., 1968. Quantitative methods for anthocyanins. *J. Food Science*, 33: 72–77, 78–83.
- Göksel Z, Aksoy U., 2014. Sofralık bazı kiraz çeşitlerinin fizikokimyasal özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi Özel sayı*:1856–1862.
- González–Aguilar, G.A., Wang C.Y. and Buta J.G., 2004. UV–C irradiation prevents breakdown and chilling injury of peaches during cold storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84(5): 415–422.
- Küden, A., and N. Kaşka., 1992. Research on different budding methods in propagation of temperate–zone fruit nursery plants grown in subtropical areas. *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 15.1: 759–764.
- Liu, J., Stevens C., Khan V.A., Lu J.Y., Wilson C.L., Adeyeye O., Kabwe M.K., Pusey P.L., Chalutz E., Sultana T. and Droby S., 1993. The effect of ultraviolet–C light on storage rots and ripening tomatoes. *J. Food Prot.* 56: 868–972.
- Lu, J.Y., Stevens C., Khan V.A. and Kabwe M., 1991. The Effect of ultraviolet irradiation on self life and ripening of peaches and apples. *J. of Food Quality*, 14: 299–305.
- Nigro, F., Ippolito, A., Lima, G., 1998. Use of UV–C Light to reduce botrytis storage rot of table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 13:171–181.
- Mozetiç, B., Trebse, P., Hribar, J., 2002. Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries (*Prunus avium* L.) from Nova Gorica region (Slovenia). *Food Technology and Biotechnology* 40(3): 207–212.
- Serrano, M., Martinez–Romero D., Castillo S., Guillen F. and Valero D., 2005. The Use of antifungal compounds improves the beneficial effect of map in sweet cherry storage. *Innovative Food Sci. Emerging Tech.* 6: 115–23.
- Stevens, C., Wilson, C.L., Lu, J.Y., Khan, V.A., Chalutz, E., Droby, S., Kabwe, M.K., Haung, Z., Adeyeye, O., Pusey, P.L., Wisniewski, M.E., Went, M., 1996. Plant hormones induced by ultraviyoleet light–c for controlling postharvest diseases of tree fruits. *Crop Prot.* 15:129–134.
- Şen, F., Karaçalı, İ., 2014. Hasat sonrası UV–C ışığı ve diğer bazı koruyucu uygulamaların satsuma mandarinin kalite ve dayanım gücüne etkileri. *Derim*, 22 (1), 10–19.
- Torçuk, A.İ., Bal, E., Gülcü, M., Uysal Seçkin, G.2016. Etanol buharı uygulamasının kiraz muhafazası üzerine etkilerinin araştırılması, *Meyve Bilimi*, 1(Özel), 85–93.
- Wilson, C.L. and Wisniewski, M.E., 1989. Biological control of postharvest diseases of fruit ana vegetables. an emergining technology. *Ann. Rev. Phytop.* 27: 425–441.
- Wilson, C.L, El–Ghaouth A., Chalutz E., Droby S., Stevesen C., Lu J.Y., Khan V., and Arul J., 1994. potential of induced resistance to control postharvest diseases of fruits and vegetables. *Plant Dis.* 78, 9:837–844.
- Zheng W. and Wang S.Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5165–5170.



Mısırdaki Nem İçeriğinin Yakın Kızıl Ötesi (NIR) Spektroskopisi ile Tespitinde Farklı Kemometrik Yöntemlerin Etkisinin Belirlenmesi

İskender Onaç^{1*} Fatih Kahrıman¹ Harun Baytekin¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: iskenderonac@gmail.com

Geliş Tarihi: 11.01.2017

Kabul Tarihi: 16.03.2017

Öz

Nem içeriği tayini gerek uygulamada gerekse laboratuvar çalışmalarında temel analizlerdendir. Nem tayini hem gravimetrik hem de kimyasal olarak tayin edilebilmektedir. Ancak bu yöntem iş gücü ve analiz süresi bakımından dezavantajlara sahiptir. Bu nedenle alternatif analiz yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır ve yakın kızıl ötesi (NIR) Spektroskopisi bu amaçla kullanılabilecek alternatif tekniklerdendir. Bu cihazda hedef maddenin analizi için özel bazı istatistik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Diğer taraftan spektral veride ön işlemlerin geliştirilen tahmin modellerine etkisi bilinmektedir. Bu çalışmada 250 farklı genotipe ait öğütülmüş mısır numunesi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada bu örneklerden elde edilen spektral veri (1200–2400 nm arasında) ile referans yöntem kullanılarak elde edilen nem değerleri farklı kemometrik yöntemlerle ilişkilendirilmiştir. Ön işlem olarak, spektral veriye birinci türev ve standart normal değişim transformasyonu uygulanmıştır. Dalga boyu seçimi için ardışık projeksiyonlar algoritması–çoklu doğrusal regresyon (SPA–MLR) yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulguları değişken seçiminin ilgisiz dalga boylarının elenmesinde etkili bir yol olduğunu göstermiştir. Referans analiz ile tespit edilen nem oranı ve NIR modellerinin tahminleri arasında yüksek korelasyon değerleri ($r>0,95$) saptanmıştır. Oluşturulan modeller içerisinde en doğru tahmin sonucu veren SPA–MLR yöntemi ile transforme edilmiş veriler kullanılarak oluşturulan model olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Spektral veri, ön–işlem, *Zea mays*, laboratuvar analizi

Abstract

The Effect of Different Chemometric Methods on Determination of Moisture Content in Maize using Near Infrared Reflectance (NIR) Spectroscopy

Moisture content determination is essential analysis whether practice or laboratory studies. Moisture determination can be performed both gravimetrically and chemically. However, these methods have disadvantages in terms of labor and time consumed. Therefore, it needs to develop the alternative methods and Near Infrared Reflectance (NIR) Spectroscopy is an alternative technique that can be used for this purpose. Some special statistical methods are used for analyzing of the target substance in this device. On the other hand, it is known that spectral preprocessing have an effect on the prediction models developed. In this study, ground samples of 250 different maize genotypes were used as material. In this study, spectral data taken from these samples (between 1200 and 2400 nm) and the moisture values obtained from reference method were associated with different chemometric techniques. First derivative (FD) and standard normal variate (SNV) transformations were applied to spectral data as pretreatment methods. Successive Projections Algorithm–Multiple Linear Regression (SPA–MLR) was used as wavelength selection method technique. Result of the study showed that wavelength selection is an effective way for elimination of uninformative wavelengths. It was determined that high correlation ($r>0,95$) was observed between the results of reference analysis and predictions of NIR models. It was modeled by using SPA–MLR method which gives the most accurate prediction result among the generated models and transformed data.

Keywords: Spectral data, pre–processing, *Zea mays*, laboratory analysis

Giriş

Nem oranının tespiti tarımsal ürünlerde önemli bir husustur. Her ne kadar tarlada yetiştirilen ürünlerde fizyolojik olum esnasında nem içeriği düşse de ürünler bu evrede depolamaya ve işlemeye uygun duruma ulaşmamaktadır. Ürün fiyatlandırmasında, depolanmasında ve işlenmesinde tercih edilen nem sınırlarının belirlenmesi hem tüccarlar hem de üreticiler bakımından önem arz etmektedir. Mısırdaki depolama şartlarının ve ortamının ayarlanabilmesi için ürünün nem oranının bilinmesi gerekmektedir (Öztürk ve Kibar, 2008).

Nem, hububat ve baklagillerde önem taşıyan parametrelerdendir. Özellikle depolamada güvenli bir şekilde muhafaza edilmesi ve küflerden kaynaklı bozulmalar meydana gelmemesi için nem oranını belli bir seviye düşürmek gerekir. Bu açıdan nem içeriğinin bilinmesi elzemdir (Köksel ve ark.,1994). Mısırdaki depolama ve işleme için nem oranının %13–14 civarında olması istenmektedir.



Fizyolojik olumda mısır tanesinin nem içeriği %30–35 civarındadır (Vartanlı ve Emeklier, 2007). Günümüzde kullanılan referans analiz yöntemlerine göre bitkisel örneklerin nem içerikleri 95–100 °C (AOAC 934.01), 103–104 °C'de 5 saat (AOAC 935.29), 135 °C'de 2 saat süreyle (AOAC 930.15) ve 105 °C'de 3 saat süreyle kurutularak tespit edilebilmektedir (Owens ve Suderland, 2006). Bu referans analiz yöntemleri belirli sıcaklıkta belirli süre zarfında örnekteki ağırlık düşüşüne dayalı olarak nem içeriğinin tahmin edilmesi esasına dayanmaktadır (Sharma ve Hanna, 1989). Bu yöntemler güvenilir sonuçlar vermesine karşın en önemli dezavantajları analizlerin yapılması için gerekli olan işgücü ve zaman sarfının yüksek olmasıdır. Bu nedenle nem içeriğinin tespitinde alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada NIR (Near Infrared Reflectance) Spektroskopisi önemli bir alternatiftir.

NIR'da bazı çözümlerin nem miktarının belirlenmesine yönelik çalışmalar 1950'lerin ortalarına dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda ise tahıllarda, kurutulmuş meyve ve sebzeler gibi gıdalarda NIR dalga boyları kullanılmış ve böylece çözümlerde nem içeriği analizi yapılmıştır (Ertugay ve Başlar, 2011). NIR spektroskopisinin tarımsal ürün analizlerinde kullanımı 1968 yılına dayanmaktadır. İlk kez buğday ve soya numunelerinde Karl Norris tarafından nem içeriğinin tespitinde kullanılan NIR spektroskopisi, ürün analizlerinde hızlı, güvenilir ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Bu yönleriyle otomasyona uygunluk ve kullanım kolaylığı sağlayan yeni bir teknolojidir (Ertugay ve Başlar, 2011).

NIR spektroskopisi buğday (Kahriman ve Egesel, 2011), mısır (Norimi ve ark., 2012), çeltik (Heman ve Hsieh, 2016), arpa (Downey, 1985), yulaf (Rabault ve Downey, 1990) gibi tahıl türlerinde nem içeriğinin tespit edilmesi amacıyla kullanılmıştır. NIR spektroskopisi tahıl ürünlerinde olduğu gibi farklı tarımsal ürünlerin de içerik analizlerinde aktif şekilde kullanılmaktadır. Örneğin; avakado meyvesinde hasat olgunluğunun tespiti için nem içeriğini belirlemek amacıyla bu teknikten yararlanılmıştır (Blakey ve Rooyen, 2011). Kandala ve ark., (2012) farklı yer fıstığı çeşitlerinde NIR spektroskopisi ile nem içeriğinin kısa sürede tespit edilebileceğini ortaya koymuştur. Ancak NIR spektroskopisinin tarım ürün analizlerinde kullanılabilmesi için kalibrasyon modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kalibrasyon, özel istatistik yöntemlerle geliştirilmiş matematiksel tahmin modelleri olup cihazlar tarafından tanınan ve içeriği bilinmeyen örneklerin analizinde kullanılan dosyalardır. Kalibrasyon geliştirme çalışmaları NIR spektroskopisinin uygulamada kullanımının yaygınlaşmasıyla yeni bir boyut kazanmış ve içerik analizlerinin daha doğru ve güvenilir yapılabilmesi için yeni istatistik yöntemler ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bilimsel literatürde “kemometrik teknikler” olarak adlandırılan bu yöntemlerin karşılaştırılması üzerine son yıllarda çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Özellikle seçilmiş dalga boylarında tarama yapan filtreli cihazların yerini geniş aralık tarayan monokromatörlü cihazların alması ile birlikte kemometrik tekniklerin önemi NIR spektroskopisi için daha da artmıştır. Kemometrik yöntemleri başlıca, spektral verideki düzensizlikleri ortadan kaldırmak amacıyla matematiksel ön işlemler, etkili veya etkisiz dalga boylarını ayırmak için kullanılan dalga boyu seçim teknikleri ve kantitatif tayin ya da kalitatif ayırım için model geliştirme amacıyla kullanılan çok değişkenli istatistik yöntemler olmak üzere üç başlık altında toplamak mümkündür (Wang ve ark., 2015). Yaygın olarak kullanılan matematiksel ön işlemler türevlendirme, çoklu saçılım düzeltilmesi (Multiple Scatter Correction:MSC), standart normal değişim (SNV) ve ortogonal sinyal düzeltilmesi (Orthogonal Signal Correction:OSC) gibi yöntemlerdir ve bu yöntemler örnekten kaynaklanan sinyal bozukluklarını ortadan kaldırmada yardımcı olmaktadır (Roggo ve ark., 2007). Ön işlem sonrasında spektral veri ile kalibrasyona konu olan bileşen arasındaki ilişkiyi daha doğru şekilde ortaya çıkarmak amacıyla dalga boyu seçim yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bu yöntemler ilgili veya ilgisiz dalga boylarının ayırımına dayanan tekniklerdir. Ardışık Projeksiyon Algoritması (Successive Projections Algorithm:SPA) farklı regresyon yöntemiyle birlikte kullanılan ve spektral veride çoklu bağlantı (multicollinearity) sorununu çözmek amacıyla geliştirilmiş uygulanması ve açıklanması kolay bir yöntemdir (Gomes ve ark., 2013). Tahmin modellerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılan istatistik yöntemler arasında ise Çoklu Doğrusal Regresyon (MLR) Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu (PLSR) en yaygın kullanılan temel istatistik tekniklerdendir (Egesel ve Kahriman, 2012).

Kemometrik tekniklerin spektral analizlerde kullanımını konu eden araştırmalarda, farklı ön işlem, dalga boyu seçimi ve regresyon yöntemi kombinasyonlarının tahmin gücüne farklı şekilde etki ettiğini görülmüştür (Li ve ark., 2009). Bu nedenle hedef değişkenlerin tahmininde farklı kombinasyonların denenmesi ve tahmin başarılarının değerlendirilmesinde yarar vardır. Bu araştırma, öğütülmüş mısır numunelerinde nem içeriğinin NIR spektroskopisi ile tespitinde farklı kemometrik tekniklerin etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

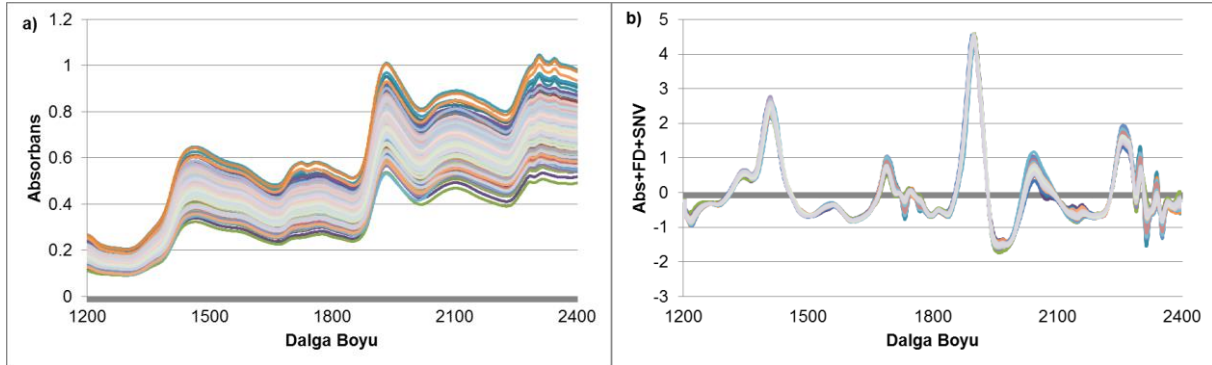
Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak 250 adet öğütülmüş mısır numunesi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan örnekler öncelikle temizlenmiş ve spektral verilerin alınması için uygun hale getirilmek amacıyla öğütülmüştür. Bu amaçla her genotipten yaklaşık 70 gr örnek 0,5 mm elek çaplı laboratuvar tipi değirmende (Fritsch, pulverisette 14, Almanya) öğütülmüştür. Öğütülen örnekler NIR cihazının (Spectrastar 2400D, Unity Scientific, USA) döner kap modu kullanılarak 1200–2400 nm arasında her 1 nm aralıkla ham spektrum değerleri oda sıcaklığında alınmış cihazın hafızasına kaydedilmiştir. Bu ölçümler cihazın default klasörü altında toplanmıştır. Ölçümlerde Infostar™ (Unity Scientific, Amerika) yazılımı kullanılmıştır.

Örneklerin nem içeriği CRA (1999) metoduna uygun olarak belirlenmiştir. Bu amaçla 2 g öğütülmüş örnek alınmış ve daha önce ağırlığı kaydedilen ve darası alınan bir petriye konulmuştur. Tartım ağırlığı kaydedildikten sonra 3 saat 105 °C’de kurutulmuştur. Kurutma sonrası ağırlıklar kaydedilmiş ve petri ağırlıkları da kullanılarak aşağıdaki formüle göre nem içerikleri tespit edilmiştir.

$$Nem Oranı = 100 - \left(\frac{Kurutma Sonrası Ağırlık - Petri Ağırlığı}{Örnek Ağırlığı} \times 100 \right)$$

Model geliştirme amacıyla daha önce cihaz hafızasına kaydedilen ayrı spektrum dosyaları Infostar™ veri dönüştürme programıyla birleştirilerek tek dosya haline getirilmiştir. Referans analiz sonuçları ve birleştirilen spektrum dosyası kullanılarak model geliştirme amacıyla Unscrambler X (Camo Software, Norveç) yazılımından ve Matlab 7.1 (MathWorks Inc., Amerika) programlarından yararlanılmıştır. Çalışma amaçlarına uygun olarak spektral veri ham absorbans (Şekil 1a), birinci türev+SNV (Şekil 1b) transformasyonuna tabi tutulmuştur. Ham ve transforme edilmiş spektral veriler oluşturulacak modellerde tahminleyici (bağımsız değişkenler) olarak kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak referans analizle elde edilen nem değerleri kullanılmıştır. Söz konusu verilere dayalı olarak 1200–2400 nm arasında tüm spektral verinin kullanıldığı full model, SPA yöntemiyle etkin dalga boylarının seçildiği ve çoklu doğrusal regresyon yönteminin uygulandığı ikinci model olmak üzere her spektral veri seti kullanılarak toplam 4 tahmin modeli oluşturulmuştur. SPA yöntemi ile dalga boyu seçim işlemi Matlab 7.1 programında geliştirilen SPA_GUI paketi (Galvão ve ark., 2007) ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. 250 mısır örneğine ait ham spektrumlar (a) ve transforme edilmiş spektrumların (b) değişimi

Oluşturulan kalibrasyon modelleri RMSEC (Kalibrasyona ait hata kareler ortalamasının karekökü), SEE (Kalibrasyonun standart hatası), r (Korelasyon katsayısı), R² (Belirtme katsayısı) değerlerine göre değerlendirilmiştir. Model doğrulama amacıyla iç ve dış doğrulama yapılmıştır. İç doğrulamada kalibrasyon setindeki örnekler harici örnek kabul edilerek tahminlemeler yapılmıştır. Dış doğrulama amacıyla kalibrasyon setinden bağımsız olan (n=20) örnekler kullanılmış ve oluşturulan modellerin güvenilirliği, RMSEP (Tahmine ait hata kareler ortalamasının karekökü), SEP (Tahminin standart hatası) ve RPD (Performansın sapmaya oranı) değerlerine göre ele alınmıştır. RPD değerleri iç doğrulama (RPD_{cv}) ve dış doğrulama (RPD_v) setleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Model doğrulama işlemi PLS için Unscrambler X yazılımında, SPA-MLR için Matlab 7.1 yazılımında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan örneklerden kalibrasyon (n=230) ve dış doğrulama (n=20) setlerindeki örneklerin nem içeriklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1.'de sunulmuştur. Kalibrasyon setindeki örneklerin nem içeriklerine ait ortalamanın (%11,98) doğrulama setindeki örneklerden (%12,32) düşük olduğu görülmektedir. Kalibrasyon setindeki örneklerin nem içerikleri %7,76 ile %16,45 arasında değişim göstermiş, dış doğrulama setinde ise bu değerler sırasıyla %8,20 ve %14,81 olarak bulunmuştur (Çizelge 1.). Bu değerler dikkate alındığında materyal içerisinde tesadüfi olarak ayrılan dış doğrulama seti örneklerinin kalibrasyon setinin sınırları içerisinde yer aldığı ifade edilebilir.

Çizelge 1. Kalibrasyon ve doğrulama setinde kullanılan örneklerin nem içeriklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	n	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Kalibrasyon Seti	230	11,98	7,76	16,45	1,59
Dış Doğrulama Seti	20	12,32	8,20	14,81	1,78

n: Örnek sayısı.

