





ISSN: 2147–8384

ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi

(COMU Journal of Agriculture Faculty)

Cilt (Volume): 5 Sayı (Issue): 1 Yıl/Year: 2017

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. Dr. Baboo Ali

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Prof. 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. Dr. 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



İçindekiler/Contents

The Effects of Cluster Tip Reduction and Boric Acid Applications on Yield and Yield Components of Tilki Kuyruğu Grape Cultivar	1
<i>Merve Karaçocuk, Aydın Akın</i>	
Çanakkale İlindeki Soğuk Hava Depo Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma	7
<i>Niyazi Akman, Gıyasettin Çiçek</i>	
Yield and Quality Compounds of Broccoli (<i>Brassica oleracea</i> L.cv. Beaumont) As Affected by Different Irrigation Levels.....	13
<i>Emrah Durak, Murat Yıldırım</i>	
Türkiye ve Ege Bölgesi Çayır-Mera Alanları ile Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış	21
<i>Gülcan Demiroğlu Topçu, Şükrü Sezgi Özkan</i>	
Elmalarda İmidacloprid ve Dimethoate Kalıntıları için QuEChERS ve LC-MS/MS ile Metot Validasyonu	29
<i>Ezgi Özel, Osman Tiryaki</i>	
Dürmek Havzası Mansap Bölümü Erozyon Riskinin CORINE Yöntemi ile Belirlenmesi	39
<i>Timuçin Everest, Hasan Özcan</i>	
Troia (Çanakkale) Milli Park Alanında Polifag Zararlı Türlerle Entegre Mücadele Olanaklarının Araştırılması	49
<i>Ali Özpınar, Ali Kürşat Şahin, Burak Polat, Sakine Özpınar</i>	
Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarının (<i>Cucumis sativus</i> L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	59
<i>Betül Berna Dumlupınar, Canan Öztokat Kuzucu</i>	
Eğimli Kiraz Bahçesinde Toprak Erozyonu ve Kiraz Köklerinin Anatomik Yapısı	69
<i>Mehmet Parlak, İsmail Taş, Şamil Koyuncu, Engin Gür, İsmet Uysal</i>	
Domates Yaprak Güvesi Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) 'nin Farklı Biyolojik Dönemlerinde Protein İçeriği ve Protein Fraksiyonlarındaki Değişimin İncelenmesi	79
<i>Akın Kuyulu, Hanife Genç, Fatih Kahrıman</i>	
Kırsal Alan Kültürel Peyzaj Değerlerinin Belirlenmesi: Troya'dan Dört Köy Örneği (Çanakkale-Turkey)	87
<i>Füsun Erduran Nemutlu</i>	



Mısır, Sorgum Sudanotu Melezi ile Soya, Börülce ve Guarın Karışık Ekimlerinin Silaj Verimi ve Kalitesine Etkileri	99
Barış Alaca, Altıngül Özaslan Parlak	
Observation of <i>Helicoverpa armigera</i> Hübner (Lepidoptera: Noctuide) Infestation on <i>Gladiolus grandiflorus</i> (Iridaceae) in Çanakkale	105
Hanife Genç, Seda Yücel, Arda Akçal	
Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Kalıntı Etkileri	115
Gözde Akyüz, İsmail Kasap	
Yem Bezelyesi İle Arpa, Yulaf ve Triticale Karışım Oranlarının Belirlenmesi.....	119
Nermin Göçmen, Altıngül Özaslan Parlak	
Farklı Anaçların 'Red Globe' Üzüm Çeşidinde Tüplü (Kaplı) Fidanların Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri.....	125
Elif Yıldırım, Alper Dardeniz	



Bu Sayının Danışma Kurulu (Advisory Board)

- Yrd. Doç. Dr. Arda Akçal, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Doç. Dr. Aydın Akın, *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya.*
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Genç Lermi, *Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Bartın.*
Prof. Dr. Cem Özkan, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara.*
Doç. Dr. Çiğdem Pala, *ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale.*
Prof. Dr. Erhan Akkuzu, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarımsal Yapılar ve Sulama Böl., İzmir.*
Prof. Dr. Hakan Engin, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Prof. Dr. Halil İbrahim Erkovan, *Eskişehir Osmangazi Üniv., Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Eskişehir.*
Prof. Dr. Harun Baytekin, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Prof. Dr. Harun Baytekin, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Işıl Kaymaz, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.*
Prof. Dr. İbrahim Çakmak, *Adanan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., Aydın.*
Doç. Dr. Himmet Tezcan, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale.*
Doç. Dr. Hüseyin Karataş, *Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır.*
Doç. Dr. Kürşad Demirel, *ÇOMÜ, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Çanakkale.*
Prof. Dr. Köksal Demir, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.*
Prof. Dr. Kubilay Vursavuş, *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Makineleri Bölümü, Adana.*
Doç. Dr. Levent Efil, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale.*
Doç. Dr. Mehmet Parlak, *ÇOMÜ, Lapseki Meslek Yüksekokulu, Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Çelik, *Adanan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Aydın.*
Prof. Dr. Nihal Özder, *Namık Kemal Üniversitesi, Zir. Fak., Bitki Koruma Böl., Tekirdağ.*
Prof. Dr. Nimet Genç, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Okan Yılmaz, *ÇOMÜ, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Çanakkale.*
Prof. Dr. Orhan Dengiz, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Çanakkale.*
Doç. Dr. Satı Çöçü, *Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Seçkin Kaya, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Prof. Dr. Uğur Gözel, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Yakup Kenan Koca, *Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Diyarbakır.*
Prof. Dr. Yaşar Karadağ, *Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Prof. Dr. Yılmaz Bayhan, *Namık Kemal Üniv., Ziraat Fak., Biyosistem Mühendisliği Böl., Tekirdağ.*



Araştırma Makalesi/Research Article

The Effects of Cluster Tip Reduction and Boric Acid Applications on Yield and Yield Components of Tilki Kuyruğu Grape Cultivar

Merve Karaçocuk¹ Aydın Akın^{1*}

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, 42068, Konya-TURKEY

*Sorumlu Yazar: aakin@selcuk.edu.tr

Received Date: 09.03.2017

Accepted Date: 15.06.2017

Abstract

This study was conducted on grown Tilki Kuyruğu grape variety (*Vitis vinifera* L.) in Mersin province in Turkey in 2016 on the cultivar which is 12 years old and grown on their own roots and evaluated as table grape. In this research, it was investigated that the effects 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 applications on yield and yield components of Tilki Kuyruğu grape variety. The results were obtained as the highest fresh grape yield (10.26 kg/vine) with 1/9 CTR, (10.14 kg/vine) with 1/3 CTR and (10.09 kg/vine) with 1/3 CTR+BA applications; the highest cluster weight were (341.89 g) with 1/9 CTR, (338.11 g) with 1/3 CTR and (336.22 g) with 1/3 CTR+BA applications; the highest 100 berry weight were (513.39 g) with 1/9 CTR, (511.38 g) with 1/6 CTR+BA, (509.28 g) with 1/9 CTR+BA, (507.06 g) with 1/6 CTR, (487.31 g) with 1/3 CTR+BA and (477.79 g) with 1/3 CTR applications; and the highest must yield was (700.00 ml/kg) with 1/9 CTR+BA application. The effects of the applications on the maturity index value were not found significant in respect of statistically. It can be recommended we can recommend 1/9 Cluster Tip Reduction application to improve fresh grape yield, cluster weight and 100 berry weight of Tilki Kuyruğu grape variety.

Keywords: Boric acid, cluster tip reduction, Tilki Kuyruğu grape variety, yield, yield components

Öz

Tilki Kuyruğu Üzüm Çeşidinde Salkım Ucu Kesme ve Borik Asit Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri

Bu çalışma, 2016 yılında Mersin ilinde yetiştirilen Tilki Kuyruğu (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Bu çeşit 12 yaşında olup, kendi kökü üzerinde yetiştirilmekte ve sofralık olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, 2016 yılı vejetasyon periyodunda Mersin İli, Erdemli ilçesi, Üzümlü Köyü'nde kendi kökü üzerinde yetiştirilen 12 yaşındaki Tilki Kuyruğu (*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 Tilki Kuyruğu üzüm çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri incelenmiştir. En yüksek taze üzüm verimi (10.26 kg/asma) 1/9 SUK, (10.14 kg/asma) 1/3 SUK ve (10.09 kg/asma) 1/3 SUK+BA uygulamaları ile; en yüksek salkım ağırlığı (341.89 g) 1/9 SUK, (338.11 g) 1/3 SUK ve (336.22 g) 1/3 SUK+BA uygulamaları ile; en yüksek 100 tane ağırlığı (513.39 g) 1/9 SUK, (511.38 g) 1/6 SUK+BA, (509.28 g) 1/9 SUK+BA, (507.06 g) 1/6 SUK, (487.31 g) 1/3 SUK+BA ve (477.79 g) 1/3 SUK uygulamaları ile; en yüksek sıra randımanı (700.00 ml/kg) 1/9 SUK+BA uygulaması ile elde edilmiştir. Uygulamaların olgunluk indisi değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tilki Kuyruğu üzüm çeşidinde, taze üzüm verimi, salkım ağırlığı ve 100 tane ağırlığını artırmak için 1/9 Salkım Ucu Kesme uygulamaları tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Borik asit, salkım ucu kesme, Tilki Kuyruğu üzüm çeşidi, verim, verim unsurları

Introduction

Viticulture is a very important branch of agriculture in Turkey. It is produced 67.067.129 tons of grapes from 6.969.373 hectares in the World (FAO, 2016). Turkey has the 5th viticulture area with 461.956 hectares, and the 6th biggest producer with 3.650.000 tons of production. (TÜİK, 2016). The boron deficiency decreased the amounts of ascorbic acid and a non-protein compound. It also remarkably decreases the activity of glutathione reductase (Cakmak and Romheld, 1997).

Perlette grape cultivar was studied on fruit yield and quality with foliar sprays of certain macro and micro-nutrients in India. Grape yield and berry weight were increased with foliar sprays of boron in Perlette grape variety (Usha and Singh, 2002).



Micronutrients (Fe, Zn, Mn and Br) were used as a mixture at a concentration of 50 and 100 mg/l in a chelated form in two different concentrations and salicylic acid at (100 and 150) mg/l in local grape variety (Bez El Naka). Cluster weight, berries weight, juice volume, T.S.S, and acidity values were improved by all treatments as compared with control (Abdel-Salam, 2016).

A research on 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).

Blauer Portugieser grapevine variety was studied on 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).

In Chambourcin (*Vitis vinifera* x *V. rupestris*) grapevines were conducted on different level pruning and cluster thinning. While grape yield was decreased, the total soluble solids in juice was increased by applications (Kurtural et al., 2016).

In ‘Houman’ grape plants were removed lateral floral clusters. Floral cluster pruning 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).

The effects of leaf removal and cluster thinning on the clonal selection of Riesling × Silvaner wine grape were determined in terms of yield and quality. The highest total soluble solids content and grape yield were found with plants with 66% clusters and without leaf removal applications. Maturity index was significantly higher in plants without leaf thinning; but was not affected by removed clusters (Almanza-Merchán et al., 2011).

The aim of this study was identifying the effects of Control, 1/3, 1/6, 1/9 Cluster Tip Reductions, Boric acid and combined applications in Tilki Kuyrugü grape variety.

Materials and Methods

This study was conducted on Tilki Kuyrugü grape variety (*Vitis vinifera* L.) in Mersin province in Turkey in 2016. The cultivar is 12 years old and grown on their own roots. It is evaluated as table grape. The cultivar is consumed as table grape, yellow-green skin, seeded, in the middle of September maturity period. The present study was conducted with seven different applications as three replications.

The experimental design is as below;

- 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 Tilki Kuyrugü grape variety were determined. In this study, three vine plots as in each replication including 21 and 63 vines were used in total with replications.

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 in berry period. Applications; 100 liters of water, 100 g boric acid, 500 g urea were prepared, and there was sprayed onto in 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 to 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.

1000 Berry Weight (g): It was calculated 100 berries weight collected using the method (Amerine and Cruess, 1960).

Must Yield (ml/kg): It was determined as the amount of juice obtained by squeezing the grapes that were picked.

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 read 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. 5 ml of the grape juice completed to 50 ml with pure water in the beaker was 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 the applications on fresh grape yield, cluster weight, 100 berry weight and must yield in Tilki Kuyrugü 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 (10.26 kg/vine) with 1/9 CTR, (10.14 kg/vine) with 1/3 CTR and (10.09 kg/vine) with 1/3+BA applications compared to C (6.18 kg/vine). In similar studies, grape yield was increased with foliar sprays of boric acid in Perlette grape variety (Usha and Singh, 2002). Grape yield was decreased by cluster thinning (Rešič et al., 2015). Grape yield was decreased by cluster thinning in Chambourcin (*Vitis vinifera* x *V. rupestris*) (Kurtural et al., 2016). In 'Houman' grape plant, fruit weight was increased by removing lateral floral clusters (Zhang et al., 2016). Grape yield was increased by cluster thinning in the clonal selection Riesling x Silvaner wine grape (Almanza-Merchán et al., 2011).

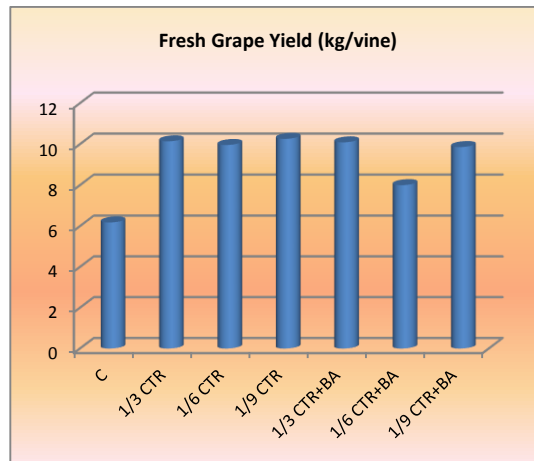


Figure 1. Effects of applications on fresh grape yield.

Effects of Applications on Cluster Weight

A different response according to applications in terms of cluster weight was found statistical significant. (Fig. 2). The highest cluster weight were determined (341.89 g) with 1/9 CTR, (338.11 g) with 1/3 CTR and (336.22 g) with 1/3 CTR+BA applications compared to C (206.11 g). In similar studies, cluster weight was improved by all treatments as compared with control in local grape variety (Bez El Naka) (Abdel-Salam, 2016).

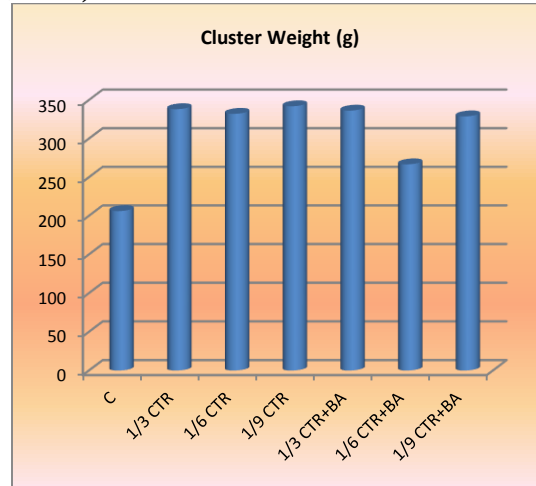


Figure 2. Effects of applications on cluster weight.

Effects of Applications on 1000 Berry Weight

The result of applications on 100 berry weight was found statistical significant (Fig. 3). The highest 100 berry weight were obtained (513.39 g) with 1/9 CTR, (511.38 g) with 1/6 CTR+BA, (509.28 g) with 1/9 CTR+BA, (507.06 g) with 1/6 CTR, (487.31 g) with 1/3 CTR+BA and (477.79 g) with 1/3 CTR applications compared to C (396.00 g) application. In similar studies, berry weight was increased with foliar sprays of bor in Perlette grape variety (Usha and Singh, 2002). Berry weight was improved by all treatments as compared with control in local grape variety (Bez El Naka) (Abdel-Salam, 2016). In 'Houman' grape plant berry weight was increased by removal of lateral floral clusters (Zhang et al., 2016).

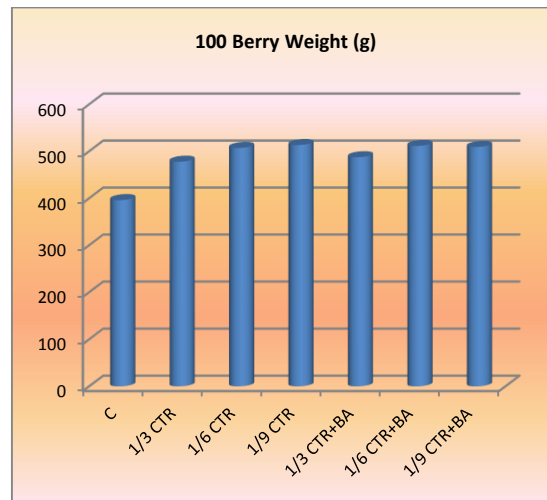


Figure 3. Effects of applications on 1000 berry weight.

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 was (700.00 ml/kg) with 1/9 CTR+BA application compared to C (653.33 ml/kg).

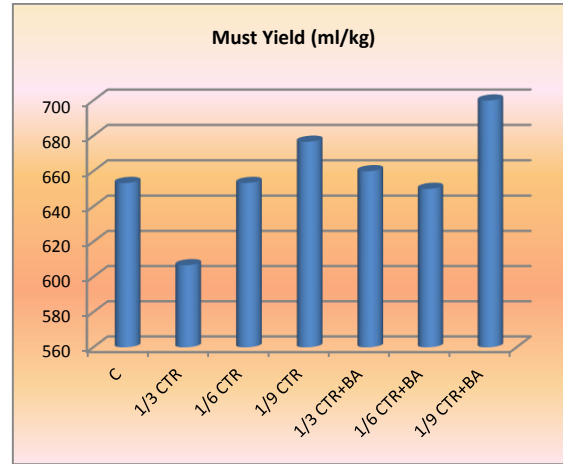


Figure 4. Effects of applications on must yield.

Effects of Applications on Maturity Index

Maturity index was not found statistical significant (Fig. 5). In similar studies, maturity index was decreased by cluster thinning in the clonal selection of Riesling × Silvaner wine grape (Almanza-Merchán et al., 2011).

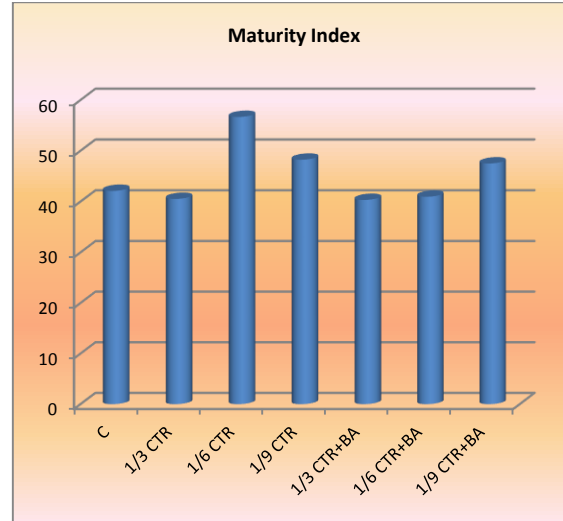


Figure 5. Effects of applications on maturity index.

Conclusion

Consequently, we can recommend 1/9 CTR application to improve fresh grape yield, cluster weight and 100 berry weight.

Acknowledgments

This study was supported by Selçuk University Scientific Research Project (Selçuk University–BAP, Konya–Turkey, Project Number: 16201065). The authors wish to thank BAP Staffs.

References

- Abdel–Salam, M.M., 2016. Effect of Foliar Application of Salicylic Acid and Micronutrients on the Berries Quality of “Bez El Naka” Local Grape Cultivar. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 6 (1): 178–188.
- Almanza–Merchán, P.J., Fischer, G., Serrano–Cely, P.A., Balaguera–López, H.E., Galvis, J.A., 2011. Effects of leaf removal and cluster thinning on yield and quality of grapes (*Vitis vinifera* L., *Riesling* × *Silvaner*) in Corrales, Boyaca (Colombia). *Agronomía Colombiana*. 29 (1): 35–42.



- Amerine, M.A., Cruess, M.V., 1960. The technology of wine making. The Avi Publishing Comp.,Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.
- 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., 2014. Effects of cluster tipping on yield and quality of Uslu and Cardinal table grape cultivars. ÇOMÜ Agricultural Faculty Journal. 2 (1): 21–26.
- FAO, 2016. FAO Statistical Database. <http://faostat.fao.org>. Rome:Retrieved September 24, 2016.
- Kurtural, S.K., Dami, I.E., Taylor, B.H., 2016. Effects of pruning and cluster thinning on yield and fruit composition of ‘Chambourcin’ grapevines. HortTechnology. 16 (2): 233–240.
- Nelson, K.E., 1985. Harvesting and handling california table grapes for market. Bull. 1913, Univ. California, DANR Publication, Oakland, CA, 1985.
- 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.
- TÜİK, 2016. Crop Production Statistics. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Tuik, Retrieved September 24, 2016.
- Usha, K., Singh, B., 2002. Effect of macro and micro-nutrient spray on fruit yield and quality of grape (*Vitis Vinifera* L.) cv. Perlette. ISHS Acta Horticulturae 594: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.594.21, 2002.
- 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, 2016.

Araştırma Makalesi/Research Article

Çanakkale İlindeki Soğuk Hava Depo Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Niyazi Akman¹

Gıyasettin Çiçek^{2*}

¹ ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

² ÇOMÜ Lapseki Meslek Yüksekokulu

* Sorumlu yazar: giyas@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.05.2017

Kabul Tarihi: 30.05.2017

Öz

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde mevcut bulunan soğuk hava depoları tespit edilmiş, bir anket çalışması ile bu depoların birçok özelliği belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece soğuk hava depolarının varlığının ve içerdiği olanakların belirlenmesiyle ilgili olarak ülkemizde günümüze kadar yapılan araştırma bulgularına da yer verilerek soğukta muhafaza teknolojisi konusunda teknik bilgilerin aktarılması amaçlanmıştır.

Araştırma sonucunda genellikle elma, şeftali, armut, erik, ayva ve Trabzon hurması depolayan işletmelerin %85,72'sinin şirket veya kooperatif işletmesi olduğu belirlenmiştir. Bir depoya ortalama 8,6 personelin düştüğü, soğuk hava depolarında personelin %85'ini işçilerin oluşturduğu ve buna paralel olarak personelin %87'sinin ilk ve orta öğretim mezunu olduğu görülmüştür. Ortalama 3000 ton kapasiteye sahip soğuk hava depolarının, kapasitelerinin %85'ini kullanabildikleri ve soğutucu akışkan olarak genellikle freon ve amonyak kullandıkları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Soğuk hava deposu, Çanakkale, Meyve depolama

Abstract

A study on Determination of Cold Storage Features in Çanakkale Province

In this study, the cold storages in Çanakkale province has been determined and a survey study has been tried to determine many properties of these storages. Thus, It is intended to convey technical information on cold storage technology by giving information about the existence of cold air depots and possibilities that are included in the research findings made up to day-to-day in our country.

As a result of the research, it has been determined that 85.72% of the companies that usually store apple, peach, pear, plum, quince and japanese persimmon are company or cooperative management. It has been found that 85% of workers are workers in cold storage depots where an average of 8.6 personnel falls in a warehouse and in parallel with it has seen that 87% of the personnel are graduated from primary and secondary education. It has been determined that cold storage warehouses with an average 3000 tonnage capacity can use 85% of their capacities and usually use freon and ammonia as refrigerant.

Keywords: Cold storage, Çanakkale, Fruit storage

Giriş

Türkiye'de sebze ve meyve tarımı entansif tarım olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca işletme maliyeti yüksek olan bir üretim grubu olup birim alana en yüksek geliri getiren tarımsal üretimdir.

Birleşmiş milletler gıda tarım örgütü FAO'nun 2016 verilerine göre; dünyada toplam 56,5 milyon hektar arazide yaş meyve üretimi yapılmıştır. Söz konusu alanda yetiştirilen toplam yaş meyve 637 milyon ton olmuştur.

Türkiye'de yaklaşık 24 milyon hektar tarım alanının %3,37'lik kısmında sebze tarımı, %13,7'lik kısmında ise meyve tarımı yapılmaktadır (Anonim, 2017).

Türkiye'nin meyve üretim kompozisyonuna bakıldığında ilk sırada 4,1 milyon tonluk üretim ve %24,75'lik payla üzüm meyveler grubu gelmektedir. Elma ise 2,4 milyon ton üretim ve %14,6'lık pay ile üzümden sonra en çok üretilen ikinci meyve konumundadır (TÜİK, 2016). Çanakkale yöresinde ise özellikle Lapseki ve Bayramiç ilçeleri kaliteli şeftali ve elma yetiştiriciliği bakımından özel öneme sahiptir (Gür ve Şeker, 2012).

Üretilen taze meyvelerin %25-40'ı tüketiciye ulaşmadan çürüyerek atılmaktadır (Sayılı ve ark., 2006). Bu bozulmayı önlemek ve kaliteyi korumak için her ürüne özgü soğuk hava depo koşullarında belli bir süre korunabilmeleri mümkündür (Yılmaz ve ark., 2010)

Günümüzde depolama faaliyetleri bilim ve tekniğin de yardımıyla çok hızlı bir gelişim süreci içerisine girmiştir. Bu gelişmeler sayesinde günümüzde ürünler daha uzun süre depolanabilmekte,

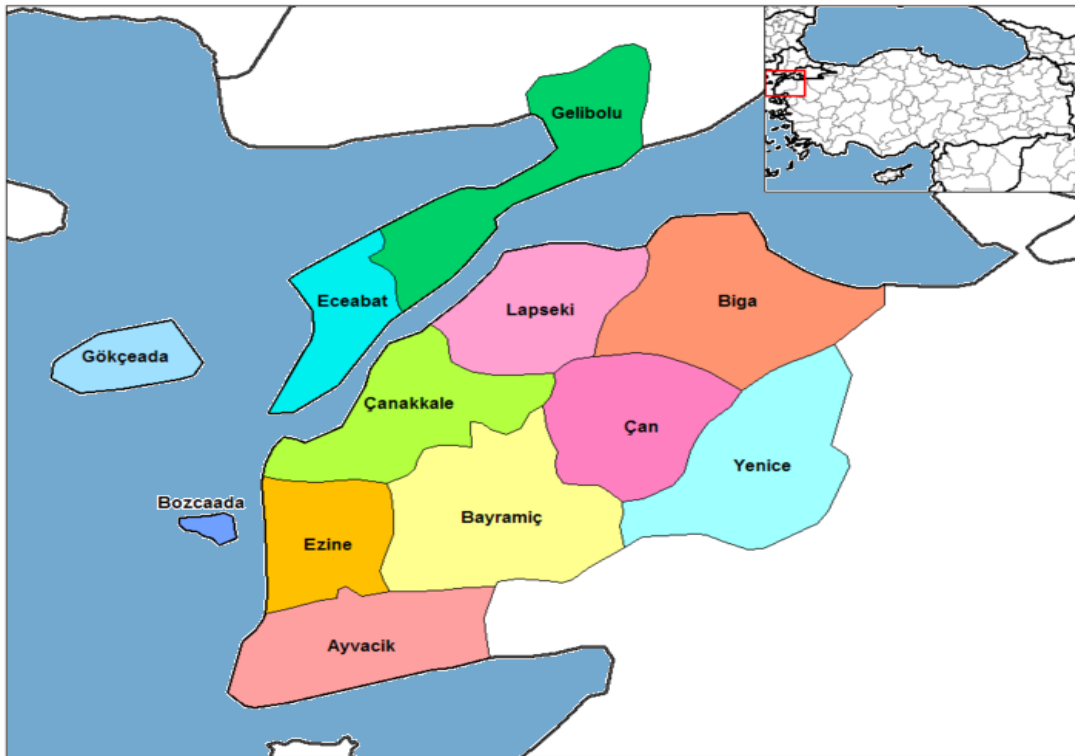
depolamadan kaynaklanan kalite kaybı azalmakta, depolanan ürünün ticari getirisi daha da yükselmekte, her mevsim uygun fiyata taze meyve ve sebze bulmak mümkün olmakta ve bu faaliyet paketlemeden nakliye kadar pek çok sektörde istihdam yaratmaktadır (Sargın ve Okudum, 2014).

Ülkemizde olduğu gibi yöremizde de yılın belirli aylarında yoğunlaşan tarımsal üretim faaliyetleri sonucunda elde edilen ürünler, soğuk hava depolarında muhafaza edilerek daha geniş bir zaman yelpazesi içinde tüketiciye sunulmaktadır. Bu şekilde üretici ürününü daha elverişli fiyatlardan pazara sunma imkanı bularak gelirini arttırmakta, tüketici ise talep ettiği ürünü daha uzun bir zaman periyodunda ve yüksek kalite özelliklerinde temin edebilmektedir. Diğer yandan tarımsal ürünlerin muhafazası ile; tarıma dayalı sanayide (konserve, salça, meyve suyu fabrikaları, derin dondurma tesisleri gibi işletmeler) yıl içerisindeki çalışma zamanı uzayacak, bölge ekonomisinin gelişimi olumlu yönde etkilenecektir (Kuzucu ve Sakaldaş, 2000).

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde mevcut bulunan soğuk hava depoları tespit edilmiş daha sonra bir anket çalışması ile bu depoların birçok özelliği belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece soğuk hava depolarının varlığının ve içerdiği olanakların belirlenmesiyle ilgili olarak ülkemizde günümüze kadar yapılan araştırma bulgularına da yer vererek soğukta muhafaza teknolojisi konusunda teknik bilgilerin aktarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Çanakkale ilinde meyve ve sebze muhafazasında kullanılan soğuk hava depoları bu araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Yüz ölçümü 9737 kilometrekare, 25° 40' -27° 30' doğu boylamları ve 39° 27' - 40° 45' kuzey enlemleri arasında yer alan Çanakkale'de merkezle birlikte 12 ilçe, 568 köy ve 34 belediye bulunmaktadır. İlçeleri Ayvacık, Bayramiç, Biga, Bozcaada, Gökçeada, Çan, Eceabat, Ezine, Gelibolu, Lapseki ve Yenice'dir.



Şekil 1. Çanakkale ilinin siyasi haritası.

Çanakkale ilinde meyve ve sebze muhafazasında kullanılan 18 adet soğuk hava deposu işletmesi bulunmaktadır. Ancak 4 işletmeye tamir aşamasında veya kapanmış durumda olduğu için ulaşılamamıştır. Bu çalışmada 14 adet işletme ile anket çalışması yapmak amacıyla yüz yüze görüşülmüş, soğuk hava depo özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla 30 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Anket ile işletmelerin teknik özellikleri, personel durumu, depolanan ürün özellikleri, pazarlama durumu ve işletme özellikleri ile ilgili sorular sorulmuş, elde edilen bilgiler derlenerek değerlendirmeler yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İşletmelerin genel yapısı

Anket uygulanan işletmelerin 5'i Merkez ilçede, 4'ü Lapseki ilçesinde, 4'ü Bayramiç ilçesinde, 1'i Biga ilçesinde bulunmaktadır. İşletmelerin %57'sinin öz sermaye ile, %22'sinin kredi kullanarak, geriye kalan %21'lik kısmın ise hibe ve TDK destekli kurulduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen soğuk hava deposu işletmelerinin bölge ve kurumlara göre dağılımı Çizelge 1.'de, personel sayılarına göre dağılımı ise Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Soğuk hava depolarının bölge ve kurumlara göre dağılımı (adet).

İlçeler	Belediye veya Özel İdare	Şahıs	Şirket	Kooperatif	Genel Toplam	%
Bayramiç	-	-	-	4	4	28,57
Biga	-	-	1	-	1	7,14
Lapseki	1	-	3	-	4	28,57
Merkez	-	1	3	1	5	35,72
Genel Toplam	1	1	7	5	14	100
(%)	7,14	7,14	50	35,72	100	

Çizelge 1.'de görüldüğü gibi Çanakkale ilindeki depoların %85,72'si şirket veya kooperatif işletmesi olarak faaliyet göstermektedir. Kuzucu ve Sakaldaş 2000 yılında yapmış oldukları çalışmada bu oranı %75 olarak tespit etmişlerdir. Bu oranın artması günümüzde soğuk hava depo işletmelerinin kar potansiyelinin olduğunu göstermektedir.

Belediye ve özel idareye bağlı işletmeler, kamusal hizmetleri esas alarak, kar amacı düşünmeden tamamen hizmete yönelik işletmeler olduğu için Çanakkale ilinde belediyelerin soğuk hava deposu işletmeye yönelmediği görülmektedir. Çanakkale'de Belediye veya Özel idareye bağlı soğuk hava deposu oranı %7,14 iken, bu oran Isparta'da %15 olarak tespit edilmiştir (Deniz ve ark., 2010).

Çizelge 2. İşletmelerin personel sayılarına göre dağılımı.

Personel sayısı (adet)		Bayramiç	Biga	Lapseki	Merkez	Toplam
1...3	İşletme sayısı	1	1	2	2	6
	Toplam Personel	2	1	6	4	13
4...7	İşletme sayısı			2	2	4
	Toplam Personel			12	11	23
8...10	İşletme sayısı					
	Toplam Personel					
11+	İşletme sayısı	3			1	4
	Toplam Personel	37			48	85
Toplam	İşletme sayısı	4	1	4	5	14
	Toplam Personel	39	1	18	63	121

Çizelge 2 incelendiğinde personel sayısı açısından Bayramiç'te 3, Çanakkale Merkez'de ise 1 işletmenin büyük çaplı işletmeler olduğu, Biga, Lapseki ve Merkezdeki diğer işletmelerin ise personel sayısı açısından küçük işletmeler olduğu görülmektedir. İşletmelerde belirlenen personel sayısı sezon boyunca istihdam edilen personeli ifade etmektedir. Ancak ürün depolamanın yoğun olduğu tarihlerde geçici işçiler çalıştırılmakta ve işçi sayısı artmaktadır.

Soğuk hava depolarında çalışan personelin eğitim durumu Çizelge 3.'te verildiği gibidir. Çizelgede verildiği gibi soğuk depolarda çalışan personelin %85'inin işçilerden oluştuğu, %87'sinin ise ilk ve orta öğretim mezunu olduğu görülmektedir. Sayılı ve ark. (2006)'nın yapmış olduğu çalışmada Tokat ilinde bulunan soğuk hava depolarındaki personel sayısının %78,92'sinin işçilerden oluştuğu, %41,67'sinin ilköğretim veya üniversite mezunu, %16,6'sının ise lise mezunu olduğu belirtilmiştir.



Çanakkale’de bir depoya ortalama 8,64 personel düşerken, Kuzucu ve Sakaldaş (2000) bu değeri ortalama 5 olarak tespit etmişlerdir. Isparta’da ise bir depoya ortalama 25,53 personel düştüğü belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2010).

Çizelge 3. İşletmelerde çalışan personellerin nitelikleri ve eğitim durumları.

Nitelik	% dağılım	Eğitim durumu	% dağılım
Müdür	9,1	Yüksek lisans	4,1
Mühendis	7,4	Lisans	5,8
Kalifiye işçi	19	Ön lisans	2,5
İşçi	64,5	Orta öğretim	35,5
		İlk öğretim	52,1

Toplam 42.250 ton ve ortalama 3.000 ton kapasiteye sahip işletmelerin kapasitelerini ortalama olarak %85 oranında doldurabilmekte ve hasat dönemine göre bu oran değişebilmektedir. Soğuk hava depolarının %43’ünün 1-5 yıllık %29’unun ise 21 yaş ve üstü depolar olduğu görülmüştür. Bunlar arasında en yeni depo 2 yıllık iken en eskisi 26 yıllık depodur. Çanakkale’de bulunan soğuk hava depo işletmelerinin 56.765 m² kapalı alan, 117.913 m² açık alan olmak üzere toplam 174.678 m² alana sahip olduğu belirlenmiştir. En büyük kapalı alanın 10.000 m², en küçük kapalı alanın 650 m², ortalama kapalı alanın ise 4.056 m² olduğu, en büyük açık alanın 22.000 m², en küçük açık alanın 600 m² ve ortalama açık alanın ise 8.422 m² olduğu görülmüştür. Oda sayıları incelendiğinde depolarda toplam 219 oda olduğu, depoların en az 6, en fazla 36 odaya sahip olduğu ve bir depoya ortalama 15,64 oda düştüğü saptanmıştır. Bu odaların sahip olduğu toplam kapasite ise 148.002 m³ tür. En büyük kapasiteye sahip deponun 41.550 m³, en küçük kapasiteye sahip deponun ise 2.650 m³ ve bir deponun ortalama 1.0701,57 m³ kapasitede olduğu belirlenmiştir.

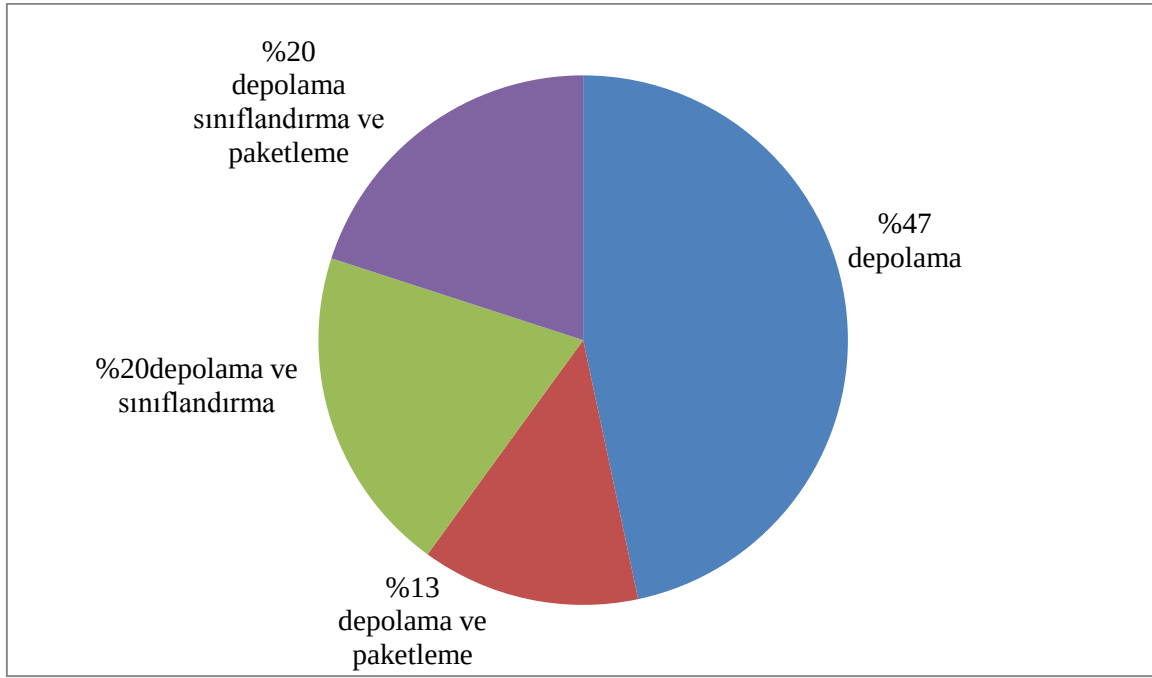
Fiziki yapılarının yeterli olup olmadığı yönünde ki soruya 13’ü (%92) yeterli, 1’i ise (%8) yetersiz cevabı veren soğuk hava depo işletmelerinin, depolama, paketleme ve sınıflandırma işlemlerine göre dağılımı Şekil 2’de verildiği gibidir. 12 işletmede ithalat ve ihracat yapılırken sadece 2 işletmede yalnızca depolama işlemi yapılmaktadır. Anket yapılan işletmelerden sadece 1’i kendi ürününü depolarken 6 işletme başkasının ürününü ve 7 işletmede hem kendi hem başkasının ürününü depolamaktadır.

İşletmelerin %50’si depolarını el ile %50’si ise otomatik makineler ile nemlendirmektedir. Ürünler depolara konmadan önce ön soğutma odalarına konulur ve orada 1 gün süreyle bekletilirler. 9 işletme bu işlemi uygularken diğer işletmelerde ön soğutma odası olmadığından bu işlemin yapılmadığı belirlenmiştir.

Soğutucu akışkan olarak %50’si freon, %42’si amonyak ve %8’i glikol kullanan işletmelerin %85’in de elma, %50’sin de şeftali ve armut, %35’in de erik, %28’in de ayva ve az miktarda Trabzon hurması, kayısı, kivi, nar, üzüm ve kestane depolanmaktadır. Kuzucu ve Sakaldaş (2000) yapmış oldukları çalışmada depoların %75 oranında amonyak, %25 oranında freon gazı kullandıklarını tespit etmişlerdir. Geçen süre içerisinde işletmelerin freon gazına yöneldikleri görülmektedir.

Bina bakımı ve elektrik enerji tüketimi

Araştırma sonucunda anket yapılan işletmelerde bina ve makine bakımı için 1000 TL ile 200.000 TL arasında, ortalama ise 35.000 TL masraf yapıldığı tespit edilmiştir. Bu işletmelerin çalışma zamanlarına, işletme şartlarına ve mevsime göre değişmekle beraber ortalama yıllık enerji tüketimlerinin 36.000 TL/yıl ile 480.000 TL/yıl arasında değiştiği, ortalama enerji tüketimlerinin ise 174.000 TL/yıl olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Yıllık masraflar arasında ki bu farkın eski binaların bakım onarım masraflarının yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

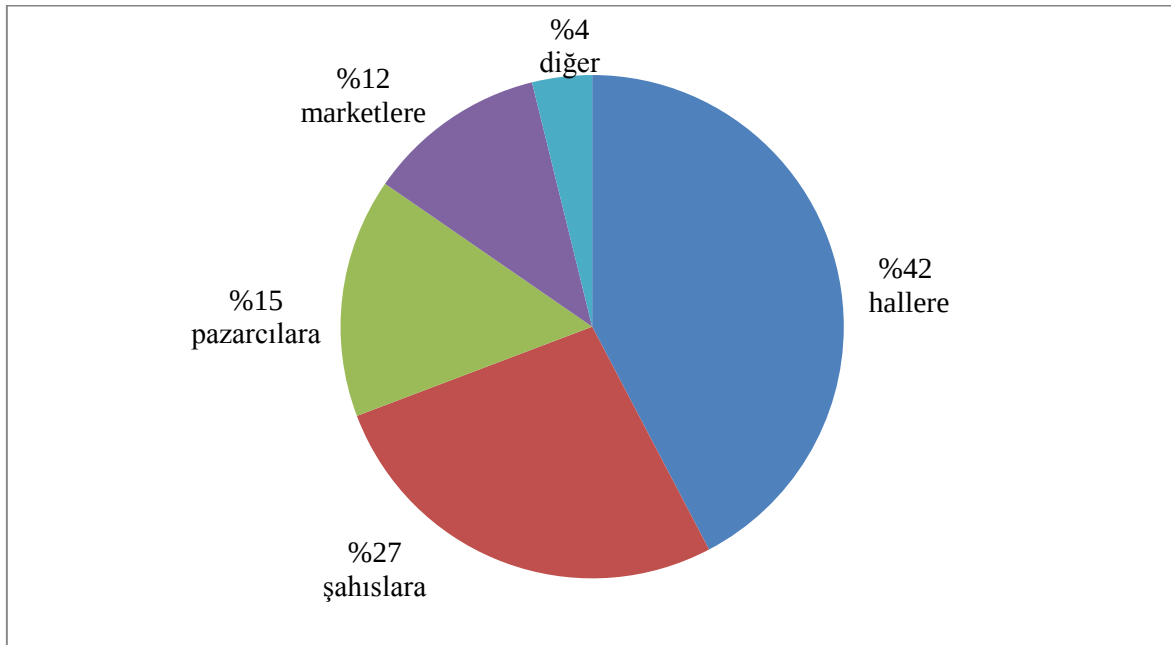


Şekil 2. İşletmelerin depolama, paketleme ve sınıflandırma işlemlerine göre dağılımı.

Satış ve Pazarlama

İşletmelerde ki iş yoğunluğunun fazla olduğu dönemler, yetiştirilen ürünlerin hasat zamanlarına bağlı olarak değişmektedir. Yörede ki işletmelerin çoğunda iş yoğunluğu Temmuz- Ekim aylarında başlamakta Mart ayına kadar azalarak devam etmektedir. Bu yoğun dönemlerde şeftali ve elma hasatları yapılmaktadır. En az iş yoğunluğu ise Nisan ayında olmaktadır. Nisan-Mayıs-Haziran aylarında ise işletmeler yeni sezona hazırlanmaktadırlar.

İşletmelerin %42'si depoladıkları ürünü hallere satarken %27'si şahıslara, %15'i pazarcılara %12'si ise doğrudan büyük marketlere satmaktadır (Şekil 3.). Depolanan ürünler çoğunlukla çevre illere dağıtılmaktadır. Depolama işletmeleri yurt içi piyasada başta İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa, Balıkesir olmak üzere Edirne, Manisa, Sakarya, Tekirdağ, Giresun, Kırklareli ve Antalya gibi illere ürün göndermektedirler. Yurt dışı pazarına ise sadece Irak'a ürün gönderildiği belirlenmiştir.



Şekil 3. İşletmelerin ürünleri satış yöntemine göre dağılımı.



Sonuç ve Öneriler

Soğuk hava depo işletmeleri ile yapılan anket sonucunda, Çanakkale ilindeki soğuk hava depolarının yaygınlaştırılması ve kapasitelerinin artırılmasının yanında mevcut soğuk hava depolarının standardizasyona ve ambalajlamaya önem vermesi, kalıntı analiz laboratuvarların sayılarının artırılması gerektiği belirlenmiştir. Bunun yanında soğuk hava depoculuğunun gelişmesine katkıda bulunacak düzenleme ve faaliyetlere önem verilmesi gerekmektedir. Araştırmada sonuç olarak güncel çeşitlerin yapılandırılması, markalaşma ve tanıtıma önem verilmesi, meyveciliğin olası kuraklığa bağlı olarak planlanması, meyve bahçelerinin yenilenmesi, üreticilerin kooperatifleşmeye yönelerek örgütlenmesi ve destek ve kredi miktarının artırılarak soğuk hava depoculuğunun geliştirilmeye teşvik edilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çanakkale İl Müdürlüğü 2016 yılı Verileri.
- Gür, E., Şeker, M., 2012 Beyaz nektarin tiplerinin AFLP moleküler markör polimorfizminin prunus cinsine giren önemli türlerle karşılaştırılması, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2): 29–36.
- FAO, 2016. Yıllık Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.fao.org
- Kuzucu, F. C., Sakaldaş, M., 2000. Çanakkale İlindeki Meyve ve Sebze Soğuk Hava Depolarının Genel Durumu. Soğuk Zincir ve Lojistik Dergisi. 1(3): 17-21.
- Sargın, S., Okudum, R., 2014. Isparta ilinde soğuk hava depolarının kuruluşu, gelişimi ve gelişime etki eden faktörler, SDÜ. Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi. 31: 111–132.
- Sayılı, M., Barut, A., Tokatlı, M., Yıldız, M., 2006. Tokat ilinde meyve ve sebze depoculuğunun mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 3: 27–36.
- TÜİK, 2017. Tarımsal Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr
- Yılmaz, D., Uyasal, Ö., Akman, H.E., 2010. Isparta ilindeki bazı soğuk hava depolama ve paketleme işletmelerinin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi. 26. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi. Hatay. 153–159.