Çalışmada farklı kemometrik yöntemler kullanılarak oluşturulan modellere ait değerlendirme parametreleri Çizelge 2.'de sunulmuştur. Kalibrasyon setinde referans analiz sonuçları ile NIR tahminleri arasındaki korelasyon grafikleri ise Şekil 2.'de gösterilmiştir. Taranan bölgenin bütünü kullanılarak PLS regresyon yöntemiyle oluşturulan spektral modellerde ham absorbans ve transformasyon sonrası spektral veri sonuçları nem tahmininde benzer sonuçlar vermiştir. Tüm spektral veri ile oluşturulan modellerde transforme edilmiş verilerle oluşturulan modellerin ham absorbans ile oluşturulan modellerden daha güvenilir sonuçlar verebileceği anlaşılmıştır. Öyle ki, PLS yöntemi ile ham absorbans verileri üzerinden oluşturulan kalibrasyonun regresyon katsayısı (R^2) 0,918 bulunur iken, transformasyon sonrasında aynı yöntem ile oluşturulan modele ait regresyon katsayısında artış ($R^2=0,924$) gözlenmiştir. Bununla birlikte kalibrasyona ait tahmin hatası transforme edilmiş verilerde (SEC=0,439) ham absorbans verisinden (SEC=0,546) daha düşük bulunmuştur. Modellerin tahmin doğruluğunu test etmek amacıyla yapılan iç ve dış doğrulama sonuçları da tüm spektral verinin kullanıldığı modellerde kalibrasyon setinde tespit edilen sonuçlara benzer bulgular elde edilmiştir. PLS modellerine ait doğrulama sonuçları transforme edilmiş spektrumlarından daha düşük sapma ile nem içeriğinin tahmin edilebileceğini göstermektedir. Tüm spektral veri kullanılarak ham absorbans verileri üzerinden PLS yöntemi ile oluşturulan modellerde RPD değerleri hem iç hem de dış doğrulama setinde transforme edilmiş verilerle oluşturulan modellerden düşük bulunmuştur (Çizelge 3.). Bununla birlikte dış doğrulama sonrasında elde edilen sonuçlara göre modellerin tarama amaçlı araştırmalarda tatminkâr sonuçlar verebileceğine işaret etmektedir (Çizelge 2.).

SPA–MLR kombinasyonu ile oluşturulan tahmin modellerinde de transforme edilmiş verilerle oluşturulan modellerin (RMSEC=0,432, SEC=0,429, $R^2=0,927$, $r=0,963$) ham absorbans verileri ile oluşturulan modellerden (RMSEC=0,454, SEC=0,450, $R^2=0,920$, $r=0,959$) daha güvenilir sonuçlar verebileceği görülmüştür (Çizelge 2., Şekil 2c., Şekil 2d.). Bu yöntemle oluşturulan modellerin iç doğrulama (SECV=0,436, $R^2=0,925$, RPDv=4,08) ve dış doğrulama (SEP=0,589, $R^2=0,900$, RPDv=3,02) sonuçlarında da transformasyona tabi tutulan spektral veri ile oluşturulan modelin başarılı tahmin verdiği görülmüştür.

PLS ve SPA–MLR yöntemleri birbiri ile kıyaslandığında ise hem kalibrasyon hem de doğrulama setlerinde veri transformasyonu ve dalga boyu seçimi sonrası oluşturulan modellerin tahmin başarısının daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2.). Çalışmada nem oranı için oluşturulan modeller içerisinde en doğru tahmin başarısına sahip model transforme edilmiş verilerde SPA yöntemiyle dalga boyu seçiminin uygulandığı model olmuştur. Nitekim hem iç hem dış doğrulama sonucunda en yüksek R^2 ve RPD değerleri bu modelde gözlemlenirken tahmine ait hataların en düşük olduğu modelde bu tahmin modelidir (Çizelge 2.). R^2 ve RPD değerlerine göre NIR kalibrasyon modellerinin güvenilirlikleri hakkında farklı değerlendirmeler mevcuttur. Williams ve Sobering (1996) güvenilir bir kalibrasyon modelinde RPD değerinin en az 3 olması gerektiğini belirtirken, Williams ve Norris (2001) RPD değerinin 2.4'ten yüksek olması durumunda oluşturulan modelin yeterli bir güvenilirlik sağladığını belirtmiştir. Galvez–Sola ve ark., (2010) ise R^2 ve RPD



değerlerini birlikte dikkate alarak başarılı bir kalibrasyon modelinde R^2 değerinin 0.90–2.95 arasında RPD değerinin ise 3.0–4.0 arasında olması gerektiğini vurgulamıştır. Tüm bu değerlendirmeler ışığında transforme edilmiş verilerle oluşturulan SPA–MLR modelinin kalibrasyon ve doğrulama setlerinde yüksek R^2 (>0.90) ve RPD (>3.0) değeri ile başarılı tahmin verdiği görülmektedir (Çizelge 2.).

Mısır örneklerinde nem içeriğinin tespiti amacıyla yürütülen önceki çalışmalarda tahmine ait standart hata (SEC) ve regresyon katsayıları (R^2) değişkenlik göstermektedir. Welle ve ark., (2005) tarafından yürütülen bir araştırmada SECV değerleri %0,59 ile %0,99 arasında değişim gösterirken, R^2 değerleri 0,92 ile 0,98 arasında bulunmuştur. Norimi ve ark., (2012) 300 nm ile 800 nm arasında aldıkları spektrumlarla oluşturdukları tahmin modellerinde R^2 değeri oldukça yüksek (>0,96) bulmuşlardır. Çalışmamızda elde edilen değerlerin yapılan bu çalışmalara yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 2.). Ancak söz konusu değerlerdeki sapmaların da var olduğu göze çarpmaktadır. Söz konusu araştırmalarda model geliştirme amacıyla kullanılan teknik ve kalibrasyon setinde yer alan örneklerin sayısı ile nem içeriklerindeki değişkenliğin bu sapmalara neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu araştırmalarda kullanılan örnek sayıları ve nem içerikleri oldukça farklıdır.

Çizelge 2. Kalibrasyon, iç doğrulama ve dış doğrulama setlerinde farklı kemometrik yöntemleri için hesaplanan değerlendirme parametreleri

Veri Seti		Ham Absorbans		Abs+FD+SNV Transformasyonu	
		PLS	SPA–MLR	PLS	SPA–MLR
Kalibrasyon (n=230)	RMSEC	0,457	0,454	0,438	0,432
	SEC	0,546	0,450	0,439	0,429
	R^2	0,918	0,920	0,924	0,927
	r	0,958	0,959	0,961	0,963
İç Doğrulama (n=230)	SECV	0,468	0,460	0,448	0,436
	R^2	0,913	0,917	0,922	0,925
	RPD _c	3,40	3,46	3,55	4,08
Dış Doğrulama (n=20)	SEP	0,637	0,597	0,616	0,589
	R^2	0,861	0,897	0,869	0,900
	RPD _v	2,79	2,66	2,89	3,02

RPD: SEP/SE.

Nem oranı için oluşturulan tahmin modellerinde bağımsız değişken seçim yöntemleri ile belirlenen dalga boyları ve modellerdeki değişken sayıları Çizelge 3.'te gösterilmiştir. Ham verilerle oluşturulan modellerde PLS–Tüm kombinasyonunda 1200–2400 nm arasında her bir dalga boyunda alınan spektrumlar dâhil edilir iken, SPA–MLR modelinde 4 farklı dalga boyu bağımsız değişken olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.). Transformasyon sonrası oluşturulan modellerde PLS–Tüm kombinasyonunda 1200 dalga boyu kullanılmış, SPA–MLR modelinde 3 dalga boyu tahminleyici değişken olarak modellerde yer almıştır (Çizelge 3.). Bu durum dikkate alındığında PLS modelinde tüm spektral veriyi kullanmak yerine daha az sayıda dalga boyu ile nem içeriğinin tahmin edilebileceği görülmektedir. Nitekim kalibrasyon modellerine ilişkin değerlendirme parametreleri de (Çizelge 2.) alındığında dalga boyu seçim işleminin hem iç hem de dış doğrulama sonuçlarına olumlu etki yaptığı da ortadadır.

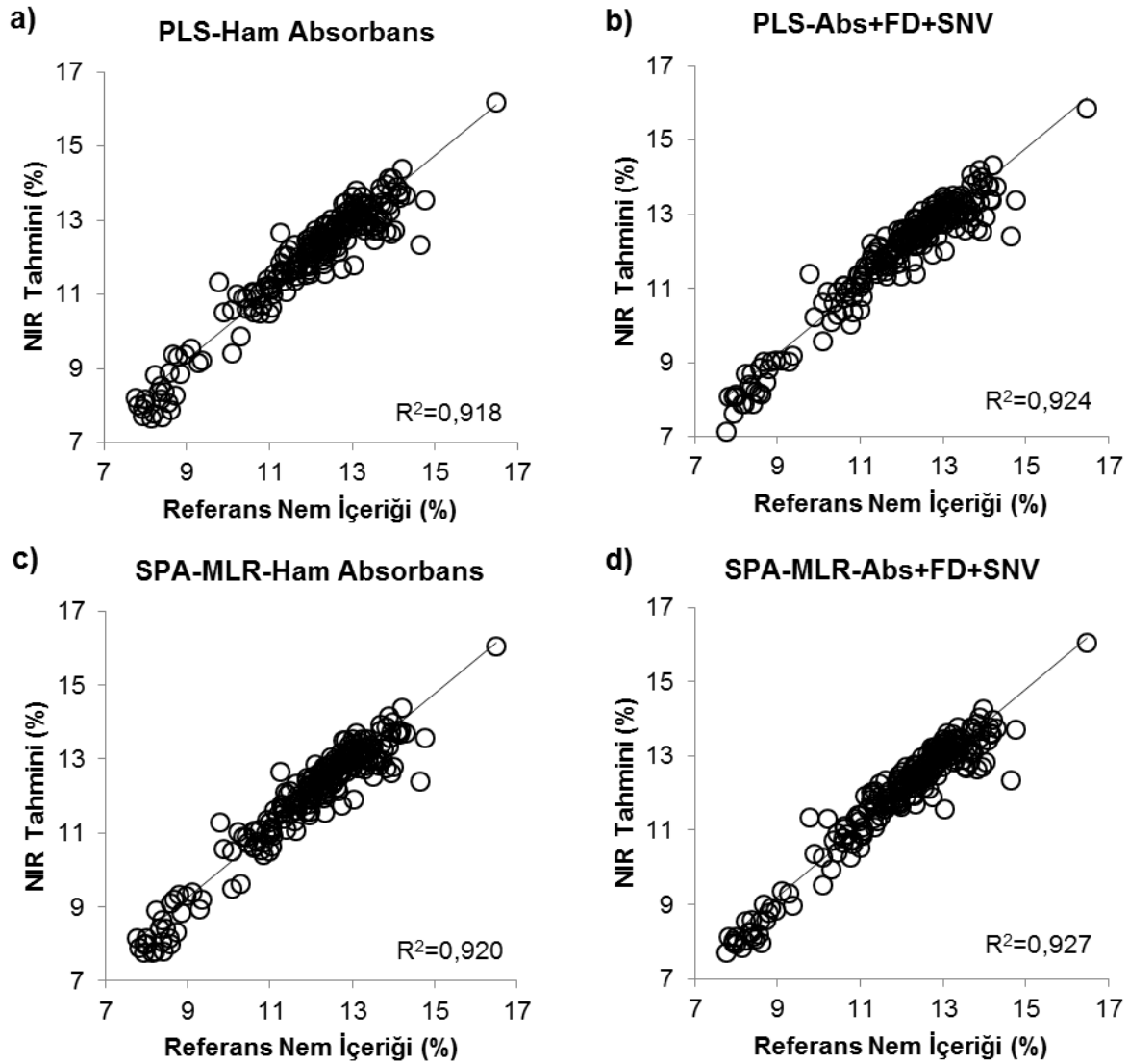
Seçim yöntemleri ile tespit edilen dalga boylarının elektromanyetik spektrumda nem içeriği ile etkileşim içerisinde olan dalga boyları olduğu ifade edilebilir. Nitekim NIR bölgesinde organik veya inorganik moleküllerin yapısındaki C–H, O–H, S–H ve N–H bağlarını bulunduran fonksiyonel gruplardan kaynaklanan titreşimler ölçülebilmektedir (Roggo ve ark., 2007). Bu bağlar içerisinde elektromanyetik spektrumdaki enerji düzeyi ile nem oranı arasındaki bağlantı O–H bağları ile ilişkilidir ve NIR enerjisinin absorpsiyonu bakımından su güçlü bir absorblayıcı bileşendir (Sundaram ve ark., 2012). Neimanis ve ark., (1999) O–H bağlarının 1450 nm ve H₂O kombinasyon bantlarının 1950 nm civarında olduğunu bildirmiştir. Tahminleyici değişken seçim yöntemleri ile belirlenen dalga boylarından söz konusu bölgelere yakın olan dalga boylarının olduğu görülmektedir. Aynı kemometrik yöntemin farklı veri setlerine (ham ve ön işlemlenmiş) uygulanması durumunda farklı dalga boylarının

seçilmiş olması (Çizelge 3.) ön işlem uygulamasının dalga boyu seçiminde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı ön işlem ve kemometrik yöntemlerle oluşturulan kalibrasyon modellerindeki değişken sayıları

Ön İşlem	Kemometrik Yöntem	Değişken Sayısı	Kullanılan Boyları (nm)
Ham Absorbans	PLS-Tüm	1200	1200–2400 nm arası
	SPA-MLR	4	1405,1947, 2068, 2306
Abs+FD+SNV	PLS-Tüm	1200	1200–2400 nm arası
	SPA-MLR	3	1584, 1869, 1935

n: Örnek sayısı.



Şekil 2. Referans yöntemle tespit edilen nem içeriği ile NIR kalibrasyon modellerinden elde edilen tahmin değerleri arasındaki ilişkiler

Sonuçlar

Bu araştırmada ham ve transformasyona tabi tutulmuş spektral veriler kullanılarak çeşitli kemometrik teknikler yardımıyla mısır numunelerinde nem içeriğinin tahminlenmesine yönelik modeller oluşturulmuş ve karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları nem içeriğine yönelik tahmin modelleri oluşturulurken veri ön işlemenin büyük bir etkisinin olmadığını, buna karşın dalga boyu



seçim yöntemlerinin tahmin doğruluğuna etki ettiğini göstermektedir. SPA yöntemi kullanılarak seçilen değişken sayılarında farklılıklar gözlemlendiği gibi seçilen dalga boylarında da farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu bulgulara dayanarak dalga boyu seçiminin tahmin başarısına olumlu bir etkisinin olduğu ve kullanılan yöntemler arasında önemli farklar olduğu anlaşılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre doğru ön işlem ve seçilmiş dalga boyları ile mısır numunelerinde nem içeriğinin başarılı bir şekilde tespit edilebileceğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada dalga boyu seçimi ve spektral veri ön işleme için birer yöntem uygulanmıştır. İleriki çalışmalarda farklı ön işlem (MSC, ikinci Türev, OSC gibi) ve bunların kombinasyonlarının uygulanmasının yanı sıra dalga boyu seçim yöntemlerinin de çeşitlendirilmesi daha kapsamlı bulguların elde edilmesine imkân verebilir.

Not: Bu araştırma makalesi İskender Onaç'ın Yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır. Çalışmanın verileri TÜBİTAK 2150867 nolu araştırma projesinden derlenmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde maddi katkı sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Blakey, R.J., Rooyen, Z.V., 2011. Non-Destructive Measurement of Moisture Content Using Handheld NIR. www.avocadosource.com
- CRA, 1999. Analytical Method of the Member Companies of The Corn Refiners Association, Inc. 1999.6th ed. CRA, Washington, DC.
- Downey, G., 1985. Estimation of moisture in undried wheat and barley by near infrared reflectance. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 36, 951–958.
- Egesel, C.Ö., Kahrman, F., 2012. Determination of quality parameters in maize by NIR reflectance spectroscopy. *Journal of Agricultural Sciences*. 18, 43–53.
- Ertugay, M.F., Başlar, M., 2011. Gıdaların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesinde Yakın Kızılötesi (NIR) Spektroskopisi. *Gıda*. 36 (1): 49–54.
- Galvez-Sola, L., Moral, R., Perez-Murcia, M.D., Perez-Espinosa, A., Bustamante, M.A., Martinez-Sabater, E., Paredes, C., 2010. The potential of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for the estimation of agroindustrial compost quality. *Sci Total Environ*. 408: 1414–1421.
- Gomes, A.A., Galvão, R.K.H., Araújo, M.C.U., Vêras, G., Silva, E.C., 2013. The successive projections algorithm for interval selection in PLS. *Microchem J*. 110: 202–208.
- Heman, A., Hsieh C-L., 2016. Measurement of moisture content for rough rice by visible and near-infrared (NIR) spectroscopy. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*. 9(3): 280–290.
- Li, Hongdong., Lianga, Yizeng., Xu, Qingsong., Cao, Dongsheng., 2009. Key wavelengths screening using competitive adaptive reweighted sampling method for multivariate calibration. *Analytica Chimica Acta*. 648: 77–84.
- Kahrman, F., Egesel, C.Ö., 2011. Development Of A Calibration Model To Estimate Quality Traits In Wheat Flour Using Nir (Near Infrared Reflectance) Spectroscopy, *Journal of Agricultural Sciences*. 43: 392–400.
- Kandala, C.H., Sundaram, J., Govindarajan, K.N., Subbiah, J., 2012. Sensing of Moisture Content of In-Shell Peanuts by NIR Reflectance Spectroscopy. *Journal of Sensor Technology*. 2: 1–7.
- Köksel, H., Şahbaz, F., Özboy, Ö., 1994. Yaş Hasat Edilmiş Gerek-79 Buğdayında Farklı Kurutma Sıcaklıklarının Kalite Üzerine Etkileri. *Gıda*. 19(4): 261–264.
- Neimanis, R., Lennholm, H., Eriksson, R., 1999. Determination of Moisture Content in Impregnated Paper using Near Infrared Spectroscopy. *Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena*, 162–165.
- Norimi, A.M., Abbas, Z., Jusoh, A., Ismail, M.A., 2012. Determination of Moisture Content of Maize Kernel (*Zea mays L.*) by Reflectance Measurement at Wavelengths 300nm to 800nm Using Optical Technique. *PIERS Proceedings*, Kuala Lumpur, Malaysia, March 27–30, 2012.
- Owens, F., Soderlund, S., 2006. Methods for Measuring Moisture Content of Grains and Implications for Research and Industry. beefextension.com
- Öztürk, T., Esen, B., Kibar, H., 2008. Silindirik Mısır Depolama Yapılarında Tane Nem Kapsamına Bağlı Projeleme Yükleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*. 23(2): 110–115.
- Galvão, R.K.H., Araújo, M.C.U., Silva, E.C., José, G.E., Soares, S.F.C., Paiva, H.M., 2007. On the use of Cross-validation for the selection of spectral variables using the successive projections algorithm. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 18: 1580–1584.
- Rabault, J-L., Downey, G., 1990. Rapid Analysis of Oats For Moisture and Protein by Near-Infrared Reflectance Spectroscopy. *Irish Journal of Food Science and Technology*. 14: (2) 85–93.
- Roggo, Y., Chalus, P., Maurer, L., Lema-Martinez, C., Edmond, A., Jent, N., 2007. A review of near infrared spectroscopy and chemometrics in pharmaceutical Technologies. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 44:683–700.



- Sharma, N., Hanna, M.A., 1989. A Microwave Oven Procedure for Soybean Moisture Content Determination. *Cereal Chemistry*. 66(6): 483–485.
- Sundaram, J., Kandala, C.V., Govindrajan, K.N., Subbiah, J., 2012. Sensing of moisture content of in-shell peanuts by NIR reflectance spectroscopy. *J. Sensor Technol.* 2: 1–7.
- Vartanlı, S., Emeklier, H.Y., 2007. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*. 13(3): 195–202.
- Wang, H., Peng, J., Xie, C., Bao, Y., He, Y., 2015. Fruit quality evaluation using spectroscopy technology: A Review, *Sensors*, 15: 11889–11927.
- Williams, P.C., Sobering, D.C., 1996. How do we do it: a brief summary of the methods we use in developing near infrared calibrations. In: Davies AMC, Williams PC, editors. *Near Infrared Spectroscopy: The Future Waves*. Chichester, UK: NIR Publications, pp. 185–188.
- Welle, R., Greten, W., Muller, T., Weber, G., Wehrmann, H., 2005. Application of near infrared spectroscopy on–combine in corn grain breeding. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*. 13: 69–76.



Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Boğumlardaki Yaprakların Farklı Dönemlerdeki Stoma Yoğunluk ve Büyüklüklerinin Belirlenmesi

Çağla Tetik¹ Alper Dardeniz^{2*}

¹Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Kırklareli İl Müdürlüğü, Kırklareli.

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 15.03.2017

Kabul Tarihi: 11.04.2017

Öz

Bu araştırma , ‘Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi’, ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nda bulunan ‘Yalova İncisi’, ‘Cardinal’, ‘Yalova Çekirdeksizi’, ‘Amasya Beyazı’, ‘Ata Sarısı’, ‘Italia’, ‘Kozak Beyazı’ ve ‘Müşküle’ üzüm çeşitlerinde, farklı boğumlardaki yaprakların farklı dönemlerdeki stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla, 2015 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. ‘Tırnak cilası yardımıyla kalıp çıkarma yöntemine’ göre stoma kalıpları elde edilmiştir. Alınan stoma kalıpları, stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla 10x40 büyütme ışık mikroskopunda incelenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak çeşitlerdeki stoma eni 20,38–18,34 µm, stoma boyu 34,20–28,34 µm, stoma yoğunluğu 225,7–142,7 adet/mm² arasında değişmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin ortalaması olarak çeşitlerdeki stoma eninin 20,65–15,28 µm, stoma boyunun 33,69–25,94 µm, stoma yoğunluğunun 248,7–124,8 adet/mm² arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Üzüm çeşitlerinde farklı dönemler (1 Haziran, 15 Temmuz, 1 Eylül ve 15 Ekim) dikkate alındığında, genel olarak dönemlerin ilerlemesine müteakip üzüm çeşitlerinin stoma sayılarında önemli azalışların, stoma boyutlarında (en–boy) ise önemli artışların meydana geldiği açık şekilde görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Stoma yoğunluğu, Stoma eni, Stoma boyu, Sofralık üzüm.

Abstract

Determination of Density and Size of Stoma in Different Periods of Leaves of Different Nodes in Table Grape Varieties

This research work was conducted in the ‘Application and Research Vineyard of Table Grape Varieties’ situated in the Dardanelles Campus of Çanakkale Onsekiz Mart University, in summer 2015. The purpose of this research work was to determine the width and height of leaf stoma, openness condition of stoma and densities of stoma in ‘Yalova İncisi’, ‘Cardinal’, ‘Yalova Çekirdeksizi’, ‘Amasya Beyazı’, ‘Ata Sarısı’, ‘Italia’, ‘Kozak Beyazı’ and ‘Müşküle’ grape varieties in their vegetation period. Stoma molds were obtained according to the method of mold removal with the help of nail polish. The obtained stoma molds were examined under a 10x40 magnification light microscope aim to determine the density and size of stoma. The stoma width changed from 20.38–18.34 µm, stoma height was 34.20–28.34 µm and the density of stoma was 225.7–142.7 number/mm² as averages of all periods in varieties. It was determined that the variation has been shown in the width of stomata as 20.65–15.28 µm, height of stomata as 33.69–25.94 µm and density of stomata as 248.7–124.8 number/mm² in different varieties on the basis of nodes. In general, there was a significant decrease in stoma numbers but, in the meantime, it can be seen clearly that a hypertrophy has been occurred in the dimensions of stoma (width–height) when considering the different periods of grape varieties (1st June, 15 July, 1st September and 15 October).

Keywords: *Vitis vinifera* L., Stoma density, Stoma width, Stoma height, Table grape.

Giriş

Stomalar; epiderm hücreleri arasında yer alan, bitkinin gaz ve su alışverişinin sağlandığı gözenekler olup bitkilerde fotosentez ve terleme olaylarında önemli rol oynamaktadır. Stoma hücreleri arasında kalan ve açılıp kapanan aralığa stoma aralığı (ostiol), yanlarında bulunan ince çeperli hücrelere de komşu hücreleri adı verilmektedir (Akman, 1985). Asma yapraklarının alt yüzeylerinde de, fotosentez için gerekli gaz değişimini düzenleyerek suyun buhar halinde çıkışını sağlayan çok sayıda stoma bulunmakta, asma (*Vitis vinifera* L.), yapraklarında bulunan stomalar vasıtasıyla hayatsal faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Düzenli açılıp kapanma yeteneği olan stomalar gerektiğinde açılarak fotosentez için gerekli gaz değişimine olanak vermekte, kapanmak suretiyle de istenmeyen su kayıpları önlenmektedir (Eriş, 1979). Omca yapraklarının yeterli suyu bulup turgor haline geçmesiyle stomalar açılmakta, su kısıntısıyla yaprakların turgoritesi azalarak stomalar kapanmaktadır.

Asma yapraklarındaki stoma yoğunluklarının; çeşitlere, ekolojiye, uygulanan bakım koşullarına, yaprakların genç veya yaşlı oluşları ile sürgün üzerindeki pozisyonlarına göre değişiklik



gösterebildiği belirtilmiştir (Düzenli ve Ağaoğlu, 1992). Bununla birlikte stoma yoğunluklarının; asma yaprağının farklı dilim ve bölümlerine (Gökbayrak ve ark., 2008; İşçi ve ark., 2015), bağın rüzgâr alma durumuna (Gökbayrak ve ark., 2008), farklı üzüm çeşitlerine (Çelik, 2005; Gargın, 2009; Bekişli, 2014; İşçi ve ark., 2015), üzüm çeşitlerinin aşılı oldukları farklı anaçlara (Kara ve Özeker, 1999; Tunçel ve Dardeniz, 2013; İşçi ve ark., 2015), bağın sulanıp sulanmama durumuna (Marasalı ve Aktekin, 2003), farklı stoma alım yöntemlerine (Durmaz, 2014) ve farklı radyasyon dozu seviyelerine (Ekbiç, 2010) göre farklılık gösterdiği de literatürde belirtilmektedir.

Büyüme ve gelişim için daha az suya ihtiyaç gösteren kserofit bitkilerin, orta derecede suya ihtiyaç gösteren mezofit bitkilere kıyasla daha fazla stoma yoğunluğuna sahip olduğu, çevre koşulları uygun olduğu durumlarda maksimum CO₂ ve su alışverişinde bulunduğu, olumsuz koşullar altında ise stomaların kapandığı belirtilmektedir (Kacar, 1996). Mezofit bitkiler içerisinde yer alan asmada da, kserofit bitkilere benzer şekilde kurağa dayanıklı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarının daha fazla olabileceği düşünülmüş, stoma yoğunluğu ile kurağa dayanım arasındaki ilişkiler bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Düzenli ve Ağaoğlu, 1992; Kara ve Özeker, 1999; Marasalı ve Aktekin, 2003). 99R ve 110R gibi kurağa nispeten dayanıklı olan anaçlar üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidindeki stoma yoğunluklarının, sırasıyla 284,4 adet/mm² ve 294,8 adet/mm² değerleri ile diğer anaçlar üzerine aşılı olanlardan daha fazla olduğu belirlenmiştir (Kara ve Özeker, 1999). Bununla birlikte, kurak koşullar altında yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki stomaların transpirasyon ve fotosentezi hızla kısıtlayarak, omcaları kuraklığa karşı adapte ettiği de tespit edilmiştir (Loveys ve Kriedemann, 1973).

Gökbayrak ve ark. (2008), Bozcaada/Çanakale’de iki farklı koşuldaki (rüzgârlı ve rüzgârsız) bağ alanında yetiştirilen asmaların yapraklarındaki (yaprağının farklı bölümlerinde) stoma yoğunluklarını incelemişlerdir. En yüksek stoma sayısı; Bozcaada’nın kuzey yönündeki (rüzgârlı) bağda elde edilmiştir (220,58 adet/mm²). Yaprığın farklı bölümlerindeki stoma sayıları; Bozcaada’nın güneybatı yönündeki (rüzgârsız) bağda en yüksek A (199,56 adet/mm²) ve en düşük C (179,08 adet/mm²), Bozcaada’nın kuzey yönündeki (rüzgârlı) bağda ise en yüksek A (233,90 adet/mm²) ve en düşük B (208,72 adet/mm²) bölgesinde belirlenmiştir.

Gargın (2009), ‘Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü’nde yürüttüğü bir araştırmada, üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarını incelemiş, en düşük stoma sayısını Barış üzüm çeşidinde (109,8 adet/mm²), en yüksek stoma sayısını ise Red Globe üzüm çeşidinde (153,8 adet/mm²) tespit etmiştir. Razakı ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde belirlenen stoma sayıları ise; 133,9 adet/mm² ve 127,4 adet/mm² olmuştur.

Çelik (2005), en yüksek stoma yoğunluğunu 172,7 adet/mm² ile Razakı üzüm çeşidinden elde ederken, bu çeşidi ara grubu oluşturan Cardinal (159,6 adet/mm²), Sultani Çekirdeksiz (156,3 adet/mm²) ve Italia (153,2 adet/mm²) üzüm çeşitleri takip etmiş, Alfonse Lavallée (151,2 adet/mm²), Perlette (143,4 adet/mm²) ve Ata Sarısı (140,9 adet/mm²) üzüm çeşitleri en az stoma yoğunluğunu veren üzüm çeşitleri olmuştur.

Bornova/İzmir’de yürütölen bir araştırmada, 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı Alphonse Lavallée, Buca Razakısı, Red Globe, Trakya İlkeren, Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde stoma yoğunlukları ölçölmüştür. Ölçömler sonucunda, stoma yoğunluklarının 67,20 adet/mm² ile 188,89 adet/mm² arasında değıştiğı belirlenmiştir. 110R anacı, Buca Razakısı ve Red Globe üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu arttırmıştır. Red Globe üzüm çeşidi 41B anacı üzerine aşılandığında; 62,17 adet/mm², 110R anacı üzerine aşılandığında; 101,02 adet/mm² stoma yoğunluğu, Buca Razakı üzüm çeşidi 41B anacı üzerine aşılandığında; 79,29 adet/mm² ve 110R anacı üzerine aşılandığında 110,11 adet/mm² stoma yoğunluğu oluşturmuştur (İşçi ve ark., 2015).

Marasalı ve Aktekin (2003), Ankara koşullarında yetiştirilen 17 adet üzüm çeşidinin yapraklarındaki stoma yoğunluğunu yetiştirme koşullarına (sulanan ve sulanmayan) bağli olarak incelemişlerdir. Sulanan koşullarda birim yaprak alanındaki en düşük stoma sayısı; 176,7 adet/mm² ile Narince üzüm çeşidinde, en yüksek stoma sayısı ise; 253,2 adet/mm² ile Alicante Bouschet üzüm çeşidinde belirlenmiştir. Sulanan koşulda en yüksek stoma sayılarının belirlendiğı 4 üzüm çeşidi (Alicante Bouschet, Cardinal, Pinot noir ve Portugieser) arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Sulanmayan koşullarda sınır değerler 156,1 adet/mm² (Kalecik Karası) ile 269,5 adet/mm² (Alicante Bouchet) arasında değışim göstermiştir.

Bekişli (2014), Harran Ovası’nda yürüttüğü bir araştırmada Perlette, Cardinal, Italia, Şiraz, Chardonnay ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitleri ile 99R, 110R, 1103P, 41B, 5BB ve Rupestris du



Lot anaçlarının stoma özelliklerini incelemiştir. Amerikan asma anaçlarının stoma sayıları 184,4–262,5 adet/mm² arasında değişim göstermiş, en fazla stoma 110R anacı, en az stoma ise 1103P anacının yapraklarında bulunmuştur. Amerikan asma anaçlarının stoma enleri; 18,34–21,19 µm, stoma boyları ise; 28,56–31,82 µm arasında değişim göstermiştir. Yapraklarındaki stoma yoğunluklarına göre anaçlar; 110R, 41B, 5BB, Rupestris du Lot, 99R ve 1103P şeklinde sıralanmıştır. İncelenen üzüm çeşitlerinin stoma sayıları; 150,9–189,3 adet/mm² arasında değişmiş, en fazla stomaya sahip üzüm çeşidi Chardonnay, en az stomaya sahip üzüm çeşidi ise Perlette olarak saptanmıştır. Üzüm çeşitlerinin stoma enleri; 17,36–20,22 µm, stoma boyları; 24,55–31,12 µm arasında olmuş, stoma eni ile stoma boyu arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kara ve Özeker (1999), ‘Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü’nde yetiştirilen Harmony, Dogridge, Ramsey, 1613C, 1616C, 99R ve 110R anaçları üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yıllara göre (1995 ve 1996) stoma sayılarını saptamışlardır. 1995 yılında stoma sayıları bakımından anaçlar 4 farklı grup oluşturmuş, buna göre birinci grupta yer alan 99R ve 110R anaçları sırasıyla 308,3 adet/mm² ve 287,5 adet/mm² ile en yüksek stoma sayısına sahip olmuş, bunları 241,6 adet/mm² ile Ramsey anacı izlemiş (ikinci grup) ve 195,8 adet/mm² ile 1613C anacı en son grupta yer almıştır. 1996 yılında 110R anacı yine en yüksek stoma sayısına (302,1 adet/mm²) sahip grubu oluşturmuş, bu anacı 260,4 adet/mm² ile 99R anacı izlemiş ve aralarında istatistikî açıdan farklılık bulunmayan 1613C ve 1616C anaçları üçüncü grubu teşkil etmiş, en düşük stoma sayısına sahip anaç 202,1 adet/mm² ile Ramsey anacı olmuştur.

Bayramiç/Çanakkale koşullarında yürütülen bir araştırmada, çimlendirme (katlama) aşaması uygulanmış ve uygulanmamış olan aşılı asma çeliklerinde (Razakı/5BB, Victoria/5BB ve Alphonse Lavallée/5BB) stoma eni, stoma boyu ve stoma sayısı incelenmiştir. Stoma eni bakımından en yüksek değerler; Victoria/5BB (6,85 µm) ile Razakı/5BB (6,59 µm), stoma boyu bakımından en yüksek değerler; Victoria/5BB (11,20 µm) ile Razakı/5BB (10,90 µm) kombinasyonlarından elde edilmiş, Victoria/5BB (41,24 adet/mm²) kombinasyonu en yüksek stoma yoğunluğunu oluşturmuştur (Tunçel ve Dardeniz, 2013).

Durmaz (2014), ‘Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde 5 farklı üzüm çeşidi ile 5 farklı anaçta, güneş gören ve gölgede kalan yapraklardaki stoma yoğunluğunu kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemlerini kullanarak araştırmıştır. Her iki yöntemle yapılan ölçümler sonucunda, güneş gören yapraklarda birim alandaki stoma sayıları açısından çeşitler arasında farklılık görülmüştür. Çavuş üzüm çeşidi; 170,6±4,03 adet/mm² ile en düşük, M. Palieri üzüm çeşidi ise 276,0±5,31 adet/mm² ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip üzüm çeşitleri olmuştur. Gölgede kalan yapraklarda da, her iki yöntemle yapılan ölçümler sonucunda birim alandaki stoma sayıları açısından önemli farklılık meydana gelmiştir. 1103P anacı; 172,3±3,55 adet/mm² ile en düşük, SO4 anacı ise 256,3±15,83 adet/mm² ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip anaç olmuştur.

Trakya İlkeren üzüm çeşidinde, araştırmanın ikinci yılında 25 Gy uygulaması yapılan çeliklerdeki stoma yoğunluğunun kontrol ve 15 Gy uygulaması yapılanlara kıyasla oldukça düşük olduğu (124 adet/mm²) tespit edilmiştir. Flame Seedless üzüm çeşidinin 35 Gy (90 adet/mm²) uygulamasında, stoma yoğunluğunun kontrole (146 adet/mm²) kıyasla oldukça azaldığı belirlenmiştir. Farklı ışınım dozlarının stoma boyutlarına olan etkisi ise istatistikî anlamda önemli bulunmamıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre; Trakya İlkeren üzüm çeşidinin stoma genişlikleri; 12,0–14,9 µm, stoma uzunlukları ise; 25,7–30,4 µm değerleri arasında saptanmıştır. Flame Seedless üzüm çeşidindeki stoma genişlikleri; 9,0–12,9 µm, stoma uzunlukları ise; 21,0–27,7 µm arasında değişim göstermiştir. Flame Seedless üzüm çeşidinde, ikinci yılda 35 Gy uygulamasıyla stoma genişliği (12,9 µm) ve uzunluğunda (26,7 µm) belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir (Ekbiç, 2010).

Bu araştırma, sofralık üzüm çeşitlerinde farklı boğumlardaki yaprakların farklı dönemlerdeki stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, ‘Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi’, ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nda bulunan 8 farklı sofralık üzüm çeşidi üzerinde, 2015 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan Yalova İncisi üzüm çeşidi 41B, Cardinal, Yalova Çekirdeksizi, Amasya Beyazı, Ata Sarısı, Italia, Kozak Beyazı ve Müsküle üzüm çeşitleri ise 5BB Amerikan asma anacı üzerine aşılı olup omcalar 3,0 metre x 1,5 metre aralık–mesafede dikilmiş ve tek kollu sabit kordon terbiye sistemine göre terbiye edilmiştir. Araştırma



süresince toprak işleme, hastalık ve zararlılar ile mücadele, yaz budaması gibi kültürel işlemlere düzenli olarak devam edilmiştir.

Stoma kalıplarının çıkartılmasında ‘Tırnak cilası yardımıyla kalıp çıkarma yöntemi’ kullanılmıştır (Elçi, 1994; Elçi ve Sancak, 2009). Yapraklarda belirlenmiş noktalara tırnak cilası sürülmüş ve 5–10 dakika kuruması beklenilmiştir. Kuruyan tırnak cilası kalıpları şeffaf koli bandı yardımıyla çıkarılmış, lam üzerine aktarılmıştır ve etiketlenmiştir (Bekişli, 2014).

Çalışmada 4 farklı dönemde (1 Haziran, 15 Temmuz, 1 Eylül ve 15 Ekim), her çeşitten bir omca, her omcadan 2 adet yazlık sürgün, her yazlık sürgün üzerinden 5 farklı boğum (3., 6., 9., 12. ve 15.) ve her boğumda bulunan yapraklardan 2 adet stoma kalıbı alınmıştır. Böylece 8 farklı çeşitten toplam 640 stoma kalıbı oluşturulmuştur. Her bir stoma kalıbı 6 farklı bölgeye ayrılarak toplam 3840 görüş alanı incelenmiştir. Stoma sayımları ve boyutları ile ilgili ölçümler 10x40 büyütmeli ‘Olympus CX31’ marka ışık mikroskobunda yapılmıştır. Kalıplarda stoma yoğunluğu, stoma boyu ve stoma eni ölçülmüştür. Asma yapraklarında stomaların dağılımı yaprağın farklı noktalarına göre değişim göstermektedir (Gökbayrak ve ark., 2008). Bu durum dikkate alınarak, her yaprakta sadece uç dilimlerden stoma kalıpları çıkartılmıştır.

‘Tırnak cilası yardımıyla kalıp çıkarma yönteminde’; ‘Flormar’ marka cila, yaprakların uç dilimlerinin alt yüzeylerine tek kat halinde sürülmüş ve 8–10 dakika süreyle kuruması beklenildikten sonra, şeffaf koli bandı yardımıyla stoma kalıpları çıkartılmıştır. Stoma kalıpları laboratuvar ortamında lam üzerine yerleştirilerek netleştirilmiştir. Elde edilen stoma kalıplarında; stoma yoğunluğu (adet/mm²), stoma eni (µm) ve stoma boyu (µm) parametreleri incelenmiştir. Stoma yoğunluğu (adet/mm²); birim yaprak alanındaki (mm²) stoma sayısı olup, görüş alanında sayılan stomaların 1 mm² alana göre orantılanmasıyla hesaplanmıştır. Stoma boyutları (en ve boy) (µm); stoma kalıplarının 5 farklı görüş alanı incelenerek, her bir görüş alanında bulunan 6’şar adet stomanın en–boyu oküler mikrometre yardımıyla ölçülmüş ve bulunan değerlerin 2,5 ile çarpılmasıyla µm olarak ifade edilmiştir.

Çalışmalardan elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT–C bilgisayar tabanlı istatistik programı kapsamında ‘Tesadüf Parselleri Deneme Deseni’ne göre yapılmış, incelenen özellikler arasındaki farklılık ‘LSD’ çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada; 2015 yılında Yalova İncisi, Cardinal, Yalova Çekirdeksizi, Amasya Beyazı, Ata Sarısı, Italia, Kozak Beyazı ve Müsküle üzüm çeşitlerinin yazlık sürgünlerinde, 4 farklı dönemde (1 Haziran, 15 Temmuz, 1 Eylül ve 15 Ekim) ve 5 farklı boğumdaki (3., 6., 9., 12. ve 15.) yaprakların stoma yoğunluk ve büyüklükleri araştırılmış olup, elde edilen bulgular Çizelge 1., Çizelge 2., Çizelge 3., Çizelge 4., Çizelge 5., Çizelge 6., Çizelge 7. ve Çizelge 8.’de sunulmuştur.

Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 4. dönemin 15. boğumu (20,95 µm) ve 3. dönemin 12. boğumunda (20,54 µm) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu (16,64 µm), 9. boğumu (17,29 µm) ve 6. boğumunda (17,41µm) belirlenmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar sırasıyla 3. dönem (20,18 µm) ve 4. dönemde (20,12 µm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (17,38 µm) tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar sırasıyla 2. dönemin 3. boğumu (33,69 µm), 3. dönemin 9. boğumu (33,66 µm), 6. boğumu (33,34 µm) ve 3. boğumunda (33,24 µm) tespit edilirken, en kısa boylu stoma 1. dönemin 15. boğumunda (26,16 µm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boylu stomalar 3. boğumda (32,90 µm), en kısa boylu stomalar 15. boğumda (29,87µm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara 3. dönem (32,89 µm), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde (29,44 µm) rastlanılmıştır (Çizelge 1.).

Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 6. boğumu (237,4 adet/mm²), 3. boğumu (233,6 adet/mm²), 9. boğumu (232,3 adet/mm²) ve 12. boğumunda (218,4 adet/mm²) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu (122,5 adet/mm²), 4. dönemin 15. boğumu (135,1 adet/mm²),



12. boğumu ($136,4 \text{ adet/mm}^2$) ve 9. boğumunda ($140,2 \text{ adet/mm}^2$) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu 6. boğum ($192,2 \text{ adet/mm}^2$), en düşük stoma yoğunluğu ise 15. boğumda ($152,5 \text{ adet/mm}^2$) tespit edilmiş, diğer boğumlar ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönem ($208,8 \text{ adet/mm}^2$), en düşük stoma yoğunluğu ise 4. dönemde ($141,2 \text{ adet/mm}^2$) tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	18,07 GH	18,51 FG	20,15 ABC	19,79 BCDE	19,13
6. boğum	17,41 HI	19,17 EF	19,97 BCDE	19,67 CDE	19,06
9. boğum	17,29 HI	19,29 DEF	20,15 ABC	20,06 BCD	19,20
12. boğum	17,47 H	18,01 GH	20,54 AB	20,12 BC	19,03
15. boğum	16,64 I	18,60 FG	20,09 BCD	20,95 A	19,07
LSD	0,8172				ÖD
Ort.	17,38 c	18,71 b	20,18 a	20,12 a	
LSD	0,3655				
Boğumlar	Stoma boyu (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	32,83 ABC	33,69 A	33,24 AB	31,85 CD	32,90 a
6. boğum	29,91 FGH	32,38 ABCD	33,34 AB	32,95 ABC	32,14 b
9. boğum	29,62 GH	31,73 CD	33,66 AB	31,49 DE	31,62 b
12. boğum	28,69 H	29,73 GH	32,35 BCD	31,46 DE	30,56 c
15. boğum	26,16 I	30,27 EFG	31,85 CD	31,19 DEF	29,87 d
LSD	1,313				0,6563
Ort.	29,44 c	31,56 b	32,89 a	31,79 b	
LSD	0,5870				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	233,6 A	159,1 EFG	169,2 DEF	147,7 FG	177,4 b
6. boğum	237,4 A	188,1 CD	197,0 BC	146,5 FGH	192,2 a
9. boğum	232,3 A	157,8 EFG	185,6 CD	140,2 GH	179,0 b
12. boğum	218,4 AB	179,3 CDE	186,9 CD	136,4 GH	180,2 ab
15. boğum	122,5 H	179,3 CDE	173,0 CDE	135,1 GH	152,5 c
LSD	24,45				12,22
Ort.	208,8 a	172,7 b	182,3 b	141,2 c	
LSD	10,93				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemsiz. Ort.: Ortalama.

Cardinal üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 3. dönemin 6. boğumu ($21,07 \mu\text{m}$), 4. dönemin 6. boğumu ($20,93 \mu\text{m}$), 3. dönemin 3. boğumu ($20,80 \mu\text{m}$) ve 4. dönemin 15. boğumunda ($20,45 \mu\text{m}$) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 12. boğumu ($17,29 \mu\text{m}$) ve 6. boğumunda ($17,59 \mu\text{m}$) belirlenmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu saptanmış, en geniş enli stomalar sırasıyla 4. dönem ($20,47 \mu\text{m}$) ve 3. dönemde ($20,28 \mu\text{m}$), en dar enli stomalar ise 1. dönemde ($17,86 \mu\text{m}$) tespit edilmiştir (Çizelge 2.).

Cardinal üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar 2. dönemin 3. boğumunda ($33,33 \mu\text{m}$) tespit edilirken, en kısa boylu stomalar sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu ($26,22 \mu\text{m}$) ve 12. boğumunda ($27,02 \mu\text{m}$) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boylu stomalar 3. boğumda ($31,44 \mu\text{m}$), en kısa boylu stomalar sırasıyla 15. boğum ($29,05 \mu\text{m}$) ve 12. boğumda ($29,07 \mu\text{m}$) saptanmış, diğer boğumlar ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara sırasıyla 3. dönem ($30,80 \mu\text{m}$), 2. dönem ($30,78 \mu\text{m}$) ve 4. dönemde ($30,35 \mu\text{m}$), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde ($27,95 \mu\text{m}$) rastlanılmıştır (Çizelge 2.).

Cardinal üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksiyon olduğu belirlenmiştir. En fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 3. boğumu ($262,6 \text{ adet/mm}^2$) ve 9. boğumunda ($248,7 \text{ adet/mm}^2$) tespit edilirken, en düşük stoma



yoğunluğu sırasıyla 4. dönemin 3. boğumu (122,5 adet/mm²), 1. dönemin 15. boğumu (141,4 adet/mm²) ve 4. dönemin 15. boğumunda (142,7 adet/mm²) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 9. boğum (204,2 adet/mm²), 3. boğum (190,0 adet/mm²), 6. boğum (190,0 adet/mm²) ve 12. boğumda (189,4 adet/mm²) belirlenmiş, en düşük stoma yoğunluğu ise 15. boğumda (167,9 adet/mm²) tespit edilmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönemde (222,0 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise 4. dönemde (147,2 adet/mm²) belirlenmiş, diğer dönemler ise ara grupları oluşturmuştur (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Cardinal üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	18,48 E	20,42 ABC	20,80 A	20,21 ABCD	19,98
6. boğum	17,59 FG	19,64 BCD	21,07 A	20,93 A	19,81
9. boğum	18,27 EF	19,50 D	20,27 ABCD	20,39 ABC	19,61
12. boğum	17,29 G	19,55 CD	19,79 BCD	20,39 ABC	19,26
15. boğum	17,68 EFG	19,43 D	19,46 D	20,45 AB	19,26
LSD	0,8824				ÖD
Ort.	17,86 c	19,71 b	20,28 a	20,47 a	
LSD	0,3946				
Boğumlar	Stoma boyu (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	30,15 DE	33,33 A	31,76 B	30,54 CDE	31,44 a
6. boğum	27,86 GH	30,30 DE	31,55 BC	30,83 BCD	30,14 b
9. boğum	28,51 FG	29,73 DE	31,70 B	30,68 BCD	30,16 b
12. boğum	27,02 HI	29,88 DE	29,46 EF	29,91 DE	29,07 c
15. boğum	26,22 I	30,66 BCD	29,55 EF	29,76 DE	29,05 c
LSD	1,106				0,5529
Ort.	27,95 b	30,78 a	30,80 a	30,35 a	
LSD	0,4945				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	262,6 A	204,6 CDE	170,5 FGH	122,5 I	190,0 a
6. boğum	227,3 BC	181,8 DEF	204,6 CDE	146,5 GHI	190,0 a
9. boğum	248,7 AB	202,0 CDE	190,7 DEF	175,5 EFG	204,2 a
12. boğum	229,8 BC	209,6 CD	169,2 FGH	149,0 GHI	189,4 a
15. boğum	141,4 HI	193,2 DEF	194,4 DEF	142,7 HI	167,9 b
LSD	30,57				15,29
Ort.	222,0 a	198,2 b	185,9 b	147,2 c	
LSD	13,67				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli. Ort.: Ortalama.

Ata Sarısı üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 4. dönemin 9. boğumu (20,81 µm) ve 3. boğumunda (20,54 µm) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 12. boğumu (17,80 µm), 15. boğumu (17,89 µm), 6. boğumu (17,98 µm) ve 9. boğumunda (18,16 µm) belirlenmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar 4. dönemde (20,24 µm), en dar enli stomalar 1. dönemde (18,10 µm) tespit edilmiş, diğer dönemler ise ara grupları oluşturmuştur (Çizelge 3.).

Ata Sarısı üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar sırasıyla 3. dönemin 3. boğumu (31,31 µm) ve 4. dönemin 12. boğumunda (30,81 µm) tespit edilirken, en kısa boylu stomalar sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu (26,76 µm) ve 9. boğumunda (27,53 µm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boylu stomalar 3. boğumda (30,49 µm), en kısa boylu stomalar 15. boğumda (28,72 µm) saptanmış, diğer boğumlar ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara sırasıyla 4. dönem (30,20 µm) ve 3. dönemde (29,82 µm), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde (27,89 µm) rastlanılmıştır (Çizelge 3.).



Ata Sarısı üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 9. boğumu (261,4 adet/mm²), 12. boğumu (257,6 adet/mm²), 2. dönemin 6. boğumu (255,1 adet/mm²), 1. dönemin; 6. boğumu (245,0 adet/mm²) ve 3. boğumunda (241,2 adet/mm²) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 4. dönemin 15. boğumu (138,9 adet/mm²), 3. dönemin 15. boğumu (141,4 adet/mm²) ve 4. dönemin 9. boğumunda (146,5 adet/mm²) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu 6. boğumda (225,7 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise 15. boğumda (174,2 adet/mm²) tespit edilmiş, diğer dönemler ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönemde (242,9 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise 4. dönemde (160,9 adet/mm²) belirlenmiş, diğer dönemler ise ara grupları teşkil etmiştir (Çizelge 3.).

Çizelge 3. Ata Sarısı üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	18,69 GH	19,26 DEFG	20,09 ABCD	20,54 AB	19,64
6. boğum	17,98 HI	20,03ABCDE	19,67 CDEF	19,85 BCDEF	19,38
9. boğum	18,16 HI	19,58 CDEF	19,82 BCDEF	20,81 A	19,59
12. boğum	17,80 I	19,20 EFG	19,97 ABCDE	19,88 BCDEF	19,21
15. boğum	17,89 HI	19,08 FG	19,26 DEFG	20,12 ABC	19,09
LSD	0,8483				ÖD
Ort.	18,10 c	19,43 b	19,76 b	20,24 a	
LSD	0,3794				
Boğumlar	Stoma boyu (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	29,43 EFGH	30,69 ABC	31,31 A	30,54 ABC	30,49 a
6. boğum	27,95 IJ	28,72 HI	29,35 EFGH	29,67 DEFG	28,92 bc
9. boğum	27,53 JK	28,96 GH	30,42 BCD	30,03 BCDE	29,23 b
12. boğum	27,77 J	28,75 HI	29,14 FGH	30,81 AB	29,12 bc
15. boğum	26,76 K	29,32 EFGH	28,87 GH	29,94 CDEF	28,72 c
LSD	0,8598				0,4299
Ort.	27,89 c	29,29 b	29,82 a	30,20 a	
LSD	0,3845				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	241,2 AB	238,6 ABC	190,7 EF	175,5 FG	211,5 b
6. boğum	245,0 AB	255,1 AB	232,3 BCD	170,5 FGH	225,7 a
9. boğum	261,4 A	165,4 FGHI	185,6 EF	146,5 HI	189,7 c
12. boğum	257,6 AB	212,1 CDE	154,0 GHI	173,0 FGH	199,2 bc
15. boğum	209,6 DE	207,1 DE	141,4 I	138,9 I	174,2 d
LSD	26,96				13,48
Ort.	242,9 a	215,7 b	180,8 c	160,9 d	
LSD	12,06				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli. Ort.: Ortalama.

Kozak Beyazı üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 3. dönemin 6. boğumu (21,04 µm), 4. dönemin 6. boğumu (20,77 µm) ve 3. boğumu (20,75 µm), 3. dönemin 12. boğumu (20,60 µm), 2. dönemin 12. boğumu (20,57 µm), 4. dönemin 9. boğumu (20,57 µm) ve 12. boğumunda (20,51 µm) tespit edilirken, en dar stoma eni 1. dönemin 12. boğumunda (17,68 µm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en geniş enli stomalar 6. boğumda (20,38 µm), en dar enli stomalar sırasıyla 3. boğum (19,72 µm), 9. boğum (19,82 µm) ve 12. boğumda (19,84 µm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar sırasıyla 4. dönem (20,65 µm) ve 3. dönemde (20,48 µm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (18,68 µm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.).

Kozak Beyazı üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar 4. dönemin 3. boğumunda (35,95 µm), en kısa boylu stomalar sırasıyla 1. dönemin 12. boğumu (28,51 µm) ve 9. boğumunda (28,78 µm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun



boy lu stomalar 3. bo ğ umda (34,20 μm), en kısa boy lu stomalar sı rası yla 12. bo ğ um (31,16 μm) ve 9. bo ğ umda (31,53 μm) saptanmı ş tır. Bütün bo ğ umlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin oldu ğ u tespit edilmi ş , en uzun boy lu stomalara 4. dönem (33,69 μm), en kısa boy lu stomalara ise 1. dönemde (30,23 μm) rastlanılmı ş tır (Çizelge 4.).

Kozak Beyaz ı üz üm çe ş idinde farklı dönemlerin ve farklı bo ğ umların stoma yo ğ unlu ğ una etkileri incelendi ğ inde interak siyon olu ş tu ğ u belirlenmi ş tir. Buna göre; en fazla stoma yo ğ unlu ğ u 1. dönemin 6. bo ğ umunda (207,1 adet/ mm^2) tespit edilirken, en az stoma yo ğ unlu ğ u sı rası yla 4. dönemin 3. bo ğ umu (112,4 adet/ mm^2) ve 2. dönemin 3. bo ğ umunda (118,7 adet/ mm^2) belirlenmi ş tir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yo ğ unlu ğ u sı rası yla 6. bo ğ um (168,3 adet/ mm^2), 9. bo ğ um (160,0 adet/ mm^2) ve 12. bo ğ umda (157,8 adet/ mm^2), en d ü ş ük stoma yo ğ unlu ğ u ise 3. bo ğ umda (142,7 adet/ mm^2) tespit edilmi ş tir. Bütün bo ğ umlar bazında farklı dönemlerin stoma yo ğ unlu ğ u üzerine önemli etkisinin oldu ğ u tespit edilmi ş , en yüksek stoma yo ğ unlu ğ u sı rası yla 1. dönem (176,5 adet/ mm^2) ve 3. dönemde (171,1 adet/ mm^2), en d ü ş ük stoma yo ğ unlu ğ u ise 4. dönemde (130,7 adet/ mm^2) belirlenmi ş tir (Çizelge 4.).

Çizelge 4. Kozak Beyaz ı üz üm çe ş idinde farklı dönemler ve farklı bo ğ umlar bazındaki stoma eni, boyu ve yo ğ unlu ğ una ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (μm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	18,78 E	19,44 DE	19,91 BCD	20,75 A	19,72 b
6. boğum	19,46 DE	20,24 ABCD	21,04 A	20,77 A	20,38 a
9. boğum	18,81 E	19,56 CDE	20,36 ABC	20,57 AB	19,82 b
12. boğum	17,68 F	20,57 AB	20,60 AB	20,51 AB	19,84 b
LSD	0,8272				0,4136
Ort.	18,68 c	19,95 b	20,48 a	20,65 a	
LSD	0,4136				
Boğumlar	Stoma boyu (μm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	33,01 CDE	34,29 B	33,54 BCD	35,95 A	34,20 a
6. boğum	30,63 G	33,15 BCDE	32,89 CDE	33,78 BC	32,61 b
9. boğum	28,78 H	32,47 DEF	31,40 FG	33,48 BCD	31,53 c
12. boğum	28,51 H	32,17 EF	32,42 DEF	31,55 FG	31,16 c
LSD	1,196				0,5981
Ort.	30,23 c	33,02 b	32,56 b	33,69 a	
LSD	0,5981				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	179,3 B	118,7 EF	160,4 BCD	112,4 F	142,7 b
6. boğum	207,1 A	154,0 BCD	178,0 B	133,8 DEF	168,3 a
9. boğum	147,7 CD	174,2 BC	175,5 B	142,7 DE	160,0 a
12. boğum	171,7 BC	155,3 BCD	170,5 BC	133,8 DEF	157,8 a
LSD	27,08				13,54
Ort.	176,5 a	150,6 b	171,1 a	130,7 c	
LSD	13,54				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli. Ort.: Ortalama.

Amasya Beyaz ı üz üm çe ş idinde farklı dönemler ve farklı bo ğ umlar bazındaki stoma eni de ğ erleri incelendi ğ inde interak siyonun bulundu ğ u gör ülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sı rası yla 3. dönemin 9. bo ğ umu (21,40 μm) ve 6. bo ğ umunda (20,58 μm) tespit edilirken, en dar stoma eni sı rası yla 1. dönemin 9. bo ğ umu (15,36 μm) ve 3. bo ğ umunda (15,92 μm) belirlenmi ş tir. Bütün bo ğ umlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin oldu ğ u belirlenmi ş , en geniş enli stomalar 3. dönemde (20,38 μm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (16,20 μm) tespit edilmi ş tir (Çizelge 5.).

Amasya Beyaz ı üz üm çe ş idinde farklı dönemlerin ve farklı bo ğ umların stoma boyuna etkileri incelendi ğ inde interak siyonun bulundu ğ u gör ülmektedir. Buna göre; en uzun boy lu stomalar sı rası yla 3. dönemin 12. bo ğ umu (32,35 μm) ve 6. bo ğ umunda (32,17 μm), en kısa boy lu stomalar sı rası yla 1. dönemin 12. bo ğ umu (25,66 μm), 15. bo ğ umu (25,77 μm) ve 9. bo ğ umunda (25,89 μm) belirlenmi ş tir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boy lu stomalar sı rası yla 3. bo ğ um (30,15 μm), 6. bo ğ um (29,99 μm) ve 9. bo ğ umda (29,99 μm), en kısa boy lu stomalar 15. bo ğ umda (29,45 μm) saptanmı ş tir. Bütün bo ğ umlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli



etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara 3. dönem (31,79 μm), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde (26,44 μm) rastlanılmıştır (Çizelge 5.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 6. boğumu (268,9 adet/ mm^2), 9. boğumu (268,9 adet/ mm^2), 3. boğumu (252,5 adet/ mm^2) ve 2. dönemin 9. boğumunda (252,5 adet/ mm^2) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 4. dönemin 12. boğumu (128,8 adet/ mm^2), 15. boğumu (136,4 adet/ mm^2) ve 3. dönemin 6. boğumunda (136,4 adet/ mm^2) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 9. boğum (207,4 adet/ mm^2) ve 6. boğumda (204,2 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise 15. boğumda (163,5 adet/ mm^2) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönemde (243,4 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 3. dönem (151,0 adet/ mm^2) ve 4. dönemde (155,8 adet/ mm^2) belirlenmiştir (Çizelge 5.).

Çizelge 5. Amasya Beyazı üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	15,92 IJ	19,73BCDEFG	19,97 BCDE	19,67BCDEFG	18,83
6. boğum	16,07 HIJ	19,02 EFG	20,58 AB	19,79 BCDEF	18,87
9. boğum	15,36 J	20,00 BCD	21,40 A	19,40 CDEFG	19,04
12. boğum	16,94 H	18,81 G	19,79 BCDEF	19,11 DEFG	18,66
15. boğum	16,73 HI	18,93 FG	20,15 BC	19,32 CDEFG	18,78
LSD	0,9529				ÖD
Ort.	16,20 c	19,30 b	20,38 a	19,46 b	
LSD	0,4261				
Boğumlar	Stoma boyu (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	27,50 H	31,13 CDE	31,25 BCDE	30,71 DEF	30,15 a
6. boğum	27,38 H	30,03 FG	32,17 AB	30,36 EFG	29,99 ab
9. boğum	25,89 I	31,10 CDE	31,73 ABC	31,22 BCDE	29,99 ab
12. boğum	25,66 I	29,53 G	32,35 A	30,63 DEF	29,54 bc
15. boğum	25,77 I	30,66 DEF	31,43 ABCD	29,94 FG	29,45 c
LSD	0,9787				0,4893
Ort.	26,44 c	30,49 b	31,79 a	30,57 b	
LSD	0,4377				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	252,5 A	162,9 EFG	152,8 FGHI	189,4 CD	189,4 b
6. boğum	268,9 A	226,0 B	136,4 HI	185,6 CDE	204,2 a
9. boğum	268,9 A	252,5 A	169,2 DEF	138,9 GHI	207,4 a
12. boğum	222,2 B	221,0 B	157,8 FGH	128,8 I	182,5 b
15. boğum	204,6 BC	174,2 DEF	138,9 GHI	136,4 HI	163,5 c
LSD	26,07				13,03
Ort.	243,4 a	207,3 b	151,0 c	155,8 c	
LSD	11,66				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli. Ort.: Ortalama.

Müşküle üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 3. dönemin 6. boğumu (21,10 μm), 9. boğumu (20,65 μm), 3. boğumu (20,54 μm) ve 12. boğumunda (20,48 μm) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu (16,25 μm), 12. boğumu (16,94 μm) ve 9. boğumunda (17,11 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en geniş stoma eni 6. boğumda (19,63 μm), en dar stoma eni 15. boğumda (18,34 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar 3. dönemde (20,48 μm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (17,43 μm) tespit edilmiştir (Çizelge 6.).

Müşküle üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar sırasıyla 3. dönemin 3. boğumu (32,20 μm) ve 4. dönemin 3. boğumunda (31,96 μm) tespit edilirken, en kısa boylu stomalar 1. dönemin 15. boğumunda (26,01 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması



olarak en uzun boylu stomalar sırasıyla 6. boğum (31,01 μm) ve 3. boğumda (30,95 μm), en kısa boylu stomalar 15. boğumda (28,57 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara sırasıyla 4. dönem (31,41 μm) ve 3. dönemde (31,01 μm), en kısa boylu stomalara ise 2. dönemde (28,71 μm) rastlanılmıştır (Çizelge 6.).

Müşküle üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksiyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu 2. dönemin 9. boğumunda (311,9 adet/ mm^2) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 4. dönemin 15. boğumu (121,2 adet/ mm^2), 3. boğumu (125,0 adet/ mm^2), 6. boğumu (125,0 adet/ mm^2), 9. boğumu (125,0 adet/ mm^2), 12. boğumu (127,5 adet/ mm^2) ve 3. dönemin 15. boğumunda (130,1 adet/ mm^2) saptanmıştır. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 9. boğum (214,0 adet/ mm^2) ve 6. boğumda (202,3 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 15. boğum (154,4 adet/ mm^2) ve 3. boğumda (155,3 adet/ mm^2) tespit edilmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 2. dönemde (248,7 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise 4. dönemde (124,8 adet/ mm^2) tespit edilmiştir (Çizelge 6.).