Araştırma Makalesi/Research Article

Yield and Quality Compounds of Broccoli (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) as Affected by Different Irrigation Levels

Emrah Durak^{1*}

Murat Yıldırım²

¹Agricultural Engineer (M.Sc.), specialist on irrigation.

²Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture.

Department of Irrigation and Farm Structures, Canakkale 17100, Turkey.

*Corresponding author email: emrahtys@gmail.com

Received Date: 23.02.2017

Accepted Date: 04.05.2017

Abstract

The field experiment was carried out at the Dardanos Agricultural Research Station of Canakkale Onsekiz Mart University in 2015, near Dardanelles straits in Canakkale province, Turkey. Irrigation interval (4-day) was fixed for all treatments and evaporation was determined by Class-A pan. In the full treatment ($I_{1.0}$), water in the root zone was refilled according to the amount of water evaporated from Class-A pan. In the deficit treatments, the water applied was 70% ($I_{0.7}$), 30% ($I_{0.3}$) and 0% ($I_{0.0}$) of full irrigation. It is concluded that broccoli (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) gave the highest yield and quality in terms of that water need ($I_{1.0}$, 361 mm) was fully met. If there is water scarcity in the field where broccoli is cultivated, an economical income from broccoli production can be obtained by saving 30% water or applying water of 253 ($I_{0.7}$) mm. However, if water stress exceeds more than 30%, the yield and especially the quality of broccoli can be significantly lost.

Keywords: Broccoli, Water Stress, Drip Irrigation, Yield, Dardanelles, Evaporation pan,

Öz

Farklı Sulama Düzeylerinin Brokoli (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Bu çalışma, 2015 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dardanos Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Çanakkale koşullarında yapılan bu çalışmada, tüm sulama konularına 4 günde bir A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarına göre sulama suyu uygulanmıştır. Deneme de 4 farklı sulama düzeyi oluşturulmuştur. Bunlar sırasıyla; bitkiyi su stresine sokmayacak tam sulama ($I_{1.0}$), ve diğer stres konuları da tam sulama konusunda uygulanan suyun %70'i ($I_{0.7}$, orta stres) , %30'u ve %0'nın ($I_{0.3}$ ve $I_{0.0}$ ağır stres) uygulandığı sulama konularıdır. Deneme sonucunda, brokoli (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) bitkisi su ihtiyacının tam karşılandığı sulama konusunda ($I_{1.0}$, 361mm) en yüksek verim ve kalite değerlerine ulaşıldığı görülmüştür. Brokoli bitkisinin yetiştirildiği alanda su kısıtının olması durumunda, %30'luk su tasarrufu yapılarak ($I_{0.7}$, 253 mm) ekonomik oranda verim elde edilebileceği, ancak su stresinin %30'un üzerine çıkması durumunda verim ve özellikle kalitede önemli kayıpların olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Brokoli, Su Stresi, Damla Sulama, Verim, Dardanos, Buharlaşma Kabı.

Introduction

Irrigation is the most important factor in increasing crop yield and water has becoming an extremely important strategic resource because of climate change since it is already occurring and represents one of the greatest environmental threats facing our planet (Anonymous, 2010).

Irrigation and fertigation have an extremely important effect on yield and quality in crop production. Water resources are decreasing in quantity and quality day by day. Increasing water demands are increasing because of the population growth, which creates heavy burden on existing water resources. Hence, the objectives and processes of water management have been changing. Nowadays, research carried out on irrigation emphasizes the optimum water requirements during drought conditions rather than obtaining the highest yield for sustainable agriculture, and also identification of drought resistance varieties of all crops for each climatic condition has been becoming an important issue.

Many research studies have recently been carried out to determine bioactive components since it was reported that broccoli may prevent chronic disease, also some nutrients inside in broccoli play a dual role in human health and in plant metabolism (Jeffery et al. 2003). Plants are seriously affected by some environmental factors (climate, available organism, geologic materials, soil, atmospheric conditions and so on) during all phases of growth and development (Haferkamp, 1987). Sarah et al.



(2011) observed green color and bioactive compounds of broccoli (*Brassica Oleracea* L.) under low and optimal soil water content in greenhouse conditions. Pek et al. (2012) reported that the contents of glucosinolate and flavonoids changed under different water applications, except for sulphoropane content, but the harvesting time has an effect on the amount of sulphoropane, especially harvesting in fall period increases the amount of it. Broccoli has a wide variety of nutritional and medicinal benefits (Sinha et al., 2011).

The health benefits of broccoli are derived from the unique mixture of nutrients, minerals and vitamins and organic compounds that are found in broccoli. Organic acids are a group of organic compounds containing carboxylic groups. Malic and citric acids are predominant in plants. Organic acids have important functions as flavor enhancers and natural antimicrobial agents. Organic acids are used in food preservation because of their effects on bacteria, since they can penetrate the bacteria cell wall and disrupt the normal physiology of certain types of bacteria (Irkin et al., 2015).

The main objectives of this research were to determine the optimum water requirement of broccoli and changes in plant development and quality parameters under different irrigation levels.

Materials and Methods

Experimental site and soil description: This experiment was conducted at the Agricultural Research Station of Canakkale Onsekiz Mart University, Turkey. The soil was clay-loam with an available soil moisture holding capacity of 36.6% (P_w) or 167.7 mm in the depth between 0 and 90 cm below the soil surface. Broccoli seedlings (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) were transplanted on 10th of July and harvested on the 12nd November in 2015. The experiment was laid out using a randomized block with 3 replications for each treatment. Broccoli plants were arranged with a distance of 0.6 m between the rows and 0.4 m between the plants in row and crop density in each plot was 40.

Climate: The climate parameters; solar radiation ($\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$) and relative humidity (%) at the site were measured above the canopy of the plants. All data were measured by a mini-weather station (HOBO U12 including sensors and data logger-MicroDAQ com Inc.). Data were saved into the data logger at 1-hour intervals throughout the experiment. Climate parameters; temperatures (min., max., and mean), relative humidity and solar radiation are given in fig.1. Average values of temperature and relative humidity were almost 20-25 $^{\circ}\text{C}$ and 60-70 %, respectively. Solar radiation was regularly being decreased from transplanting almost near 350 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$ to the harvest date as 50 $\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$.

Irrigation management : Each plot in the experiment took the same amount of fertilizer; it included N% (20%), Amonium $\text{NH}_4\text{-N}$ (3.4%), Nitric $\text{NH}_3\text{-N}$ (5.3%), Ureic $\text{NH}_2\text{-N}$ (11.3%), P_2O_5 (water soluble) (20%), K_2O (water soluble) (20%), B (0.01%), Cu(0.01%), Fe(0.05%), Mn(0.02%), Mo(0.001%), Zn(0.02%). The total amount of urea was applied at three times, first at planting then at 15 and 20-day intervals. Hence, the irrigation treatments included four gradient irrigation levels from full water to severe water stress. Only in the full irrigation ($I_{1.0}$) was water refilled in the root zone up to field capacity at 4-day intervals. In the deficit treatments, water was applied at 70% ($I_{0.7}$), at 30% ($I_{0.3}$), and at 0% (I_0) of full irrigation. All treatments were equally irrigated for 20 days after transplanting in order to root development of all plants, then water was applied according to the irrigation treatments. A Class-A Pan was installed next to the experimental plot. The amount of 4-day irrigation water was estimated based on the cumulative evaporation from class-A pan, given by (Ertek and Kanber, 2000). All amounts of evaporation from the class-A pan throughout the whole growing season were measured every 4 days for all growing period.

$$I = A \times E_{\text{pan}} \times K_{\text{pc}} \times P \quad (1)$$

where I is the amount of irrigation water applied (mm), A is the plot area, E_{pan} is the cumulative evaporation at irrigation interval (mm), K_{pc} is the pan coefficient ($K_{\text{pc}}=1$ in the $I_{1.0}$, $K_{\text{pc}}=0.7$ in the $I_{0.7}$, $K_{\text{pc}}=0.3$ in the $I_{0.3}$ and $K_{\text{pc}}=0$ in the I_0), P is the percentage of wetted area (%). Evapotranspiration (ET) was calculated by the water balance equation below:

$$ET = I + P \pm \Delta SW \quad (2)$$

where ET is evapotranspiration (mm), P is rainfall (mm) and ΔSW is the change in soil water content (mm) at a depth of 60 cm from the soil surface, and soil water content was determined by the gravimetric method at 30 cm intervals.

Water use efficiency (WUE) (kg/m^3) was estimated according to Howell (2001) as:

$$WUE = Y / ET \quad (3)$$

$$IWUE = Y / I \quad (4)$$

where Y is yield (t ha^{-1}), and ET is the same as described above and I is the applied irrigation water (mm).

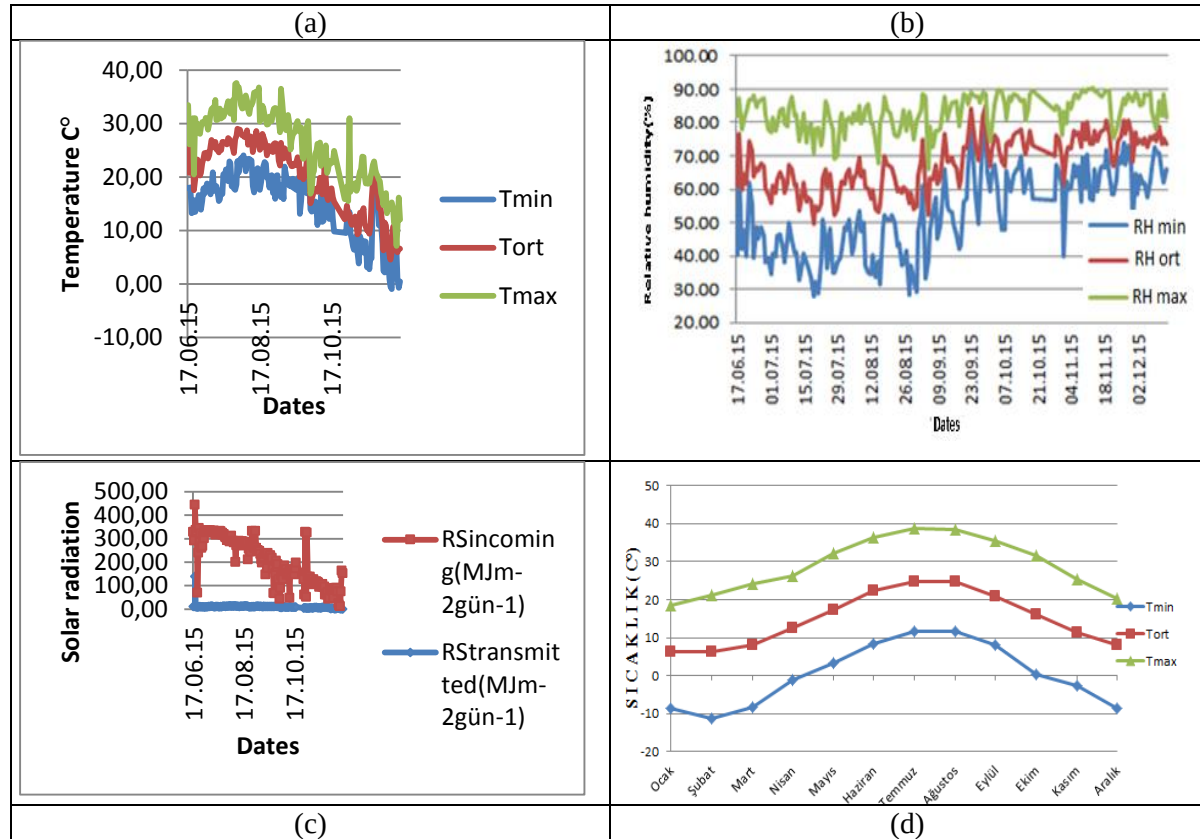


Figure 1. Meteorological data for period of experiment (a) Temperatures(°C), (b) Relative humidity (%), (c) Solar radiation(MJm^{-2}), (d) prolonged temperatures parameters (1975-2000).

Plant and fruit quality parameters : Total and reduced sugar concentration were determined by dinitrophenyl method given by (Ross, 1959). Leaf area was determined by a CI-202 Portable Laser area meter (CID, Inc., USA) as cm^2 , all leaves of each plant were collected in all treatments. All plant weights (stem, leaf and fruit) were determined using a digital balance (± 0.01 g) and diameters were measured with a digital clipper (± 0.01 mm). Fresh weights (stem, leaf and fruit) were determined separately by weighing. After that, they were all oven-dried to a constant weight at about 70°C for two days to determine the dry weight of whole plants in each treatment.

Proline : Chopped leaves were frozen in nitrogen and kept under -15°C until lyophilization, then 0.5 g of broccoli leaves was mixed with 2 ml of 3% sulfosalicylic acid. The culture medium was filtered with a double membrane filter. For proline colorimetric determinations, a 2:2:2 ml solution of culture medium, ninhydrin acid and glacial acetic acid was incubated at 100°C for 1 hour. The reaction was arrested in an iced bath and chromophore was extracted with 4 ml toluene and its absorbance at 520 nm was determined in a spectrophotometer. The method was calibrated for each determination with standard proline solutions within the detection range of the method (Bates et al., 1973).



Organic acid extraction and analysis : Broccoli pulp (3 g) was extracted by stirring with 30 mL of metaphosphoric acid for 15 minutes, then mixed with distilled water to 50 mL and subsequently filtered through Whatman no.4 paper (Vazquez et al.,1994). The volume was adjusted to 10 ml and passed through a 0.45µm filter before examination. The process was performed for each sample using a HPLC system with a UV/VIS detector. The reagents used included chromatography-grade standards for ascorbic, oxalic, tartaric, malic, lactic and citric acids. Each sample was measured in triplicate and the figures were then averaged.

All collected data were analyzed by SPSS statistical package software, and then were separated by Duncan's Multiple Range Test at the probability level of 0.1%, 1% and 5% ($p<0.01$, $p<0.05$ and $p<0.001$).

Results and Discussion

Irrigation water and soil moisture variations: Irrigation amounts, soil moisture fluctuations within the effective root depth of 60cm and rainfall amounts and dates throughout the calendar days were given in Fig 2. As seen in Fig. 2, total precipitation is lower than average evapotranspiration during the growing period, hence supplemental irrigation is unavoidable. Therefore, even broccoli is a winter vegetable crop, it needs supplemental irrigation uniformly to get an economical yield. One another important point in the experiment was that even though irrigation scheduling was performed to Class-A pan, the soil moisture level, especially after the 224th of the year, never reached up to field capacity, even in the full treatment ($I_{1.0}$). The irrigation events were performed between 209th and 293th days of the year. Broccoli (*Brassica Oleracea* L. cv. *Belstar*) were harvested at the 315th day of the year, hence broccoli development period lasted 106 days. In this experiment, it can be considered that full water application seems like deficit irrigation and more water application than 360.9 mm should increase the yield of broccoli. Therefore, if we add more water to the broccoli root area, they will have a higher yield to the unit increment of water.

Irrigation and evapotranspiration amounts and yield: The irrigation amounts (I), evapotranspiration (ET_c), yield, WUE and IWUE parameters for the field-grown broccoli (*Brassica oleracea* L.cv. Beaumont) are given in Table 1. The total amount of water applied varied from 46.8 to 360.9 mm between the treatments. The highest quantities of applied water and evapotranspiration were obtained from the treatment of $I_{1.0}$ and the lowest 46.8 and 151 mm, respectively, from the treatment of $I_{0.0}$. Evapotranspiration increased as the amount of applied water increased. These findings are well agree with the findings of Erken et al.(2013) and Erdem et al. (2010).

Water use efficiency increased as the applied water decreased according to the irrigation treatments. Therefore, the highest WUE was obtained from the treatment to which the least water was applied ($I_{0.3}$), but the yield in $I_{0.3}$ treatment placed almost in the lowest group. For this reason, the amount of irrigation should have not been less than 252.6 mm ($I_{0.7}$) to obtain an economical yield, which can be considered as the critical level for broccoli production. If we take the full irrigation treatment as a reference, yields were 34%, 46% and 66% less in the $I_{0.7}$, $I_{0.3}$, $I_{0.0}$ treatments, respectively (Table 1.).

Yield components were significantly reduced by deficit irrigation. In the treatment of $I_{0.7}$, crop evapotranspiration reduced fresh head weight and total yield decreased as the ratio of 34%. However, if water scarcity exists, almost 30% of irrigation water can be saved by the $I_{0.7}$ treatment. Hence, severe stress treatments ($I_{0.3}$ and $I_{0.0}$) causes significant decrement in the marketable and total yield also. The amount of rainfall had a significant positive effect on the yield, even it made the WUE ($I_{0.3}$) to be higher than other treatments. The changes in WUE were well agree with Sezen et al.(2006) obtained the highest WUE in the stress treatment.

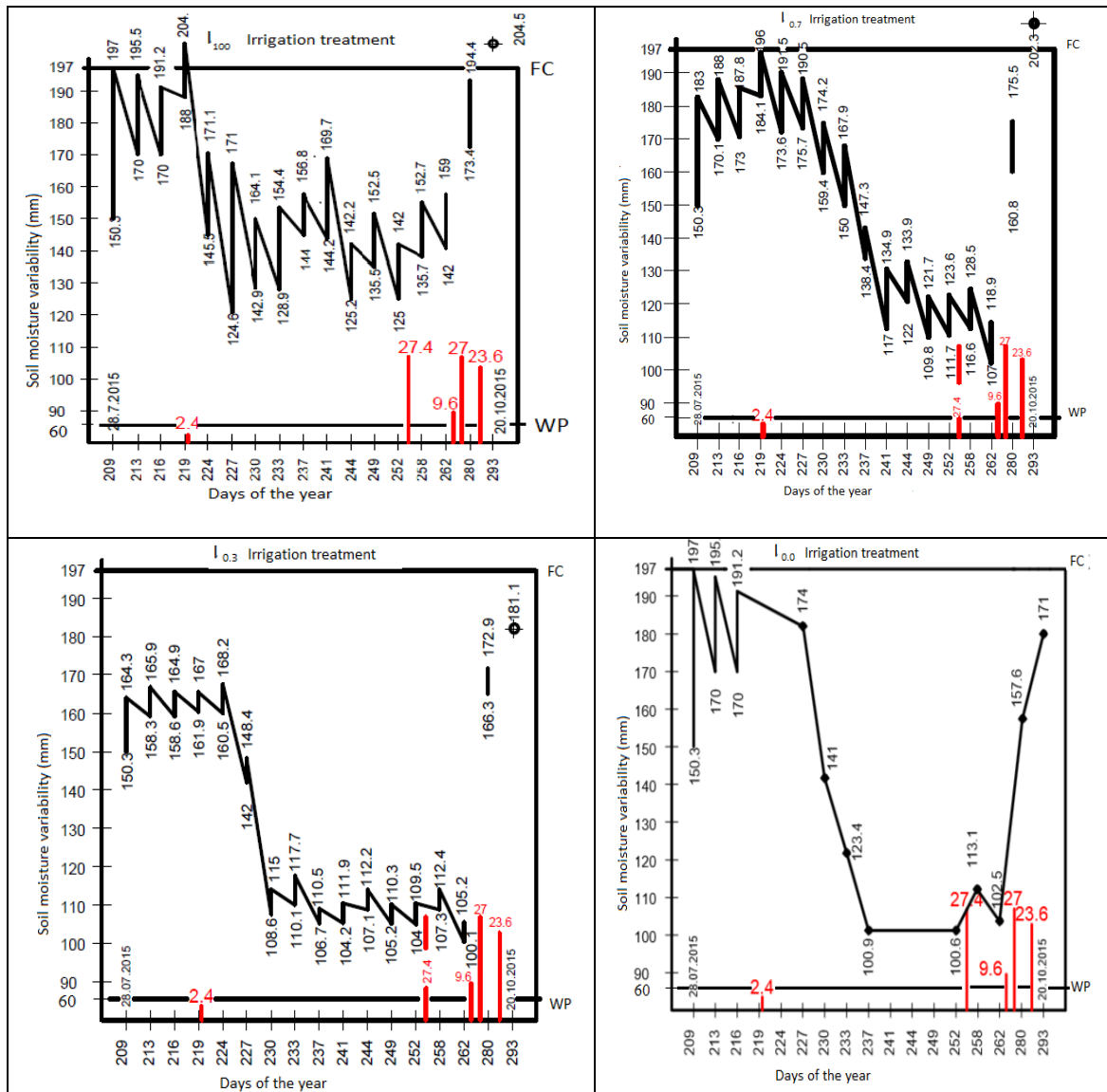


Figure 2. The soil moisture fluctuation throughout the effective root depth (0-60cm) and rain amounts dates given as red bars.

Yield and quality parameters: Measurements of plant development parameters for the whole growing season are given in Table 2. Parameters related to plant development; fresh and dry head weights, floret number per plant, leaf area were negatively affected as the amount of water decreased from 360.9 to 46.8 mm. Plant sizes in terms of stem and leaf and also floret numbers were reduced by 30% ET_c irrigation as compared to 100% ET_c irrigation (Table 2.). Mean fruit diameter and length were not affected even the applied water reduced up to 108.3 mm in the I_{0.30} treatment. However, yield and floret number were significantly reduced when the applied water dropped to 108.3 mm. Therefore, deficit irrigation at 70% ET_c can be considered as the threshold level in terms of both yield and quality to obtain an economical yield.

The various sugars perform different functions in the tubers, but they all can provide energy, glucose is the main source of energy because the most complex sugars and carbohydrates breakdown into glucose (Yildirim et al, 2009). The total and reduced sugar contents were the highest in the I_{0.0} as 7.42 and 1.85 g/100g, respectively. Therefore, deficit treatments, especially in the severe stress treatments, caused broccoli plants to store more energy. This finding is very similar with Ashraf and Haris (2004), reported that carbonhydrates in plants increases especially under drought conditions.



Table 1. Measured irrigation depth (I), evapotranspiration (ET), yield, water use efficiency (WUE) and irrigation water use efficiency (IWUE).

Treatments	Irrigation depth (mm)	Evapo transpiration (mm)	Yield*** (kg ha ⁻¹)	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
I _{1.0}	360.9	429.4	10560 ^a	2.46	2.93
I _{0.7}	252.6	308.5	6960 ^b	2.26	2.76
I _{0.3}	108.3	180.3	5693 ^{bc}	3.16	5.26
I _{0.0}	46.8	151	3640 ^c	2.54	7.78

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Table 2. Effect of different water levels on yield and fruit quality parameters.

Plant development parameters	I _{1.0}		I _{0.70}		I _{0.30}		I _{0.0}	
	Fresh weight	Dry weight	Fresh weight	Dry weight	Fresh weight	Dry weight	Fresh weight	Dry weight
Yield per plant (g plant ⁻¹)**	264 ^a	70.5	174 ^b	60.1	142 ^{bc}	63.1	91 ^c	52.7
Stem weight (g)	477	77.3	435.4	50.2	276.4	48.3	226.8	40.3
Leaves weight (g)	572.1	43.1	527.9	27.9	499.1	40.2	415.8	16.4
Mean fruit diameter (cm)**	12.12 ^a		11.66 ^a		11.73 ^a		8.73 ^b	
Mean fruit length (cm)**	13.13 ^a		13.13 ^a		12.8 ^a		9.48 ^b	
Floret number***	13.4 ^a		12.4 ^a		11.2 ^b		4.8 ^c	
Leaf area cm ² ****	3639.2 ^a		2891.3 ^b		2401.3 ^c		1902.1 ^d	
Leaf number **	161 ^a		116 ^b		119 ^b		69 ^c	
Total sugar (g/100g)	4.57		5.27		5.62		7.42	
Reduced sugar(g/100g)	1.23		1.36		1.56		1.85	

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Proline : Proline is a proteinogenic amino acid with an exceptional conformational rigidity, and is essential for primary metabolism. Proline accumulates in many plant species because of environmental stresses. Proline accumulation has been reported during conditions of drought, high salinity, high light, heavy metals and in response to biotic stresses (Szabados and Savoure, 2009). Glutamate is converted to proline in two stages. It is thought that transformation have occurred under physiological conditions and nitrogen deficiency or osmotic stress (Sivaramakrishnan et al. 1988).

In the experiment, decreasing amount of water from 360.9 mm to 46.8 mm increased the proline content from 14.42 µmol/g in the I_{1.0} treatment to 32.54 µmol/g in the I_{0.0} treatment as seen in fig.3. Proline contents were very close to each other in the treatments of I_{1.0} and I_{0.70}, indicating the reason of why an economical yield can be obtained in the I_{0.70} treatment. Therefore, our finding is well agree with the literature, since proline content increased during drought conditions.

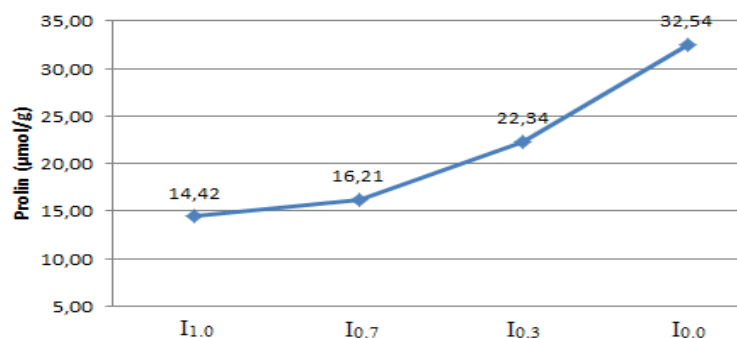


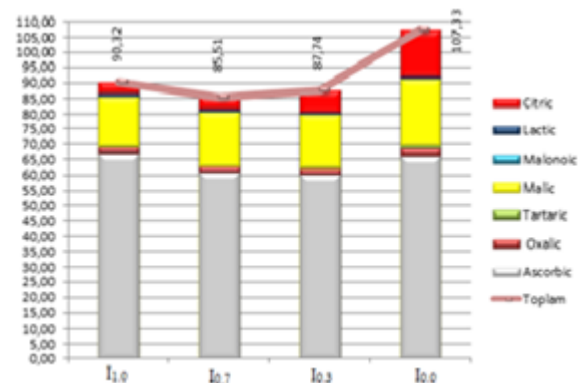
Figure 3. Changes in proline content under different water levels.

Organic acids : The health benefits of broccoli are derived from the unique mixture of nutrients, minerals, vitamins and organic compounds that are found in broccoli (Nelson and Mottern, 1931). Organic acids have important functions as flavor enhancers and natural antimicrobial agents. Organic acids influence the color of vegetables since many pigments are natural pH indicators (Sinha et al., 2011). The organic acids (ascorbic, oxalic, tartaric, malic, lactic, citric acid) in broccoli (*Brassica Oleracea* L. cv. Belstar) are given in Table 3. The organic acid contents in broccoli varied from 83.32 mg g⁻¹ in the treatment that full water demand of broccoli was met to 107.33 mg g⁻¹ in the severe stress treatment. As seen, the amount of total organic acid increased when the level of water stress increased.

Table 3. Organic acids in broccoli.

Organic Acids	I _{1.0}	I _{0.7}	I _{0.3}	I _{0.0}
Ascorbic *	60.24 ^b	60.88 ^b	60.28 ^b	66.17 ^a
Oxalic *	1.83 ^b	1.93 ^b	1.96 ^b	2.49 ^a
Tartaric *	0.29 ^b	0.31 ^b	0.36 ^b	0.95 ^a
Malic *	16.18 ^b	17.87 ^{ab}	17.35 ^{ab}	21.84 ^a
Malonoic **	0.01 ^b	0.03 ^{ab}	0.05 ^a	0.06 ^a
Lactic *	1.17 ^a	0.90 ^{ab}	0.85 ^b	0.76 ^b
Citric ***	3.43 ^b	3.68 ^b	6.96 ^{ab}	15.06 ^a
Total	83.32	85.51	87.74	107.33

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001



The dominant organic acids in broccoli (*Brassica Oleracea* L. cv. Belstar) were ascorbic, malic and citric acid, respectively. The ascorbic acid content exhibited the highest content as compared with other organic acids given in Table 3. The ascorbic acid ranged from 60.24 mg g⁻¹ in the full water application to 66.17 mg g⁻¹ in the severe stress treatment (I_{0.0}), which was almost accounting of 68.5% of the total organic acid content, malic and citric acid were that of 20.1% and 7.6% of total acid. The minor organic acids in broccoli were tartaric (0.29 to 0.95 mg g⁻¹), lactic (0.76 to 1.17 mg g⁻¹) and oxalic acid (1.83 to 2.49 mg g⁻¹), and these accounted for 3.83% of total acids. The content of each individual organic acid increased with increasing water stress, even though the differences between the individual organic acids were not significant. Soyer et al. (2003) found that the dominant organic acid in the 11 different white grape cultivars was tartaric acid (4.07 to 4.92 g L⁻¹) and citric acid (31 to 181 mg L⁻¹), malic acid (1.36 to 3.47 g L⁻¹), respectively. Sha et al. (2011) determined 10 organic acids in the pear fruit (*P. ussuriensis*) and the total organic acid content ranged from 3.04 to 9.13 mg L⁻¹. Organic acid content in broccoli (*Brassica Oleracea* L. cv. Belstar) was higher than other fruits. Ascorbic acid known as vitamin C is organic acid with antioxidant properties. Vitamin C is involved in the absorption of iron and calcium. It assists in the healing of wounds and burns, in preventing blood clotting and in strengthening the walls of capillaries (Carr and Frei, 1999). Therefore, broccoli can be considered as a good source in terms of ascorbic acid.

Conclusion

In the experiment, broccoli (*Brassica Oleracea* L. cv. Beamount) exhibited to be a water-sensitive plant to water shortage, Yield of broccoli was affected according to the different water levels and produced the highest yields in I_{1.0} and I_{0.7} treatments, in which the amount of water applied were 360.9 mm and 252.6 mm, respectively.

*Applying irrigation water for broccoli between 252 and 360 mm seems to be more appropriate level for getting an economical yield.

*Supplemental irrigation for broccoli, even being a winter plant, is an obligatory to provide a uniform plant development and to get a reasonable economic yield.

*An increment in the organic acid content was observed, as water stress level increased, but were no statistical differences in each organic acid content under different irrigation levels.

*Within the organic acids, ascorbic acid (Vitamin C) was dominant in broccoli and also the content of it was very high as compared with many fruits. Therefore, broccoli can be considered as an important antioxidant in the foods in terms of ascorbic acid.



Acknowledgements

We are grateful for financial support from Canakkale Onsekiz Mart University, Scientific Research Support Foundation (**Project Number is FYL–2015–679**), and also The authors wish to thanks to Okan ERKEN, research assistant in the Department of Farm Structures and Irrigation in Canakkale Onsekiz Mart University for his help in the laboratory works.

References

- Anonymous, 2010. Climate change, http://ee.europa.eu/enviroment/climat/home_en.htm. (accessed on 6th December 2010).
- Ashraf, M., Haris, P.J.C., 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*. 166: 3–16.
- Bates, L., Waldren, R.P., Teare, I.D., 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*. 39: 205–207.
- Carr, C.A., Frei, B., 1999. Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *Am J Clin Nutr*. 69:1086– 107.
- Erdem, Y., Arin, L., Erdem, T., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H., Gültaş, H.T., 2010. Crop water stress index for assessing irrigation scheduling of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var.italica). *Agricultural Water Management*. 98:148–156.
- Erken, O., Kuzucu, C.O., Cakir, R., 2013. Impact of different water supply levels on yield and biochemical ingredients in broccoli. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 19(5): 1009–1017.
- Ertek, A., Kanber, R., 2000. Pamukta uygun sulama dozu ve aralığının Pan-Evaporasyon yöntemiyle belirlenmesi, *Türk. I. Agric. F.* 24: 293–300.
- Haferkamp, M.R., 1987. Enviromental factors affecting plant productivity. Fort Keogh Research Symposium, September, 1987, Miles City, MT. R.S. White & R.E. Short (Eds). Publ. by Montana Agr. Exp. Sta., Bozeman, Feb.1988, 132 p.
- Howel, T.A., 2001. Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agron. J.* 93:281–289.
- Irkin, R., Degirmencioglu, N., Guldaz, M., 2015. Effects of organic acids to prolong the shelf-life and improve the microbial quantity of fresh-cut broccoli florets. *Quality Assurance and Safety of Crops&Foods*. 7(5): 737–745. DOI:<http://dx.doi.org/10.3920/QAS2014.0489>.
- Jeffery, E.H., Brown, A.F., Kurilich, A.C., Keck, A.S., Matusheski, N., Klein, B.P., Juvik, J.A., 2003. Variation in content of bioactive components in broccoli. *Journal of Food Composition and Analysis*. 16: 323–330.
- Nelson, E.K., Mottern, H.H., 1931. The organic acids of spinach, broccoli and lettuce, Contribution from the food research division no.92, Bureau of Chemistry and Soils, United States Department of Agriculture.
- Pek, Z., Daoood, H., Nagyne, M.G., Berki, M., Namenyi, A., Helyes, L., 2012. Yield and phytochemical compounds of broccoli as affected by temperature, irrigation and foliar sülfür supplementmentation. *HortScience*. 47(11):1646–1652.
- Ross, A.F., 1959. Dinitrophenol Methot for Reducing Sugar, In *Potato Processing*. Ed. W. F
- Sarah, L.P.C., Chaves, F.C., Schirmer, M.A., Zambiasi, R.C., Nora, L., Silva, J.A., Rombaldi, C.V., 2011. Low soil water content during growth contributes to preservation of green colour and bioactive compounds of cold-stored broccoli (*Brassica oleracea* L.) florets. *Postharvest Biology and Technology*. 60: 158–163.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S., 2006. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. *Agricultural Water Management*. 81: 115–131.
- Sha, S., Li, J., Wu, J., Zhang, S., 2011. Characteristics of organic acids in the fruit of different pear species. *African Journal of Agricultural Research*, 6(10): 2403–2410. DOI:10.5897/AJAR11.316.
- Sinha, N.K., Hui, Y.H., Evranuz, E.O., Siddiq, M., Ahmad, J., 2011. *Handbook of Vegetables and Vegetable Processing*. Willey-Black Well Publication, Edition First Published, 2011. Blackwell Publishing Ltd.p.35–36.
- Sivaramakrishnan, S., Patell, V.Z., Flower, D.J., Peacock, J.M., 1988. Proline Accumulation and Nitrate Reductase Activity in Contrasting Sorghum Lines during Mid-Season Drought Stress. *Plant Physiol*. 74: 418–426.
- Soyer, Y., Koca, N., Karadeniz, F., 2003. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. 16(2003) 629–636.
- Szabados, L., Savoure, A., 2009. Proline: a multifunctional amino acid, doi:10.1016/j.tplants.2009.11.009.2009.11.009, *Cell press*.
- Vazquez, O.M.L., Vazquez, B.M.E., Lopez, H.J., Simal, L.J., Romero, R.M.A., 1994. Simultaneous determination of organic acids and vitamin C in green beans by liquid chromatography. *JAOAC*. 77:1056–1105.
- Yıldırım, M., Akcal, A., Kaynas, K., 2009. The response of *Cyclamen hederifolium* to water stress induced by different irrigation levels. *Afr.Journal of Biotechnology*. 8(6): 1069–1073.

Derleme/Review

Türkiye ve Ege Bölgesi Çayır-Mera Alanları ile Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış

Gülcan Demiroğlu Topçu^{1*} Şükrü Sezgi Özkan¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar: gulcan.demiroglu.topcu@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.04.2017

Kabul Tarihi: 06.05.2017

Öz

Dünya nüfustaki hızlı artış ile insanların hayvansal kaynaklı gıda gereksinmelerinin karşılanmasında önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Hayvancılık faaliyetlerinde et, süt, yumurta vb. ürünlerin elde edilebilmesi için çiftlik hayvanlarının fonksiyonlarının ve gereksinmelerinin iyi bilinmesi ve yaşamlarını devam ettirmeleri, kaliteli ve yüksek miktarda ürün vermeleri için düzgün ve yeterli beslenmesi gerekmektedir. Ülkemizde 11.901.791 HB'ye eşdeğer büyükbaş (%74.62), 3.926.017 HB'ye eşdeğer küçükbaş (%24.62) ve 120.743 HB'ye eşdeğer tek tırnaklılar (%0.76) olmak üzere 15.948.552 HB değeri hayvan varlığımız bulunmaktadır. Tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri üretiminden 11.416.477 ton ve çayır-mera alanlarından ise 10.273.257 ton olmak üzere yılda toplam 21.689.734 ton kaliteli kuru ot üretilmektedir. Hayvan varlığımız ve üretilen kuru ot miktarı dikkate alındığında oluşan kaba yem açığı miktarının 51.075.535 ton olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde bu açığın; sap, saman ve kavuz vb. yem değeri düşük kaba yemlerle veya yoğun/karma yem kaynaklarından karşılanmaya çalışılsa da yeterli olmayacağı aşikardır. Ülkesel ve bölgesel tarım politikalarının temel hedefi olması gereken "kendine yeterlilik" ilkesinin yerine getirilebilmesi için gerekli önlemlerin en kısa sürede alınması ve dikkatle uygulanması sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Yem bitkileri tarımı, Çayır-mera alanları, Kuru ot verimi, Hayvan varlığı, Hayvan besleme

Abstract

General View to Meadow-Rangelands and Forage Crops Cultivation of Aegean Region and Turkey

With the fast increase in the population of the world, important problems emerge in covering the needs of animal-originating nutrients of human beings. In order to obtain meat, milk, egg and similar products in animal husbandry activities, it is necessary that the functions and requirements of farm animals are well-known, and these animals must be well-fed to continue their lives and produce quality and high-amount products. In our country, the animal existence is equal to 15.948.552 HB, and 11.901.791 HB of its cattles (74.62%); 3.926.017 HB of its sheeps and goats (24.62%); and 120.743 HB of its equines (0.76%). The annual quality fodder production is 21.689.734 tons and 11.416.477 tons of its from forage crops in field crop cultivation and 10.273.257 tons of it comes from meadow-pasture areas. When the amount of the fodder and the animal existence in our country are considered it is understood that the lacking rough feed deficit is 51.075.535 tons. Although this deficit is filled with stalks, hays and husks, which have low nutrient values, or with intense/mixed feed sources, it is clear that this will not suffice. In order to achieve "self-sufficiency" principle, which must be the basic target of national and regional agricultural policies, necessary precautions must be taken and applied immediately.

Keywords: Forage crops cultivation, Meadow-rangelands, Hay yield, Animal Existence, Animal feeding

Giriş

Dünya Bankası verilerine göre, %1,2 nüfus artış hızı ile Dünya ortalamasının üzerinde olan Türkiye, artan nüfusun ve küresel ısınmanın da etkisiyle yıldan yıla büyüyen bir ülkedir. Bu nüfus artışı ülkemizin yeterli ve dengeli beslenme sorunu ile karşı karşıya kalmasına sebep olmaktadır. İnsan beslenmesinde günlük protein gereksiniminin karşılanmasında hayvansal proteinler özel bir önem taşımakta ve günlük 70 gram olan protein gereksiniminin en az 33 gramının hayvansal kökenli olması gerekmesine rağmen, bu değer ülkemizde ancak 13-17 gram kadardır (Cevheri ve Polat, 2009). Ülkemizde ana besin kaynağını karbonhidratların oluşturduğu, kişi başına et, süt, vb. hayvansal protein tüketimimizin ise çağdaş ülkelerle kıyaslanamayacak bir düzeyde olduğu görülmektedir.

Yeterli ve dengeli beslenme ile ilgili sorunlarımız temel olarak hayvancılığımız ve hayvansal ürün üretimimize ilişkin sorunlardan kaynaklanmaktadır. Geçmişten beri hayvancılığımızın en önemli sorunlarından birini "Yem Üretimi" konusu oluşturmakta, hayvancılığımızda görülen ve beslenmemizde büyük bir protein açığı oluşturan verim düşüklüğün kısmen hayvanlarımızın yerli ırklar



olması, sağlık ve barınma olanaklarının elverişsiz bulunması yanında büyük oranda yem yetersizliği ve kalitesizliğine bağlamak olası bulunmaktadır (Soya ve ark., 2004). Ülkemizde hayvan beslenmesi büyük ölçüde doğal çayır-meralara, bitki artıkları ve anızlar ile saman gibi düşük kaliteli yemlere bağlı olarak yapılmaktadır. Oysa yem bitkileri tarımı, yem temin etmenin en etkin ve ekonomik yoludur (Kuşvuran ve ark., 2011).

Otobur çiftlik hayvanlarının yaşamlarını sürdürebilmeleri ve istenen ürünleri verebilmeleri için bünyelerine almak zorunda oldukları besin maddelerini yapılarında bulunduran ve belirli sınırlar içinde yedirildiklerinde hayvan sağlığına ve hayvansal ürünlere zararlı olmayan, doğada kendiliğinden yetişen veya kültürü yapılan bitkiler olarak tanımlanabilen “yem bitkileri”; çayır, mera ve tarla gibi çeşitli alanlarda yetişmektedir. (Soya ve ark., 2004). Tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ve doğal çayır-meralar, hayvanlara kaliteli, ucuz ve bol kaba yem sağlamada önemli yem kaynakları durumundadır. Ayrıca, bu bitkilerin hayvansal üretimde en önemli girdi olan yemi sağlamanın yanı sıra yetiştirildikleri toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve kendisini takip eden kültür bitkilerinin verim ve kalitesini olumlu yönde etkilemeleri de söz konusudur (Sağlamtimur ve ark., 1998; Açıkgöz ve ark., 2005).

Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından hazırlanan 2016 yılı Türkiye geneli ve Ege Bölgesi çayır-mera alanları, tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri ekim alanları ve üretim miktarları ile mevcut hayvan varlığımız ele alınarak, yem bitkileri üretimi ve hayvancılığımızın durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Türkiye ve Ege Bölgesi Ekilebilen Arazi Varlığı

Ülkemiz 814.578 kilometrekare yüzölçümüne sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre Türkiye’de 237.625.724 da toplam ekilebilen alan mevcut olup, tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin ekilen alanı 155.743.717 da (%65.54), sebze bahçeleri alanı 8.041.419 da (%3.38), meyve bahçeleri, içecek ve baharat bitkilerinin alanı 33.292.166 da (%14.01), süs bitkileri alanı 48.438 da (%0.02) ve nadas alanı 40.499.984 da (%17.05) olarak kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Türkiye’de ekilebilen arazi varlığı ve dağılımı (da) (Anonim, 2016).

Bölgeler	Toplam Alan	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı	Nadas Alanı	Sebze Bahçeleri Alanı	Meyve Bahçeleri, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı	Süs Bitkileri Alanı
Akdeniz	23.037.252	14.790.354	1.696.347	1.669.312	4.874.119	7.120
Doğu Anadolu	25.426.310	17.606.832	5.972.360	344.338	1.502.519	260,63
Ege	27.742.595	16.352.994	1.868.141	1.369.343	8.134.488	17.629
G.Doğu Anadolu	30.259.093	22.121.162	1.962.566	711.467	5.463.873	25
İç Anadolu	72.711.611	47.769.717	21.354.693	1.582.129	2.003.776	1.296
Karadeniz	26.987.420	14.629.741	4.565.836	979.695	6.811.028	1.120
Marmara	31.461.443	22.472.917	3.080.041	1.385.135	4.502.363	20.987
Toplam	237.625.724	155.743.717	40.499.984	8.041.419	33.292.166	48.438
%	100,00	65,54	17,05	3,38	14,01	0,02
Ege (%)	11,67	10,50	4,61	17,03	24,43	36,40

Çizelge 2. Ege Bölgesi’nde ekilebilen arazi varlığı ve dağılımı (da) (Anonim, 2016).

İller	Toplam Alan	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı	Nadas Alanı	Sebze Bahçeleri Alanı	Meyve Bahçeleri, İçecek ve Baharat Bitkilerinin Alanı	Süs Bitkileri Alanı
Afyon	4.736.791	3.639.767	851.058	69.379	176.581	6
Aydın	3.649.429	1.345.000	33.339	107.406	2.163.581	103
Denizli	3.608.075	2.421.320	195.664	132.909	858.065	117
İzmir	3.274.383	1.349.536	30.420	393.090	1.485.156	16.181
Kütahya	3.032.053	2.420.075	435.285	72.722	103.965	6
Manisa	4.931.399	2.424.306	118.634	337.342	2.050.249	868
Muğla	2.334.189	766.098	181.566	182.251	1.203.926	348
Uşak	2.176.276	1.986.892	22.175	74.244	92.965	0
Toplam	27.742.595	16.352.994	1.868.141	1.369.343	8.134.488	17.629
%	100,00	58,95	6,73	4,94	29,32	0,06



Ege Bölgesi'nde toplam ekilebilen arazi varlığı 27.742.595 da'dır. Bu arazi varlığı, Türkiye toplam ekilebilen arazi varlığının %11.67'sini oluşturmaktadır. Bölgede toplam ekilebilir arazi varlığının, tahıllar ve diğer bitkisel ürünleri için 16.352.994 da, (%58.95), sebze bahçeleri için 1.369.343 da (%4.94), meyve bahçeleri, içecek ve baharat bitkileri için 8.134.488 da (%29.32), süs bitkileri için 17.629 da (%0.06) ve nadas alanlar için de 1.868.141 da (%6.73) olarak ayrıldığı görülmektedir (Çizelge 2.).

Türkiye Geneli Çayır ve Mera Alanları

İnsanlığın geleceği ve biyoçeşitliliğin devamı açısından büyük önem taşıyan çayır-mera alanları “büyük bir bölümü otsu bitkilerden oluşan bir örtü ile kaplı bulunan doğa parçası veya kaliteli kaba yemi, bol ve en ucuz bir şekilde üreterek hayvanların yararlanmasına sunan doğal kaynaklar” olarak tanımlanmaktadır (Avcıoğlu ve ark., 1998). Türkiye İstatistik Kurumu (önceki adıyla Devlet İstatistik Enstitüsü) 2001 yılı Tarım Sayımı verilerine göre ülkemizde 1.449.313 ha çayır ve 13.167.375 ha mera olmak üzere toplam 14.611.920 ha çayır ve mera alanı bulunmaktadır (Çizelge 3.). Çayır ve mera alanları yönünden Doğu Anadolu Bölgesi %56.80'lik pay ile toplam çayır alanlarımızın yarısından fazlası, %35.40'lık mera oranı ile toplam mera alanlarımızın da 1/3'ünden fazlasına sahip bulunmaktadır. Toplam çayır ve mera alanları verileri ele alındığında Doğu Anadolu Bölgesi %37.53'lük pay ile ilk sırayı alırken, bunu %31.27 ile İç Anadolu ve %10.38 ile Karadeniz Bölgeleri takip etmektedir. Ege Bölgesi 802.882 ha ile toplam çayır ve mera alanları içinde %5.49'luk bir paya sahiptir (Çizelge 3.).