Çizelge 6. Müşkile üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (μm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	17,71 GH	18,45 EFG	20,54 A	18,99 CDEF	18,92 b
6. boğum	19,14 CDE	18,87 CDEF	21,10 A	19,41 CD	19,63 a
9. boğum	17,11 HI	18,69 DEF	20,65 A	19,64 BC	19,03 b
12. boğum	16,94 HI	18,72 DEF	20,48 AB	19,20 CDE	18,83 b
15. boğum	16,25 I	18,16 FG	19,62 BC	19,32 CD	18,34 c
LSD	0,8630				0,4315
Ort.	17,43 d	18,58 c	20,48 a	19,31 b	
LSD	0,3860				
Boğumlar	Stoma boyu (μm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	29,88 FGH	29,73 FGH	32,20 A	31,96 AB	30,95 ab
6. boğum	31,70 ABC	29,14 HI	31,40 ABCD	31,79 ABC	31,01 a
9. boğum	30,00 EFGH	29,44 GH	30,80 CDEF	31,52 ABCD	30,44 b
12. boğum	28,34 IJ	27,92 J	30,45 DEFG	31,04 BCDE	29,44 c
15. boğum	26,01 K	27,32 J	30,18 EFGH	30,75 CDEF	28,57 d
LSD	1,073				0,5363
Ort.	29,19 b	28,71 c	31,01 a	31,41 a	
LSD	0,4797				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	160,4 GH	188,1 EF	147,7 HIJ	125,0 JK	155,3 c
6. boğum	173,0 FG	275,3 B	236,1 C	125,0 JK	202,3 a
9. boğum	198,2 DE	311,9 A	221,0 CD	125,0 JK	214,0 a
12. boğum	203,3 DE	237,4 C	156,6 GHI	127,5 JK	181,2 b
15. boğum	135,1 IJK	231,1 C	130,1 JK	121,2 K	154,4 c
LSD	25,23				12,61
Ort.	174,0 b	248,7 a	178,3 b	124,8 c	
LSD	11,28				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemsiz. Ort.: Ortalama.

Italia üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 4. dönemin 12. boğumu (21,46 μm), 3. dönemin 3. boğumu (21,31 μm), 12. boğumu (20,77 μm), 4. dönemin 3. boğumu (20,77 μm) ve 6. boğumunda (20,75 μm) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 15. boğumu (16,19 μm), 3. boğumu (16,70 μm), 9. boğumu (16,79 μm) ve 12. boğumunda (16,93 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en geniş stoma eni sırasıyla 3. boğum (19,54 μm), 6. boğum (19,42 μm) ve 12. boğumda (19,40 μm), en dar stoma eni 15. boğumda (18,65 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar sırasıyla 3. dönem (20,56 μm) ve 4. dönemde (20,48 μm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (16,74 μm) tespit edilmiştir (Çizelge 7.).



Italia üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar sırasıyla 3. dönemin 3. boğumu (34,67 μm), 4. dönemin 6. boğumu (34,05 μm) ve 3. dönemin 6. boğumunda (33,96 μm) tespit edilirken, en kısa boylu stomalar sırasıyla 1. dönemin 12. boğumu (26,76 μm), 15. boğumu (26,76 μm) ve 9. boğumunda (27,71 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boylu stomalar 3. boğumda (32,84 μm), en kısa boylu stomalar 15. boğumda (30,54 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara sırasıyla 3. dönem (33,53 μm) ve 4. dönemde (33,32 μm), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde (28,19 μm) rastlanılmıştır (Çizelge 7.).

Italia üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 1. dönemin 9. boğumu (239,9 adet/ mm^2), 6. boğumu (219,7 adet/ mm^2) ve 12. boğumunda (219,7 adet/ mm^2) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 4. dönemin 12. boğumu (118,7 adet/ mm^2), 3. dönemin 15. boğumu (133,8 adet/ mm^2) ve 12. boğumunda (133,9 adet/ mm^2) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 6. boğum (186,9 adet/ mm^2), 9. boğum (186,6 adet/ mm^2) ve 3. boğumda (186,2 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 15. boğum (153,4 adet/ mm^2) ve 12. boğumda (155,0 adet/ mm^2) tespit edilmiştir. Bütün boğumlar bazında en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönemde (211,9 adet/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 4. dönem (145,0 adet/ mm^2) ve 3. dönemde (152,5 adet/ mm^2) belirlenmiştir (Çizelge 7.).

Çizelge 7. Italia üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	16,70 HI	19,38 EF	21,31 A	20,77 AB	19,54 a
6. boğum	17,08 H	19,26 EFG	20,60 ABC	20,75 AB	19,42 a
9. boğum	16,79 HI	18,87 FG	20,33 BCD	19,94 BCDE	18,98 bc
12. boğum	16,93 HI	18,42 G	20,77 AB	21,46 A	19,40 ab
15. boğum	16,19 I	19,17 EFG	19,79 CDE	19,47 DEF	18,65 c
LSD	0,8761				0,4380
Ort.	16,74 c	19,02 b	20,56 a	20,48 a	
LSD	0,3918				
Boğumlar	Stoma boyu (µm)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	30,36 GH	32,65 CDE	34,67 A	33,66 ABCD	32,84 a
6. boğum	29,38 H	30,86 FG	33,96 AB	34,05 AB	32,06 b
9. boğum	27,71 I	31,55 EF	33,31 BCD	32,56 DE	31,28 c
12. boğum	26,76 I	30,06 GH	33,22 BCD	33,75 ABC	30,95 cd
15. boğum	26,76 I	30,33 GH	32,50 DE	32,59 CDE	30,54 d
LSD	1,161				0,5804
Ort.	28,19 c	31,09 b	33,53 a	33,32 a	
LSD	0,5191				
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm²)				
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.
3. boğum	198,2 BC	214,7 B	169,2 DE	162,9 DE	186,2 a
6. boğum	219,7 AB	204,6 BC	165,4 DE	157,8 EF	186,9 a
9. boğum	239,9 A	197,0 BC	160,4 DE	149,0 EFG	186,6 a
12. boğum	219,7 AB	147,7 EFG	133,9 GH	118,7 H	155,0 b
15. boğum	181,8 CD	161,6 DE	133,8 GH	136,4 FGH	153,4 b
LSD	23,37				11,68
Ort.	211,9 a	185,1 b	152,5 c	145,0 c	
LSD	10,45				

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemsiz. Ort.: Ortalama.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni değerleri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en geniş stoma eni sırasıyla 4. dönemin 3. boğumu (21,40 μm), 6. boğumu (21,22 μm) ve 9. boğumunda (20,83 μm) tespit edilirken, en dar stoma eni sırasıyla 1. dönemin 9. boğumu (14,32 μm) ve 3. boğumunda (14,44 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en geniş stoma eni sırasıyla 6. boğum (18,97 μm) ve 3. boğumda (18,78 μm), en dar stoma eni 12. boğum (18,42 μm), 15. boğum (18,56 μm) ve



9. boğumda (18,57 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma eni üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiş, en geniş enli stomalar 4. dönemde (20,54 μm), en dar enli stomalar ise 1. dönemde (15,28 μm) tespit edilmiştir (Çizelge 8.).

Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma boyuna etkileri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre; en uzun boylu stomalar sırasıyla 3. dönemin 3. boğumu (31,40 μm) ve 6. boğumunda (31,28 μm), en kısa boylu stomalar sırasıyla 1. dönemin 9. boğumu (24,94 μm), 15. boğumu (25,21 μm) ve 12. boğumunda (25,51 μm) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en uzun boylu stomalar 3. boğumda (30,25 μm), en kısa boylu stomalar 15. boğumda (28,34 μm) saptanmıştır. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma boyu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en uzun boylu stomalara 3. dönemde (30,74 μm), en kısa boylu stomalara ise 1. dönemde (25,94 μm) rastlanılmıştır (Çizelge 8.).

Çizelge 8. Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı dönemler ve farklı boğumlar bazındaki stoma eni, boyu ve yoğunluğuna ait bulgular*

Boğumlar	Stoma eni (µm)					
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.	
3. boğum	14,44 H	19,64 BCD	19,64 BCD	21,40 A	18,78 ab	
6. boğum	15,48 G	19,58 BCD	19,58 BCD	21,22 A	18,97 a	
9. boğum	14,32 H	19,26 BCDE	19,85 BC	20,83 A	18,57 b	
12. boğum	15,48 G	19,05 DE	19,17 CDE	20,00 B	18,42 b	
15. boğum	16,70 F	18,81 E	19,50 BCDE	19,23 CDE	18,56 b	
LSD	0,7555					0,3777
Ort.	15,28 c	19,27 b	19,55 b	20,54 a		
LSD	0,3379					
Boğumlar	Stoma boyu (µm)					
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.	
3. boğum	28,12 H	30,48 ABCDE	31,40 A	30,98 ABC	30,25 a	
6. boğum	25,92 I	30,71 ABCD	31,28 AB	30,69 ABCD	29,65 b	
9. boğum	24,94 J	30,33 BCDE	30,71 ABCD	29,70 EFG	28,92 c	
12. boğum	25,51 IJ	29,88 DEF	29,97 DEF	30,15 CDE	28,88 c	
15. boğum	25,21 IJ	28,81 GH	30,33 BCDE	29,02 FGH	28,34 d	
LSD	0,9590					0,4795
Ort.	25,94 c	30,04 b	30,74 a	30,11 b		
LSD	0,4289					
Boğumlar	Stoma yoğunluğu (adet/mm ²)					
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem	Ort.	
3. boğum	232,3 B	203,3 CDE	188,1 DEF	171,7 FG	198,9 a	
6. boğum	270,2 A	194,4 CDEF	156,6 GH	147,7 H	192,2 a	
9. boğum	212,1 BC	186,9 EF	143,9 H	142,7 H	171,4 b	
12. boğum	191,9 CDEF	194,4 CDEF	145,2 H	140,2 H	167,9 b	
15. boğum	146,5 H	210,9 BCD	140,2 H	162,9 GH	165,1 b	
LSD	22,96					11,48
Ort.	210,6 a	198,0 b	154,8 c	153,0 c		
LSD	10,27					

*: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli. Ort.: Ortalama.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı dönemlerin ve farklı boğumların stoma yoğunluğuna etkileri incelendiğinde interaksyon olduğu belirlenmiştir. Buna göre; en fazla stoma yoğunluğu 1. dönemin 6. boğumunda (270,2 adet/mm²) tespit edilirken, en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla 3. dönemin 15. boğumu (140,2 adet/mm²), 4. dönemin 12. boğumu (140,2 adet/mm²) ve 9. boğumu (142,7 adet/mm²), 3. dönemin 9. boğumu (143,9 adet/mm²) ve 12. boğumu (145,2 adet/mm²), 1. dönemin 15. boğumu (146,5 adet/mm²), 4. dönemin 6. boğumu (147,7 adet/mm²), 3. dönemin 6. boğumu (156,6 adet/mm²) ve 4. dönemin 15. boğumunda (162,9 adet/mm²) belirlenmiştir. Bütün dönemlerin ortalaması olarak en fazla stoma yoğunluğu sırasıyla 3. boğum (198,9 adet/mm²) ve 6. boğumda (192,2 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 15. boğum (165,1 adet/mm²), 12. boğum (167,9 adet/mm²) ve 9. boğumda (171,4 adet/mm²) tespit edilmiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin stoma yoğunluğu üzerine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiş, en yüksek stoma yoğunluğu 1. dönemde (210,6 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise sırasıyla 4. dönem (153,0 adet/mm²) ve 3. dönemde (154,8 adet/mm²) belirlenmiştir (Çizelge 8.).

Marasalı ve Aktekin (2003), 17 farklı üzüm çeşidinde stoma yoğunluğunu sulanan ve sulanmayan bağlarda incelemişlerdir. En düşük stoma yoğunluğu sulanan koşullarda 176,7 adet/mm²

ile Narince üzüm çeşidinde, en yüksek stoma yoğunluğu ise 253,2 adet/mm² ile Alicante Bouschet üzüm çeşidinde belirlenmiştir. Stoma yoğunlukları sulanmayan koşullarda ise; 156,1 adet/mm² (Kalecik Karası) ile 269,5 adet/mm² (Alicante Bouschet) arasında değişim göstermiştir. Çelik (2005), farklı üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluklarını incelemiş ve değerlerin 140,9–172,7 adet/mm² arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Durmaz (2014), 5 farklı üzüm çeşidi ile 5 farklı anaçta, güneş gören ve gölgede kalan yapraklardaki stoma yoğunluğunu kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemlerini kullanarak araştırmıştır. Her iki yöntemle yapılan ölçümler sonucunda, güneş gören yapraklarda Çavuş üzüm çeşidi 170,6±4,03 adet/mm² ile en düşük, M. Palieri üzüm çeşidi ise 276,0±5,31 adet/mm² ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip üzüm çeşitleri olmuştur. Gölgede kalan yapraklarda da, 1103P anacı 172,3±3,55 adet/mm² ile en düşük, SO4 anacı 256,3±15,83 adet/mm² ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip anaç olarak saptanmıştır. Bu araştırmada ise farklı dönemler bazındaki en yüksek ve en düşük stoma yoğunlukları; Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde 208,8–141,2 adet/mm², Cardinal üzüm çeşidinde 222,0–147,2 adet/mm², Ata Sarısı üzüm çeşidinde 242,9–160,9 adet/mm², Kozak Beyazı üzüm çeşidinde 176,5–130,7 adet/mm², Amasya Beyazı üzüm çeşidinde 243,4–151,0 adet/mm², Müşküle üzüm çeşidinde 248,7–124,8 adet/mm², Italia üzüm çeşidinde 211,9–145,0 adet/mm² ve Yalova İncisi üzüm çeşidinde 210,6–153,0 adet/mm² olarak belirlenmiştir. Buradan, stoma yoğunluklarının farklı uygulamalara, farklı yıl ve dönemlere, farklı ekolojilere, farklı çeşitlere, yaprakların gölgelenme ve güneşte kalma durumuna ve dışardan yapılan farklı uygulamalara göre değişebildiği görülmektedir.

Gargın (2009), inceledikleri üzüm çeşitlerindeki stoma yoğunluklarını 109,8–153,8 adet/mm² arasında tespit etmiştir. Bu araştırmada, incelenen bütün çeşitlerdeki stoma yoğunluklarının Gargın (2009)'a göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun hem incelenen farklı üzüm çeşitlerinden hem de farklı ekolojilerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Yürütülen bu araştırmada, farklı dönemler (1 Haziran, 15 Temmuz, 1 Eylül ve 15 Ekim) dikkate alındığında, genel olarak dönemlerin ilerlemesine müteakip üzüm çeşitlerinin stoma sayılarında önemli azalışların, stoma boyutlarında (en-boy) ise önemli artışların meydana geldiği açık şekilde görülmektedir.

Üzüm yaprağındaki stoma yoğunluk ve büyüklükleri ile açıklık-kapalılık durumları üzüm çeşitleri, inceleme dönemi ve yapılan farklı kültürel uygulamalardan oldukça fazla etkilenebildiğinden, yapılacak olan benzer çalışmaların konunun daha iyi aydınlatılabilmesine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Not: Bu araştırma, Ziraat Yüksek Mühendisi Çağla Tetik'in Yüksek Lisans Tezi'nin bir kısmından derlenerek üretilmiştir.

Kaynaklar

- Akman, Y., 1985. Botanik (Hücre, Doku ve Organlar). 2. Baskı. Ankara Üniv. Fen Fakültesi. Okan yayım dağıtım. 276 s.
- Bekişli, İ.M., 2014. Harran Ovası koşullarında yetitirilen bazı asma çeşitleri ile amerikan asma anaçlarının yaprak ve stoma özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. 58–64. Şanlıurfa.
- Çelik, M., 2005. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin yaprak alanlarının ve stoma yoğunluklarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. 6. Bağcılık Sempozyumu. Cilt 2. 19–23 Eylül. Tekirdağ.
- Durmaz, N.E., 2014. Asma yapraklarında stoma yoğunluğunun saptanmasında saydamlaştırma ve kalıp alma yöntemlerinin karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 20–26. Tekirdağ.
- Düzenli, S., Ağaoğlu, Y.S., 1992. *Vitis vinifera* L.'nin bazı çeşitlerinde stoma yoğunluğu üzerine yaprak yaşının ve yaprak pozisyonlarının etkisi. Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 16: 63–72.
- Ekbiç, B.H., 2010. Trakya İlkeren ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde Co60 ve Kolhisin kullanılarak mutasyon ve poliploidi oluşturma olanakları (Doktora Tezi). Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 72–73. Adana.
- Elçi, Ş., 1994. Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları. Yayın No: 18. 238s. Van.
- Elçi, Ş., Sancak, C., 2009. Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1576. Ders Kitabı No: 528. 227s. Ankara.



- Eriş, A., 1979. Asmada stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 694. 15 s. Ankara.
- Gargın, S., 2009. Eğirdir/Isparta koşullarında bazı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarının belirlenmesi. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. 5–9 Ekim. Manisa.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., Bal, M., 2008. Stomatal density adaptation of grapevine to windy conditions. *Trakia Journal of Sciences*. 6 (19): 18–22.
- İşçi, B., Altındışli, A., Kaçar, E., 2015. Farklı anaçlar üzerine aşılı farklı üzüm çeşitlerinde stoma dağılımı üzerine araştırmalar. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 3 (1): 35–39.
- Kacar, B., 1996. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1447. Ders Kitabı No: 427. 288 s. Ankara.
- Kara, S., Özeker, E., 1999. Farklı anaçlar üzerinde aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde araştırmalar. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Journal of Aegean Agricultural Research Institute)*. 9: 76–85.
- Loveys, B.R., Kriedemann, P.E., 1973. Rapid changes in Abscicic acid-like inhibitors following alterations in vine low water potential. *Physiol. Plant*. 28: 476–479.
- Maraslı, B., Aktekin, A., 2003. Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 9 (3): 370–372.
- Tunçel, R., Dardeniz, A., 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 6 (1): 118–122.



Tepearası – Eskiköy (Köyceğiz) Yöresi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt Haritalanması – Sınıflandırılması ve Drenaj Sorunları

Süleyman Kamil Çelimli¹ Hüseyin Ekinci^{2*}

¹ Gölpinar Mah. Fatih caddesi No:19 Köyceğiz/MUĞLA

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Merkez – Çanakkale

*Sorumlu yazar:hekinci@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 22.12.2016

Kabul Tarihi: 24.01.2017

Öz

Bu çalışmada Tepearası – Eskiköy ovasında bulunan çalışma alanı topraklarının detaylı toprak etüt haritalanması ve bitki besin elementleri yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma alanı 1200 da dır. Toprak etüt ve haritalama metodolojisine uygun olarak ön büro, arazi, laboratuvar ve ikinci büro çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada topografik haritalar ve google earth görüntülerinden yararlanılmıştır. Çalışma alanında 10 adet toprak profili açılmış ve 3 adet toprak serisi saptanmıştır. Bu toprak serileri Boynuzbükü Serisi (B), Mezarlık Serisi (M) ve Tepearası Serisi (T)'dir. Çalışma alanında en yaygın seri Tepearası Serisi (T)'dir. Toprak taksonomisine ve WRB'ye göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu toprak serilerine ait fazlar belirlenmiş ve toprak haritası oluşturulmuştur. Çalışma alanında taban suyu gözlemleri yapılmış ve yorumlanmıştır. Ayrıca bitki besin elementi analizi yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Detaylı toprak etüt ve haritalama, Toprak Taksonomisi, WRB, Tepearası–Köyceğiz.

Abstract

Detailed Soil Survey Mapping – Classification and Problems of Drainage of Tepearası – Eskiköy Locality

In this study, detail soil survey mapping and investigation about nutrient were evaluated. The working area consists of 1200 da. Front office, land, laboratory and second office workings are done in terms of soil survey and mapping methodology. Topographical maps and scene of Google Earth are used to investigate. In this working area, ten hole soil profile opened and 3 soil series were determined. Belonging to this soil series, phases are determined and soil mapping is created. These soil types are Boynuzbuku (B), Mezarlık (M) and Tepearası (T). The most common one in the area of study is Tepearası. The soil classification has been made according to WRB and soil taxonomy. The phases belonging to these types of soils have been determined and the map of soil has been prepared. Water table observations have been carried out and interpreted. Besides the analysis of nutritional plant element has been made and evaluated.

Keywords: Detailed soil survey, Soil taxonomy, WRB, Tepearası–Köyceğiz.

Giriş

Topraklar, bilindiği gibi tarımsal üretimin temel unsuru olup bitkiler için değişmez bir dayanak noktası ve aynı zamanda besin kaynağı görevini üstlenmiştir. Yenilenebilir bir doğal kaynak olmayan toprakların sistemli bir şekilde incelenmesi, özelliklerinin ve davranışlarının bilinmesi ile gereksinimlerinin belirlenerek giderilmesi, onların üretkenliklerinin ve varlıklarının korunması bakımından zorunludur.

Toprakların sınıflandırılması ve haritalanması verimli ve sürdürülebilir kullanımları açısından önemlidir. Bu amaçla toprak etüt ve haritalama, sınıflandırma ve arazi değerlendirme üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bundan 4000 yıl önce Çinliler toprakları üretkenliklerine göre sınıflandırmış ve bu oluşturulan sınıflara göre topraklardan vergi almışlardır (Ping–Hua Lee, 1921; Finkl, 1982). Bazı ülkeler (Rusya, Almanya, Fransa, Avustralya, Güney Afrika ve Yeni Zelanda) kendi toprak sınıflandırma sistemlerini geliştirmiş olmakla birlikte birçok ülke Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemini (Baldwin ve ark., 1938) veya modern sınıflandırma sistemlerinden Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 1999) ile IUSS–WRB (2007) gibi uluslararası sınıflandırma sistemlerini kullanmaktadırlar.

Toprak etüt ve haritalama, bir toprak haritası ile haritada gösterilen toprakların çeşitlerini tanımlayan ve bu çeşitler hakkında bilgileri yorumlayan bir rapor kısmından oluşmaktadır. Bu raporlarda, toprakların özellikleri ve dağılımları açıklanırken diğer taraftan da amaca uygun olarak



çiftçilere, yayımcılara ve diğer kullanıcılara her toprak çeşidinin, amenajmana verdikleri cevaplar ve kullanma yetenekleri bildirilir (Dinç ve Şenol 1997).

Çalışma alanına yakın konumda bulunan Dalaman devlet üretme çiftliği topraklarının detaylı etüd ve haritalama çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, 38250 dekarlık bir alanı kaplayan D.Ü.Ç.de toprakların önemli fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri incelenmiş ve 8 farklı seriye rastlanmış ve çalışma sonucunda detaylı toprak haritası oluşturulmuştur (Anonim, 1982).

Günümüzde sıklıkla kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Uygulamaları, toprak etüdü ve haritalama çalışmalarında da kolaylıklar sunmaktadır. Bu konuda Ekinci (1986) tarafından yapılan Landsat uydu görüntülerinin fizyografik arazi tiplerine dayalı yorumu sonucu, Seyhan–Berdan Ovası toprak birlik haritasının oluşturulması çalışmasında Landsat–2 uydusunun siyah–beyaz görüntülerini topoğrafik haritalar yardımıyla yorumlayarak, Seyhan–Berdan ovasının fizyografik ünitelere dayalı “Landsat Toprak Birlik Haritası”nı oluşturmuştur. Araştırma alanında 9 farklı fizyografik ünite üzerinde 8 ayrı toprak birliği saptanmıştır.

Şenol ve Dinç (1986), Akdeniz Bölgesinde Toprak–Su tarafından tanımlanmış ve 1938 Eski Amerikan Sınıflama Sistemine göre sınıflandırılmış Antalya, Doğu Akdeniz, Seyhan ve Ceyhan havzası topraklarını inceleyerek her birini toprak taksonomisi ve FAO/UNESCO dünya toprak haritası lejantına göre sınıflandırmıştır. Toprak–su tarafından büyük toprak gruplarını temsilen verilen profillerin toprak taksonomisine göre sınıflaması sonucu bu topraklar, Alfisol, Aridisol, Entisol, Histosol, Inceptisol, Mollisol ve Vertisol ordolarında toplanmış ve 19 büyük grup, 43 alt grup ayırt edilmiştir. FAO/UNESCO sınıflandırma sistemine göre ise 13 sınıf saptanmıştır.

Ekinci ve Dinç, (1993) yapmış oldukları çalışmada Türkiye Genel Toprak Haritası’nın toprak taksonomisine göre düzenlenebilme olanaklarını Tekirdağ örnek alanında araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda, Toprak Taksonomisinin Entisol, Inceptisol, Alfisol, Mollisol ve Vertisol ordolarına ait 10 adet alt ordo ve bunların 16 adet büyük toprak grubunu saptanmıştır.

Ekinci ve ark., (2004) yapmış oldukları toprak etüt ve haritalama çalışmasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Üvecik Yerleşkesi topraklarının detaylı etüt ve haritalama çalışmasını yapmış, çalışma alanında 4 adet toprak serisi tanımlamışlar ve çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet sınıflamasını ve sulu tarıma uygunluk sınıflamasını yapmışlardır.

Özcan ve ark., (2004) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi topraklarının detaylı etüt ve haritalama çalışmasını yapmış, çalışma alanında 4 adet toprak serisi tanımlamışlar ve çalışma alanının arazi kullanım kabiliyet sınıflamasını ve sulu tarıma uygunluk sınıflamasını yapmışlardır.

Yiğini (2006), Umurbey Ovası topraklarının detaylı toprak etüd haritalanması ve arazi değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada 17 adet toprak serisine rastlanmıştır. Bu serilere ait fazlar belirlenmiştir ve toprak haritası oluşturulmuştur.

Yiğini ve Ekinci (2016), yaptıkları çalışmada Bozcaada’nın ayrıntılı toprak etüdlerine dayalı Temel Toprak Haritasını hazırlamış ve 12 adet toprak serisi tanımlamışlardır. Araştırmacılar, buna bağlı olarak arazi değerlendirme modelinin temel elemanlarından birisi olan iklim verilerinden yararlanarak bağıcılıkla ilgili çeşitli indisler hesaplamışlardır. Çalışma kapsamında, anaçların temel ekolojik istekleri arazi değerlendirme modeline dahil edilerek çalışma alanına uygunlukları GIS ortamında değerlendirilmiş ve 22 adet anaç uygunluk haritası oluşturulmuştur.

Bu çalışma, yoğun kültür bitkileri tarımı altındaki Tepearası yöresi (Köyceğiz) topraklarının ayrıntılı toprak etüdünün yapılması, toprak özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması ile söz konusu toprakların önemli sorunlarının belirlenerek çözüm önerilerin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma alanı Köyceğiz Gölünün doğusunda, Tepearası mevkiinde, yaklaşık 1200 dekarlık bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.). Bölgede tipik Akdeniz İklimi hakim olup yıllık ortalama sıcaklık 18.3 ° C, yıllık ortalama yağış 1108,6 mm’dir (Türedi, 2006). Doğal bitki örtüsü Akdeniz ikliminin tipik florasını oluşturan bitki türlerinden oluşmaktadır. Ayrıca bölge bütünüyle değerlendirildiğinde, sulak alanlarda geniş sazlıklar ve kamışlıklar büyük yer kaplamaktadır. Havzadaki tepelerin tamamı orman alanıdır. Gölün kuzeybatısındaki düzlüklerde, Güneybatı Anadolu’ya özgü geniş günlük ağacı (*Liquidamber orientalis*) ormanları bulunmaktadır (Gürel ve ark., 1996).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Köyceğiz Gölü çevresi, Mezozoik ve Senozoik'te başlayan dağ oluşum hareketlerine bağlı olarak gelişmiş, düşey hareketlerle şekillenmeye başlamıştır. Araştırma alanı, Ege Bölgesi genelinde görülen tektonik hareketler sonucu oluşan çöküntü alanlarından biri üzerinde gelişmiştir. Bu tektonik hareketler Neojen'den itibaren başlamış, Pliyosen ve özellikle Kuvaterner'de yükselmeler halinde devam etmiştir. Pliyosen ve Kuvaterner'deki hızlı yükselmeler, çöküntü alanlarında aşınmalar sonucunda çok fazla malzemenin taşınmasına sebep olmuştur. Böylece alüviyal dolgu sahaları gelişmiştir. Bu çöküntü alanlarının doldurulmasında Dalaman Çayı'nın akaçlama havzasının geniş olması da etkili olmuştur. Yöre, Üst Pliyosen ve Kuvaterner boyunca düşey hareketlerin kontrolünde doldurularak bugünkü görünümünü kazanmıştır. Çok kısa bir geçmişte Akdeniz'in karaya sokulduğu küçük bir koy olan Köyceğiz Gölü'nün, Dalaman Çayı'nın getirdiği alüvyonlarla denize bakan kesimi doldurulmuştur. Böylece bugünkü Köyceğiz Gölü oluşmuştur. Eski körfezin doldurulduğu alanlar Dalyan Ovası, körfez içindeki adacıklar ise ovadaki tek tepelerdir. Alandaki bloklar genel olarak serpantin, kalker, mikrit, marn, kilaşı ve kumtaşı tabakalarından meydana gelmektedir. Bu yapısal farklılık, inceleme alanının morfolojik olarak çeşitlilik kazanmasına yol açmıştır (Şaşmaz, 2005).

Çalışma alanında açılan profillerden horizon esasına göre 19 ve bitki besin elementleri yönünden değerlendirmek üzere 0–30 cm ve 30–60 cm derinliklerden 16 adet olmak üzere toplam 35 toprak örneği alınmıştır.

Yöntem

Toprak Etüt Haritalama İşlem ve Metodolojisi

Bu çalışmada, toprak etüd haritalama metodolojisi Dinç ve Şenol (1997)' de belirtilen esaslar doğrultusunda yürütülmüştür. Çalışma alanının entansif tarım yapılan düz ve küçük bir alan olması nedeniyle grid (ızgara) yöntemi kullanılmış olup grid aralıkları 200 metre olarak belirlenmiştir. Çalışma alanına ait arazilerde yapılan ayrıntılı haritalama ve etüd çalışmalarında, haritalama ünitesi olarak toprak serileri ve bunların önemli fazları esas alınmıştır (Soil Survey Staff, 1993).

Topoğrafik haritaların yorumu ve arazi gözlemleri dahilinde farklı toprak serilerinin genel yayılım alanlarında bu serileri temsil etmek üzere örnek toprak profilleri açılmıştır. Açılan profillerde toprakların morfolojik özellikleri arazide tanımlanmış ve isimlendirilmiştir (Soil Survey Staff, 1993; FAO–UNESCO, 1974). Toprak serilerinin arazide morfolojik özelliklerinin incelenmesinde; toprak rengi, Munsell Renk Skalası ile, kireç % 10 luk HCl çözeltisi ile belirlenmiştir. Her bir horizon da derinlik, kalınlık, horizonlar arası sınır, horizonun tekstürü ve strüktürü, rengi, kıvamı, CaCO₃ içeriği, kök dağılımı, taşlılık, gözeneklilik ve özel görünümleri arazide tanımlanarak profil tanımlama kartlarına not edilmiş, her horizon ayrı ayrı örneklenmiştir (Soil Survey Staff, 1993).

Toprak haritası taslağı oluşturularak haritalama lejantı yapılmıştır. Hazırlanan lejant dikkate alınarak toprak burgusu ile arazi kontrolleri yapılmış ve toprak serileri ile bunların fazları arasındaki sınırlar kesinleştirilmiştir. Toprak serileri, arazi verileri ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak Toprak Taksonomisi' ne göre sınıflandırılmıştır.

Çalışma alanında toprak sınırlarını ve özelliklerini belirlemek için açılan profillerden horizon esasına göre 19 toprak örneği alınmıştır. Ayrıca, bitki besin elementlerini saptamak üzere 0–30 cm ve 30–60 cm den toplam 16 adet toprak örneği alınmıştır.

Laboratuvar Analizleri

Kireç, Scheibler kalsimetresi ile (Schlichting ve Blume, 1966), katyon değişim kapasitesi (KDK) sodyum asetat ekstraksiyonu yöntemi ve değişebilir katyonlar(DK) amonyum asetat ekstraksiyonu yöntemi ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), tekstür Bouyoucous metoduna göre (Gee, G.W. and Bauder, J.W, 1986), makro elementlerden toplam azot (N) Kjeldahl metodu ile (Bremner and Mulvaney, 1982), fosfor(P), potasyum(K) ve mikro elementler (Fe, Cu, Zn ve Mn) DTPA ekstraktında ICP ile (Soltanpour et all., 1979) ve bor analizi curcumin metoduna göre (Dible et all., 1954) yapılmıştır.

Taban suyu gözlem boruları

Proje alanında taban suyunun yıl içerisinde değişiminin izlenmesi amacıyla, proje alanını temsil edebilecek noktalara toprak burgusu ile 6.5 cm çapında ve 200 cm derinlikte 3 adet (A, B, C) taban suyu gözlem boruları çakılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Taban suyu gözlem boruları ve arazideki konumu

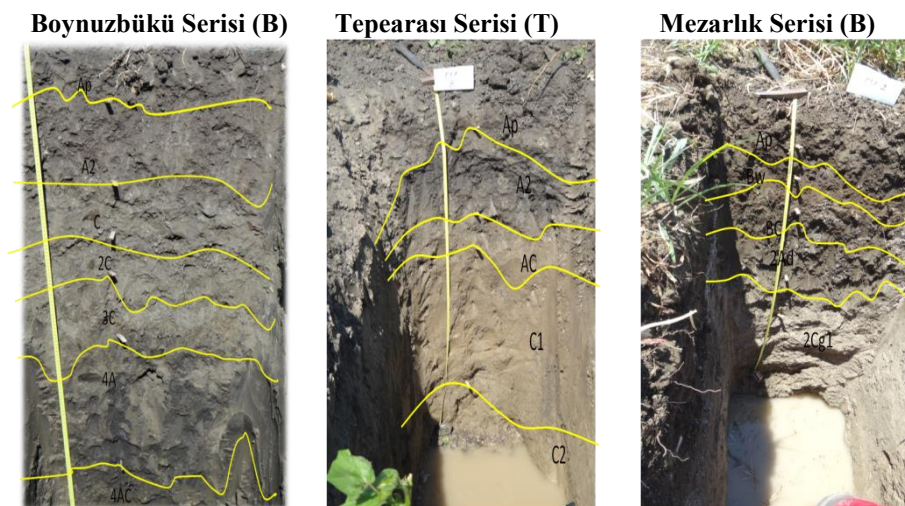
Yazılım

Çalışma alanına ait kartografik materyallerin işlenmesi ve yorumlanmasında uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılmıştır. Toprak haritaların oluşturulmasında ArcGIS 9.1 ve Arcview 3.2 coğrafi bilgi sistemleri programları kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma Alanı Toprakları

Çalışma alanında 3 farklı toprak serisi tanımlanmış ve bunları temsil eden 3 toprak profilinin görünümü Şekil 3 de sunulmuştur.



Şekil 3. Çalışma alanında saptanan toprak serilerine ait toprak profilleri



Yan Dere Alüviyalleri Üzerinde Oluşmuş Topraklar

Boynuzbükü Serisi(B)

Ana materyal: Yandere alüviyalı ve kolüviyal
Topografya: Hafif dalgalı
Arazi kullanımı: Sulu tarım
Taşkın riski: Seyrek sel basması

Drenaj: İyi
Ezyoron tehlikesi: Yok

Koordinat: x=3551326 D y= 4082297 K
Eğim:%0,5–2
Deniz seviyesinden yükseklik:9m
Tuzluluk: Tuzsuz
Nem rejimi: Xeric
Sıcaklık rejimi: Thermic
Yüzey taşlılığı: %5–150, 6–2 mm çaplı çakıllar
Soil taxonomy: Mollic Xerofluvents
WRB:Transportic–Mollic Fluvisols

Bajada Toprakları Mezarlık Serisi (M)

Ana materyal: Bajada
Topografya: Düz düze yakın
Arazi kullanımı: Sulu tarım
Taşkın riski: Yok

Drenaj: Yetersiz– orta
Erozyon tehlikesi: Yok

Koordinat: x=35651259D y= 4082091 K
Eğim:%0–0,5
Deniz seviyesinden yükseklik:8m
Tuzluluk: Tuzsuz
Nem rejimi: Xeric
Sıcaklık rejimi: Thermic
Yüzey taşlılığı: %6–20mm çaplı çakıllar
Sınıflandırma:
Soil taxonomy: Aquic Haploxerepts
WRB:Oxyaquic– Fluvic Cambisols

Alüviyal Topraklar Tepearası Serisi (T)

Ana Materyal: Aluviyal
Topografya: : Düz– Düzeye Yakın
Arazi Kullanımı: Sulu Tarım
Taşkın Riski: Yok

Drenaj: Yetersiz
Erozyon Tehlikesi ve Derecesi: Yok

Koordinat: x=35650408 D y=4082110 K
Eğim: %0–0,5
Deniz Seviyesinden Yükseklik: 7 m.
Tuzluluk: Tuzsuz
Nem Rejimi: Xeric
Sıcaklık Rejimi: Thermic
Yüzey Taşlılığı: Yok
Sınıflandırma:
Soil Taxonomy: Mollic Xerofluvents
WRB: Calcaric–Mollic Fluvisols

Çalışma Alanı Topraklarının Oluşumu ve Sınıflandırılması

Çalışma alanında yapılan inceleme ve laboratuvar analizlerine göre hazırlanan detaylı toprak haritası Ek – 1de sunulmuştur.

Boynuzbükü serisine (100 da) ait topraklar yakınındaki derenin geçmiş zamanlı aktiviteleri ve dağ yamaçlarından eğim nedeniyle dökülen molozların ve çeşitli malzemelerin karışmasıyla oluşmuştur. Farklı litolojik kesintilere sahip olup yandere alüviyalleri üzerinde oluşmuştur. Profilin alt kısımlarında görülen farklı kum ve kumlu killi tın aralanmaları ile özellikle farklı derinliklerde görülen A horizonlarının varlığı, farklı zamanlı biriken söz konusu litolojik kesintileri kanıtlamaktadır.

Bu bulgu ve görüntüler Boynuzbükü Serisine ait bünye, organik madde, kireç ve katyon değişim kapasitesi gibi analiz sonuçları ile kanıtlanmaktadır (Çizelge 1.).

Mezarlık Serisine (150 da) ait topraklar, dağ eteklerinde eğimin sifıra yaklaştığı düzlüklerde (bajada) oluşmuştur. Farklı zamanlarda eğimli yamaçlardan inen çeşitli malzemelerin üzerinde oluşmuş, gömülü A horizonu içeren bu topraklar, profilin üst kısımlarında kuvvetli sütrüktüre sahip ve kil birikiminin olduğu cambic B horizonu içerirler. 72 cm den daha derinlerde topografik yapıya ve

yüksek kil içeriğine (%50) bağlı olarak geçirgenlik sorunu nedeniyle redoksimorfik görüntüleri içerirler. Özellikle 80 cm den sonra bunu kanıtlayan yoğun pas lekeleri göze çarpmaktadır. Kil artışına bağlı olarak ve tarım makinalarının yoğun faaliyetleri sonucunda 45 cm den sonra profillerinde bir sıkışmış katman içermektedirler (Çizelge 2.).

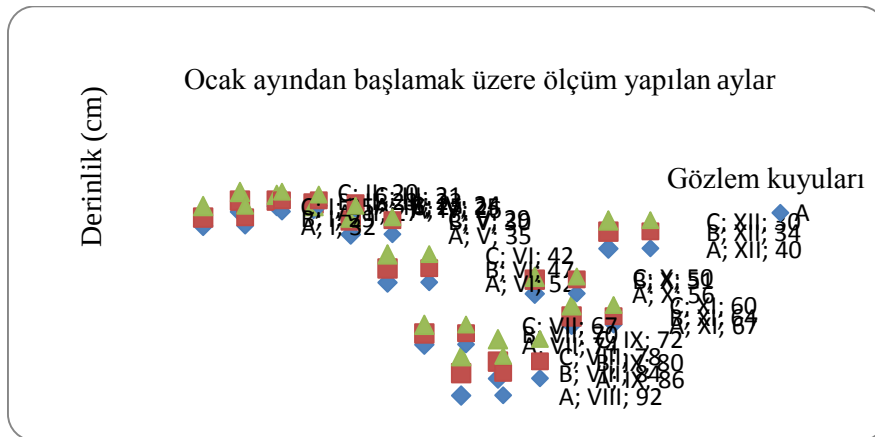
Tepearası Serisine ait topraklar (yaklaşık 950 da), genellikle Köyceğiz gölünün çevresindeki alüviyal depozitlerle doldurulan sahada geniş alanlar kaplamaktadır. Köyceğiz civarındaki körfezin deniz tarafının ağırlıklı olarak Dalaman çayının getirdiği sedimentlerle kapanması sonucunda arka kısımlarda kalan göl ve bataklık sahaların zaman içerisinde alüviyal materyallerle doldurularak şimdiki Köyceğiz Gölü'nün göl aynasından dağ eteklerine kadar yer alan kısımlarında yaygındır. Bu seriye ait topraklar A–C horizon dizilimine sahip tipik alüviyal toprak profillerinin özelliklerini gösterirler. Kireç miktarı yıkanmanın etkisiyle profilin alt kısımlarında %11 gibi oldukça yüksek miktarlara ulaşmaktadır. Bu seri toprakları 90 cm civarında yoğun pas lekelerine sahip olup redoksimorfik özellikler göstermektedir. Yıl içerisinde taban suyu seviyesi genellikle 90 cm nin altındadır (Çizelge 3.).

Araştırma alanı toprakları Toprak Taksonomisi (Anonymous, 2010) ve WRB (2006) sınıflama sistemine göre aşağıda belirtilen şekilde sınıflandırılmıştır.