Çizelge 3. Türkiye'de çayır ve mera alanları ile bu alanların kuru ot üretimleri (Anonim, 2001).

Bölgeler	Çayır		Mera		Çayır - Mera	
	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)
Akdeniz	44.951	134.853	630.729	283.828	675.680	418.681
D. Anadolu	823.160	2.469.480	4.662.289	2.098.030	5.485.449	4.567.510
Ege	52.827	158.481	750.055	337.525	802.882	496.006
G.D. Anadolu	47.881	143.643	948.349	426.757	996.230	570.400
İç Anadolu	181.905	545.715	4.388.276	1.974.724	4.570.181	2.520.439
Karadeniz	247.458	742.374	1.269.176	571.129	1.516.634	1.313.503
Marmara	51.131	153.393	518.501	233.326	569.632	386.718
Toplam	1.449.313	4.347.939	13.167.375	5.925.319	14.616.688	10.273.257
Ege (%)		3,64		5,70	5,49	4,83

* Çayır alanlarının kuru ot verimi 3000 kg/ha ve mera alanlarının ise 450 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

Ülke hayvancılığının bel kemiği olan doğal çayır ve meralarımız, 1940'lı yıllarda 44 milyon hektarla ülke topraklarımızın yarısından fazlasını kaplarken, günümüzde yaklaşık 14-15 milyon hektarlara gerilemiştir. Doğal yem alanlarımız üzerinde uzun yıllardır süren plansız, aşırı ve erken otlatmalar nedeniyle bitki örtüsü bozulmuş ve erozyona açık alanlar haline gelmiştir. 1940 yılında bir hayvan birimi (HB) başına 3.38 ha mera alanı düşerken, son yıllarda bu değerin 1.18 ha'a kadar gerilediği ve birim alanda otlayan hayvan sayısında 3 katlık bir artış olduğu görülmektedir (Kuşvuran ve ark., 2011).

Ülkemizde 1998 yılında yasalaşan 4342 sayılı Mera Kanunu ve bu kapsamda çıkarılan yönetmelik ile mevcut mera alanlarının ıslah edilmesi amacıyla kiralanmasına olanak tanınmaktadır. Bu amaçla, her ilimizde Mera Kanunu kapsamında oluşturulan mera komisyonları başkanlığında ülkemiz mera varlığının tespit, tahdit, tahsis ve ıslah çalışmalarının hızla devam ettiği bilinmektedir.

Ege Bölgesi Çayır ve Mera Alanları

Bölgede 802.882 ha olan toplam çayır ve mera alanlarının 52.827 ha çayır ve 750.055 ha mera alanı olarak ayrıldığı görülmektedir (Çizelge 4.). Çayır alanları bakımından bölge illerinden Afyon'un 16.407 da ile ilk sırada yer aldığı görülmekte, bu ilimizi 14.542 da ile Denizli ve 11.034 da ile Kütahya izlemektedir. Mera alanları verilerinde ise yine Afyon 315.359 da ile ilk sırada yer almakta, bu ilimizi 106.274 da ile İzmir ve 91.341 da ile Manisa illeri izlemektedir. Toplam çayır ve mera alanları bakımından ise Afyon (331.766 da), İzmir (109.723 da) ve Manisa (93.375 da) illeri ilk üç sırayı oluşturmaktadır. Bu üç ilin, Ege Bölgesi toplam çayır ve mera alanlarının yaklaşık 2/3'sine sahip olduğu görülmektedir. Bölge meralarının önemli bir bölümüne sahip olan bu üç ildeki mera varlığının uygun amenajman yöntemleri ile ıslah edilmesi ve verimliliklerinin artırılması ile en azından bölgenin kaba yem ihtiyacının karşılanabileceği göz önüne alınmalıdır.

Çizelge 4. Ege Bölgesi illerinin çayır ve mera alanları ile bu alanların kuru ot üretimleri (Anonim, 2001).

İller	Çayır		Mera		Çayır - Mera	
	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Alan (ha)	Kuru Ot Üretimi (ton)
Afyon	16.407	49.221	315.359	141.912	331.766	191.133
Aydın	1.766	5.298	28.564	12.854	30.330	18.152
Denizli	14.542	43.626	53.516	24.082	68.058	67.708
İzmir	3.449	10.347	106.274	47.823	109.723	58.170
Kütahya	11.034	33.102	81.413	36.636	92.447	69.738
Manisa	2.034	6.102	91.341	41.104	93.375	47.206
Muğla	1.155	3.465	16.723	7.525	17.878	10.990
Uşak	2.440	7.320	56.865	25.589	59.305	32.909
Toplam	52.827	158.481	750.055	337.525	802.882	496.006
Türkiye	1.449.313	4.347.939	13.167.375	5.925.319	14.616.688	10.273.257

* Çayır alanlarının kuru ot verimi 3000 kg/ha ve mera alanlarının ise 450 kg/ha olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

Türkiye ve Ege Bölgesi Yem Bitkileri Üretimi

Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre düzenlenen Çizelge 5 incelendiğinde, ülkemizde toplam 18.672.022 da alanda yem bitkileri ekimi yapılmakta ve 45.665.908 ton yeşil ot karşılığı yem üretimi yapıldığı görülmektedir. Gelişmiş dünya ülkelerinde tarla tarımı içerisinde yem bitkileri üretimi yaygın olarak yapılmaktadır. Bu veriler göz önüne alındığında, son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yapılan desteklemelere bağlı olarak ülkemizdeki yem bitkileri ekim alanlarının toplam ekilebilen arazi varlığı içerisindeki oranının artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Örneğin, ekilebilen arazi varlığı içerisindeki yem bitkileri ekim alanlarının oranının Almanya’da %37, Hollanda’da %31, İtalya’da %30, Fransa ile İngiltere’de %25 ve ABD’de %23 düzeyinde olduğu bilinmektedir. Ülkemizde ise bu oran, toplam ekilebilen arazi varlığı içerisinde yaklaşık %8 civarında kalmaktadır.

Çizelge 5. Türkiye geneli bölgeler bazında 2016 yılı yem bitkileri ekim alanları, üretim miktarları ve toplam alan içindeki ekim oranları (Anonim, 2016).

Bölgeler	Ekim Alanı (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Yeşil Ot Üretimi (ton)	Yeşil Ot Verimi (ton/da)	Kuru Ot Üretimi (ton)	Kuru Ot Verimi (ton/da)	Ekim Alanı Oranı (%)	Kuru Ot Üretimi Oranı (%)
Akdeniz	1.130.705	1.130.582	2.344.458	2.074	586.115	519	6,06	5,13
D. Anadolu	6.564.217	6.534.184	10.175.729	1.557	2.543.932	389	35,15	22,28
Ege	2.787.147	2.782.650	9.849.714	3.540	2.462.429	885	14,93	21,57
G.D. Anadolu	368.122	364.012	967.273	2.657	241.818	664	1,97	2,12
İç Anadolu	2.785.620	2.783.734	8.166.436	2.934	2.041.609	734	14,92	17,88
Karadeniz	2.005.305	2.001.666	4.217.453	2.107	1.054.363	527	10,74	9,24
Marmara	3.030.906	3.030.333	9.944.845	3.282	2.486.211	821	16,23	21,78
Toplam	18.672.022	18.627.161	45.665.908	2.452	11.416.477	613	100,00	100,00

Yem bitkileri tarımı yapılan ekim alanları bölgeler bazında incelendiğinde hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği Doğu Anadolu Bölgesi, 6.564.217 da (%35.15) ile ilk sırayı alırken, bunu 3.030.906 da (%16.23) ile Marmara Bölgesi ve 2.787.147 da (%14.93) ile Ege Bölgesi izlemektedir. Yem bitkileri yeşil ot üretim miktarları bölgeler bazında incelendiği zaman ise 6.564.217 da yem bitkileri ekim alanına sahip Doğu Anadolu Bölgesi 10.175.729 ton (%22.28) ile ilk sırayı alırken, bunu 9.944.845 ton (%21.78) ile Marmara Bölgesi ve 8.849.714 ton (%21.57) ile Ege Bölgesi izlemektedir. Yem bitkileri ekim alanları ve yeşil ot üretim miktarları incelendiğinde, Türkiye sıralamasında yeşil ot verimi açısından Ege Bölgesi’nin 3.540 kg/da ile ilk sırada, karasal iklim koşulları hâkim olan, kışların uzun ve sert, yazların kısa ve serin geçmesiyle oldukça kısa bir vejetasyon süresine sahip Doğu Anadolu Bölgesi’nin ise 1.557 kg/da ile son sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 5.).

Türkiye geneli yem bitkileri ekim alanları tür bazında incelendiğinde, 6.501.107 da ile yonca ilk sırayı alırken, bunu 4.428.378 da ile fiğ türleri ve 4.138.268 da ile silajlık mısır izlemektedir. Türkiye geneli üretim miktarları tür bazında incelendiğinde ise, 20.139.033 ton ile silajlık mısır ilk sırayı alırken, bunu 15.714.381 ton ile yonca ve 4.542.042 ton ile fiğ türleri izlemektedir (Çizelge 6.). Ege Bölgesi’nde ise 1.143.009 da ile silajlık mısır ilk sırayı alırken, bunu 763.434 da ile fiğ türleri ve 503.213 da ile yonca izlemektedir. Bölgede üretim miktarı açısından 5.808.763 ton ile yine silajlık mısır ilk sırayı alırken, bunu 2.194.862 ton ile yonca ve 914.013 ton ile fiğ türleri izlemektedir.



Yonca bitkisi; yüksek adaptasyon yeteneği, uzun ömürlü olması, verim ve besin değerinin kalitesi ile bazı çeşitlerinin otlatılmaya uygunluğundan dolayı tarla tarımı içerisinde en fazla yetiştiriciliği yapılan değerli bir yem bitkisidir. Birim alandan alınan verim ve sindirilme oranı oldukça yüksek olan mısır ise ülkemizde özellikle silo yemi olarak önemli miktarda yetiştirilmektedir.

Çizelge 6. Türkiye geneli bölgeler bazında 2016 yılı yem bitkileri ekim alanları (da) ve üretim miktarları (ton) (Anonim, 2016).

Bölgeler	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı	Ekim Alanı	Üretim Miktarı
	Yonca		Fiğ Türleri		Silajlık Mısır		Korunga	
Akdeniz	173.405	401.455	481.741	374.396	328.290	1.396.395	54.011	65.373
D. Anadolu	3.776.408	6.905.969	1.242.475	898.118	185.395	851.700	1.244.891	1.383.991
Ege	503.213	2.194.862	763.434	914.013	1.143.009	5.808.763	24.144	33.556
G.D. Anadolu	94.658	142.635	62.511	50.463	185.223	757.882	8.347	8.311
İç Anadolu	1.089.284	3.579.230	592.470	686.182	627.137	3.537.282	453.752	340.263
Karadeniz	415.568	1.002.149	836.814	935.187	455.701	1.947.515	128.346	126.542
Marmara	448.571	1.488.081	448.933	683.683	1.213.513	5.839.496	23.449	24.011
Toplam	6.501.107	15.714.381	4.428.378	4.542.042	4.138.268	20.139.033	1.936.940	1.982.047
Ege (%)	7,74	13,97	17,24	20,12	27,62	28,84	1,25	1,69
	Yulaf		Mürdümük		Buğday (Yeşil Ot)		Hasıl Mısır	
Akdeniz	30.264	22.527	38.915	14.217	-	-	10.204	32.636
D. Anadolu	44.237	77.632	58.835	37.272	-	-	1.970	8.522
Ege	106.414	177.559	48.253	58.912	6.005	9.187	31.083	71.380
G.D. Anadolu	-	-	5.650	2.998	-	-	680	422
İç Anadolu	6.771	3.609	3.390	2.022	-	-	-	-
Karadeniz	97.990	115.119	-	-	-	-	57.754	68.789
Marmara	582.219	1.153.400	804	1.282	146.690	301.695	17.794	48.896
Toplam	867.895	1.549.846	155.847	116.703	152.695	310.882	119.485	230.645
Ege (%)	12,26	11,46	30,96	50,48	3,93	2,96	26,01	30,95
	Tritikale		Yem Şalgamı		Yem Bezelyesi		İtalyan Çimi	
Akdeniz	4.955	4.956	630	2.265	100	300	-	-
D. Anadolu	2.780	7.553	122	574	301	482	-	-
Ege	24.223	38.556	50.299	268.771	4.221	8.670	30.637	133.672
G.D. Anadolu	700	770	-	-	-	-	-	-
İç Anadolu	969	920	605	3.171	2.527	3.062	360	76
Karadeniz	5.755	6.639	372	2.166	2.745	2.355	-	-
Marmara	37.528	60.067	18.501	78.720	45.896	106.255	17.004	77.187
Toplam	76.910	119.461	70.529	355.667	55.790	121.124	48.001	210.935
Ege (%)	31,5	32,27	71,32	75,57	7,57	7,16	63,83	63,37
	Arpa		Burçak		Hayvan Pancarı		Sorgum	
Akdeniz	-	-	1.835	1.242	4.182	20.290	2.173	8.406
D. Anadolu	-	-	2.455	1.313	-	-	38	135
Ege	25.660	46.313	9.273	7.153	12.140	63.537	3.969	13.459
G.D. Anadolu	-	-	10.153	3.732	-	-	200	60
İç Anadolu	-	-	6.945	4.828	850	3.666	560	2.125
Karadeniz	50	26	150	75	3.189	8.697	761	2.166
Marmara	11.880	22.860	1.764	2.020	3.047	15.784	9.113	34.020
Toplam	37.590	69.199	32.575	20.363	23.408	111.974	16.814	60.371
Ege (%)	68,26	66,93	28,47	35,13	51,86	56,74	23,61	22,29
	Çavdar		Üçgül		TOPLAM		ORAN	
Akdeniz	-	-	-	-	1.130.705	2.344.458	6,06	5,13
D. Anadolu	260	90	4.050	2.378	6.564.217	10.175.729	35,16	22,28
Ege	1.170	1.351	-	-	2.787.147	9.849.714	14,93	21,57
G.D. Anadolu	-	-	-	-	368.122	967.273	1,97	2,12
İç Anadolu	-	-	-	-	2.785.620	8.166.436	14,92	17,88
Karadeniz	110	28	-	-	2.005.305	4.217.453	10,74	9,24
Marmara	4.200	7.388	-	-	3.030.906	9.944.845	16,23	21,78
Toplam	5.740	8.857	4.050	2.378	18.672.022	45.665.908	100,00	100,00
Ege (%)	20,38	15,25	-	-	14,93	21,57		

Türkiye Geneli Hayvan Varlığı

Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre hazırlanan Çizelge 7 incelendiğinde, ülkemiz genelinde 14.222.228 adet büyükbaş (%25.46), 41.329.232 adet küçükbaş (%73.99) ve 309.708 adet tek tırnaklılar (%0.55) olmak üzere toplam 55.861.168 adet hayvan varlığı olduğu görülmektedir. Bölgeler bazında incelendiğinde en yüksek hayvan varlığının toplam 14.086.728 adet ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde, en düşük hayvan varlığının ise toplam 3.948.613 adet ile Karadeniz Bölgesi'nde olduğu görülmektedir. Yoğun hayvancılık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği Doğu Anadolu Bölgesi, hayvan



türleri bakımından hep ilk sırada yer almakta ve Türkiye toplam hayvan varlığının %25.22'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 7. Türkiye geneli bölgeler bazında 2016 yılı hayvan sayısı ve HB değeri (Anonim, 2016).

Bölgeler	Büyükbaş		Küçükbaş		Tek Tırnaklılar		Toplam	
	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri
Akdeniz	1.193.638	1.035.010	5.162.426	460.674	24.184	9.296	6.380.248	1.504.980
D. Anadolu	3.020.029	2.273.221	10.989.734	1.066.278	76.965	32.208	14.086.728	3.371.707
Ege	2.195.064	2.018.206	4.790.436	454.813	50.284	18.928	7.035.784	2.491.947
G.D. Anadolu	1.118.790	862.998	7.405.671	693.634	54.933	21.999	8.579.394	1.578.631
İç Anadolu	2.556.327	2.222.447	6.757.196	655.171	33.702	11.564	9.347.225	2.889.182
Karadeniz	2.092.237	1.639.573	1.817.848	174.588	38.528	14.008	3.948.613	1.828.169
Marmara	2.046.143	1.850.337	4.405.921	420.858	31.112	12.741	6.483.176	2.283.936
Toplam	14.222.228	11.901.791	41.329.232	3.926.017	309.708	120.743	55.861.168	15.948.552
%	25,46	74,62	73,99	24,62	0,55	0,76	100,00	100,00
Ege (%)	15,43	16,96	11,59	11,58	16,24	15,68	12,60	15,62

4342 sayılı Mera Kanunu'nda yer alan otlatma hakkı ve otlatma kapasitesinin hesaplanmasında hayvan miktarı dikkate alınmakta ve hesaplamalarda ise HB kullanılmaktadır. Hayvan Birimi (HB); hayvan sayısının, bir büyükbaş hayvan birimi olan 500 kg canlı ağırlığına çevrilme şeklini ifade etmekte ve meraları değerlendiren değişik ırk ve cinslere ait hayvanların sayılarını belirlemede yaşanan sıkıntıları ortadan kaldırmak için, uluslararası alanda kullanılan HB'ne çevirme katsayılarının kullanılması hesaplamalarda kolaylıklar sağlamaktadır (Gökkuş ve ark., 1995). Bu kapsamda 1 kültür ırk sığır 1.00 HB, 1 melez ırk sığır 0.75 HB, 1 yerli ırk sığır 0.50 HB, 1 manda 0.90 HB, 1 koyun 0.10 HB, 1 keçi 0.08 HB, 1 at 0.50 HB, 1 katır 0.40 HB ve 1 eşek 0.30 HB olarak hesaplanarak çevrilmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre büyükbaş, küçükbaş ve tek tırnaklılar hayvan varlığımız ve uluslar arası HB çevirme katsayıları göz önüne alınarak hesaplanan Hayvan Birimi (HB) sayıları Çizelge 7.'de düzenlenmiştir. Buna göre, Türkiye genelinde 11.901.791 HB'ye eşdeğer büyükbaş (%74.62), 3.926.017 HB'ye eşdeğer küçükbaş (%24.62) ve 120.743 HB'ye eşdeğer tek tırnaklılar (%0.76) olmak üzere toplam 15.948.552 HB değeri hayvan varlığı olduğu görülmektedir. Bölgeler bazında incelendiğinde ise en yüksek hayvan varlığının 3.371.707 HB ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde, en düşük hayvan varlığının ise 1.504.980 HB ile Akdeniz Bölgesi'nde olduğu görülmektedir. Temel geçim kaynağını hayvancılığın oluşturduğu Doğu Anadolu Bölgesi, hayvan türleri bakımından hep ilk sırada yer almakta ve ülkemizde HB olarak hayvan varlığının %21.14'ünü oluşturmaktadır.

Ege Bölgesi Hayvan Varlığı

Türkiye İstatistik Kurumu 2016 yılı verilerine göre hazırlanan Çizelge 8 incelendiğinde, Ege Bölgesi'nde 2.195.064 adet büyükbaş (%31.20), 4.790.436 adet küçükbaş (%68.09) ve 50.284 adet tek tırnaklılar (%0.71) olmak üzere toplam 7.035.784 adet hayvan varlığı olduğu görülmektedir. Yine aynı çizelgeden, bölge genelinde 2.018.206 HB'ye eşdeğer büyükbaş (%80.99), 454.813 HB'ye eşdeğer küçükbaş (%18.25) ve 18.928 HB'ye eşdeğer tek tırnaklılar (%0.76) olmak üzere toplam 2.491.947 HB değeri hayvan varlığı olduğu görülmektedir.

Çizelge 8. Ege Bölgesi illerinin 2016 yılı hayvan sayısı ve HB değeri.

İller	Büyükbaş		Küçükbaş		Tek Tırnaklılar		Toplam	
	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri	Hayvan Sayısı	HB Değeri
Afyon	320.582	292.471	768.078	75.695	5.268	1.913	1.093.928	370.079
Aydın	340.599	311.080	304.197	28.413	10.918	4.144	655.714	343.637
Denizli	242.389	236.666	588.517	55.256	3.409	1.299	834.315	293.221
İzmir	575.579	541.917	823.771	77.696	9.110	3.716	1.408.460	623.329
Kütahya	175.255	151.971	474.860	44.814	7.659	2.574	657.774	199.359
Manisa	207.603	174.991	907.551	86.488	4.253	1.567	1.119.407	263.046
Muğla	208.849	188.920	429.871	38.052	6.939	2.722	645.659	229.694
Uşak	124.208	120.191	493.591	48.400	2.728	992	620.527	169.583
Toplam	2.195.064	2.018.206	4.790.436	454.813	50.284	18.928	7.035.784	2.491.947
%	31,20	80,99	68,09	18,25	0,71	0,76	100,00	100,00

İller bazında incelendiğinde ise, en yüksek hayvan varlığının toplam 1.408.460 adet ve 623.329 HB ile İzmir ilinde, en düşük hayvan varlığının ise toplam 620.527 adet ve 169.583 HB ile Uşak ilinde



olduğu görülmektedir. Hayvan türleri bakımından, İzmir ili büyükbaş, Manisa ili küçükbaş ve Aydın ili ise tek tırnaklılar bakımından ön plana çıkmaktadır.

Türkiye Geneli Yem Üretimi ve Kaliteli Yem İhtiyacı

Hayvan beslemede çiftlik hayvanlarına her gün canlı ağırlığının %10'una eşdeğer miktarda yeşil ot veya %2.5'i kadar kuru ot verilmesi önerilmektedir. Dolayısıyla, 500 kg canlı ağırlığındaki bir hayvanın (1.00 HB) yaşama payı besin madde ihtiyacını karşılamak için yaklaşık 12.5 kg/gün kaliteli kuru ot tüketmesi gerekmektedir (Gökkuş ve ark., 1995). Buna göre, ülkemizde bulunan 15.948.552 HB'ne eşdeğer hayvan varlığının yaşama payı ihtiyaçlarının karşılanması için, yıllık 72.765.269 ton kaliteli kaba yem gereksinimi bulunmaktadır. Hayvanlarımızın kaliteli kaba yem gereksinimleri iki ana kaynaktan temin edilmektedir. Bu kaynaklardan biri; çayır, mera ve yaylalardan biçilen veya otlanan otlar, diğeri ise tarım alanlarında yetiştirilen yem bitkilerinden elde edilen kaba yemlerdir. Ancak, ülkemizde üretilen toplam kuru ot miktarının, yem bitkileri tarımından 11.416.477 ton ve çayır-mera alanlarından ise 10.273.257 ton olmak üzere 21.689.734 ton düzeyinde kaldığı görülmektedir. Bu durumda ortaya çıkan kaba yem açığı miktarının 51.075.535 ton olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 9.). Günümüzde bu yem açığının; saman, sap ve kavuz gibi yem değeri düşük kaba yemlerle veya yoğun/karma yem kaynaklarından karşılanmaya çalışıldığı bilinmektedir. Yoğun yem kaynaklarının pahalı olması ve bu kaynakların maliyetlerinin et ve süt gibi hayvansal ürünlerin fiyatlarını arttırmışından dolayı, sorunun çözümünün yoğun yem kaynaklarından ziyade, kaba yem kaynaklarımızda aranması gerekmektedir. Tarımsal kaynaklarımız ele alındığında, üretim kaynakları içinde hayvan yemi olarak çayır ve meralarımızın çok büyük önem taşıdığı, dolayısıyla hayvancılığımızın esas itibarıyla doğal meralara dayalı bir hayvancılık olması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Karadağ ve ark., 2016). Hayvanların yeteri kadar kaliteli kaba yemle beslenememesi sonucu; et, süt vb. hayvansal ürün miktarlarındaki düşüşün yanında, stres ve beslenmeye bağlı hastalıklar gibi problemler de ortaya çıkmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hayvancılık işletmelerinde yem bitkileri üretiminin artırılması gerekmektedir (Mut ve ark., 2016).

Çizelge 9. Türkiye geneli 2016 yılı yem üretimi ve kaliteli yem ihtiyacı.

Bölgeler	Hayvan Varlığı (HB)	Kaba Yem İhtiyacı (Kuru Ot) (ton) *	Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Çayır ve Meralarda Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Toplam Üretilen Kuru Ot Miktarı (ton)	Kaba Yem İhtiyacı Karşılama Oranı (%)	Kaliteli Kaba Yem Açığı (ton)
Akdeniz	1.504.980	6.866.471	586.115	418.681	1.004.796	14,63	5.861.675
D. Anadolu	3.371.707	15.383.413	2.543.932	4.567.510	7.111.442	46,23	8.271.971
Ege	2.491.947	11.369.508	2.462.429	496.006	2.958.435	26,02	8.411.073
G.D. Anadolu	1.578.631	7.202.504	241.818	570.400	812.218	11,28	6.390.286
İç Anadolu	2.889.182	13.181.893	2.041.609	2.520.439	4.562.048	34,61	8.619.845
Karadeniz	1.828.169	8.341.021	1.054.363	1.313.503	2.367.866	28,39	5.973.155
Marmara	2.283.936	10.420.458	2.486.211	386.718	2.872.929	27,57	7.547.529
Toplam	15.948.552	72.765.269	11.416.477	10.273.257	21.689.734	29,81	51.075.535
Ege (%)	15,62	15,62	21,57	4,83	13,64		

* 500 kg canlı ağırlığındaki (1.00 HB) bir hayvanın günlük ihtiyacı 12.5 kg kuru ot olarak hesaplanmıştır.

Ülkemizde kaliteli kaba yem üretiminin, hayvan varlığımızın ancak yaklaşık %30'una yeter miktarda olduğu açıkça görülmektedir. Bu açığın kapatılması için öncelikle çayır-mera alanlarındaki işgal, tecavüz ve kontrolsüz otlatma vb. baskıların azaltılması, sonrasında ise gerekli ıslah çalışmaları ile bu alanların verimliliklerinin artırılarak gerçek potansiyellerinin ortaya çıkarılması ve kontrollü otlatma ile ulaşılacak verim düzeylerinin korunması temel hedef olmalıdır. Bu nedenle, aynı anda idari mekanizmanın da işletilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Ayrıca, yem bitkileri kültürünün gelişmiş ülkelere yakın düzeylere çıkarılması amacıyla; her biri birbirinden farklı ekolojik özelliklere sahip yörelerimiz için uygun yem bitkisi türleri belirlenerek ıslah çalışmaları ile bu bitkilerin verim ve kalite özelliklerinin artırılması sağlanmalıdır.

Tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri üretimi payının daha üst düzeylere çıkarılabilmesi için, mevcut uygulamalara ek olarak yeni düzenlemeler devreye alınmalıdır. Ekim nöbeti içerisinde özel bir yere sahip olan yem bitkilerinin önemi, yayım çalışmaları ile üreticilere aktararak ekim alanlarının yaygınlaşması sağlanmalıdır. Destekleme programlarında yem bitkisi üretimi ve buna bağlı hayvansal üretim destekleri artırılmalıdır (Acar ve ark., 2015). Yem bitkileri tarımı daha kazançlı hale getirilmeli

ve hayvancılıkla uğraşan işletmelerin de kaliteli kaba yem üretmesi özendirilmelidir. Ayrıca, üretimi yapılan ürünlerin ekonomik değerinin artırılması amacıyla ot borsalarının kurulması ve yeni desteklemelerin borsalara da katkı sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesinin daha yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde yem bitkileri tarımı ve çayır-mera alanlarımızın, mevcut hayvan varlığımızın yeterli, dengeli ve verime yönelik beslenme ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Ülkesel tarım politikalarının en önemli ve temel hedefi “kendine yeterlilik” ilkesinin sağlanabilmesi olmalıdır. Türkiye geneli kaliteli kaba yem üretiminin, hayvan varlığımızın ihtiyacını karşılayamadığı ve oluşan açığın yaklaşık %70'lere ulaştığı yapılan hesaplamalardan görülmektedir. Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunu haline gelen kaliteli yem temininin sağlanması amacıyla, temel yem kaynağı durumundaki çayır ve mera alanları ile tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri kültürünün geliştirilmesi için bazı önlemlerin en kısa sürede alınarak, dikkatle uygulanması önem arz etmektedir. Ege Bölgesi'nde de benzer bir durum söz konusudur. Mevcut yem bitkisi açığının buğday samanına, anız ve nadas otlatmaları gibi ilkel besleme koşullarına dayalı uygulamalar ile hayvancılığımızın gelişme şansının bulunmadığı unutulmamalıdır. Ege Bölgesinin iklim koşulları, çayır-meraların durumu değerlendirildiğinde yem bitkileri ve mera varlığımız ile ilgili yapılması gereken çalışmalara öncelik verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bölge genelinde düzenlenecek olan eğitim çalışmaları ile yem bitkileri ekimi teşvik edilmeli ve üreticilere yem bitkilerinin önemi ve yetiştirme teknikleri hakkında güncel bilgiler aktarılması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Acar, Z., Sabancı, C.O., Tan, M., Sancak, C., Kızılışımşek, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Yavuzer, G.B., Kırbaş, R., Pelen, M.A., 2015. Yem bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12–16 Ocak 2015, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt:1, 508–547.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3–7 Ocak 2005, Ankara.
- Anonim, 2001. Genel Tarım Sayımı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Anonim, 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Resmi İnternet Sitesi Verileri.
- Anonim, 2016. Bitkisel ve Hayvansal Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Çelen, A.E., 1998. Meralarımızın hukuksal durumu ve mera yasası üzerine görüşler. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi, Aydın, Cilt:2, 242–249.
- Cevheri, A.C., Polat, T., 2009. Şanlıurfa'da yem bitkileri tarımının dünü, bugünü ve yarını. HR.Ü.Z.F. Dergisi. 13(1): 63–67.
- Gökkuş A, Koç, A., Çomaklı, B., 1995. Çayır–Mer'a Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 142, 49–50.
- Karadağ, Y., Çınar, S., Taşyürek, T., Gökalp, S., Özkurt, M., 2016. Tokat–Kazova ekolojik koşullarında bazı çok yıllık yem bitkilerinin verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 25 (Özel Sayı–2): 206–21.
- Kuşvuran, A., Nazlı, R.İ., Tansı, V., 2011. Türkiye'de ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde çayır–mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(2): 21–32.
- Mut, H., Geze, M., Gülümser, E., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., Ayan, İ., 2016. Yozgat'ta yem bitkileri tarımının genel durumu. I. Uluslararası Bozok Sempozyumu, 5–7 Mayıs 2016, Yozgat, Bildiri Kitabı Cilt:4, 133–139.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H., 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: C–74. 3. Baskı, 238s., Adana.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., Geren, H., 2004. Yem bitkileri (II. Baskı), Ders Kitabı, Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 223s.



Araştırma Makalesi/Research Article

Elmalarda İmidacloprid ve Dimethoate Kalıntıları için QuEChERS ve LC–MS/MS ile Metot Validasyonu

Ezgi Özel¹ Osman Tiryaki^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: osmantiryaki@yahoo.com

Geliş Tarihi: 22.02.2017

Kabul Tarihi: 04.04.2017

Öz

Pestisit kalıntı analizlerinde kullanılan tüm metotların, orijinal laboratuvar örneklerinin analizinden önce validasyonu yapılmalıdır. Bu çalışmada elmalarda imidacloprid ve dimethoate kalıntı analizi için analiz prosedürünün valide edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla hiçbir ilaçlama yapılmamış Golden Delicious ve Starking Delicious elma örnekleri homojenize edilmiş ve pestisitlerle 3 farklı seviyede zenginleştirilmiştir. 10 g elma örneği QuEChERS yöntemi ile ekstraksiyon ve clean up işlemine tabi tutulmuştur. Takiben LC-MS/MS sisteminde imidacloprid ve dimethoate analizleri yapılmıştır. Her iki pestisit ve elma çeşidi için matris etkisi önemli bulunduğundan, miktersal hesaplama matrisli kalibrasyon (MC) ile yapılmıştır. Analiz metodunun validasyonu, geri alım, metot dedeksiyon limiti, tekrar edilebilirlik, kesinlik gibi metot performans kriterleri ile gerçekleştirilmiş ve tüm değerler olması gereken limitler içinde bulunmuştur. Her iki elma çeşidi için imidacloprid ve dimethoate geri alım değeri ortalaması %88.34 (RSD %7.72) olarak tespit edilmiştir. Tüm metodun geri alımı ise %89.50 (RSD %12.02) olarak bulunmuştur (n = 150). Bu rakamlar olması gereken ortalama geri alım (%70–120) ve tekrar edilebilirlik (RSD ≤ %20) değerleri ile uyumludur. Pestisitlerin metot dedeksiyon limiti, AB ve Türk Gıda Kodeksi MRL değerlerinden düşük olduğu tesbit edilmiştir. Her iki pestisit için kalibrasyon eğrisi 5–200 ng/mL konsantrasyon sınırlarında doğrusal bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Metot validasyonu, pestisit kalıntısı, matris etkisi, QuEChERS

Abstract

Method Validation for Imidacloprid and Dimethoate Residues in Apples by QuEChERS and LC–MS/MS Analysis.

All methods used for pesticide residue analysis must be validated prior to implementation of original laboratory samples analysis. This study performed to validate analytical procedure for imidacloprid ve dimethoate residues in apples. For this aim, untreated blank Golden Delicious and Starking Delicious samples were homogenized and fortified at 3 levels with pesticides. 10 g of apples were subjected to QuEChERS extraction and cleanup procedure. Pesticide analysis performed with LC-MS/MS. Since matrix effect was important for both pesticides and both apple varieties, matrix matched calibration (MC) was used for quantification. Method validation was carried out by performance parameters such as, recovery, method detection limit, repeatability, precision. All parameters figures were within the required limits. For imidacloprid and dimethoate analytes, recoveries (n=150) averaged 88.34% (RSD 7.72%), for two apple commodities over the validation range. For overall recovery of the analytical procedure was 89.50% (RSD 12.02%). These values were compatible with the required figure for recovery (70–120%) and repeatability (RSD ≤ 20%). Method detection limits of analytes were below the EU MRLs and also TKG MRLs. Calibration curve of two compound were linear with the 5–200 ng/mL range.

Keywords: Method validation, pesticide residue, matrix effect, QuEChERS

Giriş

Pestisit kalıntı analizlerinde metot geçerli kılma (method validation, MV) metodun ilgili validasyon parametrelerine uygunluğunun belirlenmesi amacıyla, metot parametre değerlerinin incelendiği bir geçerlilik prosedürüdür. Belirli bir örnek için geliştirilen yöntemin, o laboratuvarla güvenilir olarak çalıştığına doğrulanmasıdır. Tek bir laboratuvar ya da birden fazla laboratuvarın katıldığı laboratuvarlar arası çalışma ile gerçekleştirilebilir. Metot validasyonu analizi yapan için bir sigortadır. OECD-GLP ve ISO 17025 kalite sistemlerine göre, kalıntı analizlerinde valide edilmiş metotlarla çalışmak bir zorunluktur (Tiryaki ve Baysoy, 2006). Metodun işlerliği kanıtlandıktan sonra gerçek örneklerle analize başlanmalıdır. Bir metot uluslararası literatürde valide edilmiş olsa bile, o metodun çalışılan laboratuvar koşullarında aynı sonucu vereceğinin garantisi yoktur. Metot validasyonu geri alım, gerçeğe yakınlık (accuracy), doğrusallık (linearity), kesinlik (precision, repeatability,



reproducibility), LOD (dedeksiyon limiti), LOQ (hesaplama limiti), hassasiyet, matris etkisi, hedef ve özgülük gibi bir çok parametreden oluşan bir iç prosedür olup bu parametreler başka bir literatür ya da laboratuvarından kopya edilemez (SANCO, 2013;Tiryaki, 2017).

Tarım ürünlerinin pestisit kalıntıları bakımından temiz olması yerli tüketim ve uluslararası ticaret bakımından çok önemlidir. Bunun için Avrupa ülkelerine ulaşan tarım ürünleri için kalıntı uyarısı alan ülkeler Hızlı Alarm Sistemi'nde (Rapid Alarm System for Food and Feed, RASFF) günlük olarak duyurulmaktadır. Pestisit kalıntı analizlerinin hassas ve uluslararası boyutta yapılabilmesi için ISO17025 (International Organization for Standardization) ve OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)- GLP kalite sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerin en önemli unsuru metot validasyonudur (Tiryaki, 2006).

Pestisit kalıntı analizlerinde Anastassiades ve ark. (2003) tarafından geliştirilen meyve ve sebzelerde pestisit analizlerine imkan veren “QuEChERS” (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe) metodu kullanılmaktadır. Bu yöntem toprak örneklerinde de önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı da Çanakkale tarımında önemli olan elma üretiminde kullanılan dimethoate ve imidacloprid kalıntılarının analizi için kullanılacak olan QuEChERS yönteminin valide edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Dimethoate ve imidacloprid pestisitlerini etken maddesi Dr. Ehrenstorfer Laboratories GmbH, Germany'dan %99 saflıkta temin edilmiştir. Çalışmada ayrıca; toluen (%99.0 saflıkta LiChrosolv, Merck), asetonitril (%99.9 saflıkta LiChrosolv, Merck), sodyum klorür (NaCl, Merck), magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$, Merck) ve PSA (Primary Secondary Amine, 40 μm , Analitik saflıkta, Varian) kimyasalları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan cihaz ve ekipmanlar; ÇOBİLTUM'da bulunansızı kromatografi-kütle spektrofotometresi (Quadrupole Shimadzu LC-MS/MS-8040) sistemi, 50 mL'lik tüpe uygun rötarlı santrifüj (Nüve NF 800), mikrosantrifüj (Eppendorf 5418), örnek homojenizasyonu için Waring blender, Vortex tüp karıştırıcı (Velp scientifica), GC viyali (Agilent technologies, 1.5 mL), azot gazı olarak sıralanabilir. Bunlara ilaveten çeşitli hacimlerde mikropipet, hamilton enjektör, 50 mL'lik santrifüj tüpü, 1.5 mL'lik mikrosantrifüj tüpü ve diğer temel cam malzeme ve ekipmanlar analizlerin çeşitli basamaklarında kullanılmıştır.

Homojenizasyonu ve fortifikasyon

Laboratuvar örneği olarak AB Directive 79/700/EEC'e uygun şekilde blank (pestisit içermeyen) 10 adet elma alınmış (Anonymous, 2002), her birinden küçük parçalar kesilerek 1 kg elma blenderda homojenize edilmiştir (Şekil 1a.). Homojenize elma örneğinden 10 g'lık analitik örnek 50 mL'lik santrifüj tüpüne aktarılmıştır. Daha önceden hazırlanan pestisit fortifikasyon solüsyonlarından Çizelge 1.'de görülen formatta 10 g'lık Golden D ve Starking D elma üzerine 3 farklı fortifikasyon seviyesinde 5 tekerrürlü olarak ilave edilmiştir. Kontrol örneğine pestisit ilave edilmemiş 3 paralelli yapılmıştır. Örneğin, 0.5 mg/kg fortifikasyon için 50 ng/ μL den 100 μL , santrifüj tüpündeki 10 g'lık örneğe aktarılmıştır. Tüm bu fortifikasyonlar her iki elma çeşidinde yapılmıştır.

Pestisit çalışma solüsyonları, kalibrasyon solüsyonları ve fortifikasyon solüsyonları daha önceden şu şekilde hazırlanmıştır: Dimethote ve imidacloprid etkili maddelerinden hassas terazi ile 11.4 mg tartılarak, 25 mL toluen içinde 456 $\mu g/mL$ stok solüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan stok solüsyonlar karanlıkta 4°C'de korunmuştur. Stok solüsyondan seyreltilmesi için MeCN içinde 10 $\mu g/mL$ ara solüsyonlar hazırlanmış ve bu ara solüsyondan bir seri seyreltme ile 5, 20, 50, 100, 200 pg/ μL konsantrasyonlarında MeCN içinde kalibrasyon çözeltileri hazırlanmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi Çizelge 1 formatında fortifikasyon solüsyonları da hazırlanmıştır.

Ekstraksiyon, arındırma (clean up) ve kromatografi

Ekstraksiyon ve ekstraktın istenmeyen bileşiklerden arındırılması (clean up), için QuEChERS metodu uygulanmıştır. 50 mL'lik santrifüj tüpündeki örnek üzerine 100 μL fortifikasyon solüsyonu ve 10 mL MeCN konulmuştur ve 1 dak. Vorteks ile karıştırılmıştır. Üzerine 8.0 g magnezyum sülfat heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) ve 1 g NaCl eklenerek ve 1 dak. Vortekste karıştırılmıştır (Şekil 1b.). Örnekler 7 dak. 4100 rpm hız ile santrifüj edilmiştir (Şekil 1c.). Clean up için ise tüpteki üstte sıvı haldeki MeCN fazından (süpernatant) 1 mL alınarak içerisinde 25 mg PSA ve 307 mg $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ bulunan 1.5 mL'lik tüpe aktarılmıştır (Şekil 1d.). Karışım 1 dak. Vorteks ile karıştırılmış ve 5 dak. süre ile 6000 rpm hızında

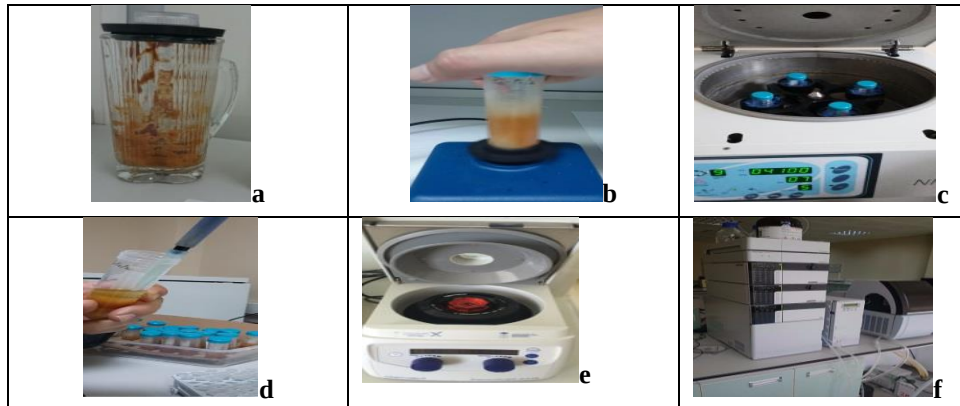
santrifüjlenmiştir (Şekil 1e.). LC/MS analizi için 0.5 mL ekstrakt GC viyaline alınmıştır. Şekil 2’de QuEChERS analiz metodunun tüm analiz basamaklarını açıklamaktadır. Fortifiye edilen, kontrol ve blank örneklerinin hepsine aynı analitik işlemler uygulanmıştır.

Çizelge 1. MRL değerine göre elma örneklerinin fortifikasyon seviyeleri.

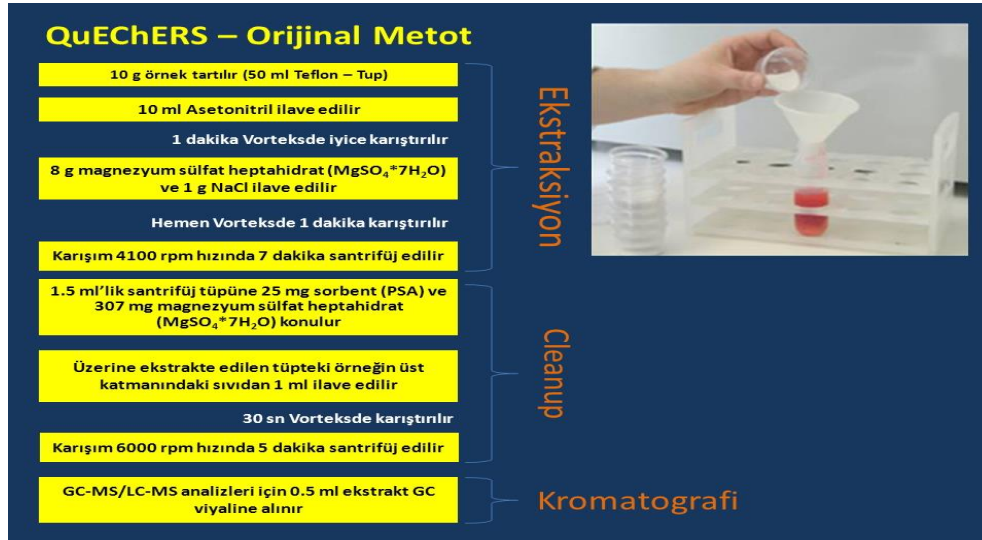
Fortifikasyon seviyesi	Fortifikasyon düzeyi, mg/kg, imidacloprid	Fortifikasyon düzeyi, mg/kg, dimethoate	Kodlama
0.1 x MRL	0.05	0.002	F ₁ /1-5
1x MRL	0.50	0.02	F ₂ /1-5
10 x MRL	5.00	0.2	F ₃ /1-5
Kontrol Örneği			F ₀ /1-3
Blank			BI/1-2

Kromatografik analizler, Shimadzu marka LC/MS-8040 model Sıvı Kromatografisi (LC)-Kütle Spektrometresi (MS) ile yapılmıştır (Şekil 1f.). LC sisteminde ODS-4 C₁₈ (4.6 x150 mm iç çapı, 3 µm partikül büyüklüğü) kolonu kullanılmıştır. Kromatografik sisteme pozitif ESI MRM modunda çalışan LC-MS/MS-8040 (Triple Quadrupole Shimadzu) kütle spektrofotometresi bağlanmıştır. Sistem şu koşullarda çalıştırılmıştır; Hareketli faz 10 mM amonyum asetat +su (A) ve MeCN solusyonundan (B) oluşmuş ve gradient programında çalışılmıştır; başlangıç %30 B/ %70 A oranında 1 dak. tut → %50B/%50 A oranında 1 dak tut → %90 B/%10A oranında 2 dak. tut → %50 B/%50 A oranında 5 dak. tut → %30 B/%70 A oranında tekrar 6 dak. tut). Enjeksiyon hacmi 10 µL, fırın sıcaklığı 40°C, toplam elusyon zamanı 15 dak., hareketli faz akış hızı 0.5 mL /dak. , sprayleme gaz akış hızı 3 mL/dak., ısı blok sıcaklığı 400°C, DL sıcaklığı 250°C ve ESI voltage:3.5 kV.

Her analitik porsiyondan 3 enjeksiyon yapılmıştır. Analiz metodu tekli laboratuvar validasyon yaklaşımına göre valide edilmiştir (Thompson ve ark., 2002). Metodun performansı EU-SANCO dökümanlarındaki validasyon parametreleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Kanrar ve ark., 2010).