Toprak taksonomisi (2010)					WRB– 2006
Seriler	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup	Referans Toprak Grubu
Tepearası Entisol	Fluents	Xerofluvents	Mollic Xerofluvents	Calcaric – Mollic Fluvisols	
Mezarlık	Inceptisols	Xerepts	Haploxerepts	Aquic Haploxerepts	Oxyaquic –Fulvic Cambisols
Boynuzbükü Entisol	Fluents	Xerofluvents	Mollic Xerofluvents	Transpotic–Mollic Fluvisols	

Çalışma Alanı Topraklarının Sorunları ve Kullanımı

Bu çalışmada çalışma alanının taban suyu sorununun görüldüğü kısımlarda 3 adet gözlem kuyusu açılmış ve yıl boyunca aylık taban suyu değişimleri incelenmiştir (Şekil 2). Çalışma alanında yoğun olarak turunçgil, nar ve pamuk üretimi yapılmaktadır. Bu tarımsal faaliyetleri zorlaştıran bazı sorunlar gözlenmiştir. Bunlar ağır tekstür ve buna bağlı geçirgenlik sorunu, topografik yapıya bağlı taban suyu yüksekliği ve göllenme, alkalilik tehdidi ve yan derelerin iklime bağlı olarak zaman zaman yarattığı sel tehlikeleridir. Çalışma alanının da içerisinde bulunduğu bölgede kış ve ilkbahar yağışları toplamı yaklaşık 1100 mm' yi bulmaktadır. Bu yağışların yaklaşık %75 kadarı kasım ve şubat ayları arasında düşmektedir. Öte yandan yaz döneminde uygulanan toplam sulama suyu miktarı yaklaşık 500–600 mm civarında olmaktadır. Bu durumda bölgede taban suyu sorunu daha çok kış mevsiminde ortaya çıkmaktadır. Kısa sürede şiddetli yağışlar özellikle Şubat, Mart ve Nisan aylarında bölgede yüzey akış sorunu oluşturmasının yanı sıra taban suyunun yaklaşık 25–30 cm'ye kadar yükselmesine neden olmaktadır. Taban suyu seviyesi Mayıs ve Haziran ayından itibaren düşmeye başlamakta, Temmuz ve Ağustos aylarında yılın en düşük değerlerine ulaşmaktadır (Şekil 4).



Çizelge 1. Boynuzbükü Serisi (B) Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC	CaCO ₃	O.M.	DK (cmol/kg)			KDK	N	P	K	Tekstür			Bünve
		(1/2.5 top/su)	(dSm ⁻¹)	(%)	(%)	Na	K	Ca+Mg	(cmol/kg)	(%)	(ppm)		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	
Ap	0-21	7,39	0,71	0,23	2,93	1,95	0,56	21,73	24,24	0,15	19,7	456,9	70,96	18,32	10,72	SL
A₂	21-42	7,51	0,57	0,42	1,76	1,12	0,25	19,68	22,42	0,08	7,71	137,2	71,48	16,34	12,18	SL
C	42-56	7,43	0,56	0,36	1,36	1,00	0,12	20,40	21,52	-	-	-	74,96	12,32	12,72	SL
2C	56-68	7,71	0,27	0,54	1,15	0,62	0,10	7,86	8,58	-	-	-	88,96	6,32	4,72	LS
3C	68-87	7,77	0,4	0,44	1,22	1,27	0,07	20,29	21,63	-	-	-	74,96	12,32	12,72	SL
4A	87-126	7,86	0,71	0,62	1,63	1,17	0,10	31,45	32,72	-	-	-	48,96	30,32	20,72	SCL
4AC	126-146	7,77	0,69	0,75	1,27	1,35	0,09	23,73	25,17	-	-	-	70,96	18,32	10,72	SL
5A	146-170	7,70	0,75	0,48	1,05	1,10	0,09	23,14	24,33	-	-	-	60,96	22,32	16,72	SCL
5C	170+	7,74	0,45	0,53	0,94	1,07	0,06	12,52	13,65	-	-	-	76,96	10,32	12,72	LS

Çizelge 2. Mezarlık Serisi (M) Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC	CaCO ₃	O.M.	DK (cmol/kg)			KDK	N	P	K	Tekstür			Bünve
		(1/2.5 t/su)	(dS.m-1)	(%)	(%)	Na	K	Ca+Mg	(cmol/kg)	(%)	(ppm)	(ppm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	
Ap	0-23	7,53	1,49	0,38	3,44	1,12	0,41	36,19	37,72	0,18	14,9	237	48,96	28,32	22,72	SCL
B_w	23-35	7,63	0,91	0,27	1,67	0,65	0,12	34,56	35,33	0,08	3,67	12,6	40,96	32,32	26,72	CL
BC	35-45	7,66	0,79	0,35	1,46	0,35	0,1	26,05	26,5	-	-	-	50,96	24,32	24,72	SCL
2A_d	45-72	7,58	1,1	0,51	2,32	0,35	0,15	44,07	44,57	-	-	-	26,96	50,32	22,72	C
2C_{g1}	72-92	7,9	0,77	5,2	1,32	0,3	0,13	30,6	31,03	-	-	-	38,96	34,32	26,72	CL
2C_{g2}	92+	8,07	0,42	12,4	0,99	0,55	0,06	15,22	15,83	-	-	-	50,96	14,32	34,72	L



Çizelge 3. Tepearası Serisi (T) Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Horizon	Derinlik (cm)	pH ($\frac{1}{2.5}$ t/su)	EC (dS.m ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	O.M (%)	KDK (cmol/kg)
Ap	0–30	7,55	1,74	3,20	3,43	37,76
A ₂	30–63	7,70	0,90	2,20	1,99	32,72
AC	63–76	7,80	0,76	9,80	1,22	21,85
C ₁	76–138	7,98	0,56	11,20	1,41	24,24
C ₂	138+	8,06	0,41	10,80	2,44	16,52

Horizon	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Kum(%)	Silt(%)	Kil(%)	Bünye
Ap	0,17	30,4	350,2	26,96	44,32	28,72	CL
A ₂	0,1	7,7	39,1	24,96	46,32	28,72	CL
AC	-	-	-	24,96	32,32	42,72	CL
C ₁	-	-	-	28,96	30,32	40,72	CL
C ₂	-	-	-	38,96	16,32	44,72	L

Yaz mevsiminde yapılan sulamalar kış ve ilkbahar mevsiminde düşen yağışlar kadar olmamakla birlikte bölgede taban suyu sorununun oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ağustos ayında taban suyunun en düşük değeri olarak ifade edilen değer gözlem kuyularına göre 78 cm ile 92 cm arasında değişmektedir. Bölgede yaygın olarak tarımı yapılan narenciye, nar, pamuk ve buğday gibi çok ve tek yıllık bitkilerin etkili kök derinliği 120 cm’yi ulaştığı dikkate alındığında bu dönemde de taban suyu sorununun varlığından bahsetmek gerekmektedir. Çalışma alanının taban suyu gözlemi yapılmayan kısımlarında da, taban suyu sorunu olduğu saptanmıştır.

Çalışma Alanı Topraklarının Arazi Yetenek ve Sulu Tarıma Uygunluk Sınıflaması

Çalışma alanı haritalama birimlerinin arazi yetenek sınıflama haritası Ek – 2 de verilmiştir. Buna göre çalışma alanı topraklarının büyük bir kısmı II.sınıf (719 da), geri kalanı da (473 da) III. Sınıf arazilerden oluşmaktadır.

Söz konusu toprakların sulu tarıma uygunluk sınıflamasında alana ait temel toprak haritaları ile arazi gözlemleri birlikte değerlendirilerek toprakların sulu tarıma uygunlukları belirlenmiştir. Buna göre hazırlanan sulu tarıma uygunluk haritası Ek – 3 te sunulmuştur. Buna göre arazinin büyük kısmı 2. Sınıf (703 da) ve kalanı da (485 da)3. Sınıf sulamaya uygunluk derecesinde yer almıştır.

Araştırma Alanı Topraklarının Bitki Besin Elementleri Yönünden Değerlendirilmesi

Çalışma alanının farklı kısımlarından 0 – 30 cm ve 30 – 60 cm den toplam 22 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri verimlilik amacıyla incelenmiş, makro ve mikro elementlere ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.’ de sunulmuştur.

Çizelge1., 2., 3., ve 4.’deki analiz sonuçlarına bakıldığında toplam azot (N), yarıyışlı fosfor (P) ve potasyum (K) miktarının 0 – 30 cm’ den alınan örneklerin çoğunda ve incelen üç toprak serisinin yüzey horizonlarında Sillanpää (1990) ‘a göre yeterli miktarda olduğu görülmüştür. 30 –60 cm’ de ise her üç elementin de genellikle az–yetersiz miktarlarda olduğu saptanmıştır.

Mikroelementlerden demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) Anonymous (1999) ‘a göre değerlendirildiğinde, araştırma alanı topraklarının genellikle yeterli olduğu, ancak çinko (Zn) elementinin araştırma alanının büyük bölümünde yetersiz, çok az kısmında ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna göre söz konusu topraklara çinko içeren gübrelerin uygulanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Araştırma sahası toprakları bor (B) açısından yapılan değerlendirmede (Wolf, 1971) yeterli düzeyde oldukları görülmüştür.



Çizelge4. Çalışma alanı topraklarının bazı makro– mikro besin elementi içerikleri.

Örnek no	Derinlik	Makro			Mikro				
		N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
1	0–30	0,15	19,70	456,9	6,44	17,04	28,21	1,16	1,50
	30–60	0,08	7,71	137,2	1,76	14,08	10,25	0,22	1,12
2	0–30	0,18	14,87	236,9	3,97	11,47	32,47	0,88	1,36
	30–60	0,08	3,67	12,60	1,70	12,13	9,04	0,16	1,10
3	0–30	0,17	30,39	350,2	1,81	9,20	9,85	1,27	1,71
	30–60	0,10	7,70	39,1	2,79	13,21	8,65	0,23	1,44
4	0–30	0,10	9,02	216,4	2,38	11,84	15,77	0,53	1,02
	30–60	0,023	4,60	67,3	1,98	10,37	6,47	0,18	0,91
5	0–30	0,09	2,44	14,5	1,06	6,96	5,73	0,5	0,7
	30–60	0,06	2,77	9,70	1,14	8,21	4,62	0,14	0,59
6	0–30	0,09	2,30	18,5	1,58	9,31	8,16	0,26	0,86
	30–60	0,06	2,30	7,30	1,31	6,87	4,88	0,10	0,52
7	0–30	0,07	1,89	13,7	1,10	6,54	4,01	0,42	1,00
	30–60	0,03	1,99	5,30	0,51	5,87	3,55	0,08	0,58
8	0–30	0,13	7,38	206,8	2,16	11,06	21,4	1,26	1,04
	30–60	0,11	2,20	66,66	1,88	10,17	13,22	1,35	1,12

Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışmada, Tepearası Yöresi (Köyceğiz) topraklarının ayrıntılı toprak etüd ve haritalaması yapılmıştır. Arazi incelemeleri ve laboratuvar analizleri sonucunda üç adet toprak serisi saptanmış ve söz konusu serilerin özelliklerine dayalı olarak, temel toprak haritası oluşturulmuş ve çalışma alanı toprakları modern sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Bunun yanında arazi yetenek sınıflaması ve sulu tarıma uygunluk haritası da oluşturulmuştur.

Çalışmada önemli toprak sorunları saptanmış ve çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Buna göre çalışma alanında, iklim, ağır bünye ve topoğrafik koşullara bağlı olarak drenaj sorunları mevcuttur. Ağır bünyeli ve geçirgenlik sorununa sahip topraklara yeşil gübreleme ile birlikte ahır gübresi ilave edilmeli ve tek yıllık ürünler yetiştirilmelidir. İklim ve toprak özelliklerine bakıldığında pamuk üretimi tercih edilebilir. Tepearası ve Mezarlık Serisine ait topraklarda yüksek taban suyu seviyesi gözlenmiştir. Mevcut drenaj kanalları ve kurutma kanalları temizlenmeli ve gerekirse yenileri açılmalı, acil durumlarda pompaj ile tahliye düşünülmelidir. Aşırı yağış olan dönemlerde yüzey drenajı yapılarak suyun tahliyesi sağlanmalıdır. Ayrıca gerek makro ve gerekse mikro element eksikliği saptanan kısımlara uygun ticari gübreler uygulanmalıdır.

Not: Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca (Proje No: BAP 2011/137) desteklenen Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1982. Dalaman Devlet Üretim Çiftliği (DÜÇ) Topraklarının Etüd Haritalanması. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Üretim Çiftlikleri Genel Müd. Ankara.
- Anonymous, 1999. Soil Analysis Handbook of Reference methods. Soil and Plant Analysis Council Inc. CRC Press, Washington DC.
- Anonymous, 1999. Keys to Soil Taxonomy. USDA, 2010.
- Baldwin M., Kellogg E.C. ve Throp J., 1938. Soil Classification. Year Book of Agriculture, USDA Printing O. Linchon.
- Bremner, J.M., and Mulvaney C.S., 1982. Nitrogen–Total. Methods of Soil Analysis. Part 3 chem. Anal. P. 1085–1121.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle–Size Analysis. Methods of Soil Analysis Part I, Physical and Mineralogical Methods (Arnold Klute, Ed.), p383–411, SSSA Madison, Wisconsin USA.
- Dible, W.T.E., Truog, E., and Berger K.C., 1954. Boron Determination in Soils and Plants. Anal. Chem. 26:4421.



- Dinç U., Kapur, S., Özbek, H. ve Şenol, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırması. Çukurova Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı 7.1.3. Ç.Ü. Basımevi.
- Dinç U. ve Şenol S., 1997. Toprak Etüt ve Haritalama. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:161. Ders Kitapları Yayın No: A–50.
- Ekinci H., 1986. Landsat Uydu Görüntülerinin Fizyografik Arazi Tiplerine Dayalı Yorumu Sonucu, Seyhan–Berdan Ovası toprak Birlik Haritasının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ekinci, H. ve Dinç, U., 1993. Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması DOĞA–Türkiye Tarım ve Orm. Dergisi.17(4) s 1081–1095.
- Ekinci H., Özcan H., Yüksel O., Kavdır Y. ve Çavuşgil V., 2004. Üvecik İşletme Arazisi Toprakları, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Yayın no: 40.
- FAO–UNESCO, 1974, Guidelines for Soil Profile Description. Rome, Italy, 66.
- Finkl C.W., 1982. Soil Classification. Strasburg, Pa.: Hutchinson Ross Publishing Company, 391
- Gürel M., Ertürk A., Şeker D., Ekdal A. Yüceil K. Tanık, A. ve Gönenç, I.E., 1996. Köyceğiz – Dalyan Havzası Ekosistemini Oluşturan Çevresel Özellikler 1 ve 2, İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği.
- Özcan H., Ekinci H., Yüksel O., Kavdır Y. ve Kaptan H., 2004. Dardanos Yerleşkesi Toprakları, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Yayın no: 39.
- Ping–Hua Lee M., 1921. The Economic History of China With Special Reference to Agriculture. Columbia University Studies in History, Economics, and Public Law. 99: 1– 461.
- Schlichting E. ve Blume, E., 1966. Bodenkundliches Praktikum. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Sillanpää, M., 1990. Micronutrient assesment at the country level: An international study. FAO Soils Bulletin. N.63. Rome.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture, Handbook No.18.
- Soltanpour, P.N., S.M., Workman, and A.P. Schwab, 1979. Use of inductively–coupled plasma spectrometry for the simultaneous determination of macro– and micro– nutrients in NH_4HCO_3 – DTPA extracts of Soils. Soil Sci. Soc. Am. J.43:75–78.
- Şaşmaz, A., 2005. Dalyan ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Şenol, S. ve Dinç, U., 1986. Akdeniz Bölgesi Büyük Toprak Gruplarının Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESCO Dünya Toprak Haritası Lejantına Göre Sınıflandırması. Toprak İlmi Derneği, 9. Bilimsel Toplantı Tebliğleri, Yayın No:4.
- Türedi, M., 2006. Köyceğiz Gölü (Limnolojik Etüt). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA, No.60.
- Wolf, B., 1971. The Determination of Boron in Soil Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water and Nutrient Solutions. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 2; 363–374
- WRB, 2007. IUSS Working Group World Reference Base for Soil Resource 2006. World Resources Reports No.103. FAO, Rome.
- Yiğini, Y., 2006. Çanakkale İli Umurbey Ovası Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Arazi Değerlendirmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Yiğini, Y. ve Ekinci, H., 2016. Bozcaada'nın Uzaktan Algılama Ve CBS Teknikleri Kullanılarak Detaylı Toprak Etüdü ve Toprak–İklim–Coğrafi Konum (Terroir) Özelliklerine Göre Bağcılığa Yönelik Arazi Değerlendirmesi. 6. Uzaktan Algılama–CBS sempozyumu 5–7 Ekim 2016, Adana.

EK 1. TEMEL TOPRAK HARİTASI

Üst Toprak Tekstürü

- 1: Kum
- 2: Kumlu tın – tınlı kum
- 3: Siltli tın
- 4: Killi tın – kumlu killi tın
- 5: Siltli kil – kil

Yüzey Toprağı

Ondüleli – hafif dalgalı: A_r

Yüzey Taşlılığı

- t₁: Az taşlı (% 0–5)
- t₂: Orta taşlı (% 5–15)
- taşsız: –

Eğim sınıfları

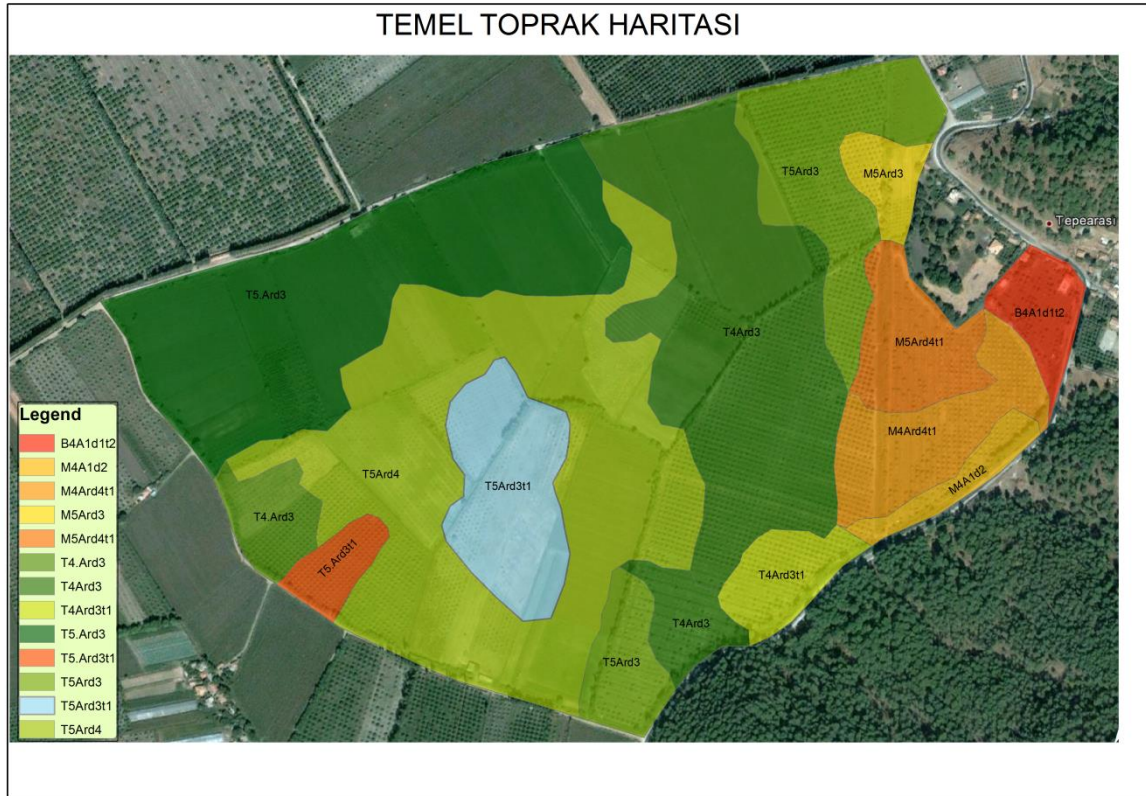
- A_x: % 0 – 0,5
- A₁: % 0,5 – 2

Drenaj Sınıfları

- d₁: İyi
- d₂: Orta
- d₃: Yetersiz
- d₄: Fena
- d₅: Çok fena

Profil Simgesi

- Boynuzbükü Serisi (B)
- Mezarlık Serisi (M)
- Tepearası Serisi (T)



EK 2–ARAZİ YETENEK SINIFLAMASI HARİTASI

İşlemeli Tarıma Uygun

II Sınıf: Yetiştirilecek bitki çeşidini sınırlayan bazı faktörlere sahip ve dikkatli toprak idaresine gereksinim duyan topraklar

III. Sınıf: Bitki seçimini kısıtlayan bir veya bir kaç sınırlayıcı faktöre sahip, özel koruma önlemlerinin alınmasını gerektiren topraklar

Yetenek Alt Sınıfları

w: Yaşlılık, drenaj bozukluğu veya taşkın zararı

s: Toprak yetersizliği (taşlılık, sığlık, düşük su tutma kapasitesi, tuzluluk, alkalilik)