Şekil 1. Analiz basamakları; **a)** Örneklerinin homojenizasyonu, **b)** Örneklerin Vorteks ile karıştırılması, **c)** Örneklerin ekstraksiyonu, **d)** Ekstraktan cleanup için örnek alınması, **e)** Mikrosantifrij ile clean up **f)** Kullanılan LC-MS/MS-8040 kütle spektrofotometresi.



Şekil 2. QuEChERS yöntemin analitik işlem basamakları.

Bulgular

Kalibrasyonun doğrusallığı

Kalibrasyonda 3 veya daha fazla seviye kullanılmışsa, uygun kalibrasyon fonksiyonu hesaplanabilir ve en düşük ve en yüksek kalibrasyon seviyesi arasındaki ölçümlerde bu fonksiyon kullanılır. Kalibrasyon noktaları düz bir doğrusal hattalarsa, $y=a+bx$ formülü uygulanır. Kalibrasyon noktaları, çizilen eğrideki ilgili bölgeden %20'den fazla sapıyorsa başka bir kalibrasyon fonksiyonu kullanılmalıdır (Tiryaki, 2017).

Kalibrasyonun doğrusallığı sadece korelasyon katsayısı olarak ifade edilen r değerinin 0.99'a yakın olmasına bağlı değildir, relatif kalıntısız standart sapmanın (Relative Residual Standart Deviaton, $S_{dy/y}$) da %10'dan küçük olması gerekir. $S_{dy/y}$ Denklem 1'e göre hesaplanmış ve doğrusallık için gereken 0.1 değerinden düşük bulunmuştur (Huber 2004; Miller ve Ambrus, 2005; Gonzales ve ark., 2006; Ellison, 2006; Tiryaki, 2006).

$$S_{dy/y} = \sqrt{\frac{\sum (Y_{rel,i} - \bar{Y}_{rel})^2}{n - 2}} \quad (1)$$

Denklemdeki $n-2$ serbestlik derecesi ile hesaplanan relatif kalıntısız (kalıntısız/denklemden hesaplanan $\Delta y = y_i - \hat{y}$; $Y_{rel} = \Delta y / \hat{y}$) standart sapma ($S_{dy/y}$), ile gösterilmiştir.

Çalışmada, her iki pestisit kalibrasyon doğrusunun (curve) eğimi solvent kalibrasyonda ve Golden D elmasında matrisli kalibrasyon ($MC_{Golden D}$) ve Starkinkig D elmasında ($MC_{Stark D}$) kalibrasyonları olarak 5–200 ng/mL arasında değişen kalibrasyon standartların kontstanrasyonlarına karşı grafikte işaretlenmiştir. Her iki matrisli kalibrasyon solüsyonlarında örnek eşdeğer miktarı 1g/mL dir. 5 seviyeli yapılan kalibrasyonda, kalibrasyon denklemi veya analitik fonksiyon Excel programında hesaplanmış ve relatif kalıntısız standart sapma ($S_{dy/y}$) da bulunmuştur. Doğrusallık $MC_{Golden D}$ ve $MC_{Stark D}$ ve SC kalibrasyonlarında hesaplanmıştır. $MC_{Golden D}$ ve $MC_{Stark D}$ ve SC kalibrasyon eğrileri için r değeri 0.998973-0.999812 arasında, $S_{dy/y}$ ise 0.05386832-0.099939904 arasında bulunmuştur. Bu değerler istenen limitler arasında olduğundan her 3 kalibrasyon da doğrusaldır. Her 3 kalibrasyon sistemine ait grafikler Şekil 3. ve 4.'te görülmektedir.

Cihaz tesbit limiti ve tahmini metot tesbit limiti hesaplanması

Cihaz tesbit limiti (Instrument Detection Limit, IDL) cihaza enjekte edilebilen pestisit standardının en düşük konsantrasyonudur. Pestisitlerin IDL'si LC-MS/MS sisteminin yazılım programından elde edilmiş ve Denklem 2 kullanılarak 200 pg/mL standart çözeltinin 10 tekrarlı enjeksiyonu ile belirlenmiştir (Singh ve ark., 2007).

$$IDL (\mu g/mL) = SD \times t_{95} \quad (2)$$

Denklemdeki SD tekrarlı enjeksiyonların pik alanlarını standart sapmasıdır, t_{95} %95 güven seviyesinde Student T testi değeridir.

Tahmini metot tesbit limiti (Estimated Method Detection Limit, EMDL)ise ilgili pestisit, belirli bir örnek matrisinde ve belli bir metot ile saptanabilen yaklaşık en düşük konsantrasyonudur (Singh ve ark., 2007). Denklem 3'deki gibi hesaplanmıştır.

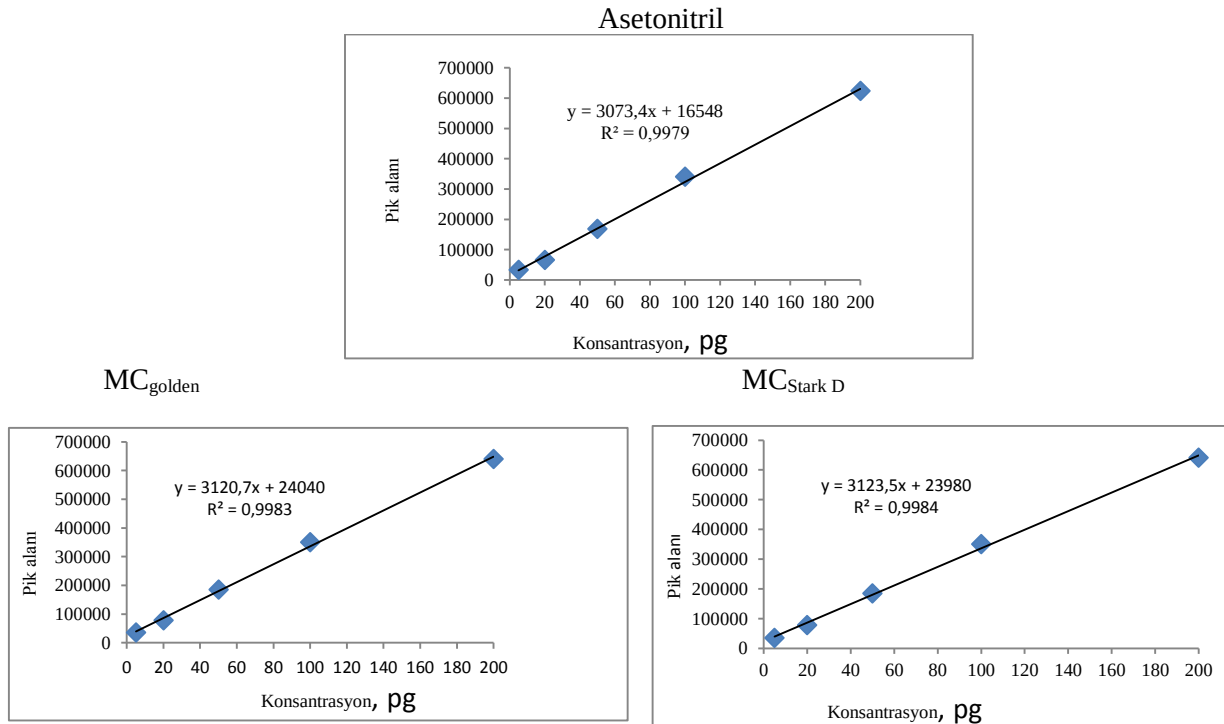
$$EMDL (\mu g/g) = \frac{IDL \times 100 \times V}{M \times \%Rec} \quad (3)$$

Denklemdaki M örnek ağırlığı (g) ve % Rec ise uygulanan metot ile elde edilen pestisit ortalama geri alım yüzdesidir. V kromatografik sistemine mL olarak enjekte edilen hacimdir.

Her iki pestisit için ve her iki örnek matrisleri için IDL ve EMDL değerleri Çizelge 2.'de verilmiş olup, EMDL ≤ MRL olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Dimethoate ve Imidacloprid için IDL ve EMDL değerleri.

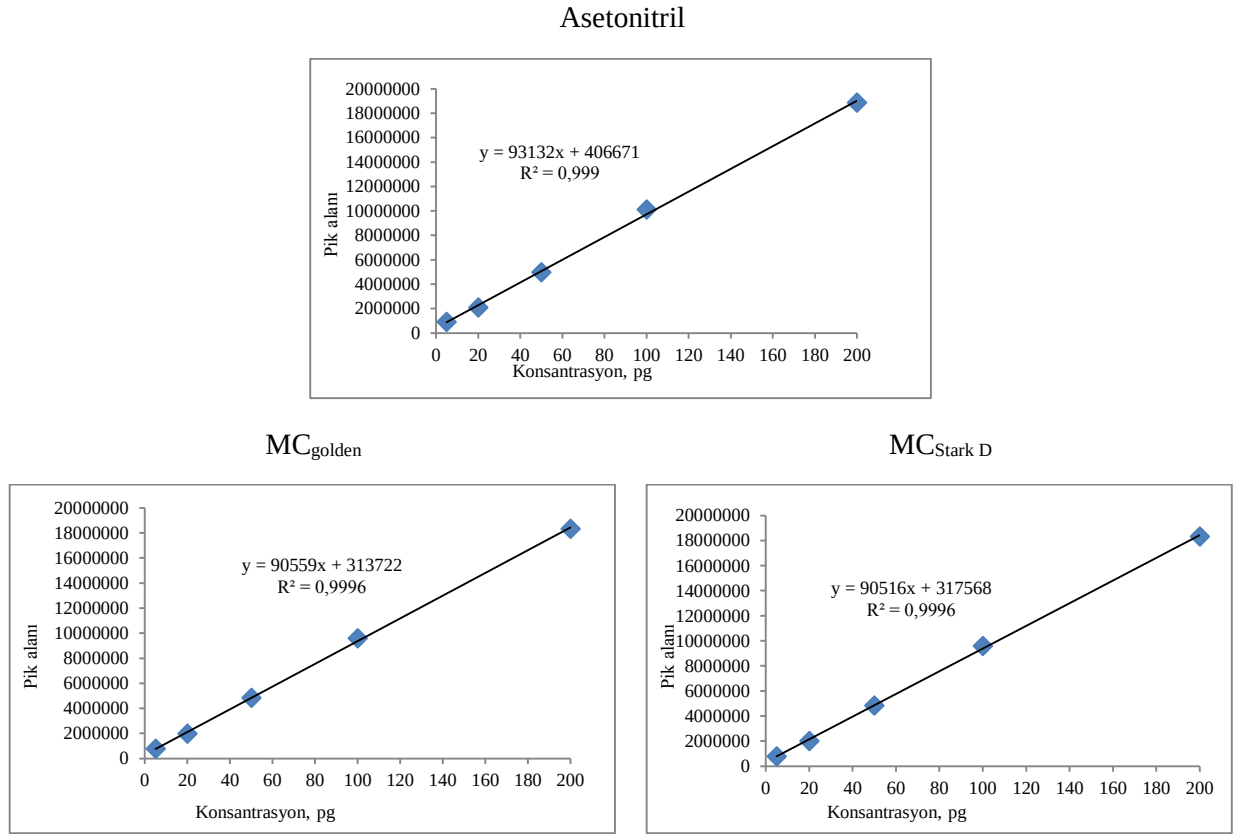
Pestisit	IDL (mg/L)Saf standart	EMDL (mg/kg)		MRL (mg/kg)
		MatrisGolden D	MatrisStarking D	
Dimethoate	0.012	0.0143	0.0148	0.02
Imidacloprid	0.032	0.0336	0.0344	0.5



Şekil 3. Çözücü kalibrasyonda (SC) ve her iki matrisli kalibrasyonda İmidaclopridin kalibrasyon eğrileri.

Matris etkisi (ME)

Matris etkisi; ekstraksiyon sürecinde örnekten gelen bileşiklerin, kromatografide pestisit analizi üzerine yaptığı etkidir (SANCO, 2013). Matris etkisinin engellenmesi mümkün değildir. Bu yüzden Matrisli (MC) analitin pikleri ile aynı miktarda çözücü (solvent) (SC) solusyonundaki analitin pikleri karşılaştırılmıştır. Her iki elma çeşidi ve her 2 pestisit için matrisli kalibrasyon standartları 5 farklı konsantrasyonda ve elma blank ekstraktları içinde hazırlanmıştır. Matrisli kalibrasyon hazırlamada gerekli örnek eş değer miktarları hazırlamak için N₂ gazı ile evaporasyon yapılmıştır. Matrisli kalibrasyon, örnek eşdeğer belirlenmiş gerçek örneği temsil edecek şekilde hazırlanmıştır. Matris etkisi (ME%), Denklem 4 ile hesaplanmıştır (Kanrar ve ark., 2010).



Şekil 4. Çözücü kalibrasyonda (SC) ve her iki matrisli kalibrasyonda Dimethoate'ın kalibrasyon eğrileri.

$$ME, \% = \frac{(MC \text{ alan pik değeri} - SC \text{ alan pik değeri}) * 100}{SC \text{ alan pik değeri}} \quad (4)$$

SC-MC_{Golden D} ve SC-MC_{Stark D} arasındaki farkların istatistiksel önemi Denklem 5 ve 6 kullanılarak *Student testi* ile değerlendirilmiştir (Anonymous, 1999).

$$t = \frac{\bar{d} \sqrt{n}}{S_D}$$

(5) Farklılıkların ortalaması $\bar{d}$, $\bar{d}$ nin standart sapması S_D ile gösterilmiştir.

$$S_D = \sqrt{\left[\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1} \right]} \quad (6)$$

Serbestlik derecesi $n-1$ ve veri çiftleri adedi n olarak gösterilmiştir.

Matris etkisini dengelemek için MC kullanılır. Matrisli kalibrasyonlar hazırlarken, analiz edilecek örnekteki örnek eşdeğer miktarı ile, matrisli kalibrasyon çözeltilerindeki örnek eşdeğer miktarının aynı olması gerekir. Pestisit içermediğini bildiğimiz blank örnek ve analiz edilecek gerçek örnek aynı analiz işlemlerinden geçirilmelidir (Tiryaki, 2011). Her iki elma çeşidi için 5, 10, 20, 50 ve 200 ng/mL olarak 5 farklı konsantrasyonda pestisit standartları blank ekstraktlar üzerine ilave edilmiştir. Gerekli örnek eşdeğer miktarları hazırlamak için N_2 gazı ile evaporasyon yapılmıştır. Böylece matrisli analitin pikleri ile aynı miktarda MeCN içindeki analitin pikleri karşılaştırılmıştır.

Her iki pestisit için bulunan ME değerleri SC-MC_{Golden D} çifti için ve SC-MC_{Stark D} çifti için hesaplanmış ve ilgili veriler Student T testine tabi tutulmuştur. İmidacoprid için her iki örnek matrisinde ortalama ME değeri ve ortalama t değeri, sırasıyla, %7.27 ve 4.075 olarak hesaplanmıştır. Dimethoate için ise aynı değerler sırasıyla %13.53 ve 2.785 olmuştur. Hesaplanan değer; tablo değeri olan [%95 güven seviyesinde ve $n-1$ serbestlik derecesinde ($5-1$) $t_{\text{tablo}, 4, 0.05}$ değeri olan] 2.77'den fazla olması durumunda fark önemli az olması durumunda önemsiz kabul edilir. İlgili hesaplamaların detayı Çizelge

3. ve 4.'te verilmiştir. Her iki pestisitte matris etkisi önemli bulunmuştur. Bu nedenle tüm kantitatif hesaplamalar ve tüm geri alım hesaplamaları matrisli standart kalibrasyonu ile yapılmıştır.

Alıkonma zamanları (retention time, r_t) tekrar edilebilirliği matrisli kalibrasyonla hesaplanmıştır (Rashid ve ark., 2010). İmidacloprid için $MC_{Golden D}$ ve $MC_{Stark D}$ da ortalama ($n=90$) alıkonma zamanı, %0.1180 RSD ile 5.459 olarak bulunmuştur. Dimethoate için ise ilgili değer, % 0.285985 RSD değeriyle 5.548 olmuştur($n=90$).

Geri alım (Recovery) ve Kesinlik (Precision)

Geri alım çalışması 0.1MRL, 1.0 MRL, 10.0 MRL düzeyinde bir pestisit etkili maddesi için iki elma çeşidinde, üç fortifikasyon seviyesinde 5 analitik porsiyonda ve LC-MS/MS e 3 enjeksiyonla toplam 90 adet veri ile gerçekleştirilmiştir. Ancak Dimethoate'da 0.1 MRL (0.002 mg/kg seviyesinde analiz sonuçları IDL ve dolayısıyla EMDL düzeyinin altında kalmış ve geri alım elde edilememiştir. Dolayısıyla dimethoate için MV 60 veri ile yapılmıştır. Her iki pestisit için tüm metod validasyon çalışması 150 veri ile yapılmıştır. Geri alım değeri, geri alınan pestisit seviyesinin uygulanan fortifikasyon seviyesine bölünmesi ile elde edilir. İmidacloprid için (3 fortifikasyon seviyesi, $n = 45$) Golden D örneğinde geri alım değerleri %72.85-113.88 arasında , RSD değeri ise ortalama %10.09 olarak bulunmuştur. Starking D elma örneğinde ise geri alım değerleri %71.14-111.27 arasında, RSD değeri ise %11.77 olarak bulunmuştur(Çizelge 5.). İmidacloprid için tüm metdun geri alımı ($n=90$) %94.12 RSD ise %11.28 olmuştur. Dimethoate için (F2 ve F3, $n = 30$) Golden D örneğinde geri alım değerleri %78.51-89.97 arasında, RSD değeri ise ortalama %4.21) olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. İmidacloprid'in oluşturduğu matris etkisinin önemlilik testi (Student t testi).

	SC-MC _{GoldenD} Karşılaştırması					SC-MC _{StarkingD} Karşılaştırması				
	Kalibrasyon Düzeyleri									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
X, enjekte edilen miktar (pg/μl)	5	20	50	100	200	5	20	50	100	200
Y.... çözücü kalibrasyonu	34274	66673	169333	341035	623958	34274	66673	169333	341035	623958
Y _{matr} matris kalibrasyonu(1g/ml seq. örnek eşdeğeri)	35600	78050	185500	350990	640334	35821.48	78146.86	185010.94	351360.69	640884.3
Fark; Y _{matr} -Y...= d ₁	1326	11377	16165	9955	16376	1347.48	11473.86	15675.94	10325.69	16926.3
Farkların ortalaması (d)			-11039.8					-11189.854		
Farkların standart sapması (SD)			6131.702675					6058.766283		
Ort. t=d√n/SD						4.075				
Ort. ME, %						7.27				

Çizelge 4. Dimethoate'ın oluşturduğu matris etkisinin önemi (Student testi)

	SC-MC _{GoldenD} Karşılaştırması					SC-MC _{StarkingD} Karşılaştırması				
	Kalibrasyon Düzeyleri									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
X, enjekte edilen miktar (pg/μl)	5	20	50	100	200	5	20	50	100	200
Y.... çözücü kalibrasyonu	899924	2099212	4967486	1011587	18875283.33	899924	2099212	4967486	1011587	18875283.33
Y _{matr} matris kalibrasyonu(1g/ml seq. örnek eşdeğeri)	779484	1989901	4839948	9589987	1832904	776726	1998912	4833724	9399938	18319999
Fark; Y _{matr} -Y...= d ₁	120440	109311	127538	525890	546259.333	123198	100300	131762	513939	555284.333
Farkların ortalaması (d)			285887.6667					284896.6667		
Farkların standart sapması (SD)			228594.2865					228715.1586		
Ort. t=d√n/SD						2.785				
Ort. ME, %						13.53				



Çizelge 5. QuEChERS metoduyla yapılan geri alım çalışmasında her iki pestisit ve her iki elma matrisi için elde edilen, geri alım ve RSD değerleri.

Pestisit	Fortifikasyon, mg/kg	MatriksGolden D		MatriksStark D	
		Geri alım, %	RSD, %	Geri alım, %	RSD, %
Dimethoate	0.02-0.2	78.51-89.976	4.21	71.82-96.71	9.77
İmidacloprid	0.05-5.0	72.85-113.88	10.09	71.14-111.27	11.77
Dimethoate için metodun geri alımı (n=60) ; %94.12 RSD %11.28					
İmidacloprid için metodun geri alımı (n=90) ; %82.57, RSD %7.74					
İmidacloprid ve dimethoate geri alım değeri ortalaması %88.34, RSD %7.72					
TOPLAM	Tüm metodun geri alımı (n=150)	%89.50 , RSD %12.02			

Starking D elma örneğinde bu değerler%71.82-96.71 ve %9.77 olmuştur. Dimethoate için tüm metodun geri alımı ise (n=60) %82.57, RSD ise%7.74 olarak bulunmuştur(Çizelge 5.). Her iki elma ve 2 pestisit geri alım değeri ortalaması %88.34 (RSD=%7.72) olarak bulunmuştur. Tüm metodun (n=150) geri alımı%89.50, RSD ise %12.02 olarak bulunmuştur

Tartışma ve Sonuç

Bulunan geri kazanım sonuçları istenen geri kazanım aralığına (%70-120) tekrarlanabilirlik şartı için belirtilen değerlere (RSD $\leq$ %20) uygundur (SANCO, 2013). Nitekim, Aysal ve ark. (2007), Temur ve ark. (2012) çalışmalarında geri alımları olması gereken limitler içinde bulmuşlardır. Yine benzer şekilde, Aysal ve ark. (2004) çalışmalarında %93; Lehotay ve ark. (2005) %95 $\pm$ 10 arasında; Lesueur ve ark. (2008) %70-110 arasında; An and Shin (2011) %76.40-120 arasında ve Lemes ve ark. (2014) %84-100 arasında geriatım elde etmişlerdir. Bu verilerin hepsi SANCO (2013)'de belirtilen geri alım limitlerine uygundur. Her 2 pestisit için bulunan EMDL değerleri MRL değerinden küçük olduğu için QuEChERS metodu laboratuvar koşullarımızda analiz için uygundur. Çalışmada 5–200 ng/mL konsantrasyon sınırlarında kalibrasyon doğrusalılığı araştırılmıştır. Çözücü kalibrasyonu ve her iki matrisli kalibrasyonda, korelasyon katsayısı (r) ve relatif kalıntısall standart sapma ($S_{Ay/y,n-2}$) olması gereken limitler içinde ($r \geq 0.999$ ve $S_{Ay/y,n-2} \leq 0.1$) bulunmuştur. Bunlardan başka kromatografik tekrar edilebilirlik, matris etkisinin öneminin araştırılması ve diğer MV parametreleri de çalışmada değerlendirilmiştir.

Özetle çalışma süresince metod validasyonu parametreleri tek tek değerlendirilmiş ve hesaplanmıştır. Bulunan değerler AB SANCO dökümanlarında belirtilen limitler ile karşılaştırılmıştır. Bu bulgular ile QuChERS analiz yönteminin elmalarda İmidacloprid ve Dimethoate analizi için olması gereken MV performans limitleri laboratuvarımız analiz koşullarında sağlanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, ÇOMÜ BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenen FBA-2014-389 kodlu projeden üretilmiş olup özeti Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi'nde sunulmuştur.

Kaynaklar

- An, E.M., Shin, H.S., 2011. Gas chromatographic determination of pesticide residues using electron-capture detector and mass spectrometry. Food Science and Biotechnology. 20 (5): 1299–1306.
- Anastassiades, M., Lehotay, S.J., Stajnbäher, D., Schenck, F.J., 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and dispersive solid-phase extraction for the determination of pesticide residues in produce. Journal of AOAC International. 86: 412–431
- Anonymous, 2002. Community Methods of Sampling for The Official Control of Pesticide Residues in and on Products of Plant and Animal Origin and Repealing. Commission Directive 79/700/EEC.
- Aysal, P., Ambrus, A.R., Lehotay, S. J., Cannavan, A., 2007. Validation of an efficient method for the determination of pesticide residues in fruits and vegetables using ethyl acetate for extraction. Journal of Environmental Science and Health Part B. 42:481–490.
- Ellison, S.L.R., 2006. In defence of correlation coefficient. Accreditation and Quality Ass. (11): 146–152.
- Gonzales, A.G., Herrador, M.A., Asuero, A.G., Sayago, A., 2006. The correlation coefficient attack again. Accreditation and Quality Assurance. (11): 256–258.
- Huber, W., 2004. On the use of correlation coefficient for testing the linearity of calibration function. Accreditation and Quality Assurance. 9: 726.
- Kanrar, B., Mandal, S., Bhattacharyya, A., 2010. Validation and uncertainty analysis of a multi residue method for 42 pesticides in made tea. J. of Chromatography A. 1217: 1926–1933.



- Lehotay, S. J., Maštovská, K., Lightfield, A.R., 2005. Use of buffering and other means to improve results of problematic pesticides in a fast and easy method for residue analysis of fruits and vegetables. *Journal of AOAC International*. 88(2): 615–629.
- Lemes, V.R.R., Martins-Júnior, H.A., Souza, S.V.C., Colacioppo, S., 2014. Ethylenethiourea in fruits: optimization and in-house validation of a method by liquid chromatography tandem mass spectrometry, occurrence and dietary exposure assessment. *Food Control*. 42: 321–328.
- Lesueur, C., Knittl, P., Gartner, M., Mentler, A., Fuerhacker, M., 2008. Analysis Of 140 Pesticides from conventional farming foodstuff samples after extraction with the modified QuEChERS method. *Food Control*. 19:906–914.
- Miller, J.N., Ambrus, A., 2005. Significance Test 1, Statistics in Calibration Analysis, I and II. Manual on Basic Statistics. In Lectures Database, FAO/IAEA Workshop on Introduction to QC/QA Measures in Pesticide Residue Analytical Laboratories, Seibersdorf, Vienna, Austria.
- SANCO, 2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed. 2013, Document No. SANCO/12571/2013 http://www.eurl-pesticides.eu/library/docs/allcrl/AqcGuidance_Sanco_2013_12571.pdf Erişim:13.05.2014).
- Singh, S.B., Foster, G.D., Khan, S.U., 2007. Determination of thiophanate methyl and carbendazim residues in vegetable samples using microwave-assisted extraction. *J. of Chromatography A*. 1148: 152–157.
- Temur, C., Tiryaki, O., Uzun, O., Başaran, M. 2012. Adaptation and validation of QuEChERS method for the analysis of Trifluralin in wind-eroded soil. *J of Environmental Science and Health Part B*. 47: 842–850.
- Thompson, M., Ellison, S.L.R., Wood, R., 2002. Harmonized guidelines for single laboratory validation of methods of analysis. *Pure and Applied Chemistry*. 74(5): 835–855.
- Tiryaki, O., 2006. Method validation for the analysis of pesticide residues in grain by thin-layer chromatography. *Accreditation and Quality Assurance*, 11(10): 506–514.
- Tiryaki, O., 2017. Pestisit Kalıntı Analizlerinde Kalite Kontrol (QC) ve Kalite Güvencesi (QA), Geliştirilmiş ve Güncelleştirilmiş 2. Basım, Nobel Yayın No: 1697, Fen Bilimleri:129, ISBN 978–605–320–604–0. Mart 2017, Ankara. <https://nobelyayin.com/detay.asp?u=3230>
- Tiryaki, O., Baysoy, D., 2006. Estimation of sample processing uncertainty for chlorpyrifos residue in cucumber. *Accreditation and Quality Assurance*. 10 (10): 550–553.

Araştırma Makalesi/Research Article

Dürmek Havzası Mansap Bölümü Erozyon Riskinin CORINE Yöntemi ile Belirlenmesi

Timuçin Everest^{1*} Hasan Özcan²

¹ Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çanakkale-Ezine İlçe Müdürlüğü, 17600 Çanakkale

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: timucineverest@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.09.2016

Kabul Tarihi: 03.04.2017

Öz

Bu çalışmada, Dümrek havzası mansabında bulunan arazilerde CORINE (Coordination of Information on the Environment) yöntemi kullanılarak erozyon riskinin tahminlemesi yapılmıştır. Yaklaşık 43,1 km²'lik bölgede toprak özellikleri (tekstür, taşlılık ve derinlik), iklimsel (Fournier yağış ve Bagnouls-Gausson kuraklık) indeks değerleri ve arazi örtüsü verileri kullanılarak potansiyel ve gerçek erozyon riskleri belirlenmiştir. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tekniklerinin kullanıldığı çalışmada her bir parametre için ayrı ayrı katmanlar oluşturulmuş ve sonuç haritaları üretilmiştir. Sonuç olarak çalışma alanı topraklarının %66,80'inde düşük, %22,25'inde orta %10,95'inde yüksek düzeyde potansiyel erozyon riski ve %38,67'inde orta, %61,33'inde ise yüksek düzeyde gerçek erozyon riski olduğu belirlenmiştir. Çalışmada erozyonun etkisini arttıran en etkili unsurun eğim ve arazi örtüsü olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: CORINE yöntemi, Dümrek havzası, erozyon, CBS.

Abstract

Determination of Soil Erosion Risk of Dümrek Basin Downstream with CORINE Methodology

In this study erosion risk of Dümrek basin downstream was estimated with the CORINE methodology. Potential soil erosion and actual soil erosion risk was determined by using soil properties (texture, stoniness and depth) climatic (Fournier precipitation and Bagnouls-Gausson drought) indexes and land cover data at study area which covers approximately 43.1 km². With the geographic information system (GIS) techniques for each parameter layers were created and result maps were produced. As a result, it was determined that potential soil erosion risk in the study area 66.80% low, 22.25% moderate and 10.95% high, actual soil erosion risk 38.67% moderate, 61.33% high. It was seen that the most important factor which increased the effect of erosion in the study was the slope and land cover.

Keywords: CORINE methodology, Dümrek basin, erosion, GIS.

Giriş

İnsanların birçok ihtiyacının karşılanması için toprak kaynaklarına olan talep her geçen gün artmaktadır. Tarım, orman, mera, şehircilik, maden, turizm vb. kullanımlar için araziler üzerinde yoğun bir baskı oluşturulmaktadır. Sürdürülebilir arazi kullanımı için doğal kaynakların potansiyellerine uygun olarak kullanılmaları gerekir.

Türkiye topraklarının çok sayıda problemi bulunmaktadır. Bu problemlerden en önemli ikisi erozyon ve amaç dışı arazi kullanımıdır. Arazilerin potansiyellerine uygun olarak kullanılmamaları sonucu arazi degradasyonu oluşmaya başlamakta ve doğal kaynaklarda geri dönüşümsüz tahribatlar ile bozulmalar yaşanmaktadır.

Erozyon toprağın su, rüzgâr, yerçekimi, buzul, dalga gibi güçlerin etkisiyle bir yerden başka bir yere taşınmasını ifade edilmektedir (Topçu, 1998). Erozyonun sonuçları tarım arazileri açısından çok önemlidir. Erozyon ile arazide meydana gelen değişimler; toprak kaybının yaşanması, toprak yapısının bozulması, organik madde ve bitki besin elementlerinin azalması ve toprak derinliğinin azalarak sığlaşması şeklinde sıralanabilir. Erozyon sonucu toprakların üretkenliklerinin azalması ve bu arazilerde üretimi arttırmak için yapılacak kültürel tedbirlerin ekonomik olarak rantabl olmaması en önemli sorun olarak görülmektedir. Bu arazilerde meydana gelen bu olumsuzluklar çözülemediğinde araziler terk edilmekte ya da kullanılamaz hale gelmektedir (Pimentel ve ark., 1995). Erozyonla toprak kaybı en fazla 30-40 ton/ha/yıl ile Asya kıtasındadır (Bashir ve ark, 2013). Avrupa kıtası topraklarının ise %18,9'unun az, %64,7'sinin orta ve %9,2'si yüksek derecede erozyona maruz kaldığı bilinmektedir (Grimm ve ark, 2001).

Çanakkale, Ege ve Marmara ikliminin geçiş bölgesinde bulunmaktadır. Uzun yıllar meteorolojik (1950-2015) verileri incelendiğinde toplam yıllık yağış 628,80 mm'dir. Yağışın en fazla olduğu aylar Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır (359,70 mm). Yağışın en az olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır (19,20 mm) (Çizelge 1.). En yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos en düşük sıcaklık değerleri ise Ocak ve Şubat aylarında meydana gelmektedir (MGM, 2015).

Çizelge 1. Çanakkale iline ait iklim verileri.

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	Aylık toplam yağış miktarı (kg/m ²)
Ocak	6,2	9,7	3,2	90,8
Şubat	6,6	10,2	3,4	71,5
Mart	8,4	12,4	4,8	67,7
Nisan	12,6	17	8,5	47,6
Mayıs	17,6	22,6	12,8	32
Haziran	22,4	27,8	16,7	21,8
Temmuz	25,1	30,6	19,4	12,1
Ağustos	24,9	30,5	19,5	6,3
Eylül	20,9	26,2	15,9	23,3
Ekim	16	20,7	12,1	54,3
Kasım	11,9	15,9	8,4	86,8
Aralık	8,4	11,8	5,3	111,7

Çalışma alanında yüksek ve engebeli arazilerde miyosen ve pliyosen yaşlı karasal kırıntılar bulunmaktadır. Çalışma alanında yüzlek mostra veren kum, kil ve kireçtaşı gibi kayaçlar alandaki tüm birimleri üstlemektedir. Eğimin olmadığı düz alanlarda ise quaterner yaşlı Dümrek nehrinin getirdiği sedimentler üzerinde oluşan alüvyaller bulunmaktadır (Kayan, 2000).

Çalışma alanında toprak taksonomisine göre Entisols, Alfisols, Inceptisols, ordosuna ait topraklar bulunmaktadır. WRB sınıflama sistemine göre ise Calcisols, Luvisols, Cambisols, Regosols ve Fluvisols sınıflarına ait topraklar bulunmaktadır (Everest, 2015).

Çalışmada sayısal yükseklik modelinin ve eğim sınıflarının oluşturulması için alana ait 1:25.000 ölçekli (İ16-a2, İ16-b1 ve İ16-c4 pafta numaralı) topoğrafik haritalar, arazi örtüsünün belirlenmesi için 2014 yılına ait SPOT uydu görüntüsü kullanılmıştır. CORINE modeli iklim, topoğrafya (eğim) ve arazi örtüsü parametreleri prensipleri üzerine dayalı bir sistemdir. CORINE erozyon tahmini yönteminde öngörülen verilerin analizinin yapılabilmesi için gerekli olan tekstür, derinlik, taşlılık gibi parametreler Everest (2015) den alınmıştır. Çalışmada sayısal verilerin analizinin yapılması ve sonuç haritalarının üretilmesi için ArcGIS 9.3, uydu görüntüsünün işlenerek arazi örtüsünün belirlenmesinde ise Erdas 9.1 yazılımları kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada temel toprak parametreleri Everest (2015) den alınmıştır. Bu verilerden, üst toprak tekstürü, derinlik ve taşlılık gibi fazlar CBS ortamında değerlendirilmiş ve yöntem doğrultusunda yeniden kategorize edilmiştir. Topoğrafik verilerin üretilmesi için topoğrafik haritalar ArcGIS ortamında sayısallaştırılmıştır. Bu veriler doğrultusunda sayısal yükseklik modeli ve eğim sınıfları oluşturulmuştur. Uydu görüntüsü Erdas ortamında kontrollü sınıflama ile sınıflandırılmış ve arazi örtüsü elde edilmiştir. Yapılan arazi kontrolü çalışmaları arazi örtüsünün belirlenmesine yardımcı olmuştur.

CORINE erozyon modelinde kullanılan tekstür, derinlik, taşlılık, eğim sınıfı ve arazi örtüsü parametreleri yöntemin öngördüğü sınıflara göre sayısallaştırılmış ve uygun sınıflar arasındaki değerler atanmıştır. Aşındırıcı gücün belirlenmesi için yöntemde belirtilen Fournier yağış indeksi (FI) (Formül 1) ve Bagnouls-Gaussen kuraklık indeksi değerleri (BGI) (Formül 2) kullanılarak hesaplamalar yapılmış ve çalışma alanını tanımlayan sınıflar belirlenmiştir.

$$FI = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{P}$$

Formül 1

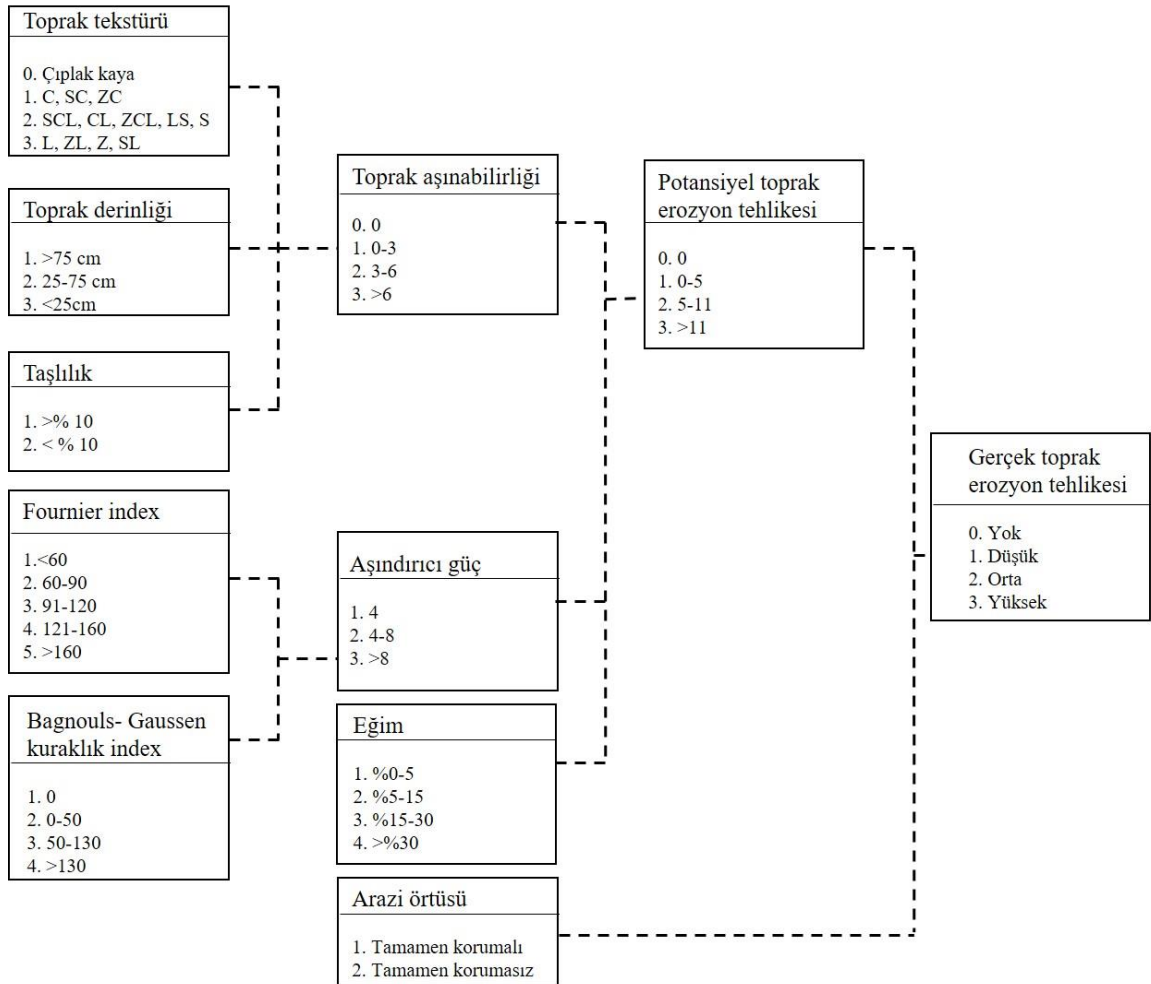
Formül 1’de, P_i : i ayına ait toplam yağışı, P : yıllık toplam yağışı ifade etmektedir.

$$BGI = \sum_{i=1}^{12} (2t_i - P_i) \cdot K_i$$

Formül 2

Formül 2’de, t_i : i ayı için ortalama sıcaklık değerini, P_i : i ayına ait toplam yağışı, K_i : $2t_i - P_i > 0$ olduğu ayları ifade etmektedir.

CORINE erozyon tahmin modelinin genel içeriği Şekil 2.’de verilmiştir. Model çıktıları için gerekli olan arazi karakteristiklerinin her birine (toprak bünyesi, toprak derinliği, taşlılık, eğim sınıfları ve arazi örtüsü) ait veriler CBS ortamında sayısallaştırılmış ve her bir parametre için haritalar üretilmiştir. Bu parametrelerin birbirleri ile oluşturdukları çarpan etkisi sonucunda potansiyel erozyon tehlikesi ve gerçek erozyon tehlikesi hesaplanmış ve dağılım haritaları üretilmiştir.

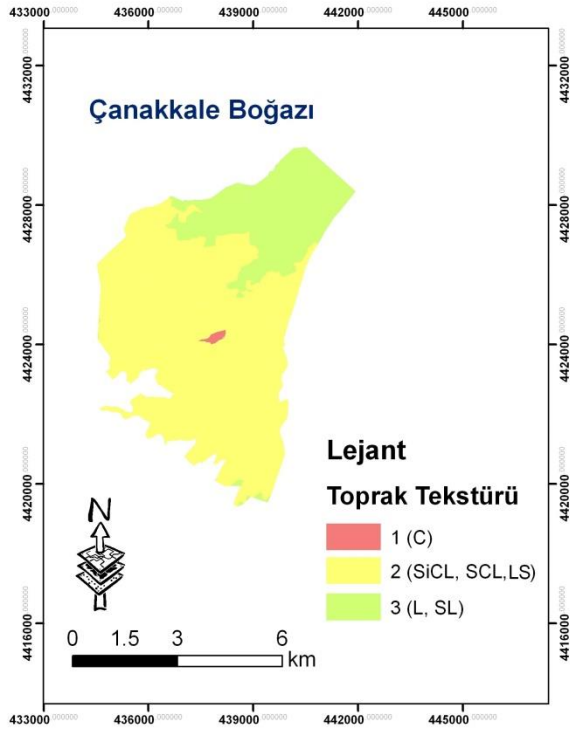


Şekil 2. CORINE erozyon tahminleme metodolojisi.

Bulgular ve Tartışma

Modelde kullanılan arazi karakteristiklerine ait veriler Çizelge 2. ve 4.’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde çalışma alanında en fazla SCL tekstürlü topraklar, en az ise LS tekstürlü topraklar olduğu görülmektedir. Tekstür sınıflarının yöntem uyarınca yeniden sınıflandırılması ile üretilen üst toprak tekstürü haritası Şekil 3.’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışma alanı tekstür dağılımı



Şekil 3. Çalışma alanı topraklarının tekstür sınıfları.

Çalışma alanı topraklarının %78,29'u derin, %6,23'ü ise sıg topraklardan oluşmaktadır (Çizelge 3.). Derinlik bilgileri doğrultusunda oluşan harita Şekil 4.'de sunulmuştur. Çalışma alanı topraklarının tamamında yüzey taşlılığı %10'dan azdır. Taşlılık haritası Şekil 5.'de verilmektedir. Eğim değerlerine göre toprakların %65,33'ü %0-5 eğimli iken %34,67'si ise %5 ve üzeri değerlere sahiptir (Çizelge 4.). Eğim sınıflarının haritalama bilgileri ise Şekil 6.'da sunulmuştur. Uydu görüntüsünün sınıflandırılması sonucu elde edilen arazi örtüsü haritası Şekil 7.'de verilmektedir. Arazi örtüsü sınıflaması yapılırken orman, çalılık, maki-funda gibi kullanımlar altında bulunan alanlar tamamen korumalı bu alanların dışında kalan bölümler ise tamamen korumasız olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 3. Çalışma alanı toprakları derinlik sınıfları.

Sınıf kodu	Derinlik	Alan (da)	%
1	>75 cm	33743,38	78,29
2	25-75 cm	6670,86	15,48
3	<25 cm	2686,83	6,23
Toplam		43101,07	100,00

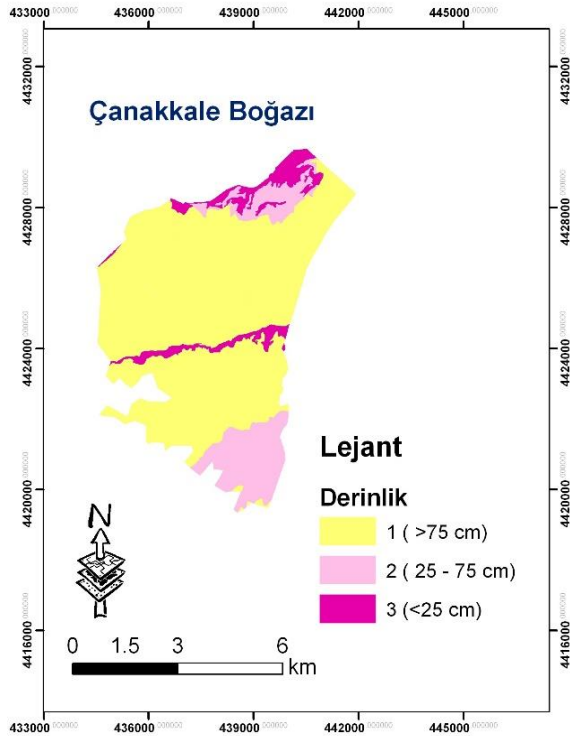
Çizelge 4. Çalışma alanı toprakları eğim sınıfları.

Sınıf kodu	Eğim	Alan (da)	%
1	<%5	23156,62	65,33
2	%5-15	12104,62	28,08
3	%15-30	1615,01	3,75
4	>%30	1224,82	2,84
Toplam		43101,07	100,00

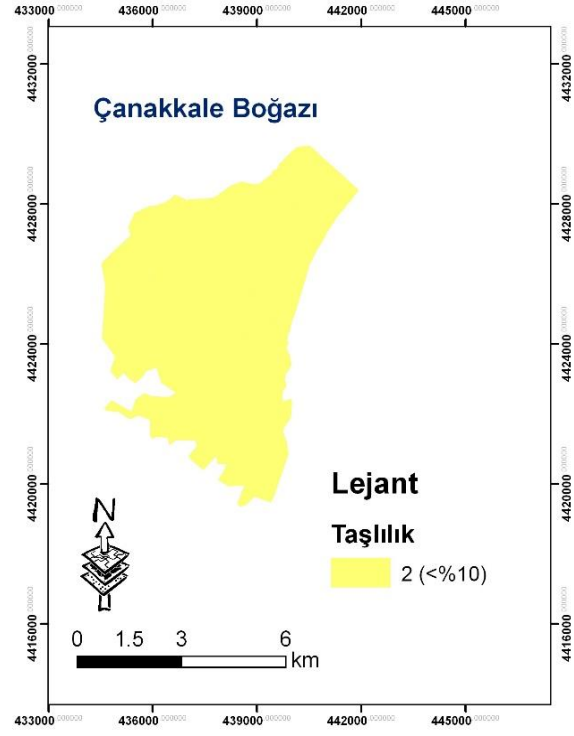
Aşındırıcı gücün hesaplanması için Fournier yağış indeksi (FI) ve Bagnouls-Gaussen kuraklık indeksi (BGI) değerleri kullanılmıştır. 1950-2015 yıllarına ait meteorolojik verilere göre çalışma alanının Fournier yağış indeksi 72,9 (2. sınıf), Bagnouls-Gaussen kuraklık indeksinin ise 125 (3. sınıf) olduğu belirlenmiştir.

Toprak aşınabilirliği, aşındırıcı güç ve eğim sınıfı verilerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu potansiyel toprak erozyon tehlikesi verileri üretilmiştir (Şekil 8.). Şekil 8 verileri incelendiğinde çalışma alanı topraklarının %66,80'inde düşük erozyon riski, %22,25'inde orta erozyon riski ve %10,95'inde yüksek erozyon riski bulunmaktadır (Çizelge 5.). Potansiyel erozyon tehlikesi ile arazi örtüsü verilerinin birlikte değerlendirilmesi ile gerçek toprak erozyon tehlikesi haritası üretilmiştir (Şekil 9.). Çalışma alanı gerçek toprak erozyon tehlikesi haritası incelendiğinde topraklarının %38,67'sinde orta düzeyde, %61,33'ünde yüksek düzeyde erozyon tehdidi bulunmaktadır (Çizelge 6.). Çalışma alanındaki eğim

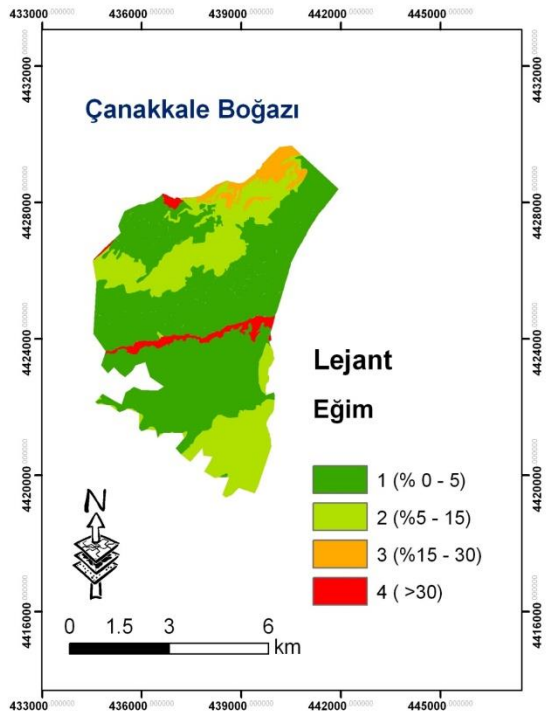
derecelerine göre 3. (%15-30) ve 4. (>%30) sınıf derecelerindeki arazilerde potansiyel ve gerçek erozyon tehlikeleri yüksek düzeyde bulunmaktadır. Bu topraklarda eğim sınıfları erozyon tehlikesini arttırmaktaki dominant unsur olarak görülmektedir. Farklı çalışmalarda da bu değerlendirme desteklenmektedir (Göl ve Dengiz, 2007; Tağıl, 2007; Karaş ve ark, 2009; Özşahin 2015).



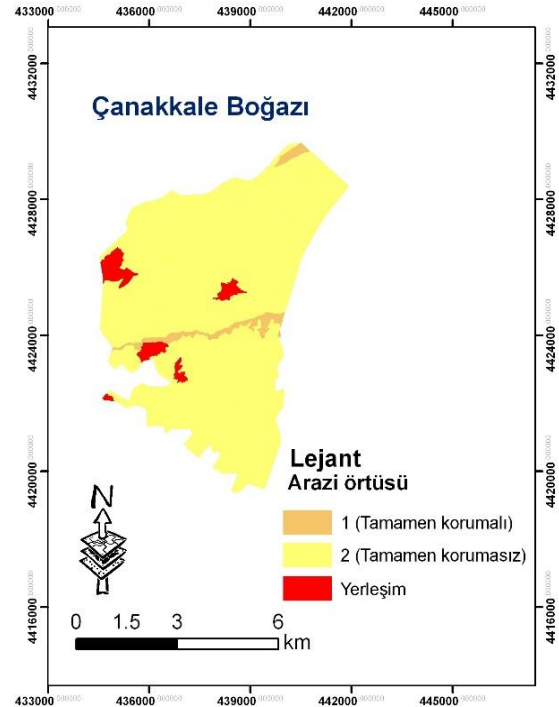
Şekil 4. Çalışma alanı derinlik haritası.



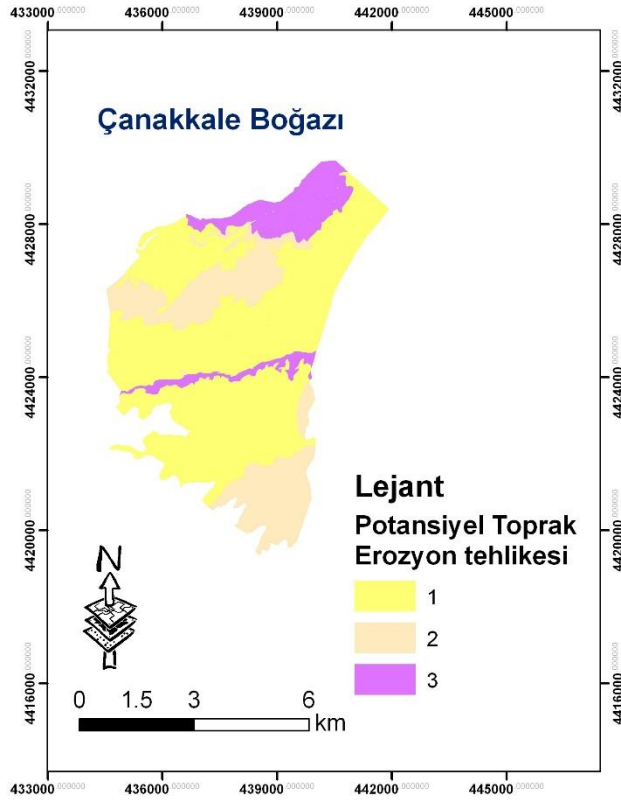
Şekil 5. Çalışma alanı taşlılık haritası.



Şekil 6. Çalışma alanı eğim haritası.



Şekil 7. Çalışma alanı arazi örtüsü haritası.

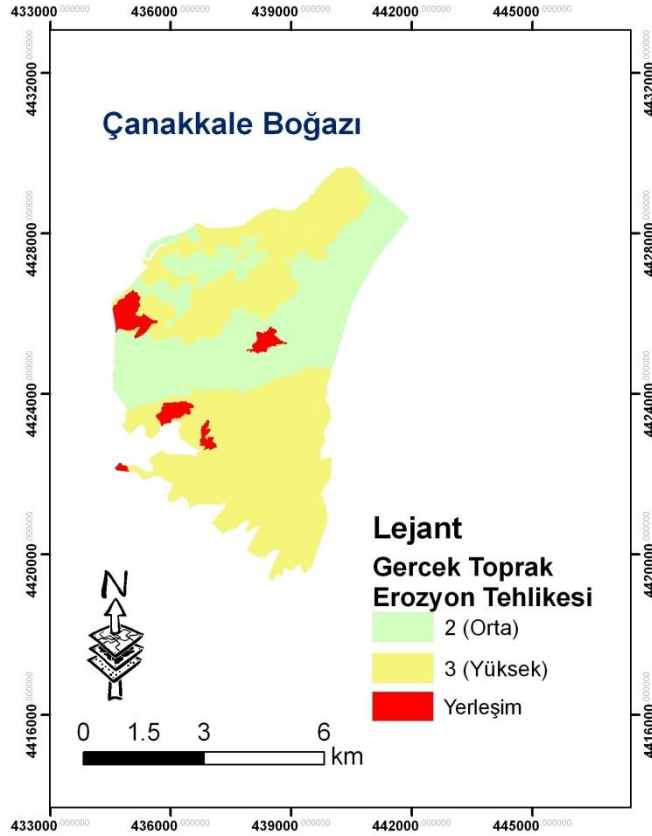


Çizelge 5. Çalışma alanı potansiyel toprak erozyon riski.

Sınıf kodu	Alan (da)	%
2	16667,19	38,67
3	26433,88	61,33
Toplam	43101,07	100,00

Şekil 8. Çalışma alanı potansiyel toprak erozyon riski.

Çizelge 6. Çalışma alanı gerçek toprak erozyon riski.



Sınıf kodu	Alan (da)	%
1	28789,43	66,80
2	9590,80	22,25
3	4720,84	10,95
Toplam	43101,07	100,00

Şekil 9. Çalışma alanı gerçek toprak erozyon riski.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Çanakkale ilinde bulunan Dümrek havzasının mansap bölgesi topraklarının potansiyel ve gerçek erozyon riskleri CORINE erozyon risk tahmin yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Bölge topraklarının erozyon duyarlılıkları incelendiğinde çalışma alanının %66,80'inde düşük, %22,25'inde orta %10,95'inde yüksek potansiyel erozyon riski bulunmaktadır (Çizelge 5.). Arazi örtüsü ve potansiyel erozyon tehlikesinin birlikte değerlendirildiğinde ise arazinin %38,67'inde orta, %61,33'inde ise yüksek düzeyde gerçek erozyon riski olduğu görülmüştür (Çizelge 6.).

Yöntem prensipleri doğrultusunda gerçek erozyon riski, potansiyel erozyon riski değerleri ile arazi örtüsü verilerinin çarpan etkisi ile oluşturulmaktadır. Bu yöntemin değerlendirmesi açısından hem olumlu hem de olumsuz durumları içermektedir. Potansiyel erozyon riski daha düşük sınıflarda bulunan topraklarda arazi örtüsü parametresi ile birlikte değerlendirildiğinde özellikle tarımsal kullanımlarda gerçek erozyon tehdidi daha yüksek düzeyde oluşmaktadır. Tarımsal kullanımlarda amenajman ve koruma tedbirlerine uyulmadığı zaman çok ciddi erozyon tehlikesi ile karşı karşıya kalılabileceği görülmektedir. Yöntemin olumsuz görülen yönü ise bütün tarımsal kullanımların çok ciddi erozyon tehdidi altında gözükmeleri olarak düşünülmektedir. Erozyon tehlikesinin tahmini için birçok metod bulunmaktadır. Her bölge için birden fazla farklı yöntemler ile erozyon tehlikesi tahmin edilerek bölge için en uygun metodolojinin uygulamaya konması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2016. Erozyonla mücadele eylem planı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Bashir, S., Baig, M.A., Ashraf, M., Anwar, M.M., Bhalli, M.N., Munawar, S., 2013. Risk assessment of soil erosion in rawal watershed using geoinformatics techniques. *Science International*, 25(3): 583–588.
- Bayramin, İ., Erpul, G., Erdoğan, H.E., 2006. Use of CORINE methodology to assess soil erosion risk in the semi-arid area of Beyazari, Ankara. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30(2): 81–100.
- CORINE, 1992. Soil erosion risk and important land resources in the Southeastern regions of the European Community. EUR 13233, Luxembourg, BELGIUM. 1992; pp. 32–48.
- CORINE, 1997. The CORINE Project methodology. European Environmental Agency.
- Dindaroğlu, T., Canbolat, M.Y., 2013. Erzurum İli Kuzgun baraj gölü havzasında gerçek ve potansiyel erozyon risk alanlarının CORINE yöntemiyle belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Natural Sciences*, 16(4): 8–15.
- Erol, E., Çanga, M.R., 2003. Coğrafi bilgi sistemi tekniği kullanılarak erozyon tehlikesinin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 10(2): 136–143.
- Everest, T., 2015. Truva Tarihi Milli Parkı arazilerinin detaylı toprak etüt ve haritalanması ile arazi değerlendirmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 203s.
- Grimm, M., Jones, R., Montanarella, L., 2001. Soil erosion risk in Europe. Joint Research Centre, European Commission.
- Gobin, A., Govers G., Jones R., Kirkby M., Kosmas, C. 2003. Assessment and reporting on soil erosion, technical report no. 94, Copenhagen,
- Göl, C., Dengiz, O., 2007. Çankırı- Eldivan Karataşbağı deresi havza arazi kullanım-arazi örtüsündeki değişim ve toprak özellikleri. *OMU Journal of Faculty of Agriculture*. 22(1): 86–97.
- İmamoğlu, A., Turan, I.D., Dengiz, O., Saygın, F., 2014. Soil erosion risk evaluation: Application of CORINE methodology at Engiz Watershed, Samsun. *Current Advances in Environmental Science (CAES)*. 2(1): 15–21.
- Kanar, E., Dengiz, O., 2015. Madendere havzası topraklarında arazi kullanım/arazi örtüsü ile bazı erozyon duyarlılık indeksleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2(1): 15–27.
- Karaş, E., Oğuz, İ., Türkseven, E., Keskin, S. 2009. Sakarya-Porsuk-Sarısu-Havzasında CORINE, LEAM ve USLE metodolojilerinin kullanılarak erozyon risk haritalarının hazırlanması. *Ulusal kuraklık ve çölleşme sempozyumu*.
- Kayan, İ., 2000. The water supply of Troia. *Studia Troica, verlag philipp von zibern, mainz am rhein*, pp.135–144.
- MGM, 2015. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Çanakkale Meteoroloji müdürlüğü, istatistik verileri.
- Özşahin, E., 2015. Tekirdağ ilinde CBS tabanlı RUSLE modeli kullanarak erozyon risk değerlendirmesi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 11(3): 45–56.



- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R., Blair, R., 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*. 267(5201): 1117-1123.
- Tağıl, Ş., 2007. Tuzla çayı havzasında (Biga yarımadası) CBS-tabanlı RUSLE modeli kullanarak arazi degradasyonu risk değerlendirmesi. *Ekoloji*. 17(65): 11-20.
- Topçu, S., 1998. Tarım mühendisliğinde çevre sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Genel Yayınları. No:207, Ders Kitap No:A-65, Adana. 269 s.
- Yalçın, E., Baran, A., 2016. Ankara-Bağlum Köşrelik Göleti çevresi erozyon riskinin CORINE yöntemi ile tahminlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 3(2): 159-168.

Araştırma Makalesi/Research Article

Troia (Çanakkale) Milli Park Alanında Polifag Zararlı Türlerle Entegre Mücadele Olanaklarının Araştırılması

Ali Özpınar^{1*} Ali Kürşat Şahin¹ Burak Polat¹ Sakine Özpınar²

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

²ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: aozpınar@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.03.2017

Kabul Tarihi: 13.07.2017

Öz

Troia Milli Park alanı ağırlıklı olarak tarla tarımının yapıldığı ve tarımsal girdi kullanımının yüksek olduğu yerlerden biridir. Antik kentin de içinde bulunduğu bu alanın korunması sürdürülebilir tarımsal faaliyetlerle mümkündür. Bu çalışmada fitofag türler için cazip olan pamuk alanlarında emici türlerden *Empoasca decipiens* Paoli, *Thrips tabaci* Lindemann, *Aphis gossypii* Glover, *Bemisia tabaci* Gennadius, ve *Tetranychus urticae* Koch.'nın popülasyon değişimleri belirlenmiştir. Ayrıca fitofag türler üzerinde etkili olan avcı böceklerden *Chrysoperla carnea* Stephens, *Coccinella septempunctata* L. ve *Scolothrips longicornis* Priesner'e ait popülasyon yoğunluğu tespit edilmiştir. En yüksek popülasyon yoğunluğuna sahip *C. carnea*'nin varlığı mevsim sonuna kadar devam etmiş olup, temmuz ve ağustos aylarında iki tepe noktası oluşturmuştur. Polifag olan bu zararlı türlerin etkileri ürün deseninde söz konusu olabilecek değişimle birlikte devam edebilecektir. Zira son yıllarda istilacı *Tuta absoluta*'nın domates alanlarında yaptığı zararı önlemek amacıyla yoğun pestisit kullanımı bu türlerin bir bölümünde popülasyon artışına neden olmuştur.

Anahtar Kelime: Troia, Pamuk, Entegre mücadele, Fitofag türler, Avcı türler

Abstract

Investigation of Integrated Pest Management Possibilities Against Polyphagous Species in Troia (Çanakkale) National Park Area

The Troia National Park area is one of the places where field farming is carried out and the usage of agricultural inputs is high. The preservation of this area, which is also in the ancient city, is possible with sustainable agricultural activities. In this study, the population changes of sucking insect species such as *Empoasca decipiens* Paoli, *Thrips tabaci* Lindemann, *Aphis gossypii* Glover, *Bemisia tabaci* Gennadius, and *Tetranychus urticae* Koch were determined in cotton production areas which are attractive for phytophagous species. In addition, population density of *Chrysoperla carnea* Stephens, *Coccinella septempunctata* L. and *Scolothrips longicornis* Priesner were determined from the predatory insects which are effective on phytophagous species. The presence of *C. carnea*, which has the highest population density, continued until the end of the season, it has two peaks in July and August. These pest species are polyphagous and continue to be affected by changing the product pattern in the field. The effects of these polyphagous species will continue with the possible change in product design. In recent years, intensive application of pesticides against invasive alien *Tuta absoluta* in tomato gardens that caused an increase in the populations of some of these species.

Keywords: Troia, Cotton, IPM, Phytophagous Predatory insects

Giriş

Troia Milli Park alanı arkeolojik önemi yanında bu alana hayat veren Karamenderes ve Dümrek çaylarının sağladığı ekolojik özellikleri ile göçmen kuşların konakladığı bir bölgedir. Troia antik kenti de içinde barındıran 13 350 hektarlık alan, 1996 yılında "Milli Park" olarak tescil edilmiştir. 1998 yılında ise dünya kültürel miras listesine alınmasıyla; "**Uzun Devreli Gelişme Planı**" onaylanmıştır. Bu plan kapsamında arkeolojik kaynak değerlerinin korunması ve sürdürülebilir tarımsal faaliyetlerin devamı için "iyi tarım uygulamaları" veya "organik tarıma" geçişin alt yapısının oluşturulması hedeflenmiştir.

Tarla tarımının ağırlıklı olarak yapıldığı bu alanda pamuk, 2004 yılında 22 000 dekarla ürün deseni içinde önemli bir yer tutmuştur. Hastalık ve zararlılar için cazip olan pamukta, kullanılan pestisitler, bu alanda bir tehdit unsuru olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2004). Bunun yanında ülkemiz pamuk üretim alanının en batısında yer alan bu bölgede üretim miktarı 2005 yılında 15 000 dekar iken 2007 yılında 6000 dekara kadara inmiştir (Anonim, 2007). Son yıllarda ise pamuk yerini mısır üretimine bırakmıştır (Anonim, 2016)



Ülkemizde pamuk üretilen diğer bölgelere göre bu alanda zararlı sorunu ciddi boyutlarda değildir. Ancak bazı dönemlerde sokucu emici ağız yapısına sahip türlerle mücadeleye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu türlerden Yaprak biti (*Aphis gossypii* Glover), Beyaz sinek (*Bemisia tabaci* Gennadius), Yaprak pireleri (*Empoasca* spp.), İki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch) ve thrips (*Thrips tabaci* Lindemann) gibi zararlılardan dolayı bazı bölgelerdeki verim kaybının %15-20 arasında olduğu bilinmektedir (Ullah, 1992; Gençsoylu, 2009). Bu zararlılardan *T. tabaci* Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuklarında erken dönem zararlısı olduğu ve mücadele yapılmadığı durumlarda ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Efil ve ark., 2010). Hindistan'da ise *T. tabaci* ve *A. gossypii*'nin pamukta arzulanan verimi elde etmeyi sınırladığı belirtilmiştir (Panwar, ve ark., 2015). Diğer taraftan pamuk tarlalarında yaprak pirelerindeki popülasyon artışının yüksek sayılara ulaşmasıyla bitki gelişiminin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir (Mart ve ark., 1994). Zira Beyazsinek ise pamuk üretilen birçok ülkede ana zararlı konumunda olup, pamuk üretiminin devamı bu zararlı ile mücadeleye bağlıdır.

Son yıllarda pamuk yerine büyük ölçekte tanelik mısır üretiminin yapıldığı Troia Milli Park alanında, mısır bitkisine özgü zararlılar (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre ve *Ostrinia nubilalis* Hübner yanında (Çekmez ve Özpınar, 2014; Özpınar ve ark., 2014a) pamukta tespit edilen türlerin varlığı bu ürün üzerinde de devam etmektedir. Zira, 2009 yılında istilacı türlerden *Tuta absoluta* Meyrick'nın Çanakkale ili domates alanlarında salgın yapmasıyla yoğun kimyasal ilaç kullanımı bu türlerin popülasyon yoğunluğunda da artışa neden olmuştur (Özpınar ve ark., 2014 b).

Polifag olmaları nedeniyle farklı ürünlerde zararlı olan bu türlere ait biyolojik parametreler ve avcı türlerin etkinliği mücadelelerinde önem taşımaktadır. Bu bağlamda bölge de farklı ürünlerde yapılacak çalışmalara ışık tutması bakımında pamukta tespit edilen zararlı ve avcı türlerin popülasyon değişimleri bu çalışmada verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Çanakkale ili Troia Milli Park alanında yürütülmüştür. Zararlı türlerin yoğunlaştığı pamuk ana ürün olarak seçilmiştir. Araştırma 2005-2007 yıllarında toplam 10 adet üretici tarlasında yürütülmüştür. Nazili ve Tariş-503 pamuk çeşidi iklim koşullarına göre 1-15 Mayıs tarihleri arasında ekilmiştir. Bakım ve sulama üreticiler tarafından geleneksel uygulamalara göre yapılmıştır.

Örnekleme 2005 yılında temmuz ayı başında diğer yıllarda ise pamuk çıkışından itibaren başlamış olup, zararlı ve yararlı türlerin davranışları ile biyolojileri esas alınarak gözle kontrol yöntemi, ağız aspiratörü, atrap ve feromon tuzakları kullanılmıştır. Gözle kontrol, her parselde 3 farklı yerde aynı sıradaki 20 bitkide; Falcon ve Smith (1973)'e göre bitkinin temel gelişme döneminde tüm bitkide, daha sonra bitkinin alt ve orta kısımlarında birer, üst kısımlarında ise 2 adet yaprakta yapılmış ve tespit edilen türler kaydedilmiştir. Arazide teşhisinde güçlük çekilen fitofag ve avcı türlerin ergin öncesi dönemleri ise bulunduğu bitkiyle birlikte laboratuvara götürülmüş ve ergin çıkışı için uzun gün aydınlatmalı $24\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%70 \pm 5$ nispi nemde çalışan iklim odasında kültüre alınmıştır. Ayrıca örnekleme sırasında bitkinin fenolojik gelişme durumu kaydedilmiştir. Elde edilen üç yılın verilerine varyans analizi (Anova) uygulanarak ortalamalar karşılaştırılmıştır. Son iki yıla ait veriler ise grafik haline getirilerek değerlendirilmiştir.

Ayrıca, emici böceklerden *Empoasca decipiens* Paoli (Hemiptera; Cicadellidae), *Aphis gossypii* Glov. (Hemiptera; Aphididae) ve *Bemisia tabaci* Gen. (Hemiptera; Aleyrodidae)'nin elde edilmesinde 20X25 cm boyutlarındaki sarı renk yapışkan tuzaklar (adet/parsel) kullanılmıştır (Şekil 1.). Sarı renk yapışkan tuzaklar haftada bir kez yenileri ile değiştirilerek sayımlar laboratuvarda yapılmıştır. *Agrotis segetum*, *Helicoverpa armigera* ve *Pectinophora gossypiella* erginleri ise feromon tuzaklarıyla belirlenmiştir (Şekil 1.).

Bulgular ve Tartışma

Fitofag ve Avcı Türlerle Ait Sayısal Değerler

Troia Milli Park alanı pamuklarında yapılan örneklemede elde edilen önemli fitofag ve avcı türlere ait sayısal değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Tespit edilen fitofag türler ülkemizin değişik pamuk üretim alanlarında yapılan araştırmalarda pamuğun önemli zararlıları olarak bildirilmiştir (Özpınar ve Yücel, 2002; Başpınar ve Gençsoylu, 2004).



Şekil 1. Zararlıları yakalamada kullanılan feromon tuzağı (A) ve sarı renk yapışkan tuzak (B).

Çizelge 1. Troia Milli Park alanı pamuklarında tespit edilen önemli fitofag ve avcı türlere ait sayısal değerler.

Fitofag türler	2005					2006				2007			
	1.Tar.	2.Tar.	3.Tar.	4. Tar.	Ort.	1. Tar	2.Tar	3.Tar	Ort.	1. Tar.	2.Tar	3.Tar	Ort.
<i>E. decipiens</i>	368,9	628,3	522,0	569,4	522,1 ^a	93,7	200,7	175,7	156,7 ^b	125,0	123,0	136,0	124,6 ^b
<i>T. tabaci</i>	7,0	39,2	73,4	22,1	35,4 ^b	35,7	33,0	33,0	33,9 ^b	46,7	55,3	60,7	54,2 ^a
<i>B. tabaci</i>	99,7	249,9	66,6	90,6	126,7 ^a	11,7	17,3	28,3	19,1 ^b	106,7	164,3	94,7	212,9 ^a
<i>A. gossypii</i>	35,0	3,9	70,7	0,0	27,4 ^a	33,3	34,0	24,7	31,6 ^a	6,3	20,0	33,7	20,0 ^a
<i>T. urticae</i>	18,4	78,9	158,4	271,0	131,6 ^a	344,0	11,0	11,0	118,6 ^a	1,3	16,3	4,0	7,2 ^b
<i>A. segetum</i> *	-	-	-	-	-	5,0	5,0	0	3,3	0,0	1,0	0,0	0,3
<i>H. armigera</i> *	-	-	-	-	-	1,0	1,0	0,0	0,6	1,0	6,0	19,0	8,6
<i>P.gossypiella</i> *	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,0	7,0	4,6
Avcı türler													
<i>C. carnea</i>	150,9	282,8	180,4	271,0	221,2 ^a	81,3	84,3	25,3	63,6 ^b	38	41	46	41,6 ^b
<i>C.7- punctata</i>	2,3	3,2	0,7	1,4	1,9	1,7	2,6	1,3	1,8	1,8	0,6	1,6	1,3
<i>S. longicornis</i>	0,0	48,1	1,4	0,3	12,4	3	0,3	2,7	1,6	2,3	7,4	1,3	3,6

*ergin/hafta /feromon tuzağı

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

Çizelge 1’de görüldüğü üzere ilk iki yılda da *E. decipiens* ve *T. urticae*; üçüncü yılda ise *B. tabaci* yüksek sayıda elde edilmiştir. Diğer türlerin popülasyon yoğunluğu ise tarla ve yıllara göre değişiklik göstermiştir. Yıllar esas alındığında *A. gossypii* dışındaki fitofag türlerin ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P=0,313$). *E. decipiens* ve *B. tabaci*’nin ortalama değerleri arasındaki fark ise yüksek düzeyde gerçekleşmiştir ($P \leq 0,01$). Bu zararlılardan *T. tabaci* ve *T. urticae*’nın Güneydoğu Anadolu bölgesinde (Mart ve ark., 1999, Özalp ve Yanık 2014); *A. gossypii* ile *B. tabaci* ise Çukurova pamuk alanlarında tüm mevsim boyunca zararlı konumunda oldukları bilinmektedir (Özgür ve ark., 1989; Atakan ve Özgür, 1996; Karut ve Naranjo 2009).

Bozkurtlar (*Agrotis ipsilon*) ve Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*) 2006 ve 2007 yıllarında; Pamuk pembe kurdu (*Pectinophora gossypiella*) erginleri ise sadece 2007 tuzaklara yakalanmıştır. Yeşilkurtun ergin popülasyon yoğunluğu 2007 yılında belirgin olarak artış göstermiştir. Ancak her iki yılda da lepidopterlerin ergin öncesi dönemleri pamuk bitkisi üzerinde tespit edilememiştir. Bilindiği üzere Yeşilkurt zaman zaman pamukta önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Diğer taraftan pamuk alanında tespit edilen fitofag türlerden Pamuk pembe kurdu dışında kalan diğer türler günümüz koşullarında Troia Milli Park alanında ürün deseni içinde önemli bir yer tutan domates ve mısır bitkisinde de zararlı olabilecek konumundadır. Nitekim son yıllarda domateste salgın yapan *T. absoluta* ile mücadelede kimyasal preparatların aşırı kullanımı sonucu Yaprak bitleri ve Kırmızı örümceklerin popülasyon yoğunluğunda ciddi artışlar görülmüştür (Özpınar ve ark., 2014b).

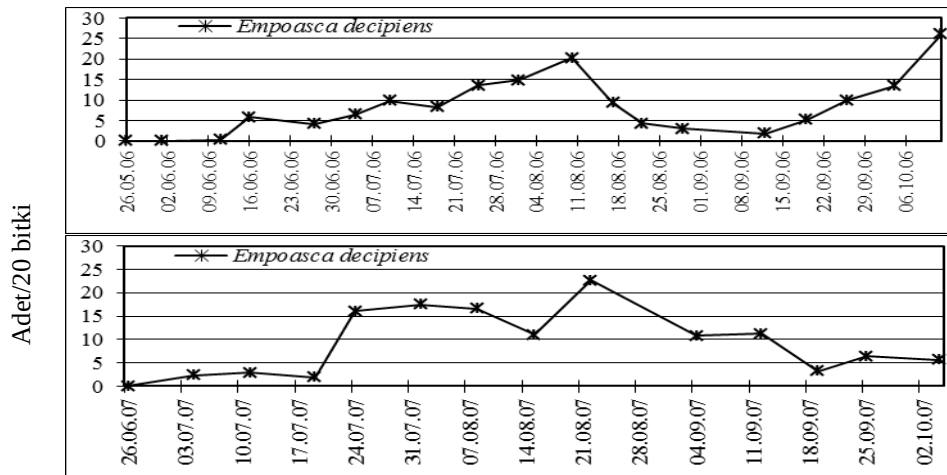
Çalışmanın yürütüldüğü üç yıl boyunca periyodik olarak yapılan örneklemede avcı türlerden *Chrysoperla carnea* Stehpens, *Coccinella septempunctata* L. ve *Scolothrips longicornis* Priesener ile ilgili sayısal değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Üç yılda da *C. septempunctata*, *S. longicornis* ve *C. carnea* kaydedilmiş olup *C. carnea*’nın sayısı diğerlerine göre yüksek çıkmıştır. Yıllar itibarıyla değerlendirildiğinde ilk yıl avcı türlerin popülasyon yoğunluğu yüksek çıkmış ve ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P=0,001$). Bu durum aynı zamanda ilk yıldaki zararlıların popülasyon yoğunluğu ile de paralellik taşımaktadır. Diğer taraftan zararlılarla mücadelede kullanılan insektisit uygulama sayısı parsellere göre değişmesine rağmen avcı türlerin popülasyon yoğunluğunu etkilemediği kanısına varılmıştır. Genel predatör olan bu türler Güneydoğu Anadolu bölgesi pamuk alanlarında yapılan araştırmalarda da tespit edilmiştir (Karat ve ark. ,1986; Özpınar ve Yücel, 2002). Çukurova bölgesinde ise belirlenen 7 takıma ait toplam 102 doğal düşman türü içinde de bu türler yer almaktadır (Ghavami, 1999).

Emici Fitofag Türlerin Popülasyon Değişimi

Empoasca decipiens’in popülasyon değişimi

Pamuk yetiştirme periyodu boyunca 2006 ve 2007 yıllarında Yaprak piresi (*Empoasca decipiens*)’ne ait ortalama sayısal değerleri grafik haline getirilerek Şekil 2’de verilmiştir.

Yaprak piresi 2006 yılında haziran ayı ortalarından itibaren kaydedilmiş olup, temmuz ayından çiçeklenme ile birlikte artan popülasyon yoğunluğu 11 Ağustos’ta ilk tepe noktasına ulaşmıştır. Ağustos ayı sonunda azalan popülasyon eylül ayı ilk yarısına kadar düşük düzeyde kalmış ve eylül sonunda mevsim sonuna kadar devam etmiştir. 2007 yılında ise temmuz başında görülen zararlının yoğunluğu temmuz sonunda (17 adet/bitki) itibaren artmış olup, ağustos ayı sonuna kadar yüksek seviyede devam etmiştir. Daha sonra ekim ayı ortalarına kadar azalarak sürmüştür. Her iki yılda da yaprak piresi popülasyon yoğunluğu temmuz ve ağustos aylarında yüksek seviyede seyretmiştir. Kılıç (2014) Aydın yöresinde pamuk alanlarında yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiş ve zararlının temmuz ayı başından itibaren görüldüğü, temmuz ortasında ve ağustos sonunda olmak üzere iki tepe noktası oluştuğunu bildirmiştir. Yine, Ölçülü ve Atakan (2008) Yaprak pirelerinin pamuğun temel gelişme döneminden itibaren görüldüğünü ve haziran sonu ile temmuz ortalarında en yüksek seviyeye ulaştığını tespit etmişlerdir. Mart ve Sunulu (2011) Pamuk yaprak pirelerinin pamuğun koza oluşturma dönemi boyunca ve olgunlaşma döneminin başlangıcında popülasyon yoğunluğunun en üst düzeye ulaştığını tespit etmişlerdir.

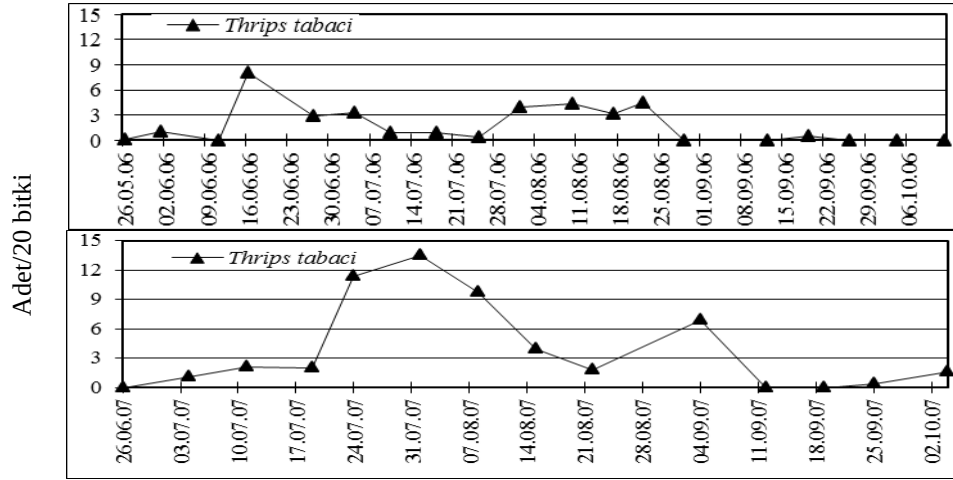


Şekil 2. *Empoasca decipiens*’in popülasyon değişimi.

Thrips tabaci’nin popülasyon değişimi

Pamuk alanlarında *Thrips tabaci*’nin 2006-2007 yılına ait popülasyon değişimi Şekil 3’de verilmiştir. *T. tabaci* 2006 yılında Mayıs ayı sonundan itibaren fide döneminde kaydedilmiş ve ilk tepe noktası Haziran ayı ortasında; ikinci tepe noktası ise çiçeklenme sonrası Ağustos ayında gerçekleşmiştir. 2007 yılında ise thrips temmuz ayı başından itibaren ilk tepe noktası temmuz ayında ve ikinci tepe noktası eylül başında gerçekleşmiştir. Her iki yılda da *T. tabaci*’nin popülasyon yoğunluğu mevsim

başında yüksek düzeyde iken, mevsim sonuna doğru azalmıştır. 2007 yılında zararlının popülasyon yoğunluğu 2006 yılına göre yüksek düzeyde seyretmiştir.

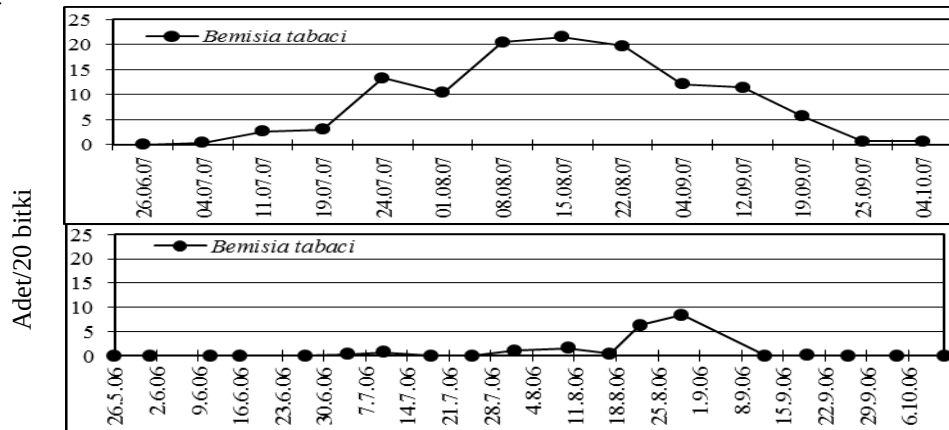


Şekil 3. *Thrips tabaci*'nin popülasyon değişimi.

Wilson ve Bauer, (1993) thrips pamuğun erken dönem zararlısı olarak bildirmiştir. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu bölgesi pamuklarında fide döneminde zararlı olan *T. tabaci* ile mücadele yapılmadığı takdirde üründe ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Mart ve ark., 1999; Özpinar ve Yücel 2002, Efil ve ark., 2010). Erken dönemde pamukta meydana gelen zarar pamuğun gelişimini ve olgunlaşmayı geciktirdiği belirlenmiştir (Khan ve ark., 2008). Ayrıca yaprak başına 14,6 thrips ve 4,6 Yaprak piresi bulunması halinde ise %36,7 oranında bir verim kaybı olduğu tespit edilmiştir (Attique ve Ahmad, 1990). Ancak, bu çalışmada her iki yılın sonuçları göz önüne alındığında bu zararlının Troia Milli Park alanı pamuklarında mücadeleye gerektirecek bir yoğunluğa ulaşmadığı görülmüştür. Zira iklim koşulları bu zararlının gelişmesi için uygun değildir. Nitekim Khan ve Ullah (1994) thrips popülasyon oluşturmada nispi nem ve yağışın negatif etkili olduğunu bildirmiştir.

***Bemisia tabaci*'nin popülasyon değişimi**

Troia Milli Park alanları pamuklarında *Bemisia tabaci*'nin 2006-2007 yıllarına ait popülasyon değişimi Şekil 4'te verilmiştir. Beyaz sinek popülasyonu 2006 yılında ağustos sonu ve eylül başında 2007 yılında ise temmuz ayı ortalarından başlayarak eylül ayı sonuna kadar devam etmiştir. Zararlının popülasyon yoğunluğu 2007 yılına göre 2006 yılında düşük düzeyde kalmış ve bir aylık periyodu kapsamıştır. 2007 yılında ise temmuz ayı başından eylül ayı sonuna kadar yaklaşık 3 aylık döneme yayılmıştır.



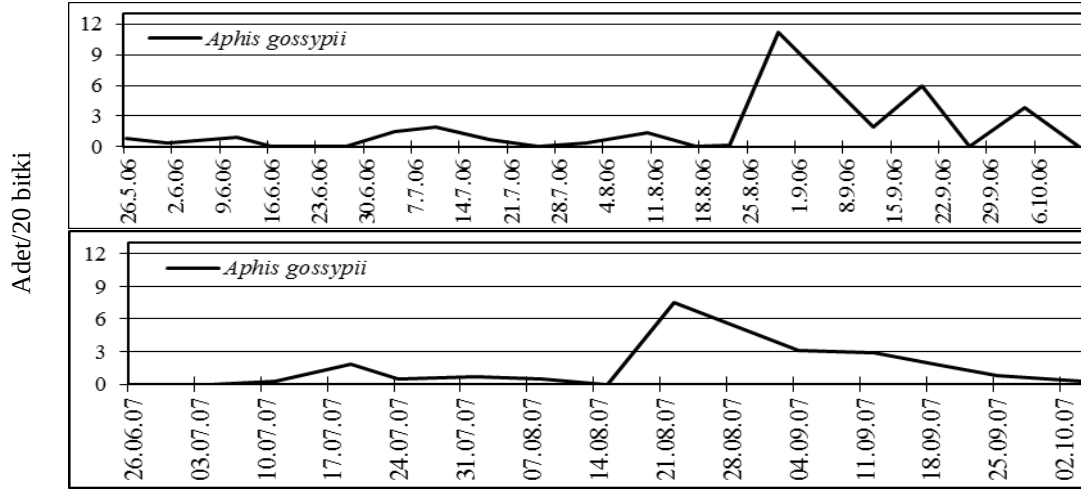
Şekil 4. *Thrips tabaci*'nin popülasyon değişimi.

Özellikle Akdeniz bölgesi pamuk alanlarında ana zararlı konumunda olan *B. tabaci* Troia Milli Park alanı pamuklarında mücadeleye gerek duyulacak bir popülasyon düzeyine ulaşmamıştır.

***Aphis gossypii*'nin popülasyon değişimi**

Nemin yüksek olduğu bölgelerde pamuk bitkisinin önemli zararlılarından Pamuk yaprak biti (*A. gossypii*)'nin 2006 ve 2007 yıllarına ait popülasyon değişimi Şekil 5'de verilmiştir.

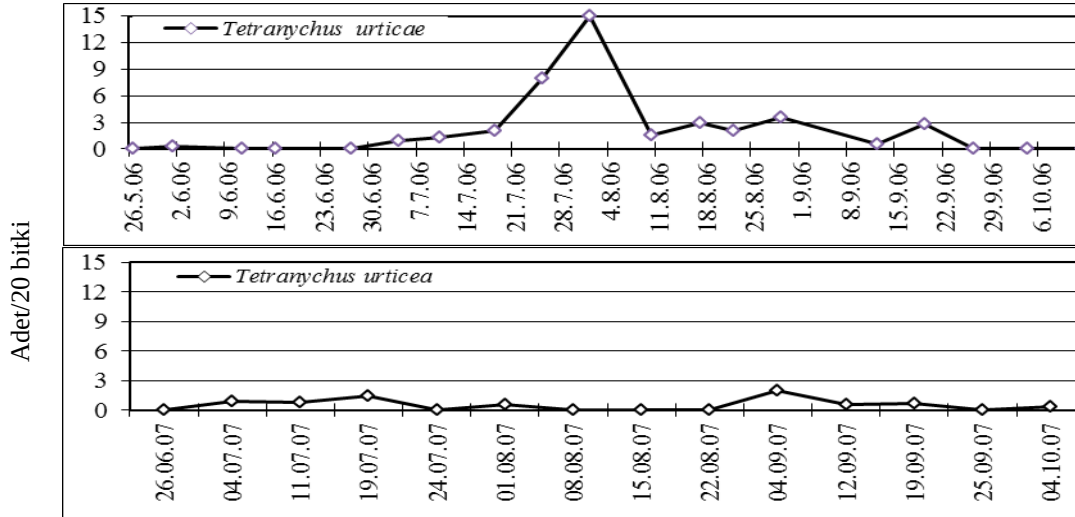
Yaprak bitinin popülasyon yoğunluğu mevsim boyunca düşük düzeyde kalmış ve kısmen de olsa mevsim sonuna doğru artış göstermiştir. Atakan ve Özgür (1996) Çukurova'da Yaprak bitinin yabancı otlardan pamuğa bitki 2-4 yapraklı olduğu dönemlerde geçtiğini taraklanma çiçeklenme döneminde yüksek yoğunluğa ulaştığını bildirmişlerdir. Özpınar (2001) Harran ovasında Pamuk yaprak biti popülasyonunun mevsim boyunca düşük düzeyde kaldığı Çukurova'da ise fide döneminden itibaren mücadeleye gerek duyulduğunu bildirmiştir. Yaprak biti popülasyonunun düşük düzeyde kalması bölgenin rüzgârlı olması nedeniyle ortam neminin düşük olmasına bağlanabilir.



Şekil 5. *Aphis gossypii* 'nin popülasyon gelişmesi.

***Tetranychus urticae*'nin popülasyon değişimi**

İki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*)'nin 2006 ve 2007 yıllarına ait popülasyon değişimi Şekil 6'da verilmiştir.



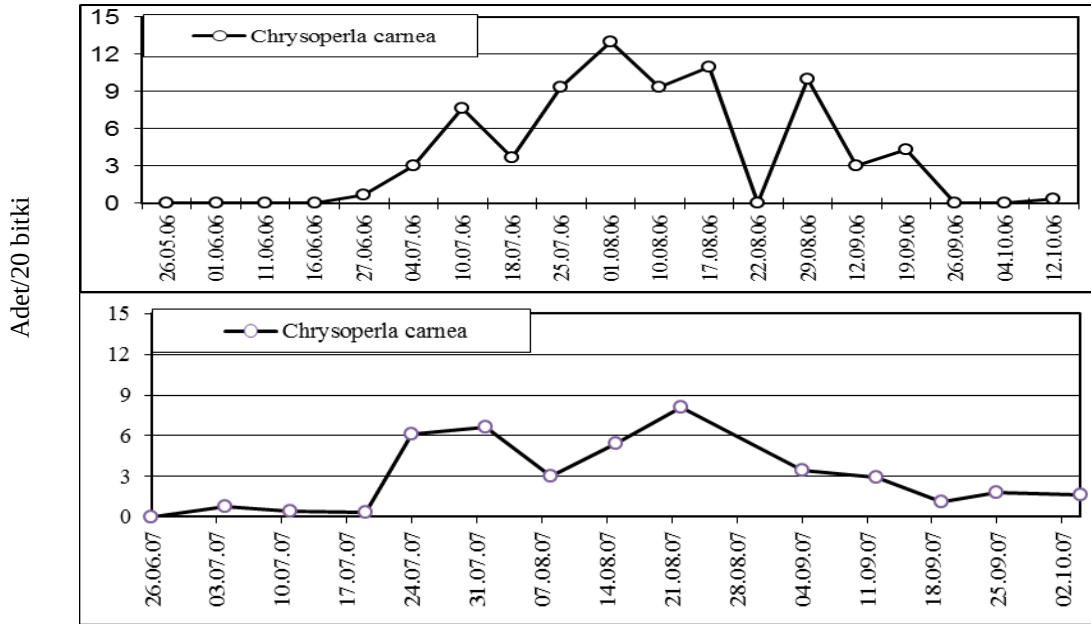
Şekil 6. *Tetranychus urticae* 'nin popülasyon değişimi.

2006 yılında temmuz ayı başından itibaren görülen İki noktalı kırmızı örümcek popülasyonu ağustos ayı başında artmış ve tepe noktasına ulaşmıştır. Daha sonra ağustos ayı ortalarından itibaren popülasyon yoğunluğunda bir azalma görülmüş ve eylül ayı ortalarında zararlı çıkışı sona ermiştir. 2007 yılında ise *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğu düşük düzeyde kalmıştır. Diğer fitofaglarda olduğu gibi *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğu ekonomik zararlı olabilecek düzeye ulaşmamıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında bölge ikliminin payı olduğu nitekim, kırmızı örümcek popülasyon artışının yüksek

sıcaklık ve düşük nem koşullarında gerçekleştiği bildirilmiştir (Wilson ve Morton, 1993; Patel ve Rote, 1997).