EK 3–SULU TARIMA UYGUNLUK ARAZİ SINIFLAMA HARİTASI

Sınıf 1. Hemen Hemen hiçbir sorunu olmayan, sulamaya iyi derecede uygun

Sınıf 2. Orta şiddette sorunları olan sulamaya oldukça uygun

Sınıf 3. Şiddetli sorunlara sahip sulamaya az elverişli

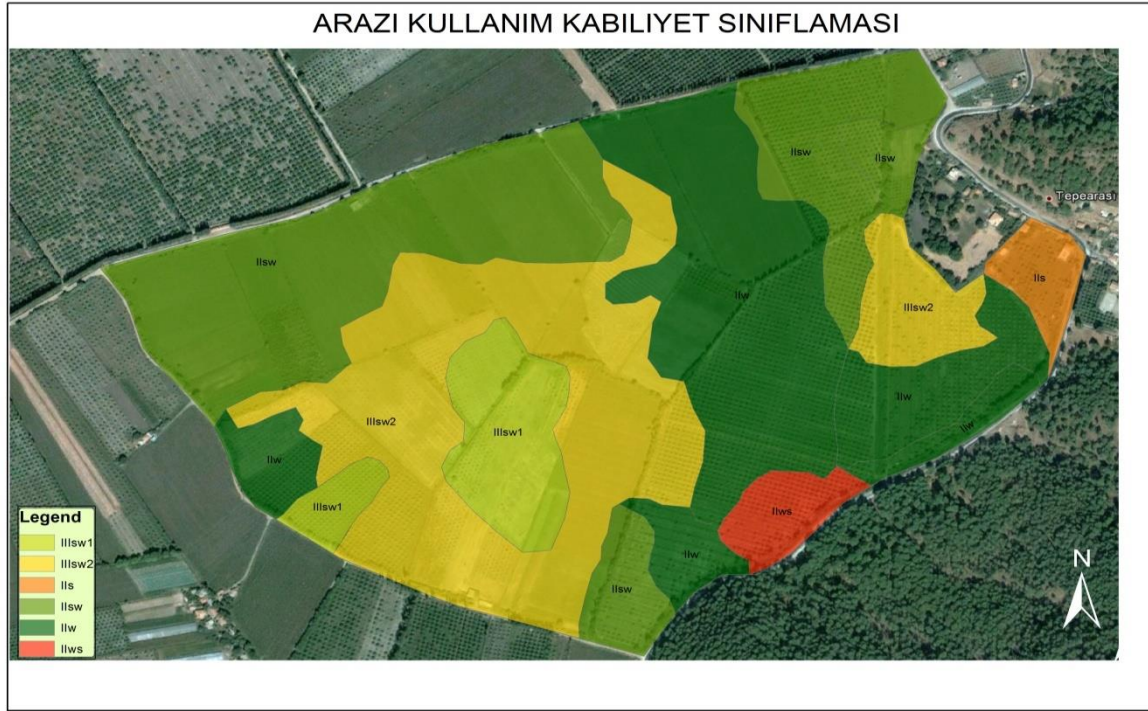
Sınıf 4. Belirli birkaç bitki için özel olarak sulamaya elverişli topraklar

Sınıf 6. Ekonomik olarak sulamaya uygun olmayan araziler

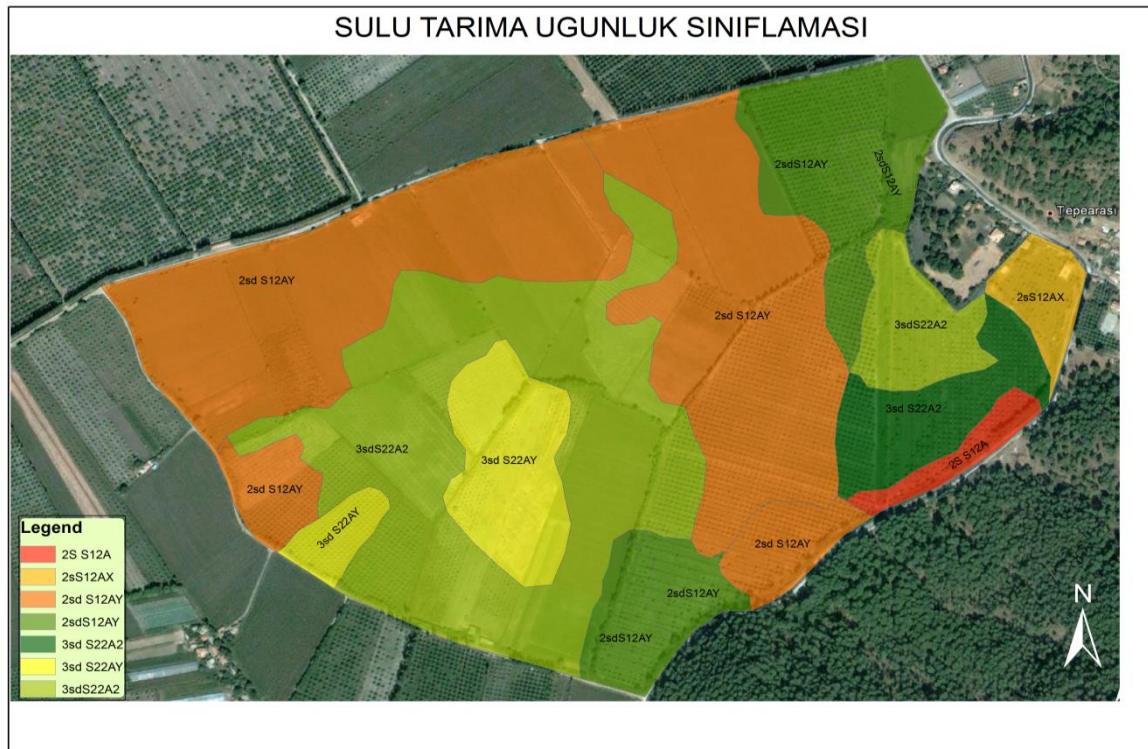
Arazi Kullanımı: L– Kuru Tarım C— Sulu Tarım

Üretkenlik Kapasitesi : 1 – İyi 2 – Orta–İyi 3 – Orta

Arazi Geliştirme: 1 – Düşük 2 – Düşük–Orta



UYGUNLUK



“ÇOMÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ” YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI

Yayın İlkeleri

“ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi” (ÇOMÜ Ziraat Fak. Derg.), tarım alanında yapılmış ulusal ve uluslararası özgün araştırma makalelerinin yanı sıra bilimsel, teknolojik yenilik ve yöntemleri sunan derleme niteliğindeki çalışmaları yayımlar.

Dergi yılda iki defa çıkartılır. “Yayın Kurulu’nun” kararı doğrultusunda bu sayı değiştirilebilir. Makaleler öncelikle “Yayın Kurulu Başkanı” tarafından ön incelemeye tabi tutulur. “Yayın Kurulu”, dergide yayınlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri ret etme hakkına sahiptir. Değerlendirmeye alınan makaleler, incelenmek üzere biri dergi “Danışma Kurulu” üyesi olmak üzere, 2 hakeme gönderilir. Makalelerin yayına kabulü, hakem görüşleri doğrultusunda “Yayın Kurulu” tarafından karara bağlanır. Makalelerin dergideki yayın sırası, makalelerin dergiye geliş ve kabul tarihi dikkate alınarak “Yayın Kurulu” tarafından saptanır.

Dergide yayınlanacak makaleler “Türkçe” veya “İngilizce” yazılabilir, aynı dergide, bir yazarın ilk isim olarak en fazla 2 adet makalesi yayınlanabilir, yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Bütün makaleler dergi yazım kurallarına göre yazılmalıdır. Yazım kurallarına uygun olmayan makaleler, düzeltilmek üzere sorumlu yazara iade edilir. Sorumlu yazarın posta ve e-posta adresi makalenin ilk sayfası sonunda belirtilmelidir. Sorumlu yazar tarafından gönderilen makalenin ne tür bir çalışma olduğu açıklanmalıdır.

Sorumlu yazar, 2 nüsha makale çıktısı ile birlikte, çalışmalarının başka yerde yayınlanmadığını ve başka dergiye yayınlanmak üzere gönderilmediğini belirten imzalı bir belge sunmalıdır. Ayrıca yazarlar, yayın haklarını “ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi’ne” verdiklerine dair “Telif Hakları Formu’nu” imzalamalıdır. Yayınlanmak üzere dergiye gönderilecek makaleler ve makalede yer alan bütün şekil, resim ve çizelgeler derginin e-posta adresine (ziraatdergi@comu.edu.tr) gönderilmelidir.

Makaleler; ‘Lisans Bitirme Tezi’, ‘Yüksek Lisans Tezi’, ‘Doktora Tezi’ veya projeden üretilmiş ise makalede dip not olarak belirtilmelidir. Dergide yayınlanacak yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

Yazım Kuralları

Makaleler 8 sayfayı geçmeyecek ve sayfa kenarlıkları her yönden 2,5 cm olacak şekilde hazırlanmalıdır. Bununla birlikte yazarlar tarafından özellikle belirtildiğinde, “Yayın Kurulu’nun” izin vermesi durumunda sayfa sayısı arttırılabilir. Paragraflar ise 1,25 cm içeriden başlamalıdır.

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen bir makale şu ana başlıklardan oluşmalıdır;

- Başlık,
- Yazar(lar) adı, soyadı,
- Özet ve Anahtar kelimeler,
- İngilizce başlık ve Anahtar kelimeler,
- Giriş,
- Materyal ve Yöntem,
- Bulgular ve Tartışma (ayrı ayrı da sunulabilir),
- Sonuç ve Öneriler,
- Kaynaklar.

Başlık: Koyu renkte ‘Times New Roman’ 14 punto ve başlıktaki her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde tek satır aralığı ile sayfaya ortalı olarak yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir.

Yazar Adları: ‘Times New Roman’ 11 punto, koyu, tek satır aralığında, yazarların açık adları unvan belirtilmeden, ad ve soyadların ilk harf büyük olacak şekilde, sayfaya ortalı olarak yazılmalıdır. Soyadların bittiği en son karakter üzerine üssel olarak rakam ile yazar adresine ve e-posta adresine atıfta bulunulmalıdır. Yazar adresleri ve sorumlu yazarın e-posta adresi yazar adlarının hemen altına dipnot olarak ‘Times New Roman’ 9 punto ve sola yaslanmış olarak yazılmalıdır.

Özet ve Anahtar Kelimeler: Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce özet başlığı ‘Times New Roman’ 12 punto ve tek satır aralığında ortalı olarak yazılmalıdır. Türkçe ve İngilizce özet, ‘Times New Roman’ 10 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı şekilde hazırlanmalıdır. Türkçe yayınlarda geniş bir İngilizce, İngilizce yayınlarda ise geniş bir Türkçe özete yer verilmelidir. Özetlerden hemen sonra özetle aynı dilde ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harflerle 6 kelimeyi geçmeyecek şekilde anahtar kelime sola dayalı olarak yazılmalıdır.

Giriş: Daha önce yapılmış temel araştırmalar ile çalışmanın önem, amaç ve konusunu belirten bir kompozisyon içermelidir. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmanın ileriki dönemlerde tekrarına imkân verecek düzeyde bilgi ve kaynak içerecek şekilde yazılmalı, makalede kullanılmış olan bütün yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmalıdır. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölüm istenirse Bulgular ve Tartışma olarak iki kısımda da incelenebilir. Elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse çizelge ve şekillerle desteklenerek açıklanmalıdır. Çizelgeler mümkün olduğunca istatistikî olarak ifade edilmelidir. Bulgular tartışılmalı, bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri açıkça tartışılmalıdır. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Sonuç ve Öneriler: Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı önerilerle birlikte vurgulanmalıdır. Çalışma sonuçları net bir şekilde ifade edilmelidir. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Teşekkür: Gerekli ise mümkün olduğunca kısa olmalıdır. ‘Times New Roman’, 9 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Kaynaklar: Kaynaklar makale sonunda, yazarların soyadları esas alınarak alfabetik olarak ve orijinal dilinde 1,25 cm asılı olacak şekilde verilmelidir. ‘Times New Roman’, 10 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Kaynakların Veriliş Şekilleri

Makaleler

Kendirli, B., 2001. Harran ovası sulama birliklerinde antepfıstığının sulama planlaması. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi. 7: 114–120.

Wang, T.L., Domoney, C.L., Hedley, R., Grusak, M.A., 2003. Can we improve the nutritional quality of legume seeds. Plant Physiol. 131 (2): 886–891.

Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. Europ. J. Hort. Sci. 73 (6): 254–258.

Kitaplar

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan AŞ Mesleki Kitaplar Serisi: 1. 253 s. Ankara.

Kongre ve Sempozyumlar

Sabır, A., Özdemir, G., Bilir, H., Tangolar, S., 2005. Asma fidanı üretiminde iki farklı kaynaştırma ortamı ile bazı anaçların aşı başarısı ve fidan randımanına etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Bildiriler Cilt: 2. 440–445. 19–23 Eylül, Tekirdağ.

Tezler

Önder, M., 2012. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde yıllık dal kalitesi ile kış gözü verimliliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 63 s.

İnternet

Eğer bir bilgi herhangi bir internet sayfasından alınmış ise (internetten alınan ve dergilerde yayınlanan makaleler hariç), kaynaklar bölümüne internet sitesinin ismi ve alım tarihi eksiksiz olarak yazılmalı, Türkçe olanlar “Anonim”, İngilizce olanlar “Anonim” olarak isimlendirilmelidir.

Kaynakların Metin İçerisinde Veriliş Şekli

Tek yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse;

..... maddesi bitkilerde ölüme neden olmaktadır (Jansen, 2003).

Jansen (2003) tarafından, olarak bildirilmiştir.

İki yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen ve Danny, 2003).

Jansen ve Danny (2003)'ye göre,..... olarak bildirilmiştir.

Üç veya daha fazla yazar söz konusu ise;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen ve ark., 2003).

Jansen ve ark. (2003)'na göre,..... olarak bildirilmiştir.

Metin içerisinde birden fazla kaynak gösterilecekse tarih sırasına göre verilmelidir;

..... olarak bildirilmiştir (Cochran, 1961; Landen, 2002).

Aynı yazarın aynı yılda birden fazla yayını metin içinde kaynak gösterilirse a ve b olarak ayrılmalıdır;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen, 2003a; Jansen, 2003b).

Yazılan kaynak bir başka kaynaktan alınmış ise asıl kaynak cümle başına, alınan kaynak ise cümle sonuna yazılmalıdır.

Bakar (1952) tarafından bildirilmiştir (Gelir, 2003).

Şekil ve Çizelgeler

Çizelge dışında kalan fotoğraf, resim, çizim ve grafikler “Şekil” olarak verilmelidir. Şekiller net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalı, resimler TIFF veya JPEG formatında olmalıdır. Her çizelge ve şekil, metin içinde atıf yapıldıktan sonra verilmelidir.

Tüm çizelge ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (Çizelge 1. ve Şekil 1.). Şekil ve çizelgeler yazım alanı dahilinde olmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şeklin altında, iki yana yaslı olmalı, çizelge ve şekil başlıkları ‘Times New Roman’, 10 punto olmalı koyu yazılmamalıdır. Çizelge ve şekillerdeki yazılar en fazla 8 puntoya kadar küçültülmelidir. Çizelge de açıklanmak istenen alt bilgiler 9 punto olarak verilmelidir.

Birimler ve Kısaltmalar

Kısaltma ve semboller metin içerisinde ilk kez kullanıldığında açıklanmalıdır. Kısaltmalar makalenin başlığında ve alt başlıklarında kullanılmamalıdır.

Formüller

Formüller sırasına göre numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak gösterilmelidir.

“COMU JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY” PUBLICATION ETHICS AND AUTHOR INSTRUCTIONS

Publication Ethics

“COMU Journal of Agriculture Faculty” publishes national and international original research articles in all areas of Agriculture as well as the scientific, technological modernity and the compilation method of works.

This journal is published twice in a year but this number can be changed in accordance with the decision of the “Editorial Board” of journal. Firstly, articles shall be subjected to prior review by the “Editor-in-Chief”. The “Editorial Board” is entitled to reject the article(s) not intended to be published in the journal. Articles have been taken into consideration are sent to the two potential reviewers of "Advisory Board" of the journal for peer-review. Acceptance of the articles for publication in accordance with the opinions of the reviewers is decided by the "Editorial Board". The publication order, received and accepted dates of article(s) taking into account are determined by the "Editorial Board" of journal.

Manuscript should be written in Turkish or English language. It must be clear and concise. A maximum of two articles with the same first name of an author will be published in the same journal. Copyright fees will not be paid to the published articles. All articles must be written according to the instructions of journal. Manuscripts that are not according to the writing rules and instructions of journal shall be returned to the corresponding author for revision. The postal and e-mail addresses of the corresponding author should be indicated at the end of the first page of the article. The nature of work of sending article should be explained by the corresponding author.

Corresponding author must submit two photo copies of article along with a signed certificate indicates that the work has not been published elsewhere and not sent for publication in another journal. The authors must also sign the "Copyright Form" which indicates that the “COMU Journal of Agriculture Faculty” has reserved all rights to publish their article(s). Manuscripts along with all the figures, photographs and tables must be sent through the email address of the journal for publication. If the article(s) are taken from the undergraduate, master, PhD theses or any project should be specified by a footnote at the end of article before the references. It is assumed that author(s) agree with the contents and form of the manuscript, and also responsible for the validity and originality of data contained therein.

Author Instructions

Articles should not exceed 8 pages and page margin should be prepared as 2.5 cm on each side. However, the number of pages can be increased in case of especially specified by the author(s) with the permission of 'Editorial Board' of journal. Paragraphs should be started with a space of 1.25 cm.

An article must consist of the following main headings submitted for publication in the journal;

- Title,
- Author (s) Information,
- Abstract,
- Keywords,
- Introduction,
- Materials and Methods,
- Results and Discussion (may also be submitted separately),
- Conclusions,
- Acknowledgments (if any),
- References,

Title: The first page should contain the full title in sentence case not exceeding 15 words. The first letter of each word in the title should be capitalized. The title must be written using ‘Times New Roman’ 14 font size, bold, single-spaced and center-justified on the page.

Author (s) Information: The full names of the authors (without specifying designation) should be written using ‘Times New Roman’, 11 font size, bold, single-spaced and center-justified on the page, and the first letter of author (s) first and last names should be capitalized. The mailing and email

addresses of the author (s) must be cited exponentially with the number on the end of the last character of the last names. Authors' addresses and the email address of the corresponding author should be written just below the names of author (s) as a footnote using 'Times New Roman', 9 font size and left-justified.

Abstract: Each of Turkish and English abstracts should not exceed 200 words. English abstract title should be written using 'Times New Roman', 12 font sizes and single-spaced as center-justified. Turkish and English abstracts should be prepared using 'Times New Roman', 10 font size and single-spaced as justified type. Article in Turkish should be included to a comprehensive abstract in English as to the article in English with a comprehensive abstract in Turkish.

Keywords: The first letters of each keyword should be capitalized following small letters written in the same language of abstract as left-justified. Keywords should not exceed 6 words.

Introduction: This section should provide information on importance of the problem and clear objective of the study. It must highlight background of the problem in the light of recent literature, hypothesis to be tested and objectives. All subsections and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Materials and methods: All procedures, analytical methods, experimental design and preliminary materials should be to the point and explicit. This part should also contain sufficient detail so that all procedures can be repeated. It can be divided into subsections if several methods are described, and all subsections and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Results and Discussion: This section may each be divided by subheadings or may be combined. The results from the experiment including their statistical detail should be presented graphically or in table form. In this section, results obtained should be recorded in text form and table data should not be repeated. Detailed discussion with relevant references preferably most recent citation should be included. Discussion should be logical and reflecting the originality of the contribution and findings discussed in the light of most recent literature. All subheadings and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Conclusions: This section should be brief and clearly explain the essence of the work highlighting its importance and relevance. It should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Acknowledgments: If necessary, it should be as short as possible. All acknowledgments should be written using 'Times New Roman', 9 font size and single-spaced as justified type.

References: References should be provided at the end of the article alphabetically based on the authors' last names in its original language with a space of 1.25 cm. All references should be written using 'Times New Roman', 10 font size and single-spaced as justified type.

List of references should be arranged in the following style:

Journal articles

Tonguç, M., Erbaş, S., 2012. Evaluation of fatty acid compositions and seed characters of common wild plant species of Turkey. *Turk J Agric For* 36: 673–679.

Tuna, M., Vogel, K.P., Arumuganathan, K., Gill, K.S., 2001. DNA content and ploidy determination of brome grass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Sci* 41: 1629–1634.

Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. *Europ. J. Hort. Sci.* 73 (6): 254–258.

Books

Shredin, J., White, E.B., 2009. *Application of Probiotics in Poultry Production*. 1st ed. McNamara, New York, USA.

Dole, J.M., Wilkins, H.F., 2005. *Floriculture: Principles and Species*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall.

Conference proceedings

Dobermann, A., 2007. Nutrient use efficiency–measurement and management. In: Krauss A, Isherwood K, Heffer P, editors. *Proceedings of the IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices*, 7–9 March 2007; Brussels, Belgium. Paris, France: International Fertilizer Industry Association, pp. 1–28.

Theses

Tefon, B.E., 2012. Towards whole cell immunoproteome and subproteomes of Bordetella pertussis. PhD, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Internet

If information is taken from any web page on internet (except articles taken from internet and published in journals), the complete address of web site and acquisition date must be written in reference section, and it should be named as “Anonim”.

Figure and Tables

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.), not including tables, must be labelled “Figure.” Figures must be neat, clear and according to the offset printing technique while the photographs must be in TIFF or JPEG format. Each table and figure should be cited after referring to the text.

All tables and figures should be cited in a consecutive order throughout the paper (Table 1., Figure 1.). Figures and tables must be located within the writing portion. Table titles should be justified on its upper side as to the figure captions just below the figures. The font used in table and figure headings should be ‘Times New Roman’, 10 font size but not written bold. Tables and figures, including caption, title, column heads, and footnotes should be no smaller than 8 font size. The tables and figures themselves should be given at the end of the text only, after the references, not in the running text.

Symbols and Abbreviations

Abbreviations and symbols used in the text first time should be described. Abbreviations must not be used in the title and subheadings of the article.

Formulas

Formulas should be in consecutive order and the number of formula should be shown beside itself as right-justified.