Önemli Avcı Türlerin Popülasyon Değişimleri

Troia Milli Park alanında tespit edilen önemli avcı türlere ait sayısal değerler Çizelge 1.'de verilmiştir. Görüldüğü üzere *C. carnea* diğer türlere göre daha yüksek sayıda elde edilmiş ve popülasyon değişimi Şekil 7'de verilmiştir. Her iki yılda da pamuk üretim mevsimi boyunca *C. carnea* varlığı kaydedilmiş olup, temmuz ve ağustos aylarında popülasyon düzeyi yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. *C. carnea*'nın popülasyon artışı emici fitofagların popülasyon artışıyla paralellik içindedir. Atakan ve Özgür, (1994) avcı böceklerden *C. septempunctata* ve *C. carnea* gibi genel türlerin *A. gossypii* üzerinde etkili olduğunu ve diğer zararlılar üzerinde beslemeye devam ettiğini bildirmişlerdir. Gençsoylu ve Öncüler (2002) bu çalışmada da kaydedilen avcı türlerin sokucu-emici böcekleri baskı altına almada etkin olduklarını ifade etmişlerdir.



Şekil 7. *Chrysoperla carenea*'nın 2006-2007 yıllarına ait popülasyon gelişmesi.

Sonuç ve Öneriler

Troia Milli Park alanı Çanakkale'de girdi kullanımının yüksek olduğu tarım alanların başında gelmektedir. Bu alanda ürün desenindeki değişim polifag emici türlerin devamında sorun teşkil etmemektedir. Zararlılarla mücadele de kimyasal kullanımı arttıkça sokucu emici ağız yapısına sahip ve üreme potansiyeli yüksek olan türlerin popülasyonlarından da artış görülmüştür. Nitekim son yıllarda domates üretiminde sorun olan Domates güvesi (*T. absoluta*)'ne karşı yoğun kimyasal kullanımı yaprak bitleri ve kırmızı örümceklerin popülasyonlarında ciddi artışa neden olmuştur. Zira eskiden olduğu gibi domates bitkisi Troia Milli Park alanında ana ürün olarak önemini korumaktadır. Özellikle emici böcek türlerinin popülasyon artış oranının yüksek olması, kullanılan kimyasalların doğal düşmanlara zarar vermesiyle ilişkilidir.

Diğer yandan çalışmanın yapıldığı yıllarda ürün deseni için önemli bir yere sahip olan pamuk yerini mısır bitkisine bırakmıştır. Henüz ekonomik zararlı konumunda olmasalar da sokucu emici ağız yapısına sahip türlerin önemli bir bölümü bu ürün de varlığını devam ettirmektedir. Bu durum uygulamalara bağlı olarak ileride farklı bir sonuç ortaya çıkarabilir. Tüm olabileceklere hazırlıklı olmak ve yeni tarım sistemlerinin ele alınması bilgi birikimine bağlıdır. Ürün farklılığına bakılmaksızın özellikle çalışmada konu edilen polifag türlerin baskı altında tutulması avcı türlerin varlığı ve etkinliği ile ilişkilidir. Bu alandaki mevcut bilgiler ve daha sonra oluşacak değişikliklerin yaratacağı sorunların çözümünde anahtar rolü oynayacaktır. Troia Milli Park alanında "Uzun Devreli Gelişme Planı" kapsamında tarımsal faaliyetlerin devamı için belirlenen "iyi tarım uygulamaları" veya "organik tarıma" geçişin alt yapısının oluşturulması öncelikli olarak zararlılarla mücadelede henüz kimyasal preparatların

dışlanmadığı geçiş aşaması olarak değerlendirebileceğimiz “Entegre Mücadele” uygulamalarının yerleştirilmesiyle olanaklıdır. Bu bağlamda elde edilen bulgular farklı ürünleri de içerecek şekilde entegre mücadele ve daha sonra ise organik tarımın alt yapısını oluşturmayı kolaylaştıracaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Troya Tarihi Milli Park Alanı Uzun Devreli Gelişme Planı T.C. Orman ve Çevre Bak., Ankara.
- Anonim, 2007. Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Verileri, Çanakkale.
- Anonim, 2016. Çanakkale Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Verileri Çanakkale.
- Atakan, E., Özgür, A.F., 1994. Pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glov.) (Homoptera: Aphididae)’nin popülasyon gelişmesinde doğal düşman etkinliğinin araştırılması. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, İzmir 25–28 Ocak 1994 Ss:459–470.
- Atakan, E., Özgür, A.F., 1996. Pamuk tarlasında erken mevsimde *Aphis gossypii*. (Hem., Aphididae) ve bunların doğal düşmanlarının popülasyon değişimlerinin araştırılması. Türk. Ent. Derg. 20 (3): 187–197.
- Attique, M.R., Ahmad, Z., 1990. Investigation of thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) as a cotton pest and the development of strategies for its control in Punjab. Crop Protection. 9 (6): 469–473.
- Başpınar, H., Gençsoylu, İ., 2004. Pamuk fide döneminde ortaya çıkan emici böceklerin zararı üzerinde bir çalışma. Türkiye I. Bitki koruma Kongresi 8-10 Eylül 2004 Samsun, S 78.
- Çekmez, U., Özpınar, A., 2014. Çanakkale ili mısır ekim alanlarında zararlı olan mısır kurtları (*Sesamia nonagrioides* lefebvre ve *Ostrinia nubilalis* hübnere)’nin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. ÇOMU Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (1):11–19.
- Efil, L., Atakan, E., Karahan, H., 2010. Pamuk tarlasında erken dönemde *Thrips tabaci* lind. (Thysanoptera: Thripidae)’ye karşı kullanılan pestisitlerin predatör böceklerin popülasyonlarına etkilerinin araştırılması. HR.Ü.Z.F. Dergisi. 4(2): 1–8.
- Falcon, L.A., Smith, R.F., 1973. Guidelines for Integrated Control of Cotton Insect Pest. FAO Rome, S. 92.
- Gençsoylu, İ., 2009. Effect of plant growth regulators on agronomic characteristics, lint quality, pests, and predators in cotton. Journal of Plant Growth Regulators 28:147–153.
- Gençsoylu, İ., Öncüler, C., 2002. Pamuk alanlarında doğal düşmanların sokucu-emcilerin popülasyon gelişimine etkisinin saptanması. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi 4-7 Eylül 2002 Erzurum Ss147–160.
- Ghavami, M.D., 1999. Adana ili Karataş ve Balcalı pamuk tarlalarında doğal düşman türlerinin saptanması. Türkiye 4. Biyo. Mücadele. Kong., 26-29 Ocak 1999 Adana. S: 541–552.
- Karaat, Ş., Göven, M.A., Mart, C., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde pamuk ekim alanlarında yararlı türlerin genel durumu. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi, 12-14 Şubat 1986 Adana Ss 173–185.
- Karut, K., Naranjo, S.E. 2009. Mortality factors affecting *Bemisia tabaci* populations on cotton in Turkey. Journal of Applied Entomology. 133:367–374.
- Khan, M.A., Khaliq, M.N., Subhani, M.N., Saleem, M.W., 2008. Insecticide and development of *Thrips tabaci* and *Tetranychus urticae* on field grown cotton. Int. J. Agric. Bio. 10: 232–234.
- Khan, S.M., Ullah, Z., 1994. Population dynamics of insect pests of cotton in Dera Ismail Khan. *Sarhad J. Agric.*, 10: 285–290.
- Kılıç, S., 2014. Aydın ili ikinci ürün pamuk çeşitlerinde önemli bazı pamuk zararlılarının ve doğal düşmanlarının popülasyon değişimlerinin saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, S 59.
- Mart, C., Karaat, Ş., Tezcan, F., Sağır, A., 1994. Cotton pest and their control in the near east: Turkey. Report of an fao expert consultations, İzmir, Turkey, 5-9 september,1994, FAO, 1997 Roma, pp. 273.
- Mart, C., Nasırcı, Z., Güvercin, R., Eroğlu, N., 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk alanlarında erken dönem zararlılarından *Thrips tabaci* L. üzerinde araştırmalar. Türk Dünyasında Pamuk Tarımı Lif Teknolojisi ve Tekstil Sempozyumu, 28 Eylül-1 Ekim 1999, Kahramanmaraş, 202-208.
- Mart, C., Sunulu, S., 2011. Kahramanmaraş pamuk ekim alanlarında Cicadellidae (Hemiptera) familyasına bağlı türler ve popülasyon değişimleri. Türkiye Entomoloji Dergisi. 35 (4): 665–676.
- Ölçülü, M., Atakan, E., 2008. Çukurova’da Yaprak pirelerinin [*Assymetresca decedens* (Paoli) ve *Empoasca decipiens* Paoli.(Homoptera: Cicadellidae)] Pamuk Bitkisindeki Popülasyon Değişimleri. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yıl: 2008 :17–23.
- Özalp, F., Yanık, E., 2014. Şanlıurfa ilinde pamukta bitki aktivatörünün *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp.’nin popülasyon yoğunluğuna etkisinin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 18 (4): 17–26.
- Özgür, A.F., Şekeroğlu, E., Ohnesorge, B., Göçmen, H., 1989. Studies on the population dynamics of *Bemisia tabaci* Genn. (Homopt., Aleyrodidae) in Çukurova, Turkey. Journal of Applied Entomolgy. 107: 217–227.
- Özpınar, A., 2001. Çanakkale ili domates ekim alanlarında bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. Türkiye IX Fitopatoloji Kong.; 3-8 Eylül 2001 Tekirdağ Trakya üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No:45, 236–249.
- Özpınar, A., Yücel, A., 2002. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) alanındaki pamuklarda zararlı ve avcı böcek türlerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi 4-7 Eylül 2002 Erzurum Ss 247–255.



- Özpınar, A., Polat, B., Şahin, A.K., Özpınar, S., 2014a. Çanakkale ilinde mısır bitkisinde zararlı Mısır koçankurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre 1827 (Lepidoptera: Noctuidae)'in kışlama durumu ve ergin popülasyon gelişmesi. Bitki Koruma Bülteni. 54(2):93–102.
- Özpınar, A., Polat, B., Şahin, A.K., 2014b. Çanakkale ili domates alanlarındaki önemli zararlı türler ve mücadelesi. Çanakkale Domates Çalıştay, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları, No 121: 53–68.
- Panwar, T. S., Singh, S.B., Garg, V.K., 2015. Influence of meteorological parameters on population dynamics of thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) and aphid (*Aphis gossypii* Glover) in Bt and non Bt cotton at Malwa region of Madhya Pradesh. Journal of Agrometeorology. 17 (1): 136–138.
- Patel, I.S., Rote, N.B., 1995. Seasonal incidence of sucking pest complex of cotton under rainfed conditions of South Gujrat. Gujrat Agric. University Res. J. 21: 127–129.
- Ullah, Z., 1992. Population Dynamics of Insect Pests Of Cotton in Dera Ismail Khan and Chemical Control Of bollworms. M.Sc. (Hons.) Agri. Thesis, Fac. Agri., Gomal Uni. D.I. Khan. 56pp.
- Wilson, L.J., Bauer, L.R., 1993. Species composition and seasonal abundance of thrips (*Thysonoptera*) on cotton in the Namoi Valley. J. Australian Entomol. Soc. 32: 187–192.
- Wilson, L.J., Mortan, L.K., 1993. Spider mites (Acari: Tetranychidae) affect yield and fiber quality of cotton. Economic Entomol. 86:566–585.



Araştırma Makalesi/Research Article

Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarının (*Cucumis sativus* L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Betül Berna Dumlupınar¹ Canan Öztokat Kuzucu^{2*}

¹Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: cananoztokat@yahoo.com

Geliş Tarihi: 11.07.2017

Kabul Tarihi: 21.07.2017

Öz

Ticari organik gübrelerin kullanımı giderek artmaktadır. Ancak bu gübrelerin bitki büyüme ve gelişmesine etkilerinin belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada, farklı organik bitki besin maddesi uygulamalarının Çengelköy Hıyar 5802 çeşidi tohum verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde gerçekleştirilen çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı, her parselde 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Denemede organik bitki besin maddesi olarak katı organik gübre (Biofarm, AKC, Vermikompost) ve sıvı organik gübre (Gentasol) kullanılmıştır. Gübreler toprağın ihtiyaç duyduğu azot miktarı baz alınarak tabana bu miktarın yarısını karşılayacak oranda verilmiştir. Diğer yarısı ise üretim sezonu boyunca sıvı organik gübre ile tamamlanmıştır. Çalışmada bitki besin maddelerinin bitki gelişimine etkisini belirlemek amacı ile tohumluk meyve sayısı (adet/bitki), tohumluk meyve boyu (cm), tohumluk meyve eni (cm), ve tohumluk meyve ağırlığı (g) parametrelerine bakılmıştır. Ayrıca bir gramda bulunan tohum sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), çimlenme oranı (%), dekara tohum verimi (kg/da) belirlenmiştir. Sonuç olarak, uygulamalar arası dekara tohum verimi değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Dekara tohum verimi sırasıyla Gentasol (26,12 kg/da), Vermikompost (22,98 kg/da), Biofarm (19,32 kg/da) ve AKC (17,80 kg/da) olarak belirlenmiştir. Bitki ve tohumluk meyve ölçümlerinde ise istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir.

Anahtar Sözcükler: (*Cucumis sativus* L.) organik gübre, tohum verimi

Abstract

Determination of Different Organic Plant Nutrition Elements on Seed Yield and Quality of Çengelköy Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Applying commercial organic fertilizers are increasing day by day. However, the effects of these fertilizers on plant growth and development must be determined. In this study, it was aimed to determine the effects of different organic plant nutrients on seed yield and quality in organically grown Çengelköy Cucumber 5802 cultivar. Study was conducted with four replications according to the randomized blocks design, with 20 plants per parcel out in Atatürk Horticultural Central Research Institute. Solid organic fertilizer (Biofarm, AKC, Vermicompost) liquid organic fertilizer (Gentasol) was used as organic plant nutrient in the study. Fertilizers were given to the basin to compensate for half of this amount, based on the amount of nitrogen needed for the soil. The other half was completed with liquid organic fertilizer throughout the production season. Seed fruit number (unit/plant), seed fruit length (cm), seed fruit width (cm), and seed plant weight (g) parameters were examined to determine the effects of organic plant nutrients. In addition; seed number per gram (unit), 1000 seed weight (g), germination rate (%) and seed yield per decare (kg/da) determined. As a result, there was a statistical difference in were found seed yield values between applications. Seed yields were obtained as; Gentasol (26.12 kg da⁻¹), Vermicompost (22.98 kg da⁻¹), Biofarm (19.32 kg da⁻¹) and AKC (17.80 kg da⁻¹) respectively. Furthermore no statistical significant difference was observed in plant and seed fruit measurements.

Keywords: (*Cucumis sativus* L.), organic fertilizer, seed yield

Giriş

Konvansiyonel tarımın nihai hedefi birim alandan en yüksek verimin alınmasıdır (Aksoy ve Altındışli, 1999). Uzun yıllar tarımcılar nihai hedef olan yüksek verime ulaşmak için teknolojinin bütün olanaklarından yararlanmışlar ve her türlü gelişmenin de kısa süre içerisinde tarıma uyarlanmasını sağlamışlardır (Kaya, 2012). Teknolojinin tarıma uyarlanması, artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması gibi nedenler bitkisel ve hayvansal üretimde yoğun olarak kimyevi gübre, ilaç ve hormonların kullanımını artırmış; toprağın, havanın, suyun ve gıda maddelerinin dolayısıyla da canlı



kalitesinin bozulmasına neden olmuştur. Günümüzde bu tarım anlayışı ile yapılan birçok uygulamanın sürdürülebilirliği tartışılmaktadır (Delen, 1999). Konvansiyonel tarımın insan ve çevre üzerine olan bu olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla çevre ve insan sağlığına dost üretim yöntemlerinin geliştirilmesi söz konusu olmuştur. Böylece, dünya üzerinde birçok ülkede konvansiyonel tarımdan organik tarıma doğru bir geçiş yaşanmaya başlamıştır (Zengin, 2007). Organik tarım, bitkisel veya hayvansal üretimi doğanın dengesini bozmadan yapmak amacıyla uygun ekolojiler seçilerek yapay kimyasal girdi kullanmadan sadece kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve organik kökenli girdiler kullanılarak yapılan bir tarım şeklidir (Aksoy, 2001). Organik üretimde, verim ikinci planda tutulurken ürün kalitesinin artırılması ve ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu bozulan doğal dengenin yeniden oluşturulması amaçlanır. Bu amaca yönelik olarak da kimyasal ilaç ve gübre kullanımı belli sınırlamalar çerçevesinde yasaklanmıştır (Göktekin, 2015).

Organik tarım çevre ve insan sağlığı açısından alternatif bir üretim yöntemi olmasına rağmen zaman zaman kendi içinde bazı problemler ile karşı karşıyadır. Örneğin organik tohum üretimleri ülkemizde başlamış olmasına rağmen üretici talebinin çok altında kalmaktadır. Özellikle tek yıllık sebze üretiminde üreticiler organik tohum bulma konusunda sıkıntı çekmektedirler. Organik tohum, organik bitkisel üretimde başlangıç materyali olmasından dolayı önem arz eder (Duman, 2009). Ülkemizde yürürlükte olan "Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmeliğin 10. Maddesinin 3. Fıkrasının (c) bendinde" organik tohum ve vejetatif çoğaltım materyalinin piyasada bulunmaması halinde organik tarım ilkelerine uymak koşulu ile fide dışında organik üretim metoduyla elde edilmeyen tohum ve vejetatif çoğaltım materyallerinin kullanımına izin verilir. Ancak Avrupa Birliği organik tarım yönetmeliğinde organik tohum kullanılmasını bir zorunluluk olarak tanımıştır. Bu durum gelecekte ülkemizin de zamana ayak uydurarak organik tohum kullanmaya yönelme ihtimalini artırmaktadır (Duman, 2009). Ülkemizde organik tohum üretim çalışmaları Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde başlatılmıştır. On üç türde üretilen tohum miktarı 3.876 kg civarındadır (Yanmaz ve ark., 2014).

Diğer yandan, insanoğlu doğadaki faaliyetlerini -ki bunlar arasında tarım çok önemli bir yer tutmaktadır- ekosistemin bir parçası olarak yürüttüğünde, doğaya ancak telafi edebileceği kadar zarar verebilir. Bu durumda yapılan faaliyetin sürdürülebilir olduğundan söz edilir (Anonymous, 1999; Van de Wiel ve ark., 2003). Organik tarımın toprak verimliliği ile ilgili bir başka konusu da organik gübrelemedir. Organik gübreler çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden tarımsal ürünlerin nitelik ve niceliğini artırmasının yanında toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu ve önemli etki yaparlar (Kacar ve Katkat, 2009). Ülkemizde yaygın olarak kullanılan organik gübre kaynağı çiftlik gübresidir. Çiftlik gübresinin de yeterli olgunlukta ve uygun periyotta bulunmasının zor, işçiliğinin zahmetli olması, vb. nedenler üreticileri başka arayışlara yöneltmektedir (Demirtaş ve ark., 2005). Bulunabilirliğinin ve uygulanabilirliğinin kolay olması nedeniyle organik, organomineral ve mikrobiyal gübrelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak söz konusu materyallerin etkinlik düzeyleri ve yeterlilik durumları ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Öktüren Asri ve ark., 2011).

Ülkemizde birçok sebzenin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hıyar da en fazla yetiştirilen ve tüketilen sebzelerden biridir. Hıyar (*Cucumis sativus* L.), *Cucurbitaceae* (Kabakgiller) familyasında yer alan, yaz aylarında açık tarla koşullarında, kış aylarında ise örtü altında olmak üzere bütün yıl boyunca üretilen önemli bir sebze türüdür (Vural ve ark., 2000). Anonymous (2014) verilerine göre dünyada toplam 2.178.613 ha alanda 74.975.325 ton hıyar üretilmektedir. Aynı verilere göre ülkemizde 66.000 ha alanda toplam 1.780.472 ton hıyar üretilmektedir. Hıyar üretimi ülkemizde 1.822.650 tondur. Bu miktarın 1.687.301 tonu sofralık, 135.335 tonu turşuluk olarak üretilmektedir. 2016 yılı organik tarım istatistikleri göz önüne alındığında ülkemizde 348,21 ton organik hıyar üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim 2016).

Bu çalışmada Çengelköy Hıyar 5802 çeşidinde farklı organik bitki besin maddelerinin (katı gübreler; AKC, Biofarm, Vermikompost ve sıvı gübre; Gentasol) bitkilerde bazı büyüme parametreleri, tohumluk meyvelerin fiziksel özellikleri, tohum verim ve kalitesi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Farklı organik bitki besin maddelerinin Çengelköy Hıyar 5802 çeşidinin tohum verim ve kalitesine olan etkilerinin araştırıldığı deneme Yalova ilinde bulunan Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait organik tarım arazilerinde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak,



Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Çengelköy Hıyar 5802 çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu çeşit erken ilkbahar ve geç güzlük yetiştiriciliğe uygundur. Boğum araları kısa olup her koltukta çok kuvvetli yan sürgün verir (Anonim, 2017a). Denemede 4 farklı organik gübre preparatı kullanılmıştır. Bunlar; Vermikompost (solucan gübresi), AKC (Katı Organik Çiftlik Gübresi), Gentasol (Sıvı Organik Gübre) ve Biofarm (Katı Organik Gübre) isimli piyasada kolaylıkla bulunabilen hazır organik gübrelerdir. Denemede kullanılan vermikompost Ekosol Tarım ve Hayvancılık Sanayi Ticaret A.ř. den temin edilmiştir. Vermikompost (solucan gübresi) besin maddesi içeriği Çizelge 1' de verilmiştir. Çalışmada kullanılan bir diğer gübre olan AKC, büyük baş hayvanlardan elde edilen organik bir gübredir. AKC Tarım Hayvancılık Sanayi ve Ticaret LTD. şTİ. firmasından temin edilmiştir (Anonim, 2017b). AKC katı organik çiftlik gübresi besin maddesi içeriği Çizelge 2' de verilmiştir. Denemede kullanılan Gentasol sıvı organik gübre Genta Genel Tarım Ürünleri Pazarlama A.ř. firmasından temin edilmiştir (Anonim, 2017c). Gentasol sıvı organik gübrenin besin maddesi içeriği Çizelge 3' de verilmektedir. Biofarm (Katı Organik Gübre) bitkisel protein kaynaklarının bilimsel yöntemlerle fermentasyonu sonucu elde edilen büyük baş hayvan gübresidir (Anonim, 2017d). Denemede kullanılan Biofarm katı organik gübresi Çamlı Yem Besicilik San. Tic. A. ř. den temin edilmiştir. Biofarm katı organik çiftlik gübresinin içeriği Çizelge 4' te verilmiştir.

Çizelge 1. Vermikompost (Solucan gübresi) besin maddesi içeriği.

Toplam Organik Madde	%20-25
Organik Azot (N)	%0,6-0,9
Toplam Azot (N)	%0,8-1,2
Toplam Hümik + Fülvik Asit	%10-15
pH	7-9
Maksimum Nem	%20-25

Çizelge 2. AKC katı organik çiftlik gübresinin besin maddesi içeriği.

Toplam Organik Madde	45
Organik Azot (N)	%0,5
Toplam Azot (N)	%1
Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	%1
Toplam Hümik + Fülvik Asit	%20
pH	7-9
Maksimum Nem	%20
Ec Maksimum	8
C/N	22

Çizelge 3. Gentasol sıvı organik gübresinin besin maddesi içeriği.

Organik Madde	%30
Organik Karbon	%14
Toplam Azot (N)	%4
Toplam Fosfat (P ₂ O ₃)	%1
Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	%3
pH	5-7



Çizelge 4. Biofarm katı organik çiftlik gübresinin besin maddesi içeriği.

Toplam Azot (N)	%3
Organik Azot (N)	%2,5
Toplam Fosfat (P ₂ O ₃)	%2,5
Suda Çözünebilir Potasyum (K ₂ O)	%2,5
pH	7-8
Organik Madde	%60
Maksimum nem	%20
C/N	9-12

Deneme, açık tarla koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 farklı gübre uygulaması 4 tekerrür ve her tekerürde 20 bitki olacak şekilde planlanmıştır. Dikim yapılmadan önce arazi toprağının 0-30 cm' lik derinliğinden karma toprak örnekleri alınmıştır (Chapman ve Pratt, 1961). Alınan örneklerde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış ve sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Denemede alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

İşba (%)	EC ₂₅ (1:2,5) (dS m ⁻¹)	pH (1:2,5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Toplam N (%)	Alınabilir Fosfor (mg/da)	Değişebilir Potasyum (mg/da)
48	0,08	7,6	0,40	2,17	0,13	27	133

Parsel toprağı hafif bir bünyeye sahip olup toprak geçirgenliği iyidir. Yapılan saturasyon çamurunda deneme toprağının tınlı bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Gedikoğlu, 1990). Toprağın tuzluluk problemi yoktur, 1:2,5 toprak:su karışımında yapılan ölçüm neticesinde toprak tuzsuz sınıfa girmiştir (Dellavalle, 1992). Aynı toprak:su karışımında yapılan pH okumalarında ise deneme toprağının hafif alkali karakterde olduğu belirlenmiştir (Kellog, 1952). Topraktaki kireç ölçümleri Çağlar (1949)'a göre yapılmıştır. Yapılan analiz neticesinde topraktaki kireç içeriği çok az olarak belirlenmiştir. Deneme toprağının organik madde içeriği, Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiş ve sınıf değeri olarak orta sınıfta yer almıştır (Anonymous, 1985). Toprak alınabilir fosfor içeriği Olsen et al (1954)'na göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede alınabilir fosfor içeriği bakımından parsel toprağı yüksek sınıfa girmiştir. Denemenin yürütüldüğü parsel toprağı değişebilir potasyum bakımından da düşük sınıfa girmiştir (Pizer, 1967).

Çalışmada organik gübre uygulamalarında birim alana uygulanacak miktar belirlenirken, hıyarın optimum verimi (3-8 ton/da) için gerekli olan 14 kg olan azot ihtiyacının yarısının karşılanacağı varsayılarak hesaplanmıştır. Parsel toprağına yapılan gübre uygulamaları (Anonymous, 1992) verileri ile topraktan bitki tarafından kaldırılan bitki besin maddeleri, topraktaki bitki besin maddelerinin var olup olmama ve alınabilme durumları dikkate alınarak yapılmıştır.

Çalışmada, bitkilerin gelişim döneminde; bitki boyu (cm), boğum arası uzunluk (cm); yaprak ayası büyüklüğü (cm),yaprak uç lob genişliği (cm), yaprak uç lob uzunluğu (cm) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca her boğumda bulunan dişi çiçek ve erkek çiçek sayıları (adet) alınmıştır. Hasat öncesi bitki başına tohumluk meyve sayıları alınmıştır. Hasat sonrası tohumluk meyvelerde boy (cm), çap (mm) ve ağırlık (g) ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca tohumluk meyvelerde toplam meyve ağırlıkları hesaplanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen tohumluklarda dekara tohum verimi (kg/da); parsel büyüklüğüne göre hesaplanan tohum veriminin dekara çevrilmesi ile bulunmuştur. Tohumlarda bin tane ağırlığı (g) 0,01 duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla hesaplanmıştır. Tohumlarda bir gramdaki tohum sayısı (adet); 0,01 duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla ve elle sayılarak hesaplanmıştır. Tohumlarda çimlenme



oranı (%); çalışmada çimlendirme testi kağıt arası yöntemine göre kurulmuştur. Tohumlarda hergün sayım yapılmıştır. Çimlenme oranı için 4. ve 7. gün sayımları dikkate alınmıştır (Anonim, 2001).

Bulgular ve Tartışma

Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarı Gelişimi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Denemede kullanılan dört farklı uygulamanın Çengelköy hıyarı bitki gelişimi üzerine olan etkileri Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen verilere göre, farklı organik bitki besleme preparatları Çengelköy hıyarının bitki boyu değerlerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturmamıştır. En yüksek bitki boyu, Gentasol (39,18 cm) uygulamasından elde edilirken bunu sırasıyla Biofarm (38,30 cm), Vermikompost (37,25 cm), AKC (36,55 cm) uygulamaları takip etmiştir. Kandemir (2015) yaptığı çalışmada farklı organik gübre uygulamalarının ilk turfanda organik patlıcan yetiştiriciliğinde büyüme ve verime etkilerinin araştırıldığı denemede en yüksek bitki boyunu (142cm) deniz yosunu özü ticari gübre uygulamasından elde etmiştir.

Organik koşullarda yetiştirilen Çengelköy hıyarında uygulanan farklı organik gübrelerin, bitkilerde boğum arası uzunluk değerleri üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 6). Boğum arası uzunluk değerleri Çizelge 6'da görüldüğü gibi Biofarm ve AKC (3,36 cm) uygulamalarında benzerlik gösterirken, bunu Gentasol (3,26cm) ve Vermikompost (3,24cm) uygulamaları takip etmiştir. Çengelköy hıyarında farklı organik gübre uygulamalarının, yapılan yaprak ayası büyüklüğü ölçümlerinde önemli bir etkisi görülmemiştir. Çizelge 6' ya göre yaprak ayası büyüklüğü değerleri 13,37cm (Biofarm), 13,00cm (Gentasol) ile 12,91cm (Vermikompost,AKC) olarak bulunmuştur. Çizelge 6' ya göre farklı organik gübrelerin uygulandığı organik olarak yetiştirilen Çengelköy hıyarında yaprak uç lob uzunluğu değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak uç lob uzunluğu Gentasol (8,90cm) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla Biofarm (8,23cm), Vermikomost (8,19cm) ve AKC (8,01cm) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 6). Çengelköy hıyar çeşidinde farklı organik bitki besin maddeleri uygulamaları yaprak uç lob uzunluğu değerleri üzerine istatistiksel olarak bir etkide bulunmamıştır. Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak uç lob uzunluğu değerleri 16,71 cm (AKC) ile 16,59cm (Vermikompost) arasında değişiklik göstermiştir. Denemede kullanılan farklı organik gübre uygulamalarının Çengelköy hıyarında dişi çiçek ve erkek çiçek sayıları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 6' ya göre dişi çiçek sayısı ortalaması 9,98 - 9,36 arasında değişirken, erkek çiçek sayısı ortalaması ise 14,40 – 12,68 arasında değişmiştir (Uygulamalar sırasıyla; Biofarm, Vermikompost, AKC, Gentasol).

Çizelge 6. Farklı organik bitki besin maddelerinin çengelköy hıyar bitkisi gelişimi üzerine etkileri.

Uygulamalar	Bitki Uzunluğu (cm)	Boğum Arası Uzunluk (cm)	Yaprak Ayası Büyüklüğü (cm)	Yaprak Uç Lob Uzunluğu (mm)	Yaprak Uç Lob Genişliği (cm)	Dişi Çiçek Sayısı (Adet)	Erkek Çiçek Sayısı (Adet)
Vermikompost	37,25	3,24	12,91	8,19 b	16,59	9,98	14,11
AKC	36,55	3,36	12,91	8,01 b	16,71	9,55	13,70
Gentasol	39,18	3,26	13,00	8,90 a*	16,19	9,36	12,68
Biofarm	38,30	3,36	13,37	8,23 b	16,36	9,89	14,40
CV(%)	4,23	3,45	4,84	3,78	3,41	17,46	9,42
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	0,56	ÖD	ÖD	ÖD

*Ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Mahmout ve ark., (2009) bitkisel, hayvansal kökenli organik gübreleri ve bunların değişik oranlarda karışımlarını kullandıkları çalışmalarında, hıyar bitkilerinin yaş ve kuru ağırlıklarının istatistiksel olarak farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Elde edilen veriler bu çalışma ile paralellik göstermekle birlikte organik gübrelerin etkileri hem dolaylı hem de içeriklerine göre farklılık göstermektedir. Sözü edilen çalışmada bitki büyüme ve gelişme parametreleri arasında kimyasal gübreleme açısından da farklılık saptanmamıştır. Organik gübrelerin toprak verimliliğine etkisi genel anlamda mikrobiyal faaliyetleri hızlı bir şekilde artırmak şeklinde olmaktadır (Okur ve ark., 2007). Sözü edilen çalışmada organik gübrelerin toprağın mikrobiyal faaliyetine etkisi incelenmiş ve çalışmamızda kullanılan Biofarm ticari isimli gübre ile denemeler kurulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre bir organik



büyükbaş hayvan gübresi olan Biofarm sebze tarımı yapılan topraklarda mikrobiyal biyokütle ve aktiviteyi önemli oranlarda artırmıştır. Kanımızca çalışmamızda organik gübre kaynakları arasında farklı büyüme ve gelişme görülmemesinin en büyük nedeni gübrelerin toprak mikrobiyal faaliyetlerini yakın miktarlarda etkilemesinden kaynaklanmaktadır.

Çengelköy Hıyarında Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Tohumluk Meyveler Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Dört farklı organik bitki besin maddesi uygulanan Çengelköy hıyarında, tohumluk meyve sayısı ortalamaları, tohumluk meyvelerin boyu, ortalama meyve ağırlığı ve toplam meyve ağırlıkları Çizelge 7.'de verilmiştir. Farklı organik gübrelerin uygulandığı denemede bitki başına meyve sayıları ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Bitki başına meyve sayısı ortalamaları değerleri 3,79 (Gentasol), 3,31 (AKC) ve 3,28 (Vermikompost ve Biofarm) olarak bulunmuştur (Çizelge 7.). Çengelköy hıyarında farklı organik bitki besin maddesi uygulamalarının tohumluk meyve boyları üzerine önemli bir etkisi olmadığı Çizelge 7.'de görülmektedir. Tohumluk meyvelerde en yüksek meyve boyu AKC (19,83cm) ile Gentasol (18,32cm) arasında değişmiştir. Çizelge 7'ye göre farklı organik gübre uygulamaları Çengelköy hıyarı tohumluk meyve çapları üzerine önemli bir farklılık ortaya koymamıştır. Tohumluk meyve çapı değerlerine bakıldığında 68,87cm ile (Vermikompost) 62,71cm (Gentasol) arasında yer almıştır.

Çizelge 7. Çengelköy hıyarında farklı organik bitki besin maddelerinin tohumluk meyveler üzerine etkileri.

Uygulamalar	Bitki Başına Meyve Sayısı (Adet)	Meyve Boyu (cm)	Meyve Çapı (cm)	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Toplam Meyve Ağırlığı (kg/da)
Vermikompost	3,28	18,72	68,87	379,64	518,60
AKC	3,31	19,83	66,84	364,20	472,21
Gentasol	3,79	18,32	62,71	304,41	414,18
Biofarm	3,28	18,58	67,77	350,19	415,32
CV(%)	11,7	5,73	6,06	18,63	10,83
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

Organik gübre kaynaklarının arasında farklılık görülmemesi kanımızca ancak bu gübrelerin toprağa olan etkisinin benzer olmasından ve toprak verimliliğini yakın seviyelerde etkilemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Okur ve ark. (2007) organik gübrelerin toprak mikrobiyal faaliyetine etkisinin içerdikleri C miktarı ile doğru orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Denemede kullanılan organik gübrelerin organik madde içerikleri birbirlerine yakın miktarlardadır. Ancak sadece Gentasol isimli organik gübre bitki başına meyve sayısı bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır ki bu gübrenin toprak mikrobiyal faaliyetini diğerlerinden daha olumlu etkilediği görülmektedir.

Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarında Tohum Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Çengelköy hıyarında farklı organik bitki besin maddelerinin tohum verimi (kg/da), bin tane ağırlığı(g), bir gramdaki tohum sayısı(adet) ve çimlenme oranı (%) üzerine etkileri Çizelge 8'de verilmiştir. Organik koşullarda yetiştirilen hıyar bitkilerine verilen farklı organik bitki besin maddelerinin bir gramdaki tohum sayısına önemli bir etkisinin olmadığı Çizelge 8.'de görülmektedir. Çizelgeden anlaşılabacağı üzere bir gramdaki tohum sayıları 28,35-30,78 adet arasında değişmiştir (Uygulamalar sırasıyla; AKC, Biofarm, Vermikompost, Gentasol). Farklı organik gübre uygulamalarının organik koşullarda yetiştirilen hıyar bitkilerinde bin tane ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 8'de görüldüğü gibi bin tane ağırlıkları 35,40g (AKC) ile 33,38g (Biofarm) arasında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 8 incelendiğinde farklı organik bitki besleme preparatlarının hıyar bitkisinde tohum verimine yaptığı etkilerin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi 26,12 kg/da ile Gentasol ve Vermikompost uygulamasından (22,98 kg/da) elde edilirken, bunları Biofarm ve AKC uygulamaları takip etmiştir (sırasıyla, 19,32 ve 17,82 kg/da). Vural ve ark., (2000) hıyarda tohum veriminin ekolojik koşullar, bitki sıklığı ve çeşit özelliğine bağlı olarak 30-100 kg arasında değişen miktarda olabileceğini bildirmiştir. Sönmez ve ark. (2013), organik biber yetiştiriciliğinde dekara verimi

2,94 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Beşirli ve ark. (2013) organik yetiştiricilikte dekara verimde soğanda 62,00 kg/da, bamyada 72,00 kg/da ve marulda 22,00 kg/da bulmuşlardır.

Elde edilen sonuçlardan en göze çarpanı dekara tohum veriminin Gentasol isimli ticari organik gübrede en büyük değeri vermesidir. Benzer sonuçlar bitki başına meyve sayısı parametresinde de görülmektedir. Kanımızca Gentasol isimli gübrenin dekara tohum verimi bakımından en iyi sonuçları vermesi bu gübrenin içerdiği C (karbon) miktarı ve C/N oranı ile ilişkilidir. Çünkü, Okur ve ark. (2007)'nin de belirttiği gibi organik gübrelerin içeriğinde bulunan C miktarı ve C/N oranı gibi değerler toprak mikrobiyal aktivitesini ve dolayısıyla toprak verimliliğini etkilemektedir. Toprak verimliliğinin olumlu etkilenmesi, bitkiye yansımakta dolayısıyla tohum verimini de olumlu etkilemektedir. Elde edilen veriler ışığında farklı organik gübre kaynakları ile beslenen hıyar bitkilerinin genel olarak bitki besleme noksanlığı göstermediği de gözlemlenmiştir. Bu bağlamda kullanılan gübre kaynakları ekolojik şartlar ve toprak işleme gibi faktörlerden eşit oranda etkilenmiş ve mineralizasyon sürecini tamamlayarak bitki besleme yönünden farklılık göstermemiştir. Bununla birlikte farklı organik gübrelerin içerdiği toplam azot miktarı arttıkça dekara tohum veriminin de artış gösterdiği saptanmıştır (Whiters et. al., 1981).

Çizelge 8. Farklı organik bitki besin maddelerinin çengelköy hıyarı tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkileri.

Uygulamalar	Bir Gramdaki Tohum Sayısı (Adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Çimlenme Oranı (%)*	Dekara Tohum Verimi (kg/da)
Vermikompost	30,39	33,10	99,63	22,98 ab**
AKC	28,35	35,40	99,75	17,82 b
Gentasol	30,78	33,13	99,88	26,12 a
Biofarm	30,01	33,38	99,88	19,32 b
CV(%)	9,65	8,68	3,21	5,26
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	6,00

*Çimlenme oranlarına (%) açı transformasyonu yapılmıştır.

**Ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar farklı harfler ile gösterilmiştir.

Çengelköy hıyarında farklı organik gübre uygulamalarının çimlenme oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 8. incelendiğinde; çimlenme oranları %99,88 ile %99,63 arasında değişim göstermiştir. Özden ve ark. (2014)' da farklı tohum gücü teslerinin kabakgil anaçları üzerine olan etkisini araştırıldıkları denemede, ideal çimlendirme koşullarında tohumların %83 ve üzeri çimlenme oranı gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayan ve ark. (2011)' nin ekolojik tohumluk üretimi ve sorunları üzerine yaptıkları çalışmada organik hıyar tohumlarında minimum çimlenme oranı %75 olarak bildirilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Kullanılan organik gübrelerin hıyar bitki gelişimi ve tohum verimi ve çimlenme özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, farklı organik gübre kaynaklarının etkisinin benzer özellikler gösterdiği saptanmıştır. İncelenen özellikler bakımından, dekara tohum verimi haricinde genellikle organik gübre kaynakları benzer sonuçlar vermiştir. Ancak elde edilen sonuçlardan Gentasol isimli ticari preperatın toprak mikrobiyal faaliyetine etkisi denemede kullanılan Vermikompost (solucan gübresi), AKC (Katı Organik Çiftlik Gübresi), ve Biofarm (Katı Organik Gübre)'a göre daha yüksek olduğu, bu faaliyetin topraktaki mineralizasyon sürecine daha olumlu etki ettiğine ve bunun da tohum verimi, bitki başına meyve sayısı gibi özelliklere olumlu yansıdığını belirtmek mümkündür. Ancak organik gübrelerin etkilerinin daha detaylı incelenmesi açısından, kimyasal gübreler ile birlikte etkilerinin nasıl olduğu, organik gübrelerin birbirleri ile karışımlarının nasıl etkide bulunduğu gibi bazı farklı çalışmalara ihtiyaç bulunduğu da söylenebilir.

Açıklama

Bu makale, TUBİTAK 111G055 nolu “Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi” isimli proje kapsamında desteklenen ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Betül Berna DÜMLUPINAR'ın “Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarının (*Cucumis sativus* L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” isimli tezinden üretilmiştir.



Kaynaklar

- Aksoy, U., Altındışli, A., 1999. Dünya’da ve Türkiye’de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1999-70, 125 s.
- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik tarım sempozyumu. 14-16 Kasım 2001. Antalya.
- Anonymous, 1985. Agricultural Analysis Handbook. Hach Company 22546-08, p.2/65, 2/69.
- Anonymous, 1992. World Fertilizer use Manual. International Fertilizer Industry Association, Paris. IFA, 1992 <http://www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/LIBRARY/World-Fertilizer-Use-Manual/by-type-of-crops>
- Anonymous, 1999. Report: Sustaining Agricultural Biodiversity and Agro-ecosystem Functions, FAO, Italy.
- Anonymous, 2014. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 17.7.2017).
- Anonim, 2001. Seed Science and Technology ISTA, 2001
- Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik Resmi Gazete Tarihi: 18.08.2010 Resmi Gazete Sayısı: 27676 (Erişim Tarihi: 12.02.2017).
- Anonim, 2016. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı web sayfası. Organik tarım istatistikleri (Erişim Tarihi: 17.7.2017).
- Anonim, 2017a. Çengelköy Hıyar Tohum Özellikleri 18 Nisan 2017 http://www.fidanistanbul.com/urun/1014_salatalik-cengelkoy-tohumu-paket-25-gr.html
- Anonim, 2017b. AKC Katı Organik Çiftlik Gübresi 18 Nisan 2017 <http://akctarim.com/tr/urun/yesil-kati-ciftlik-gubresi/5>
- Anonim, 2017c. Gentasol Sıvı Organik Gübre Özellikleri 18 Nisan 2017 <http://gentatarim.com/urun/gentasol-kati-organik-gubre-kati-ciftlik-gubresi/>
- Anonim, 2017d. Biofarm Katı Organik Gübre Özellikleri 18 Nisan 2017 <http://www.camli.com.tr/tr/urun/biofarm-humus-organik-gubre>
- Ayan, A.K., Beşirli, G., Çalışkan, Ö., Kurt, D., 2011. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, Say:500-505, ISBN: 978-975-7636-75-5.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., Şimşek, M., 2013. Organik Sebze Tohum Üretilirliğinin Araştırılması. 5. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül 2013, Samsun, 390-396.
- Chapman, H.D., Pratt, P.F., 1961. Method of Analysis For Soils, Plant And Waters. University of California, Division Of Agricultural Science. 1-6.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları. Yayın No:10, 286 s.
- Delen, N., 1999. Pestisitlerin çevre ve sağlık sorunları yönünden irdelenmesi. Ekolojik tarım eğitimi ders notları, 9-19.
- Dellavalle, N.B., 1992. Determination of Specific Conductance in Supernatant 1:2 Soil:Water Solution In Handbook of Reference Methods for Soil Analysis, Soil and Plant Analysis Council. Inc., Athens, GA, pp:44-50
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacıoğlu, A.E., Özkan, C.F., Kaya, H., 2005. Mantar kompostu kullanımının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitkinin potasyum ile beslenmesi ve verim üzerine etkisi. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, İzmir, s.131-139.
- Duman, İ., 2009. Organik Biber (*Capsicum annuum* L) Tohumu Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi EÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 155-163
- Gedikoğlu, İ., 1990. Laboratuvar Analizlerinin Gübre Önerilerinde Kullanılması ve Halen Kullanılan Kriterler. T.K.B. Köy Hiz.Gn.Müd. Yayınları. Genel Yayın No: 57, Teknik Yayın No: 13, Şanlıurfa.
- Göktekin, Z., 2015. Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Yeşil Gübre, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Türkiye.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2009, Gübreler ve Gübreleme Tekniği, ISBN, 978-9944-77159-7, Nobel yayın Dağıtım, Ankara, 17-62.
- Kandemir, D., Özer, H., 2015. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, VII. Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebzecilik, Bağcılık, Süs Bitkileri), Çanakkale, ISSN: 1300-8943
- Kaya, S., 2012. Yerel Sofralık Domates Populasyonlarının Organik Tarıma Uygunlukları ve Organik Çeşit Geliştirme Amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Kellog, C.E., 1952. Our Garden Soils. The McMillan Company, Newyork.
- Mahmoud, E., Abd EL- Kader, N., Robin, P., Akkal, N., Abd El-rahman, L., 2009. Effects of different organic and inorganic fertilizers on cucumber yield and some soil properties. World Journal of Agricultural Sciences. 5 (4): 408-414
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Tunç, G., Tüzel, Y., 2007. Organik tarımda kullanılan bazı organik gübrelerin topraktaki mikrobiyal aktivite üzerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 44 (2):65-80.



- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S.D.A. Circular no. 939. Washington D.C.
- Öktüren Asri, F., Demirtaş, E.İ., Özkan, C.F., Arı, N., 2011. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral içeriklerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2011) 24(2): 139-143.
- Özden, E., Ermiş, S., Demir, İ., 2014. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, Namık Kemal Üniversitesi Bildiriler Kitabı, Tekirdağ, Say:48, ISBN: 978-605426533-6
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect: Soil Potassium and Magnesium. Teck. Bull. No:14:184
- Sönmez, İ., Beşirli, G., Şimşek, M., Yıldırım, K.Ç., 2013. Farklı Malç Kullanımının Organik Biber (*Capsicum annum* L) Yetiştiriciliğinde Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. 5. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül 2013, Samsun, 385-395.
- Taşbaşı, H., Zeytin, B., Aksoy, E., Konuşkan, H.M., 2003. Organik Tarımın Genel İlkeleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Van de Wiel, C., Groot, M., den Nijs, H., 2003. Gene flow from crops to wild plants and its population-ecological consequences in the context of GM-crop biosafety, including some recent experiences from lettuce. Chapter 7a: 97-110. Vavilov, N.I., 1994. Origin and Geography of Cultivated Crops. Cambridge University Press., UK.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ders Kitabı. ISBN: 975-97190-0-2. 327-341.
- Withers, N.J., Watkin, B.R., Forde, B.J. 1981. Comparison of Grain Legumes II. New Zealand Journal of Agricultural Research. Vol. 24. Number 2. P:203-215.
- Yanmaz, R., Saygılı, S., Beşirli, G., 2014. Türkiye’de organik tohumun gerekliliği. Uluslararası katılımlı Türkiye 5. Tohumculuk Kongresi ve Sektörel İş Forumu Bildiri Kitabı, 270-270.
- Zengin, M., 2007. Organik Tarım. Hasad Yayıncılık Ltd.Şti., İstanbul.

Araştırma Makalesi/Research Article

Eğimli Kiraz Bahçesinde Toprak Erozyonu ve Kiraz Köklerinin Anatomik Yapısı

Mehmet Parlak^{1*} İsmail Taş² Şamil Koyuncu³ Engin Gür⁴ İsmet Uysal³

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki-Çanakkale.

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale.

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Çanakkale.

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.

*Sorumlu yazar: mehmetparlak06@hotmail.com

Geliş Tarihi: 24.06.2017

Kabul Tarihi: 12.07.2017

Öz

Çanakkale’ nin Lapseki İlçesi, sahip olduğu coğrafya ve iklim koşulları nedeniyle Türkiye’nin önemli kiraz üretim merkezlerinden birisidir. Eğimli alanlarda kurulan kiraz bahçelerinde toprak erozyonu sürdürülebilir arazi yönetimini etkilemektedir. Böyle bir özelliğe sahip bahçedeki toprak kaybı ağaçların etrafında oluşan tümseklerin yüksekliği ölçülerek belirlenmiştir. Bu metodla saptanan toprak kaybı yılda 2.14 ton/ha bulunmuştur. Ayrıca kiraz ağacı köklerinde yıllık halkalarda görülen eksantrik yapının sonucu olarak, ksileme ait trakeelerde önemli farklılaşmaya neden olmaktadır. Özellikle yıllık halkalar daralırken, bitkide erozyona tepki olarak trake çaplarında belirgin bir artış gözlenmiştir. Yaklaşımımız meyve bahçelerinde toprak erozyon sürecinin ve büyüklüğünün anlaşılmasına yeni bir bakış açısı sağlamanın yanısıra, bitkide verim kaybına neden olan anatomik farklılaşmayı ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz bahçesi, toprak erozyonu, ağaç tümseği, anatomik yapı

Abstract

Soil Erosion in Steep Sweet Cherry Orchard and Anatomical Structure of Sweet Cherry Roots

Lapseki town of Canakkale with available geographical and climate conditions is a significant sweet cherry production center of Turkey. Sweet cherry orchards are commonly established over steep terrains and soil erosion over these terrains greatly influences sustainable land management. Soil loss from such an orchard was determined through measuring the height of mounds around the tress. The total annual soil loss was calculated as 2.14 ton/ha/year. The eccentric structure was observed in annual rings of sweet cherry tree roots resulted in significant differentiations in trachea of xylems. Especially with narrowing annual rings, remarkable increases were detected in trachea diameters as a response to erosion. Current approach study provided a new perspective for understanding erosion process and size and put forth yield-reducing anatomical differentiations in plants.

Key Words: Sweet cherry orchad, soil erosion, tree mound, anatomical structure

Giriş

Toprak erozyonu tarım, orman ve mera ekosistemleri gibi tüm doğal ekosistemlerin verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Erozyonla organik madde ve bitki besin maddeleri topraktan uzaklaşmakta, toprak derinliği azalmaktadır. Bu değişikliklerden topraktaki biyoçeşitlilikte zarar görmektedir (Pimentel, 2006). Doğal ekosistemler içerisinde erozyona en duyarlı olan alan, tarım arazileridir. Dünyadaki tarım arazilerinde toprak kaybı, yaklaşık 30 ton/ha/yıl (0,5 ile 400 ton/ha/yıl aralığında); Avrupa’daki tarım arazilerinde ise, toprak erozyonu 17 ton/ha/yıl olmasına rağmen toprak oluşum hızı ise yaklaşık 1 ton/ha/yıl’dır (Pimentel ve ark., 1995). Verheijen ve ark. (2009) ise, Avrupa’daki toprak oluşumunun 0,3-1,4 ton/ha/yıl, toprak erozyonunun ise 3-40 ton/ha/yıl olduğunu saptamışlardır. Ülkemizde ise toprak kayıpları hızı, toprak oluşum hızının 48 katıdır (Erpul ve Deviren Saygın, 2012). Avrupa’ da toprak degradasyonuna en duyarlı alan Akdeniz bölgesidir (Koutalakakis ve ark., 2015). Esnek bir ekosistem olan Akdeniz bölgesinde eski çağlardan beri tarımın yapılması toprak erozyonu ve degradasyonunda artışa sebep olmuştur. Bunun nedenlerinden birisi de toprağın kendini yenilemede yetersiz kalmasıdır (Kosmas ve ark., 2000).

Kiraz (*Prunus avium* L.), Rosaceae (Gülgiller) familyasına ait, genç sürgünleri tüysüz, yaprak dökken, çiçekleri şemsiye şeklinde, sulu, acı veya tatlı meyvelere sahip, meyve çekirdeği ovoid, küre şeklinde olup, 25 m’ye kadar boylanan ağaçlardır (Browicz, 1972). Türkiye’ de kiraz üretimi, önemli meyvecilik faaliyetlerinden birisidir. Ülkemiz, 2014 yılı verilerine göre dünya kiraz üretiminde lider



durumdadır. Türkiye'yi 329 852 tonla ABD, 172 000 tonla İran, 110 766 tonla İtalya, 83 903 tonla Şili izlemektedir (Anonymous, 2017). Çanakkale İli, Türkiye'de kiraz üretiminde önemli bir paya sahiptir. Lapseki İlçesi ise, Çanakkale'deki kiraz üretiminin %70' ini karşılamaktadır (Özden ve Öncü, 2016). Son yıllarda Lapseki'de üretilen kiraz, bazı Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Lapseki'de kiraz üretimine olan talep, hem iç pazar hem de ihracat nedeniyle artmaktadır.

Farklı ülkelerde avakado bahçesi, zeytin bahçeleri, yeni turuncgil plantasyonları, bağ alanları, hurma bahçesi, badem bahçesi ve şeftali bahçesinde yapılan araştırmalar toprak erozyonunun yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Keesstra ve ark. 2016). Türkiye'de ise meyve bahçeleri ve özellikle kiraz bahçelerinde toprak erozyonuyla ilgili yayınlanmış araştırmalar sınırlıdır. Parlak (2012), yapay yağmurlayıcı kullanarak kiraz bahçesindeki toprak erozyonunu 13,7 ton/ha; yine Parlak (2014) tarafından sıçrama kabı ve sıçrama hunisi kullanarak yapılan başka bir araştırmada ise kiraz bahçesindeki sıçrama erozyonu sırasıyla 19,8 ton/ha ve 9,8 ton/ha saptanmıştır.

Erozyona uğramış alandaki açıkta kalan ağaç köklerinde morfolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Erozyon kaynaklı açığa çıkan ağaç kökleri ve erozyon ile ilgili yapılmış bir çok araştırma bulunmaktadır. Carrara ve Carroll (1979) Piceance Havzası'nda (Colorado- ABD) yamaç erozyonu nedeniyle açığa çıkmış çam ve ardıç kökleriyle ilgili araştırma yapmışlardır. Vandekerckhove ve ark. (2001) güneydoğu İspanya'da oyuntu erozyonuna maruz kalan ağaç köklerini incelemişlerdir. Perez-Rodriguez ve ark. (2007), Güneydoğu Madrid'te (İspanya) *Pinus halepensis*'te erozyon sonucu açığa çıkan köklerde dendromorfolojik analiz yapmışlar ve büyüme halkalarında konsantrikten eksantrik halkaya değişimleri incelemişlerdir. Malik (2008) Polonya'da *Proboscovowicka* Platosu üzerinde küçük oyuntularda açıkta kalan *Dentarioenneaphylli fagetum*, *Melico fagetum* ve *Tilio carpinetum* köklerindeki anatomik değişiklikler ile erozyon hızını ölçmüş ve yamaçlardaki oyuntu erozyonunu 0.21-0.52 m/yıl, vadi diplerinde ise oyuntu erozyon hızını 0,18-1,98 m/yıl olarak saptamıştır. Bodoque ve ark. (2011) Iberian Yarımadası'nda (İspanya) erozyona maruz kalan çam köklerinin dendrojeomorfolojik analizini yapmışlardır. Aynı araştırmacılar erozyon zararını takiben köklerde erken ve geç odunda trakeitlerin lümen alanlarını ve yıllık halkalardaki sınırları açık bir şekilde tanımlamışlardır. Stoffel ve ark. (2013) erozyon izleme aletleri (erozyon pinleri, kazıklar, sediment tuzakları, karasal tarama cihazı) kullanarak erozyon hızını ve açığa çıkan köklerin sistematik karşılaştırmasını yapmışlardır. Adı geçen araştırmacılar böylelikle dendrojeomorfolojik yaklaşımların hassasiyetinin geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Ballesteros-Canovas ve ark. (2015), karasal lazer tarama cihazıyla mikrotopoğrafik verileri kullanarak aşınmış toprak kalınlığını saptamışlardır. Adı geçen araştırmacılar *Pinus pinaster*' de kök halkalarında anatomik değişiklikleri de saptamışlardır.

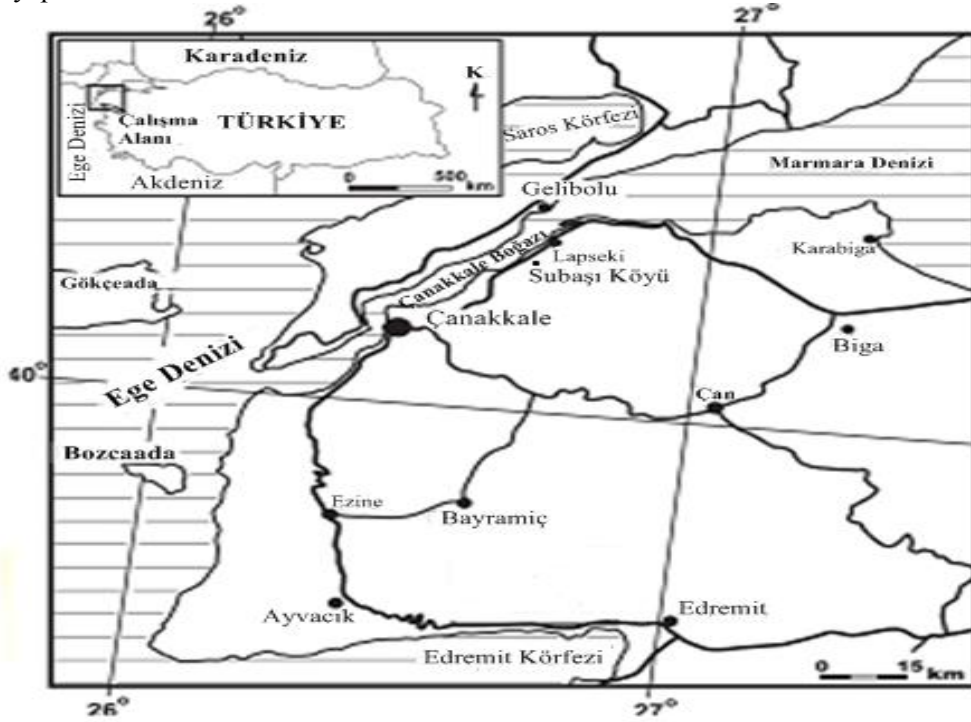
Bu araştırmada, erozyona maruz kalan kiraz bahçesinde kiraz ağaçlarının yetiştiği tümseklerin yüksekliğini ölçerek toprak kaybının saptanması ve erozyonun ağaç köklerinde oluşturduğu anatomik değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Lapseki, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara bölümünde yer alan Çanakkale İline bağlı bir ilçedir. Doğusunda Biga, kuzeyinde Çan, batısında Çanakkale, güneyinde ise Çanakkale Boğazı ile çevrilmiştir. Çalışma alanının bağlı bulunduğu Çanakkale ilinin Fournier yağış indisine göre az (2. sınıf), Bagnouls-Gaussen kuraklık indisine göre ise kurak (3. sınıf) olduğu görülmektedir (Doğan ve Denli, 1999). Bu araştırmanın yapıldığı Subaşı Köyü coğrafik olarak Anadolu'nun en kuzeybatı ucunda bulunan Biga Yarımadası'nın kuzey kesiminde (Lapseki merkezine 5 km uzaklıkta) yer almaktadır (Şekil 1). Biga Yarımadası jeolojik olarak Sakarya Kıtası olarak bilinen kıtasal birimler ile farklı köken ve yaştan çok eski okyanusal toplulukları temsil eden çeşitli tektonik birliklerden oluşmaktadır (Yiğitbaş ve ark. 2015). Lapseki ilçesinde kiraz ve şeftali başta olmak üzere hububat üretimi yapılmaktadır. İlçe arazilerinin büyük çoğunluğunu (%65,50) koruluk ve orman arazileri oluştururken tarım arazilerinin (bağ-bahçe ve tarla) %17,42, mera ve çayırların %5,94 oranında yer aldığı görülmektedir. Lapseki'deki arazilerin %94,88'inde şiddetli, %1,92'sinde orta, %3,20'sinde ise hafif erozyon görülmektedir. İlçede en geniş alanı kireçsiz kahverengi orman toprakları (Cambisol) oluşturmakta, daha sonra ise kahverengi orman toprakları (Leptosol) gelmektedir (Ekinci ve Yiğini, 2007). Lapseki'nin Subaşı Köyü'nde Mustafa İş'e ait olan kiraz bahçesinde (koordinat değerleri 0475548 D ve 4464085 K) yüzey erozyonu, parmak erozyonu ve oyuntu erozyonu mevcuttur. Bahçe sahibi ağaç dalları kullanarak yaptığı oyuntu

erozyonu kontrolünde başarısız olmuştur (Şekil 2b). Bahçede toprak işleme yapılmamakta fakat damla sulama yapılmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu.

Kiraz Bahçesindeki Ölçümler

Kiraz bahçesinin alanı ve koordinat değerleri GPS (küresel konum belirleme cihazı) kullanılarak hesaplanmıştır. Meyve bahçesi kurulduğundan beri toprak profilindeki toplam azalma Kraushaar ve ark. (2014), Vanwalleghe ve ark. (2010), Vanwalleghe ve ark. (2011) tarafından önerilen metodoloji kullanılarak belirlenmiştir. Bu metot ağaç gövdelerinin etrafındaki tümseğin en yüksek noktası ile mevcut toprak yüzeyi arasındaki farkın ölçülmesini esas alır (Şekil 2c). Yükseklik farkını ölçmek ve kiraz bahçesinin ortalama eğimini belirlemek için nivelman aleti kullanılmıştır (Şekil 2a). Meyve bahçesindeki ortalama toprak kaybı; aşınan toprak hacmi, ağaç yaşı ve hacim ağırlığı verileri kullanılarak saptanmıştır. Kiraz bahçesindeki toprak erozyonunun belirlenmesi, toprak örneği alma ve kök örneği alma işlemleri 10 Mayıs 2016’ da yapılmıştır. Arazinin fotoğrafları Nikon D3100 dijital kamera, köklerin fotoğrafları ise Nikon DX AF S Nikkor 18-55 mm 1:3,5-5,6 G VR lens kullanılarak çekilmiştir.

Toprak Örneklerinin Alınması

Kiraz bahçesinde erozyona uğramış 4 ağaç saptanmıştır. Bu ağaçların her birisinin tümseğinden ve taş izdüşümünden 0-5 cm derinlikten bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Kök Örneklerinin Alınması

Kiraz bahçesinde erozyona uğramış ağaçlardan 4 tane, erozyona uğramamış ağaçlardan da 4 tane seçilmiş ve testere kullanılarak kök örnekleri alınmıştır (Şekil 2d). Kök örnekleri testere yardımı ile araziden alınırken; anatomik incelemeler için alınan köklerin, ana gövdeden uzaklıkları ve lateral kök uzunlukları öncelikle belirlenmiş ve ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 2. A) Kiraz bahçesinde nivonun kullanılması B) Kiraz bahçesindeki oyuntu erozyonu C) Erozyon nedeniyle kökleri açığa çıkmış kiraz ağacı D) Kiraz ağacının köklerinden örnek alınması.

Toprak Analizleri

Toprak örneklerinde hacim ağırlığı bozulmamış örnek alma kapları kullanılarak Blake ve Hartge (1986) metoduyla, tekstür analizi hidrometre metoduyla (Gee ve Or, 2002), agregat stabilitesi mikro agregatlarda (<0,25 mm) Yoder tipi ıslak eleme aletinde (Nimmo ve Perkins, 2002), CaCO₃ Scheibler kalsimetresinde (Loeppert ve Suarez, 1996), organik madde ise modifiye edilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle (Nelson ve Sommers, 1982) belirlenmiştir.

Kök Kesitlerinin Hazırlanması

Köklerin enine kesitleri, Mikrom HM 325 döner mikrotom kullanılarak ve gerektiğinde el kesitleri şeklinde de alınmıştır. Mikrotom ile kesitlerin alınmasından önce 1-2 cm uzunluğunda parçalara bölünmüş, kesit almaya hazır hale getirilmiş, içi su dolu 40 ml kavanozlara konmuş ve sterilize etüvde 60°C de 1 gece bekletilerek odun dokusunun yumuşaması sağlanmıştır. Kesitlik parçalar mikrotom kesitlerinin alınması için alkol serisinden geçirilmiş, bir gece parafinde bekletilmiş ve bloklar halinde hazırlanmıştır. Mikrotom kesitleri 20-30 µm kalınlığında alınmış ve anilin blue ve safranin ikili boyama metodu ile boyanmıştır. El kesitleri ise, jilet yardımı ile yaklaşık 30-35 µm kalınlıkta kesitler şeklinde hazırlanıp, entellan ile uzun süreli preparat halinde getirilerek saklanmıştır.

Kesitlerin mikroskopik incelemeleri, fotoğraflandırılmaları, ölçeklendirilmeleri 4x10 büyütmede, Leica DM 500 binoküler mikroskop ve LAS EZ mikroskop-bilgisayar görüntüleme programı kullanılarak yapılmıştır. Kök kesitlerinde trake çaplarının hesaplanması ise, yine Leica DM 500 mikroskop ve LAS EZ mikroskop-bilgisayar görüntüleme programı ile yapılmıştır.

İstatistik Analiz

Tespit edilen toprak özellikleri bakımından tümsek ve taç altındaki farkın karşılaştırılmasında eş yapma t testi; erozyona uğramış ve uğramamış kiraz köklerinin özelliklerinin karşılaştırılmasında ise



yine eş yapma t testinden yararlanılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında Minitab 16 bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tümsek Oluşum Süreci ve Toprak Kaybının Hesaplanması

Araştırma yaptığımız kiraz bahçesinin bazı özellikleri Çizelge 1’ de verilmiştir. Toprak profilindeki azalmaya göre hesapladığımız toprak erozyon değeri 2,14 t/ha/yıl bulunmuştur (Çizelge 1). Bochet ve ark. (2000), çalılı alanlarda tümsek oluşumunu ayrıntılarıyla açıklamışlardır. Söz konusu araştırmacılar tümsek gelişimini etkileyen süreçlerden (biyoturbasyon, sedimentasyon, parmak arası erozyonu ve sıçrama erozyonu) bahsetmişlerdir. Buis ve ark. (2010), İsrail’de yaptıkları araştırmada; çalılardaki tümsek oluşumunda su erozyonu ve sedimentasyonun etkili olduğunu saptamışlardır. Vanwalleghem ve ark. (2010) zeytin bahçesindeki antropojenik (insan kaynaklı) erozyon sürecinde toprak işlemenin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kuzey Ürdün’deki zeytin bahçelerinde tümsek gelişimine neden olan kritik erozyon süreçlerinin toprak işleme uygulamaları ve su erozyonu olduğu saptanmıştır (Kraushaar ve ark., 2014). Araştırma yaptığımız kiraz bahçesinde ise tümseklerin oluşumunda su erozyonu etkilidir.

Çizelge 1. Kiraz bahçesinin bazı özellikleri ve ağaçların yaşından hesaplanan toprak erozyonu.

Topoğrafya	Yamaç
Yöney	Kuzey-Doğu
Koordinat değerleri	0475548 D ve 4464085 K
Yükseklik (m)	105
Ortalama eğim (%)	14.90
Eğim uzunluğu (m)	125.20
Aşınan hacim (m ³)	76.07
Alan (m ²)	33 203
Hacim ağırlığı (ton/m ³)	1,31
Ölçülen tümseklerin sayısı	4
Ağaçların yaşı (yıl) ^a	14
Toprak profilindeki ortalama azalma (m)	0.98
Standart sapma (m) ^b	0.31
Ortalama toprak erozyonu (t/ha/yıl) ^c	2.14

^a Arazi sahibinden öğrenilmiştir.

^b Toprak profilindeki azalmanın standart sapması.

^c Ortalama toprak erozyonu(t/ha/yıl)=($\frac{\text{Aşınan hacim}}{\text{Alan}} \times \text{Hacim ağırlığı} \times 10\,000$)
Ağacın yaşı

Açığa çıkan ağaç kökleri yardımıyla toprak profilindeki azalmayı çalışan Vanwalleghem ve ark. (2010), 55-100 yıllık dönemde ortalama toprak kaybını 95 ton/ha/yıl saptamışlardır. Vanwalleghem ve ark. (2011), kuzeybatı İspanya’ daki zeytin bahçesinde tümsek metoduyla toprak erozyonunu 29-47 ton/ha/yıl, RUSLE (yenileştirilmiş evrensel toprak kaybı eşitliği) modelini kullanarak toprak erozyonunu 8-124 ton/ha/yıl hesaplamışlardır. Kraushaar ve ark. (2014) ise, zeytin bahçesindeki ağaçların yaşına göre toprak kaybını 72±7 ton/ha/yıl ile 135±19 ton/ha/yıl arasında bulmuşlardır. Kiraz bahçesinde tümsek metoduna göre hesapladığımız toprak erozyonu 2,14 ton/ha/yıl’ dır (Çizelge 1). Bu değer toprak kaybı tolerans değerlerinin (2,2-11,2 ton/ha/yıl) altındadır (Schertz ve Nearing, 2005). Araştırmada saptadığımız toprak kaybı ile başka araştırmacıların (Vanwalleghem ve ark., 2010; Vanwalleghem ve ark., 2011; Kraushaar ve ark., 2014) buldukları değerlerin birbirinden farklı olmasının nedenleri ağaç türleri, toprak özellikleri, eğim, toprak yönetimi, yağış miktarı, toprak işleme erozyonu ve zamandan kaynaklanmaktadır.

Ağaçların tümseğinden ve tacından alınan topraklar arasında hacim ağırlığı, agregat stabilitesi, bünye, organik madde ve kireç bakımından istatistik olarak önemli fark bulunamamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ağaçların tümseğinden ve tacından alınan toprakların özelliklerinin karşılaştırılması (Ortalama±standart sapma) (n=8).

	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	Agregat stabilitesi (%)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Organik madde (%)	CaCO ₃ (%)
Tümsek	1,33±0,06	56,30±29,10	19,93±5,68	25,13±1,72	54,94±5,35	1,05±0,17	1,80±0,69
Taç	1,35±0,04	45,60±19,00	23,58±3,36	25,08±1,73	51,29±3,14	1,44±0,16	2,17±0,53
p	0,540	0,675	0,101	0,975	0,101	0,094	0,542

Kök Kesitleri

Erozyona uğramış köklerde tipik eksantrik halka oluşumu gözlenmiştir (Şekil 3). Çizelge 3' de erozyona uğramış ve erozyona uğramamış (kontrol) ağaçların sadece ana gövdeden uzaklıkları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Kesit çapları ve lateral kök uzunlukları istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 3. Erozyona uğramış ve uğramamış kiraz köklerinin karşılaştırılması (Ortalama±standart sapma) n=8.

	Kesit çapları (µm)	Ana gövdeden uzaklık (cm)*	Lateral kök uzunluğu (cm)
Erozyona uğramış	4707±2869	44,80±15,60 a	11,25±6,75
Erozyona uğramamış- kontrol	3582±3400	13,25±6,45 b	5,50±3,54
p	0,634	0,034	0,206

*Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0,05).



Şekil 3. Erozyona uğramış kiraz kökünün enine kesitinin genel görünüşünde eksantrik halkalar

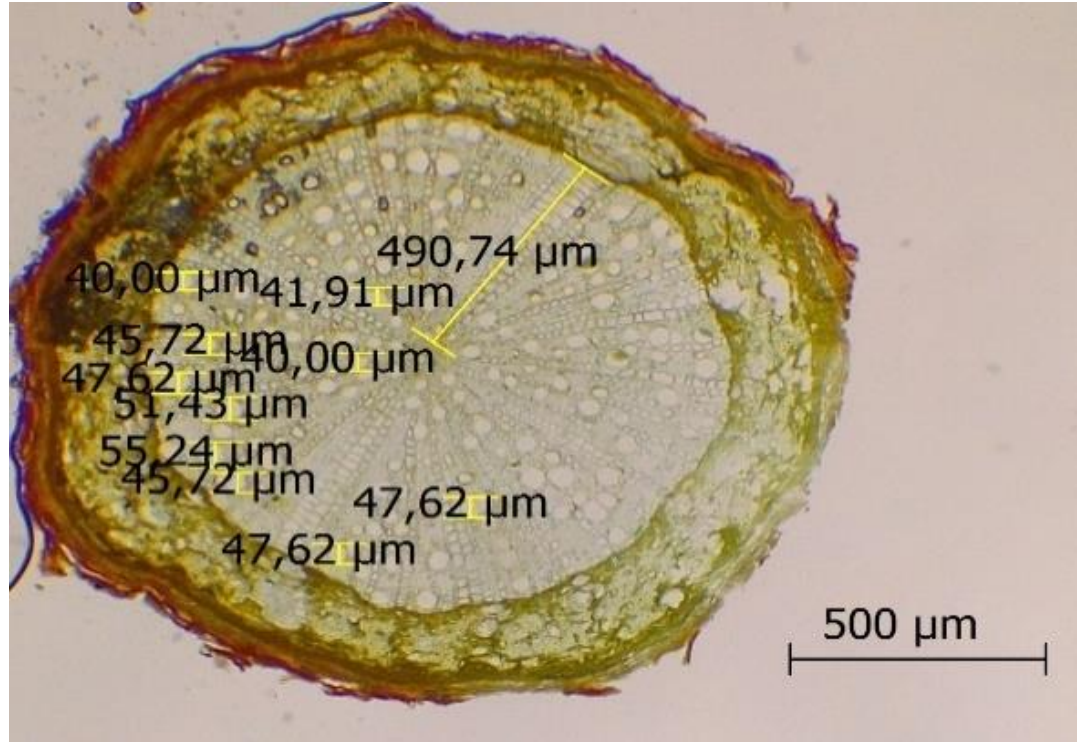
Kesit alınan kiraz ağacı köklerinde trake çapları ölçülmüştür (Çizelge 4; Şekil 4 ve Şekil 5). Erozyona uğramış ve uğramamış köklerin trake çapları arasındaki fark istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Ancak erozyona uğramış köklerdeki trake çaplarında bir artış söz konusudur (Çizelge 4). Bu durum, bitkinin daha fazla su ve mineral madde elde edebilmek için geliştirdiği bir tepki olmalıdır. Ksilemdeki işlevsel değişim Stoffel ve ark., (2013) tarafından da vurgulanmıştır.

Çizelge 4. Erozyona uğramış ve uğramamış köklerdeki trake çapları (Ortalama±standart sapma) (n=80).

	Trake çapı (µm)
Erozyona uğramış	54,16±17,45
Erozyona uğramamış-kontrol	53,72±23,63
p	0,922



Şekil 4. Erozyona uğramış kiraz kökünden alınmış enine kesitte trake boyutları (4x10).



Şekil 5. Erozyona uğramamış kiraz kökünden alınmış enine kesitte trake boyutları (4x10).

Ballesteros-Canovas ve ark., (2015) Segovia’da (İspanya) karasal tarama cihazı yardımıyla mikrotopografik veriler elde ederek aşınmış toprak kalınlığını belirlemişler ve 46 adet *Pinus pinaster* L. kökü zararının ilk yılını belirlemek için kök halkalarındaki anatomik değişikliklere dayanan dendrojeomorfik işlemleri yapmışlardır. Sonuçlar, eğime dik doğrultuda büyüyen köklerden elde edilen orta vadeli (± 30 yıllık) erozyon hızlarının, eğime paralel olarak erozyona maruz kalan köklerininkine göre önemli ölçüde farklı olduğunu ($p<0,05$) göstermiştir. Bununla birlikte, kısa vadede (5 yıla kadar) çalışma alanındaki erozyon izleme pinlerinden sağlanan sonuçla dikey köklere dayalı sonuçların birbirini doğruladığı bildirilmiştir. Erozyona uğramış bitki köklerinde anatomik yapı, çok özel bir durum göstermektedir. Araştırmamızda görüldüğü üzere erozyona maruz kalmamış olan ağaç köklerine göre erozyona maruz kalmış ağaç köklerinde ksilem boyları daha uzundur. Bu durum erozyon sonucu açıkta kalan köklerde solunumun ve su alımının, erozyona uğramamış ağaçlara göre daha zor olduğunun göstergesidir. Ayrıca erozyona uğramış köklerde ksilem trakelerinin daha geniş çapa ulaşması da aynı amaca hizmet edecek bir adaptasyon olmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Basit bir metot olmasına rağmen ağaçların tümsek yüksekliklerinin ölçülmesi eğimli kiraz bahçesinde güvenilir sonuçlar vermektedir. Eğimli olan kiraz bahçesinde yılda 2.14 ton/ha toprak kaybının olmasında katkısı olan yüzey erozyonunun kontrolü için uygun olan teraslardan birisi, oyuntu erozyonu kontrolü için ise araziye uygun eşik tiplerinden birisi yapılmalıdır. Ayrıca arazideki erozyon hızı, kök anatomik yapılarının incelenmesi ile de saptanabilmektedir. Bu araştırmamızda erozyona uğramış kiraz köklerinde yıllık halkaların eksantrik yapı gösterdiği ve buna bağlı olarak ksilem boyu uzarken; dokunun trakelerinde farklılaşma olarak, çaplarında artışa neden olduğu görülmüştür. Bölgedeki meyvecilik faaliyeti dikkate alındığında bu araştırma için materyal olarak kullandığımız kiraz ağaçlarından daha yaşlı ağaçların bulunduğu zeytin ve şeftali bahçelerinde de aynı metot kullanılarak ve yıllara bağlı olarak toprak kaybı ile anatomik yapıdan da hareketle verim kaybı saptanabilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erisim tarihi: 8 Temmuz 2017).
- Ballesteros-Canovas, J.A., Corona, C., Stoffel, M., Lucia-Vela, A., Bodoque, J.M., 2015. Combining terrestrial laser scanning and root exposure to estimate erosion rates. *Plant Soil*. 394:127–137.
- Blake, G.R., Hartge, K.H. 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*. Part 1. 363–375. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron., Madison, Wisconsin, USA.
- Bochet, E., Poesen, J., Rubio, J.L., 2000. Mound development as an interaction of individual plants with soil, water erosion and sedimentation processes on slopes. *Earth Surf. Proc. Land*. 25: 847–867.
- Bodoque, J.M., Lucia, A., Ballesteros, J.A., Martín-Duque, J.F., Rubiales, J.M., Genova, M., 2011. Measuring medium-term sheet erosion in gullies from trees: A case study using dendrogeomorphological analysis of exposed pine roots in central Iberia. *Geomorphology*. 134: 417 – 425.
- Browicz, K., 1972. *Laurocerasus Duhamel*. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. (Ed. Davis, P.H.) 4: 6–8. Edinburgh University Press. Edinburgh, UK.
- Buis, E., Temme, A.J.A.M., Veldkamp, A., Boeken, B., Jongmans, A.G., van Breemen, N., Schoorl, J.M., 2010. Shrub mound formation and stability on semi-arid slopes in the Northern Negev Desert of Israel: A field and simulation study. *Geoderma*. 156: 363–371.
- Carrara, P. E., Carroll, T. R., 1979. The determination of erosion rates from exposed tree roots in the Piceance Basin Colorado. *Earth Surf. Proc.* 4: 307–317.
- Doğan, O., Denli, Ö., 1999. Türkiye’nin Yağış–Kuraklık–Erozyon İndisleri ve Kurak Dönemleri. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No: 215 Teknik Yayın No: 60. 209 s. Ankara.
- Ekinci, H., Yiğini, Y., 2007. Lapseki İlçesi arazi kaynaklarının sürdürülebilir tarım bakımından değerlendirilmesi. *Lapseki Sempozyumu*, 16–21, 23–24 Haziran, Çanakkale.
- Erpul, G., Deviren Saygın, S., 2012. Ülkemizde toprak erozyonu sorunu üzerine: Ne yapmalı? *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1(1): 26–32.
- Gee, G.W., Or, D., 2002. Particle-size analysis. In: Dane, J.H., Topp, G.C. (Ed.), *Methods of Soil Analysis*, Part 4. Physical Methods. 255–293. SSSA Book Series 5. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
- Keesstra, S., Pereira, P., Novara, A., Brevik, E.C., Azorin-Molina, C., Parras-Alcantara, L.P., Jordan, A., Cerda, A., 2016. Effects of soil management techniques on soil water erosion in apricot orchards. *Sci. Tot. Environ.* 551–552: 357–366.



- Kosmas, C., Danalatos, N.G., Gerontidis, St., 2000. The effect of land parameters on vegetation performance and degree of erosion under Mediterranean conditions. *Catena*. 40: 3–17.
- Koutalakis, P., Zaimes, G.N., Iakovoglou, V., Ioannou, K., 2015. Reviewing soil erosion in Greece. *Int. J. Environ. Chem. Ecol. Geog. Geophy. Eng.* 9(8): 898-903.
- Kraushaar, S., Herrmann, N., Ollesch, G., Vogel, H.J., Siebert, C., 2014. Mound measurements-quantifying medium-term soil erosion under olive trees in Northern Jordan. *Geomorphology* 213: 1–12.
- Loeppert, R.H., Suarez, D.L., 1996. Carbonate and gypsum. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. 437–474. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Malik, I., 2008. Dating of small gully formation and establishing erosion rates in old gullies under forest by means of anatomical changes in exposed tree roots (Southern Poland). *Geomorphology* 93: 421–436.
- Nelson, R.E., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A. L., Miller, R. H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 539–580. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Nimmo, J.R., Perkins, K.S., 2002. Aggregate stability and size distribution. In: Dane, J.H., Topp, G.C. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 4, Physical Methods*: 317–328. SSSA Book Series 5. Madison, Wisconsin, USA.
- Özden, A., Öncü, E., 2016. Kiraz üretim işletmelerinde etkinlik analizleri: Çanakkale İli Lapseki İlçesi örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 53(2): 213–221.
- Parlak, M., 2012. Determination of soil erosion over different land uses by mini rainfall simulator. *J. Food Agri. Environ.* 10 (3&4): 929–933.
- Parlak, M., 2014. Çanakkale-Lapseki’de farklı arazi kullanım şekillerinin sıçrama erozyonuna etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2(2): 67–72.
- Perez-Rodriguez, R., Marques, M.J., Bienes, R., 2007. Use of dendrochronological method in *Pinus halepensis* to estimate the soil erosion in the South East of Madrid (Spain). *Sci. Tot. Environ.* 378: 156–160.
- Pimentel, D., 2006. Soil erosion: A food and environmental threat. *Dev. Sustainability* 8: 119–137.
- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., Mc Nair, M., Crist, S., Sphpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R., Blair, R., 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*. 267: 1117–1123.
- Schertz, D.L., Nearing, M.A., 2005. Erosion tolerance/soil loss tolerances. In: Lal, R. (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science*. 640–642. CRC Press.
- Stoffel M., Corona, C., Ballesteros-Canovas, J.A., Bodoque, J.M., 2013. Dating and quantification of erosion processes based on exposed roots. *Earth-Sci. Rev.* 123: 18–34.
- Vandekerckhove, L., Muys, B., Poesen, J., De Weerd, B., Coppe, N., 2001. A method for dendrochronological assessment of medium-term gully erosion rates. *Catena* 45: 123–161.
- Vanwalleghe, T., Amateb, J.I., Molinab, M.G., Fernández, D.S., Gomeza, J.A., 2011. Quantifying the effect of historical soil management on soil erosion rates in Mediterranean olive orchards. *Agri. Ecol. Environ.* 142: 341– 351.
- Vanwalleghe, T., Laguna, A., Giraldez, J.V., Jimenez-Hornero, F.J., 2010. Applying a simple methodology to assess historical soil erosion in olive orchards. *Geomorphology*. 114: 294–302.
- Verheijen, F.G.A., Jones, R.J.A., Rickson, R.J., Smith, C.J., 2009. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Sci. Rev.* 94: 23–38.
- Yiğitbaş, E., Mirici, A., Gönügür, U., Bakar, C., Tunç, İ.O., Şengün, F., Işıkoğlu, Ö., 2015. Dumanlı Köyü’nde (Çanakkale- Türkiye) asbest maruziyetinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi: Disiplinler arası bir çalışma. *MTA Dergisi*. 151: 251.

Araştırma Makalesi/Research Article

Domates Yaprak Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ‘nin Farklı Biyolojik Dönemlerinde Protein İçeriği ve Protein Fraksiyonlarındaki Değişimin İncelenmesi

Akın Kuyulu¹ Hanife Genç^{1*} Fatih Kahrıman²

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 17100/Çanakkale

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale

*Sorumlu Yazar: hgenc@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.06.2017

Kabul Tarihi: 27.07.2017

Öz

Domates yaprak güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) son yıllarda ülkemizde domatesin en önemli zararlılarından birisi haline gelmiştir. Bu çalışmada, domates yaprak güvesinin larva, pupa, ergin gibi farklı biyolojik dönemlerdeki protein içeriği ve protein fraksiyonlarındaki değişim incelenmiştir. Örnekler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Böcek Moleküler Biyolojisi Laboratuvarı’nda 4 yıldır devamlı olarak yetiştirilen laboratuvar kolonisinden elde edilmiştir. Farklı biyolojik dönemlerdeki örneklerin protein içerikleri Bradford yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Protein fraksiyonlarının ayrımı, %12’lik Sodyum Dodecyl Sulphate Poliakrilamid Jel (SDS-PAGE) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerdeki protein içeriğinin önemli şekilde değiştiği belirlenmiştir. En yüksek protein miktarı %9.41 ile ergin erkek bireylerde belirlenirken, en düşük protein miktarı %5.19 ile II. dönem larvalarda tespit edilmiştir. SDS-PAGE analizi sonucunda elde edilen jel görüntüsünden, boyutlara ayrılan protein fraksiyonlarının moleküler ağırlıkları yaklaşık 49 kDa ile 265 kDa arasında değiştiği saptanmıştır. Tespit edilen bantlar arasında 69 kDa moleküler ağırlığa sahip bant tüm biyolojik dönemlerde belirlenmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda, domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerinin, farklı protein içeriklerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Tuta absoluta*, Domates yaprak güvesi, Bradford, SDS-PAGE, Protein

Abstract

Investigation of Protein Content and Protein Fractions Changes in Different Biological Stages, Tomato Leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) has become one of the most important pests of tomato in our county in recent years. In this study, protein contents and protein fractions changes of tomato leafminer were determined during different biological stages such as larvae, pupae and adult. The samples were obtained from laboratory colony, continuously reared for 4 years in Insect Molecular Biology Laboratory, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale Province, Turkey. Protein contents of samples in different biological stages were determined using the Bradford method. To separate protein fractions, by 12% Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrylamide Gel (SDS-PAGE) analysis was performed. As a result of the study, it was determined that the content of protein in different biological stages of the tomato leafminer was significantly changed. The highest amount of protein was 9.41% in adult male individual, while the lowest amount of protein was 5.19% in II. instars. The gel image obtained from SDS-PAGE analysis, it was determined that the molecular weights of the protein fractions separated in size varied from about 49 kDa to 265 kDa. Among the bands detected, a band of 69 kDa molecular weight was determined at all biological stages. In results, it was determined that different biological stages of tomato leafminer had different protein contents.

Keywords: *Tuta absoluta*, Tomato leaf miner, Bradford, SDS-PAGE, Protein

Giriş

Domates yaprak güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) Güney Amerika orijinli önemli bir tarımsal zararlıdır (Souza ve ark.,1964). Zararlının ana konukçusu domates (*Solanum lycopersicum*) olmakla birlikte, biber (*Capsicum* spp.), patlıcan (*Solanum melongena*), patates (*Solanum tuberosum*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris*) gibi birçok kültür bitkisinde önemli zararlara sebep olmaktadır. Uygun şartlar sağlandığında yılda 12’ye kadar döl vermesi ve oligofag bir tür olması sebebiyle birçok ülkede hızlı bir şekilde yayılmıştır. Ülkemizde, ilk kez 2009 yılında Çanakkale (Batakova) ve İzmir (Urla)’ da tespit edildikten sonra aynı yıl içerisinde domates üretim alanlarında önemli ürün kayıplarına neden olmuştur (Kılıç, 2010). Domates güvesinin larvaları, bitkinin çiçek, dal



ve meyvesinde zarar yapmasının yanında, genellikle domates yapraklarının iki epidermis tabakası arasındaki mezofil dokusunda beslenmektedir. Burada oluşturduğu geniş ve düzensiz galeriler ile bitkinin fotosentez miktarı azalarak, ürünün pazar değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Pereyra ve Sánchez, 2006; Desneux ve ark., 2011; Krechemer ve ark., 2017). Zararının kontrolünde yaygın olarak kimyasal insektisit uygulamaları ile birlikte biyolojik mücadele ve feromon tuzak yöntemleri de kullanılmaktadır.

Zararlılarla daha etkin mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi için vücutlarındaki protein, yağ ve karbonhidrat gibi biyomoleküllerin değişimi hakkında incelemeler yapılmaktadır. Proteinler birçok canlıda olduğu gibi böceklerde de hayatsal faaliyetlerin ve fizyolojik olayların merkezinde yer almaktadır. Böceklerin çoğu iyi bir gelişim sağlayabilmek için en uygun protein seviyesine ihtiyaç duymaktadır. Konukçularındaki ve yapay diyetlerindeki nicel ve nitel değişimler, besinlerinin karbonhidrat, lipid ve proteine dönüşüm oranlarını etkilemektedir (Nash ve Chapman, 2014). Gelişme sırasındaki protein miktarındaki farklılıklar, gelişme oranlarını, toplam ağırlığını, ergin ömrünü, üreme kapasitesini ve çiftleşme sıklığını etkileyebilmektedir (Stearns, 1992; Simpson ve Raubenheimer, 1993; Nijhout, 2003a ve 2003b).

Farklı böcek türlerinde protein ve yağ gibi biyomoleküllerin değişimi birçok çalışmaya konu olmuştur. Nestel ve ark., (2004)'de Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) üzerinde yaptıkları çalışmada, Akdeniz meyve sineği larvalarını, düşük, orta ve yüksek seviyede şükroz içeren meridik diyet ile beslemişlerdir. Farklı kompozisyondaki meridik larva diyetlerinin, pupa ve ergin dönemlerindeki protein ve yağ değerlerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, düşük, orta ve yüksek şükrozla beslenen larvaların, pupa dönemlerinde sırasıyla $71,5 \pm 41,2$ µg, $98,8 \pm 25,1$ µg ve $143,2 \pm 47,5$ µg protein içerdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca yüksek şükrozda beslenen larvaların ise pupa döneminde beslendikleri meridik diyet tiplerinden önemli derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir. Yılmaz ve ark., (2009)'da doğal ve laboratuvar koşullarında beslenen zeytin sineği (*Bactrocera oleae* Gmelin) erginlerindeki protein konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Doğadan ve laboratuvardan elde edilen erginlerin toplam protein miktarları sırasıyla $209,22 \pm 0,005$ mg/mL ve $209,83 \pm 0,002$ mg/mL olarak tespit edilmiştir. Yılmaz ve Genç, (2014) 'da zeytin fidan tırtılının (*Palpita unionalis* Hübner) bazı biyolojik dönemlerinin toplam protein miktarlarını belirlemişlerdir. Zeytin fidan tırtılının, VI. dönem larva ($1,65 \pm 0,19$ mg/mL), V. dönem larva ($1,90 \pm 0,32$ mg/mL), pupa ($2,21 \pm 0,23$ mg/mL), erkek ($1,30 \pm 0,22$ mg/mL) ve dişi ($1,42 \pm 0,07$ mg/mL) bireylerinin toplam protein içeriklerinde önemli farklar olduğunu tespit edilmiştir. Damos ve ark, (2015)'de yaptıkları bir çalışmada, şeftali güvesi (*Anarsia lineatella* Zeller) larvalarını genç sürgün yapraklarında, genç meyvelerde ve yapay diyet üzerinde yetiştirmişler ve pupa dönemine ulaştıklarında karbonhidrat, yağ, glikojen ve protein miktarları arasındaki farklılıkları araştırmışlardır. Şeftali güvesi pupaları üzerinde toplam protein miktarını, yapay diyet (66,4±4,8 µg/mg), genç şeftali meyvesinde (%6,7) ve genç sürgün yapraklarında (%7,7) olarak belirlemişlerdir.

Böcek türlerinde protein miktarı ile protein bant fraksiyonlarının değişimi konusunda Sing ve ark, (2012)'de balık yemi olarak kullanılan ve protein kaynağı bakımından önemli olan *Chrysomya megacephala* Fabricius 'nın hayvan yemi olarak kullanım potansiyelini araştırmak amacıyla Lowry, Biuret ve Bradford metodları kullanmışlardır. Bu metodlar arasında en hassas olarak 8 µg/ml'e kadar protein konsantrasyonlarını ayırabilen en etkili yöntemin Bradford metodu olduğunu tespit etmişlerdir. Farklı PBS solüsyonlarında ve %1 lik SDS varlığında veya yokluğunda, santrifüj sonrası boya veya santrifüj öncesi boya kullanımı gibi farklı teknikler test edilmiştir. *Chrysomya megacephala* özütlerine SDS-PAGE analizi sonucunda, 17 kDa ve 83 kDa arasında değişen küçük ve orta boyutlarında bantlar elde etmişlerdir.

Böceklerin konukçu bitki ya da yapay diyetler üzerinde beslenmeleri sonrasında toplam protein içeriklerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bununla birlikte böceklerin farklı biyolojik dönemlerinin protein fraksiyonlarının belirlenmesi konusunda ise yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Çalışmanın amacı, laboratuvarda doğal konukçusu üzerinde beslenen domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerindeki protein içeriği ve protein fraksiyonlarındaki değişimin incelenmesidir.



Materyal ve Yöntem

Laboratuvar Kolonisinin Oluşturulması

Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü ve Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Domates bitkileri, ticari tohumlar kullanılarak içerisinde toprak bulunan saksılar içerisinde yetiştirilmiştir. Çalışmada kullanılan domates yaprak güvesi örnekleri, kontrollü koşullar altında, 24 ± 2 °C sıcaklık, % 60±5 orantılı nem ve 16:8 fotoperiyotta yetiştirilen domates yaprak güvesi laboratuvar kolonisinden 50 ergin bireyden oluşmaktadır. Bu bireyler koloniden ayrılarak ergin yetiştirme kafesi (30×17cm) içerisine aktarılmıştır. Erginlerin yumurta bırakması için ergin kafeslerine su içinde taze domates dalları ve erginlerin beslenmesi için ise pamuğa emdirilmiş %10 şeker çözeltisi konulmuştur. Kafesteki yumurta bırakılan domates yaprakları alınarak uçları nemli pamuk ile sarılmış ve sonra yumurtanın açılması ve larva gelişimi için Tupperware® kap (30×18×7cm) içerisine koyulmuştur. Kap içinde gelişen pupalar, ergin çıkışı için ergin yetiştirme kafesi (30×17cm) içerisine transfer edilerek deney için laboratuvar kolonisi oluşturulmuştur.

Örneklerin Hazırlanması

Bradford metodu (Bradford, 1976) 'na göre protein analizinin gerçekleştirilmesi için domates yaprağı ve farklı biyolojik dönemlere ait domates yaprak güvesi örnekleri hazırlanmıştır. Saksılar içerisinde yetiştirilen taze domates yaprakları alınarak porselen havan içerisinde sıvı azot yardımıyla iyice ezilmiştir. Ezilen yapraklardan 100 mg tartılarak eppendorf tüpler içerisine aktarılmıştır. Domates yaprak güvesi laboratuvar kolonisinden elde edilen I. , II. ve III. dönem larvalar, Genç (2016)'ya göre cinsiyetleri belirlenen pupalar ve erginlerden 10–35 mg arasında tartılarak eppendorf tüpler içerisine aktarılmıştır. Hazırlanan örnekler laboratuvar analizlerinde kullanıncaya kadar -20 °C' de saklanmıştır.

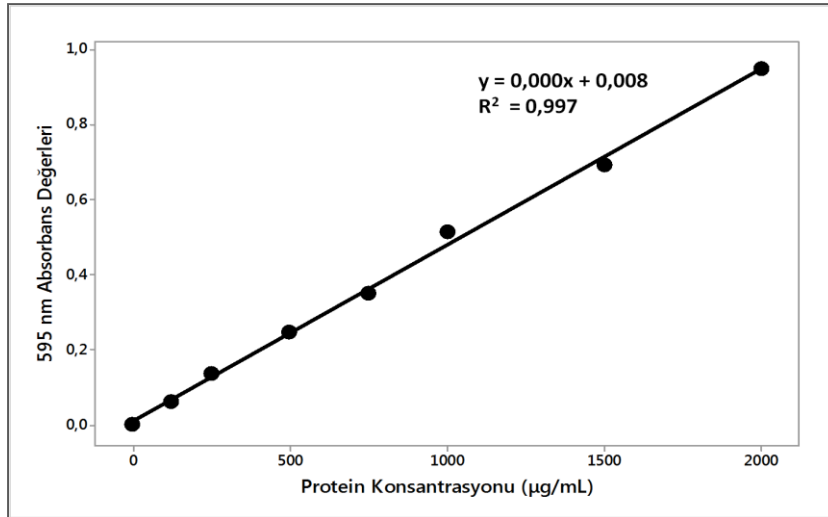
PBS Tamponun Hazırlanması ve Örneklerin Homojenizasyonu

Hazırlanan örneklerin homojenizasyon işlemleri amacıyla 1X Sodyum Fosfat Tamponu (PBS) hazırlanmıştır. Bunun için çeşitli ticari firmalara ait NaCl, KCl, Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 kimyasalları hassas terazide sırasıyla 8g, 2g, 1, 150 g ve 2g tartılmış ve ardından cam şişe içerisine koyularak ağırlık/hacimce 1 litreye tamamlanmıştır. PBS tamponunun pH'ı 7,4 olarak belirlenmiş ve + 4 °C' de saklanmıştır. Hazırlıklar tamamlandıktan sonra eppendorf tüplerin içindeki örneklerin üzerine mikropipet yardımıyla + 4 °C 1,2 ml PBS tamponu ilave edilmiş ve uyumlu ezici çubuklar yardımıyla iyice ezilmiştir. Örnekler -20 °C ' de 30 dakika bekletildikten sonra vorteks uygulanmış ve +4 °C' de 5000 g de 10 dakika santrifüj edilmiştir.

Örneklerin Protein İçeriklerinin Belirlenmesi

Konsantrasyonları bilinmeyen proteinlerin tahmininde en küçük kareler analizi ile kalibrasyon eğrisi oluşturmak için 2 mg/ml Bovine Serum Albumin (BSA) (Sigma-Aldrich) içeren protein standardı kullanılmış ve 8 farklı konsantrasyonda (0 µg/ml, 125 µg/ml, 250 µg/ml, 500 µg/ml, 750 µg/ml, 1000 µg/ml, 1500 µg/ml, 2000 µg/ml) protein standart serisi hazırlanmıştır. Bu serisinin hazırlanışı 1ml Standart Assay (Quick Start™ Bradford Protein Assay) yöntemine uygun hacimler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

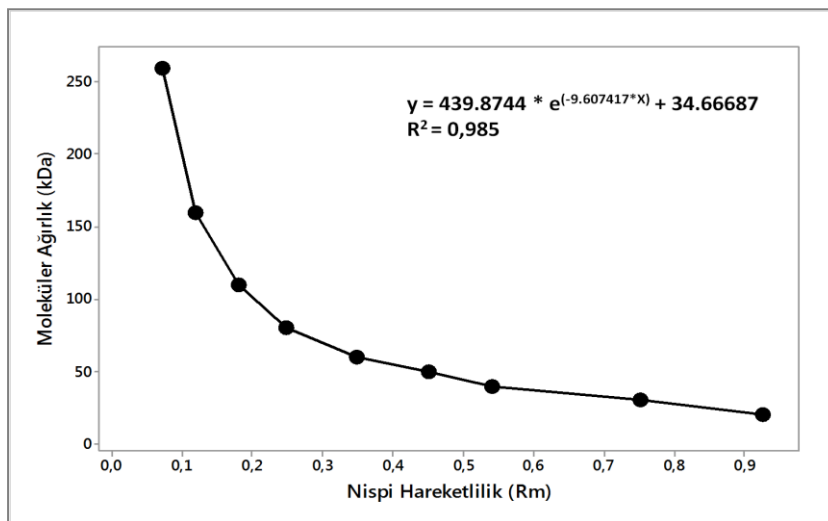
Hazırlanan BSA standardı ve homojenize edilen domates yaprakları ve domates güvesi örneklerinin supernatant (üst faz) kısmından 20 µl alınarak plastik küvetlere aktarılmış ve üzerlerine Comassie Brilliant Blue içeren 1 ml Bradford solüsyonu (Sigma-Aldrich) ilave edilmiştir. Comassie Brilliant Blue' nun proteinlere bağlanması için kısa bir şekilde vorteks uygulanmıştır. Örnekler 5 dk oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra, spektrofotometrede 595 nm dalga boyunda absorbans değerleri belirlenmiştir. BSA standardı vasıtasıyla kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve örneklerin konsantrasyonları belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. 595 nm dalga boyunda ölçülen BSA protein standart eğrisi.

SDS-PAGE Yönteminin Uygulanması

SDS-PAGE analizleri Laemmli (1970) metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Öncelikle %12 (w/v) poliakrilamid jel hazırlanmıştır. Farklı biyolojik dönemlerin homojenatlarından 250 µl alınmış ve yükleme tamponundan da 250 µl ilave edilerek eppendorf tüp içersinde vorteks edilmiştir. Daha sonra 95 °C’ de 5 dk sıcak su banyosunda bekletilmiştir. Örnekler 3000g’ de 5 dk santrifüj edilmiştir. Moleküler ağırlıkları 20-260 kDa arasında değişen önceden boyanmamış SDS-PAGE protein standardı (Invitrogen) örneklerin major polipeptidlerin moleküler ağırlığının belirlenmesinde kullanılmıştır. Marker protein ve domates yaprak güvesi örneklerinden, Hamilton mikro şırınga yardımıyla 10 µl alınarak poliakrilamid jel üzerindeki kuyucuklara yüklenmiştir. 140 V’da yaklaşık olarak 12 saat boyunca elektroforez uygulanmıştır. Elektroforez tamamlandıktan sonra jel Comasseie Brilliant Blue (Sigma-Aldrich) içeren boyama solüsyonu içerisinde bir gece boyanmıştır. Daha sonra fazla boyanın uzaklaştırılması için, jel yıkama çözeltisine alınmış ve çalkalayıcıda bantlar görünür hale gelinceye kadar 50 rpm’de çalkalanmıştır. Farklı biyolojik dönemlerin moleküler ağırlıklarının (kDa) yanı sıra standart proteinlerin Nispi Hareketliliği (Rm), izleme boyası bromofenol mavisiyle boyanan protein bantları arasındaki koşma mesafesine bölünerek belirlenmiştir. Standart proteinlerin, molekül ağırlığı ve nispi hareketliliği arasındaki standart eğri, regresyon ile elde edilerek protein bantlarının moleküler ağırlıkları belirlenmiştir. Protein ağırlık standardı yardımıyla oluşturulan moleküler ağırlık ve nispi hareketlilik arasındaki regresyon grafiği Şekil 2’te sunulmuştur. Bu eğriden yararlanılarak örneklerde tespit edilen bantların moleküler ağırlıkları (kDa) hesaplanmıştır.



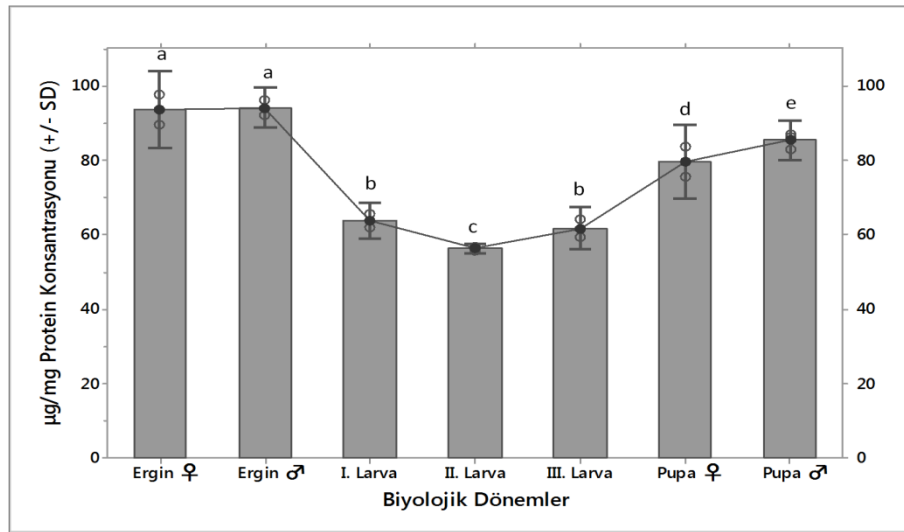
Şekil 2. Protein bantlarının rölatif mobilité ve moleküler ağırlıkları ile oluşturulan standart eğrisi.

İstatistik Analizler

Protein miktarının belirlenmesinde kullanılan örnekler tamamen tesadüfi olarak seçilerek 3 tekerrür olarak deneme yürütülmüştür. Domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerden elde edilen protein konsantrasyonları $\mu\text{g/mL}$ olarak elde edilen veriler $\mu\text{g/mg}$ çevrilmiştir. Ardından veriler, Levene ve Anderson-Darling testi ile sırasıyla homojenlik ve normallik testine tabi tutulmuştur. Testler sonucunda, farklı biyolojik dönemlerin grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Tek Yönlü ANOVA varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılık $P \leq 0,05$ önem seviyesine göre LSD çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir. İstatistik analizler Minitab 17 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Farklı biyolojik dönemlerin Nispi Hareketliliği ve Moleküler ağırlığının tespitinde Gel Analyzer 2010 programın kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Domates yaprak güvesinin larva gelişme dönemlerinin, cinsiyetlerine göre ayrılmış pupa ve ergin dönemlerinin ve doğal konukçusu taze domates yaprağının protein miktarları belirlenmiştir. Kalibrasyon eğrisinin çizilmesi sonucunda elde edilen verilerde, domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerindeki protein ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$) (Şekil 3). Bununla birlikte, larva dönemleri ve cinsiyetler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Domates yaprak güvesinin, I. , II. ve III. dönem larvaların protein miktarlarının ortalamaları sırasıyla $63,66 \pm 1,91 \mu\text{g/mg}$, $56,19 \pm 0,50 \mu\text{g/mg}$ ve $63,34 \pm 3,76 \mu\text{g/mg}$ olarak belirlenmiştir. Larva gelişmesi sırasında, I. ve III. dönem larvalara göre II. dönem larvalarda önemli farklılıklar belirlenmiştir ($P < 0,05$). Dişi ve erkek pupaların protein miktarlarının ortalamaları sırasıyla $79,60 \pm 4,06 \mu\text{g/mg}$ ve $85,29 \pm 2,21 \mu\text{g/mg}$ olduğu ve pupa cinsiyetleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir ($P < 0,05$). Dişi ve erkek erginlerin protein miktarlarının ortalamaları sırasıyla $93,57 \pm 4,17 \mu\text{g/mg}$ ve $94,10 \pm 2,12 \mu\text{g/mg}$ olduğu ve ergin cinsiyetleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0,05$). Taze domates yaprağının protein miktarının ortalaması $103,60 \pm 0,52 \mu\text{g/mg}$ olarak tespit edilmiştir.

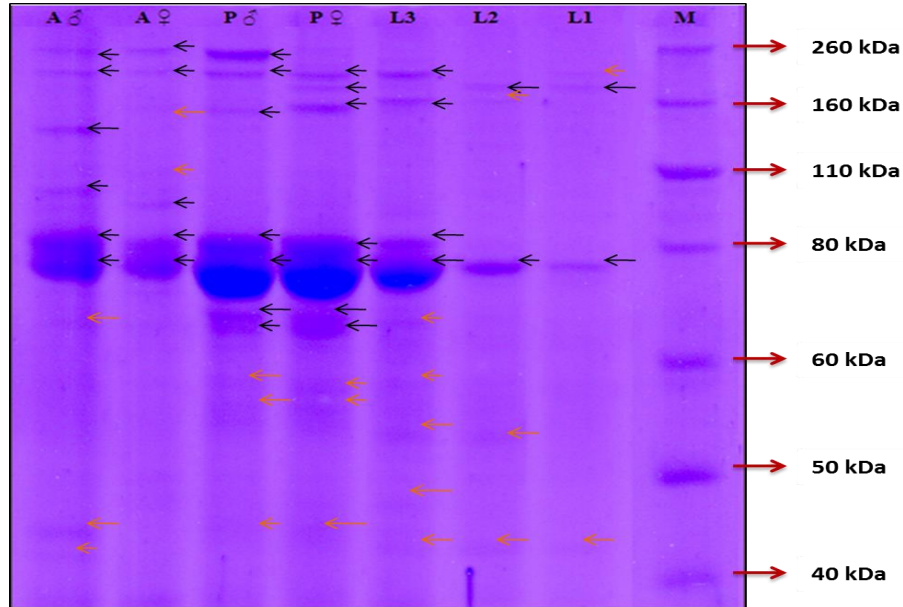


Şekil 3. Farklı biyolojik dönemlerdeki domates yaprak güvesinin protein içerikleri.

Böceklerde protein içeriği konusunda yapılan oldukça az çalışma bulunmaktadır. Yaptığımız literatür araştırması sonucunda, böceklerin farklı biyolojik dönemlerinin protein miktarlarının belirlenmesi üzerine bir çalışmaya rastlamadık. Ancak, farklı besin konukçularında veya farklı yapay diyetler üzerinde beslenen bazı böcekler üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Nestel ve ark, (2004) 'de yaptıkları bir çalışmada, Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* Wiedemann 'nın düşük, orta ve yüksek miktarda şeker içeren larva diyetlerinde beslenmesi sonucu, bu diyetlerin larvadaki protein miktarına etkisini araştırmışlardır. Düşük, orta ve yüksek şekerle beslenen larvaların, pupa döneminde sırasıyla protein miktarlarının $71,5 \pm 41,2 \mu\text{g}$, $98,8 \pm 25,1 \mu\text{g}$ ve $143,2 \pm 47,5 \mu\text{g}$ olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamız sonucunda elde edilen protein miktarıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Damos ve ark, (2015)'de, şeftali güvesi, *Anarsia lineatella* Zeller 'nin larvalarını yaprak, meyve ve yapay diyet üzerinde yetiştirerek, pupa dönemleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Protein konsantrasyonları bakımından

genç sürgünle beslenen larvalar pupa olduklarında protein içeriklerinin $66,4 \pm 4,8$ $\mu\text{g}/\text{mg}$ olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada domates yaprak güvesi dişi pupaların protein içeriği $79,60 \pm 4,06$ $\mu\text{g}/\text{mg}$ ve erkek pupaların ise $85,29 \pm 2,21$ $\mu\text{g}/\text{mg}$ olarak tespit edildi. Böylece şeftali güvesi pupalarının protein miktarları ile bu çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmada, domates güvesinin direkt protein miktarlarının belirlenmesinin yanında, farklı biyolojik dönemlere ait proteinlerin SDS-PAGE analizi ile jel görüntüsü elde edilerek (Şekil 4.) aynı zamanda farklı biyolojik dönemlerinde bulunan protein desenlerinin moleküler ağırlıkları (kDa) ve nispi hareketlilikleri (R_m) belirlenmiştir.



Şekil 4. Poliakrilamid jelde (%12) (SDS-PAGE) domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerinin bant fraksiyonları (M: marker protein, A♂:ergin erkek, A♀: ergin dişi, P♂: erkek pupa, P♀: dişi pupa, L3: III. Dönem larva, L2: II. dönem larva, L1: I. dönem larva).

Şekil 4’de görülebileceği gibi, domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemleri arasında çeşitli büyüklükte protein bant desenleri oluşmuştur. Siyah okla gösterilen bantlar dikkate alınan ve turuncu okla gösterilenler ise dikkate alınmayan protein bantlarını göstermektedir. Bu çalışmada densitometrik ölçümler yapılmamış olsa da bazı bantların daha yoğun olduğu açıkça görülmektedir. Yoğunluk farklarını dikkate alındığında özellikle 80 kDa ağırlığa sahip bant bölgesinde tespit edilen fraksiyonların, farklı biyolojik dönemlerde miktarlarının değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte protein bantlarının yoğunluğuna dayanarak, bazı protein bantlarının tüm biyolojik dönemlerde var olan fraksiyonlar olduğu, diğerlerinin ise her dönemde sentezlenmeyen protein fraksiyonları olduğu görülmektedir.

Oluşturulan standart eğri yardımıyla, *T. absoluta* ‘nın farklı biyolojik dönemlerinde tespit edilen protein bantlarının moleküler ağırlıkları ve nispi hareketlilikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Domates yaprak güvesinde belirlenen protein bantların moleküler ağırlıklarının yaklaşık 49 kDa ve 265 kDa arasında değiştiği görülmektedir. Yaklaşık 69 kDa moleküler ağırlığa sahip bir bant, tüm biyolojik dönemlerde tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bu sonuçlar doğrultusunda, protein fraksiyonlarının biyolojik gelişme dönemlerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Domates yaprak güvesi örneklerinde, moleküler ağırlığı düşük olan zayıf ve ince bantlar elde edilirken, moleküler ağırlığı yüksek olan yüksek yoğunluklu bantlar gözlenmiştir.

Çizelge 1. Domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerin moleküler ağırlıkları (kDa) ve nispi hareketlilikleri (Rm).

Bantlar	Moleküler Ağırlık (kDa)(Rm)	L1	L2	L3	P♀	P♂	A♀	A♂
1.	265 (0,067)	-	-	-	-	+	+	+
2.	222 (0,089)	-	-	+	+	+	+	+
3.	199 (0,103)	+	+	-	+	-	-	-
4.	174 (0,119)	-	-	+	+	+	-	-
5.	154 (0,136)	-	-	-	-	-	-	+
6.	100 (0,198)	-	-	-	-	-	+	+
7.	76 (0,245)	-	-	+	+	+	+	+
8.	69 (0,267)	+	+	+	+	+	+	+
9.	57 (0,313)	-	-	-	+	+	-	-
10.	49 (0,371)	-	-	-	+	+	-	-

Sonuç ve Öneriler

Farklı biyolojik dönemlerdeki domates yaprak güvesinin protein içerikleri ve protein fraksiyonlarındaki değişiminin incelendiği bu çalışmada, elde edilen veriler kapsamında en yüksek protein miktarının erkek erginlerde (% 9,41), en düşük protein miktarının ise II. dönem larvalarda (%5,19) olduğu belirlenmiştir. Larvaların gelişme dönemleri arasında ve pupa cinsiyetleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bununla birlikte, domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerinde protein içerikleri önemli şekilde değişmektedir. SDS-PAGE analizi sonucunda elde edilen protein fraksiyonlarının ağırlıkları yaklaşık 49 kDa ve 265 kDa arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yaklaşık 69 kDa moleküler ağırlığa sahip bandın tüm biyolojik dönemlerde görüldüğü belirlenmiştir. Protein fraksiyonları da biyolojik dönemlere göre farklılık göstermektedir. Domates yaprak güvesinin farklı biyolojik dönemlerinden elde edilen bu protein fraksiyonlarındaki farklılıkların kapsamlı şekilde araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan böceklerin farklı biyolojik dönemlerinde diğer depo molekülleri olan yağ ve karbonhidrat oranlarının da karşılaştırılması yararlı bulgular sağlayabilir.

Kaynaklar

- Bajonero, J.G., Parra, J.R.P., 2017. Selection and suitability of an artificial diet for *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) based on physical and chemical characteristics. *Journal of Insect Science*. 17(1): 1–8.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*. 72(1–2): 248–254.
- Damos, P.T., Papadopoulos, N.T., Rigas, A., Savopoulou-Soultani, M., 2011. Energetic loads and informational entropy during insect metamorphosis: Measuring structural variability and self-organization. *Journal of Theoretical Biology*. 286: 1–12.
- Desneux, N., Luna, M.G., Guillemaud, T., Urbaneja, A. 2011. The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. *Journal of Pest Science*. 84(4): 403–408.
- Genc, H., 2016. The tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae): pupal key characters for sexing individuals. *Turkish Journal of Zoology*. 40(5): 801–805.
- Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*. 38(3): 243–244.
- Krechemer, F.S., Foerster, L.A., 2017. Development, Reproduction, Survival, and Demographic Patterns of *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae) on Different Commercial Tomato Cultivars. *Neotropical Entomology*. 1–7.
- Laemmli, U.K., 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*. 227: 680–685.
- Nash, W. J., Chapman, T., 2014. Effect of dietary components on larval life history characteristics in the Medfly (*Ceratitis capitata*: Diptera, Tephritidae). *PloS One*. 9(1): e86029.
- Nestel, D., Nemny-Lavy, E., Chang, C.L., 2004. Lipid and protein loads in pupating larvae and emerging adults as affected by the composition of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) meridic larval diets. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*. 56(3): 97–109.
- Nijhout, H.F., 2003a. The control of body size in insects. *Developmental Biology*. 261(1): 1–9.



- Nijhout, H.F., 2003b. Development and evolution of adaptive polyphenisms. *Evolution & Development*. 5(1):9–18.
- Pereyra, P.C., Sánchez, N.E., 2006. Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*. 35(5), 671–676.
- Simpson, S.J., Raubenheimer, D., 1993. A multi-level analysis of feeding behaviour: the geometry of nutritional decisions. *Phil. Trans. Roy. Soc. B*. 342:381–402.
- Sing, K.W., Sofian-Azirun, M., Tayyab, S., 2012. Protein analysis of *Chrysomya megacephala* maggot meal. *Animal Nutrition and Feed Technology*. 12(1): 35–46.
- Souza, J. C., Reis, P.R., de Padua Nacif, A., Gomes, J. M., Salgado, L.O., 1983. Controle da traça-do-tomateiro. Histórico, reconhecimento, biología, prejuízos e controle. Belo Horizonte, Brazil: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 15.
- Stearns, S.C., 1992. The evolution of life histories. Oxford Univ. Press, London.
- Yılmaz, Ç., Genç, H., Akı, C., 2009. Doğadan ve laboratuvardan elde edilen zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) erginlerindeki toplam protein konsantrasyonların belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van 15-18 Temmuz 2009. 44p.
- Yılmaz, Ç., Genç, H., 2014. Zeytin Fidan Tırtılı (*Palpita unionalis* Hubner) (Lepidoptera:Pyralidae) bireylerdeki toplam protein miktarının belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, Antalya 3-5 Şubat 2014, 136 p.

Araştırma Makalesi/Research Article

Kırsal Alan Kültürel Peyzaj Değerlerinin Belirlenmesi: Troya'dan Dört Köy Örneği (Çanakkale-Turkey)

Füsun Erduran Nemutlu*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: fusunerduran@gmail.com

Geliş Tarihi: 20.03.2017

Kabul Tarihi: 05.07.2017

Öz

Kültürel peyzaj terimi, insan ve doğal çevresi arasındaki karşılıklı etkileşimlerin bir sonucu olarak bölgenin çevresinde zamanla oluşan çeşitliliği ve bu yöndeki çalışmaları kapsar. Bu doğrultuda ‘Tarım’, en önemli kültürel peyzaj değerlerindendir. Bu çalışmada Çanakkale'ye bağlı Troya Tarihi Milli Parkı'na en yakın dört köy (Kumkale, Tevfikiye, Çıplak, Halileli) ele alınmıştır. Çalışmada bölgenin tarımsal ürünleri ve kültürel peyzaj envanteri belirlenerek, tablo ile analiz edilmiş ve haritası oluşturulmuştur. Bu bölge, yüzyıllar boyunca çeşitli uygarlıklara tanıklık etmesi nedeni ile önemli bulunduğu için seçilmiş olup, tarımsal üretiminin korunarak alan kullanımının sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, yöntem olarak birinci aşamada bölgedeki yerleşim birimleri tarihsel süreçle incelenmiş ve günümüze yansıyan tarihi arkeolojik öğelerin envanteri ve mevcut durumu belirlenmiştir. Daha sonra, alandaki somut ve somut olmayan kültürel miras değerlerinin, gelenek ve göreneklerin belirlenmesi amacı ile bilgi formları hazırlanmıştır. Sonuç olarak, bu formlardan elde edilen bilgilerle tablolar oluşturulmuş, analizler yapılmış, kültürel peyzaj haritası oluşturulmuş, alan kullanımı ile ilgili öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale, Kırsal Alan, Kültürel peyzaj, Tarım, Troya Tarihi Milli Parkı

Abstract

The Determination of The Rural Area Cultural Landscape Resources: The Case of The Four Villages from The Troya (Canakkale-Turkey)

The term of cultural landscape involves the diversity created in the environment of the region in time as a result of the interrelations between the human and his natural environment, and studies in that direction. Therefore, the most important cultural landscape element is “Agriculture”. In this study, the four villages (Kumkale, Tevfikiye, Çıplak, Halileli), attached to Çanakkale taking place in the nearest of Troya Historical National Park, were taken into consideration. There were determined agricultural products of the region and cultural landscape inventory, analyzed with a table and created map. These chosen region was found to be significant because they witnessed various civilizations for centuries and it was aimed to use them by protecting agriculture production and used land. For this purpose, as a method, first of all, the progression of accommodation units in that region through the historical process was examined and inventory of historical archeological elements which reflected on the present day and their present conditions were determined. Then, information forms have been prepared in order to determine the cultural heritage values of tangible and non-tangible cultural heritage, traditions and customs in the field. As a result, tables were created, analyzes were made with the information obtained from these forms, a cultural landscape map was created and suggestions were developed about using the space.

Keywords: Agriculture, Canakkale, Cultural landscape, Rural area, Troya Historical National Park

Giriş

Kültürel peyzajlar; kültürel ve doğal faktörlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu, fiziksel çevrenin zaman içinde şekillenmesi sonucu oluşurlar (Akpınar, 2007). Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (*International Union for Conservation of Nature-IUCN*)’nin tanımına göre ise kültürel peyzaj; “kültürel ve doğal kaynakların her ikisini içeren coğrafik bir alandır”. Bu alanlarda doğa ve insan eliyle oluşturulmuş öğelerin uyum içinde olmasının yanı sıra; tarihi, estetik, etnolojik ve antropolojik olarak değer taşımaları; o bölgedeki hâkim doğa öğelerini, arazi kullanım biçimlerini ve geleneksel yaşamın sürdürüldüğü dokuları bölge adına temsil edebilmeleri aranan diğer nitelikler arasındadır (Birnbaum, 1994; Cameron, 2005; Özel, 1998; Erduran ve ark., 2012).

Kırsal topluluklar hızlı bir sosyal, politik, ekonomik ve kültürel geçiş ile karşı karşıyadır. Bu durum toplumun çevre ile etkileşim biçimini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyerek hızlı bir çevresel değişim yaşanmasına neden olur (Twine, 2005; Giannecchini ve ark., 2007). Bu değişimler her bölgenin

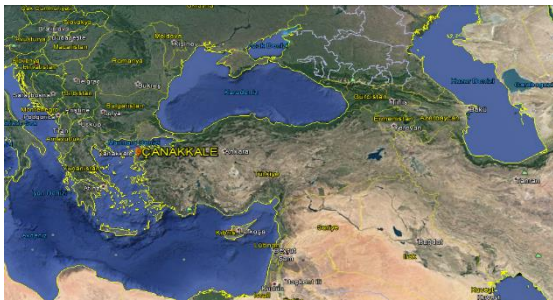
kaynaklarına ve onları etkileyen dinamiklere göre değişmektedir. O nedenle kültürel peyzaj çalışmalarında tüm bölgeler kendi sosyal yapıları dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Her alan, ekolojik ve sosyo-ekonomik faktörlerine ve yerel yaşam şartlarına göre farklılık göstermektedir. Farklı bölgelerdeki kültürel değişimlerin tarihi süreç içinde izlenmesi ve analiz edilmesi, o alanların kültürel peyzaj karakterlerinin belirlenmesini sağlayacaktır. Bölgelerdeki kültürel değişimler bazen doğal ve kültürel kaynakların tahribine de yol açabilmektedir. Kırsal alanlardan kente yoğun göç olması ile kültürel çevre kaynaklarının kullanılmaması ve alan kullanımlarının farklılaşmasına bağlı değişimler, buna en iyi örnektir. Aynı zamanda plansız gelişimler ve yapılaşma baskıları da hassas doğal kaynakları tehdit etmektedir.

Geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerin doğal kaynakları üzerinde gün geçtikçe artan baskıların en önemli nedenleri; yanlış ve plansız arazi kullanımı, yüksek nüfus artışı, toprak erozyonu, kıt kaynaklara yönelik çok yönlü talepler, fakir kırsal nüfus, kurumsal desteklerin yetersizliği veya olmayışıdır (Yılmaz, 2005; Akbulak ve ark., 2011; Çavuş ve Koç, 2015). Bu gerçeklerden hareket ederek son yıllarda özellikle alan kullanımlarında hızlı değişimler yaşayan Çanakkale'nin Troya antik bölgesi yakınında yer alan dört köy çalışma konusu olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanı, bulunduğu konum açısından; stratejik, coğrafi, tarihi, sosyal, kültürel, mekânsal olarak dünya çapında öneme sahiptir. Kent, Avrupa-Anadolu hattında, İstanbul'dan sonra ikinci önemli geçiş noktasında yer almaktadır (Çavuş ve Koç, 2015). Bölgede özellikle 1990 sonrası büyük kentlere göç hızlanmıştır. Ancak çalışma alanı olan kırsal alanlara tarımsal faaliyetlere bağlı olarak mevsimlik işçilerin gelmesi önemli bulunmuştur. Çalışma alanı olarak seçilen köylerin milli park içinde yer alması ise, sosyo kültürel açıdan yerel nüfusun yaşam şartlarını kısıtlamaktadır. Bölge ile ilgili bu sorunlar dikkate alınarak "Kumkale, Çıplak, Halileli, Tevfikiye" köyleri çalışma konusu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı "Troya Tarihi Milli Parkı" sınırlarında yer alan bu kırsal yerleşimlerin kültürel peyzaj kaynak envanterinin belirlenmesi ve haritasının oluşturulmasıdır. Böylece bölgenin bu kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanabilmesi için, bölgesel planlama ve yönetim çalışmalarına kaynak oluşturulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Metod

Çalışmanın materyali Çanakkale kenti merkez ilçeye bağlı Kumkale, Çıplak, Halileli ve Tevfikiye köyleridir. Köyler "Troya Tarihi Milli Parkı" sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1). Çanakkale ili ise Balkan Yarımadası'nın Doğu Trakya bölümünde yer alan Gelibolu Yarımadası ile, Anadolu'nun batı uzantısı olan Biga Yarımadası üzerinde kurulmuştur. Avrupa ve Asya'da toprakları bulunan Çanakkale, Edirne, Tekirdağ ve Balıkesir il sınırları ile çevrilidir (Şekil 1). İl, 25° 40'-27°30' doğu boylamları ve 39°27'-40°45' kuzey enlemleri arasında 9.933 km²'lik bir alanı kapsar. İlin toplam kıyı uzunluğu 671 km. dir (Anonim, 2016). Troya Milli Parkı ise 13.350 ha. alan kaplamaktadır (Özkan ve ark., 2007).



Şekil 1. Çalışma alanı olan köylerin Türkiye, Çanakkale ve Troya Milli parkı içindeki konumu. (Goggle Earth, 2016, Anonim, 2012 ve Anonim, 2009' dan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

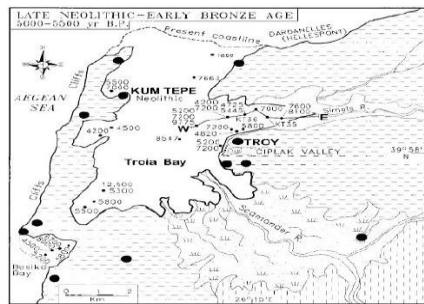
Çalışmanın yöntemi, alandaki yerleşimlere ilişkin kültürel değerlerin envanterinin belirlenerek kültürel peyzaj haritasının oluşturulması ve tablo halinde kültürel peyzaj kaynaklarının değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır. Çalışmada yöntemsel olarak dikkate alınan, Swensen ve Jerpasen (2008), güney Norveç'te yaptıkları yarı kentsel peyzajlardaki kültürel mirasın yerel düzeyde değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalarında, farklı sektörlerin bir araya getirilmesi ile nasıl planlama yapılabileceğini belirlemişlerdir. Çalışmalarında nitel görüşmelere ve dokümantasyona dayalı, alanın tarihi haritalarının kullanıldığı, görsel izleme ve sözlü görüşmeler şeklinde bir yöntem kullanmışlardır.

Yerel halk, muhtar ve diğer ilgi gruplarından bilgiler elde ederek yaptıkları envanter çalışmaları, bu çalışmayı destekler niteliktedir. Çalışmanın yöntemi 3 aşamadan oluşmaktadır:

- 1- Çalışma alanının doğal yapısı, mevcut idari durumu, alan kullanımı ve gelişimini kapsayan, haritalar ve resmi belgeler, ilgili kurumlardan elde edilmiştir. Kırsal yerleşimlere ait tarihi süreç, arkeolojik değerler, tarihi yapılar (cami, çeşme, hamam vb.) demografik yapı ve kültürel dokuyu oluşturan geleneksel yaşam süreci ile ilgili bilimsel veriler literatür araştırmaları ile elde edilmiştir.
- 2- Çalışma alanının kültürel peyzaj değerlerinin belirlenmesi amacı ile seçilen dört köye yönelik bilgi formu hazırlanmıştır ve günümüzdeki mevcut durumunu ortaya koymak için, muhtar, yerel halk ve kamu kuruluşlarından alınan bilgilerle doldurulmuştur. Bilgi formunun içeriği: Alanın mevcut yaşam olanakları, fiziki ve yapısal özellikleri, alt yapı ve ulaşım durumu, tarımsal faaliyetleri ve ürün desenleri, yöre insanının eğitimi ile sosyo-kültürel ve ekonomik yapıları, yerel mimari ve yapısal öğeler, tarihi arkeolojik elemanlar, alandaki mevcut sorunlar, turizm olanak ve kaynakları, tarihi ve kültürel diğer kaynakların alandaki mevcut durumunu ortaya koyacak sorulardan oluşmaktadır.
- 3- Son aşamada karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmesi için kaynak değerlerinin yer aldığı tablo hazırlanmış ve Adobe Photoshop CS6 programı yardımıyla köylerin kültürel peyzaj haritası oluşturulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Alan ile ilgili verilerin elde edilmesi ve görüş alınması için İl Özel İdaresi, Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Daire Başkanlığından yararlanılmıştır. Troya, Çanakkale Boğazı girişi yakınında, Hisarlık mevkiinde Tunç Çağı'ndan kalma kale ve kentle birlikte Troya Savaşı sonunda yok edilen Kral Priamos'un efsanevi kentinin ortak adıdır. Troia, İlios ya da Ilion olarak da anılmıştır. Dümrek alüvyal düzlüğü ile Karamenderes ovasının kesiştiği noktadaki bir sırt üzerinde kurulmuş olan antik kent 1996 yılında "Tarihî Millî Park" ilan edilmiş ve 1998'de Unesco Dünya Miras Listesine dahil edilmiştir. Alan İ. Ö. 3000-2500 yıllarında büyük bir olasılıkla kıyı konumundadır ve Troya ovası da bir körfezdır. Güneyinden Karamenderes (*Skamender*), Kemer (*Thymbrios*) ve Dümrek (*Simoeis*) çayları ile dolmuştur. Homeros'un İlyada'sı (İ.Ö. 800) ile Strabon'un döneminde deniz kentten iyice uzaklaşmıştır. Simoeis ile Skamander birleşmiş, deniz ile kent arasında bataklıklar oluşmuştur (Şekil 2) (Özkan ve ark., 2007). Doğal şartlar alanın fiziksel yapısını hem şekilsel olarak değiştirmiş hem de kaz dağlarından taşınan alüvyal topraklar ile verimli bir ova oluşmuştur. Çalışma alanı olan köylerden Kumkale ve Tevfikiye bu verimli topraklar üzerinde yer almaktadır. Günümüzde alan, Milli Park içinde olup, alt yapı ve ulaşım açısından iyi durumdadır.



Şekil 2. Troya antik kentinin ve körfezin erken bronz çağındaki konumu (Özkan ve ark., 2007).

Doğal Özellikler

Çanakkale'nin iklimi geçiş iklimi özelliğinde olup genel karakteriyle Akdeniz iklimidir (TUİK, 2014). Ancak Troya Milli Parkı ve çevresinde Marmara ve Ege Bölgeleri iklimlerinin bir ara kesiti etkilidir. Ege ve Akdeniz Bölgelerinde kışlar serin ve yağmurlu; yazlar da sıcak ve az yağışlı geçer. Yıllık yağış 580-1300 milimetre civarındadır. Milli Park alanı konumu bakımından çok güçlü rüzgârlar almaktadır. Bu nedenle yağış Ege ve Marmara Bölgelerine göre daha azdır. Çanakkale yöresi genellikle

sürekli olan, kuzeydoğu rüzgârının hâkimiyetindedir. Frekansları bakımından çok daha düşük olmasına rağmen güney ve güneybatı rüzgârlarının hızları da çok yüksektir. Çalışma alanlarının jeomorfolojik yapısını Kara Menderes, Kemer ve Dümrek akarsularının oluşturduğu alüvyon ova ve bu ovaya batıda paralel olarak, doğuda ise dik olarak uzanan sırtlar (Neojende oluşmuş alçak platolar) oluşturmaktadır. Hafif eğimli arazi yapısına sahip olan Kumkale, bölgenin en verimli tarım topraklarına sahiptir ve yer yer fundalıklar bulunmaktadır. Dümrek ovasına bakan kuzey yamaçları dik meyillerden oluşmaktadır (Özkan ve ark., 2007). En önemli su kaynağı Kaz dağlarından beslenen ve kırsal yerleşimlerin ortasında yer alan Dümrek çayıdır (Akbulak, 2010). Akdeniz iklimine özgü bitki topluluğu makiler, Akçakesme, Defne, Kocayemiş, Mersin vb. bitki toplulukları bulunmaktadır. Ormanlık alanlarda karışık ağaç toplulukları olmakla birlikte Kızılçam, Karaçam, Köknar, Meşe, Kayın türündeki ağaçlar çoğunluktadır. Çalışma alanlarının da yer aldığı iç kısımlarda, bozkır görünümü, cılız otlu, tahıl üretimine elverişli alanlar ile su boylarında her mevsim yeşil kalabilen çayırılara rastlanır (TUİK, 2014). Milli park alanında farklı bilim adamları tarafından yapılan flora çalışmalarında 318 ana tür teşhis edilmiş olup bunların 111'i Akdeniz, 6'sı Avrupa-Sibirya ve ikisi İran-Turan fito coğrafyası elemanı olup; 7 tür ise endemiktir. Ayrıca 200 kadar böcek türü belirlenmiştir. Milli park florası ile ilgili çalışmalar sonucunda Kumkale köyü batı bölümünde tehlike altında ve korunması gereken step bitki örtüsü hassas bölge ilan edilmiştir (Özkan ve ark., 2007).

Kültürel Özellikler

Çanakkale'nin eski adı Hellespontos ve Dardanelles olup, bölgede 3000 yıldan beri yerleşim bulunmaktadır. İlin nüfus artış hızı 2013 verilerine göre %17,3 dür. Tarım ile geçinen nüfusun oranı %36,3 ile Türkiye ortalamasının üstündedir (TUİK, 2014). Ancak çalışma alanında nüfus artış oranı oldukça düşüktür. Bunun temel nedeni, doğurganlık hızının düşük olmasıdır. Kara Menderes Havzasında 1990'lı yıllardan sonra hızlanan göçün etkisiyle nüfus artış hızı eksi değere düşmüştür (Çizelge 1). Ancak sebze üretiminin yüksek olması nedeni ile nüfusun yer değiştirmesi sonucunda Mayıs-Ekim aylarında köylere gelen göç vardır (Akbulak, 2010). Bıçkı (2011) tarafından Çanakkale kırsalına yönelik yapılan çalışmada göç eğilimlerinde ekonomi dışı faktörlerin önemi de vurgulanmaktadır. Kırsal alandan kente yapılan göçlerin en önemli nedeni, kentsel yaşam kalitesinin bireyler için daha tatmin edici olmasıdır.

Çizelge 1. Kırsal yerleşimlerin nüfus projeksiyonu (Akbulak, 2010; Özkan ve ark., 2007 ve Anonim, 2015 'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

Köyler	1980	1985	1990	1997	2000	2009	2015	2020
Kumkale	1638	1979	2308	1908	2162	1.525	1.171	2875
Çıplak	592	604	744	532	420	384	321	390
Halileli	724	810	811	730	694	509	418	738
Tevfikiye	837	967	1324	864	866	607	470	1072

Köylerde ilk okulların taşınalı sistemle eğitim vermesi nüfusun azalmasında önemli bir etkidir. Çalışma alanındaki köylerin tüm çocukları Kumkale'ye gitmek zorundadır. Köy yaşam şartlarının sosyal olanaklar açısından ve eğitim açısından yetersiz olması nedeni ile aileler çocuklarını büyük kentlere ve Çanakkale'ye yönlendirmekte ve köylerde genç nüfus çok azalmaktadır.

Tarımsal Üretim

Kırsal alanlara yapılacak yerleşimlerde, yanlış arazi kullanımının önlenmesi ve tarım arazilerinin korunmasına ilişkin 5403 sayılı "Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu" bulunmaktadır. O nedenle kırsal alan kullanımlarında sosyo-ekonomik ve teknik faktörlerin de değerlendirmeye alındığı uygunluk analizleri yapılması ve alanda ona göre plan kararları alınması zorunludur. Örneğin Kumkale'nin (1,51 km²) tamamı uygunluk analizi sonuçlarına göre yerleşime uygun değildir (Çavuş ve Koç, 2015).

Çalışma alanlarında yapılan alan çalışmalarında muhtarlardan ve yerel halktan bilgiler alınmış, resmi kurum belgelerinden yararlanılmış ve bu doğrultuda alanın kültürel peyzaj kaynakları Çizelge 2'de belirtilmiştir. Muhtarlar ile yapılan görüşmelere göre yerel halk tarımdan yeterli gelir elde edememekte ancak üretimi sürdürmektedir. Çalışma konusu olan köylerin üretim potansiyelleri Çizelge 3 ve 4 de sıralanarak verilmiştir.



Çizelge 2. Kırsal Yerleşimlerin Kültürel Kaynakları. (Akbulak, 2010; Özkan vd., 2007; Anonim, 2015 ve köy muhtarlarından elde edilen bilgilerle oluşturulmuştur).

Kuruluş Yılı	Kumkale (Batakova) İlk 1657; 1925'te yeniden	Çıplak 700 yıllık	Halileli Cumhuriyet sonrası	Tevifiğiye (Hisarlık) 1877-1912
Merkeze Ulaşım km	29 km	33	27	30 km
Hane Sayısı	411	130	169	199
Nüfus	1.171	321	418	470
Toplam Köy Alanı (da)	34.100	11.496	13.293	9.006
Tarım Alanı (da)	30.120	9.640	10.593	7.040
Kuru Tarım Alanı (da)	8.920	2.140	3.390	4.321
Sulu Tarım Alanı (da)	21.200	7500	7.203	2.719
Köy Yerleşim Alanı (da)	1.170	230	245	230
Mera (da)	419	1029	724	369
Orman (da)	--	--	1220	--
Tarım İşletmesi Sayı	312	121	124	149
Tarım Nüfusu	1.088	297	406	470
Okuma Oranı	%99	%99	%99	%99
Ekonomi	Tarım ve hayvancılık	Tarım ve hayvancılık	Tarım, hayvancılık	Tarım, hayvancılık ve turizm
Kamu Hizmeti	PTT, Sağlık ocağı, İlkokul	İlkokul (kapalı) Halk eğitim kursu (son yıllarda yok)	İlkokul (Kapalı) Sağlık evi	Sağlık evi Halk eğitim kursu (son yıllarda yok)
Hayvansal Üretim (Yaklaşık hayvan sayısı ve kovan sayısı)	Büyükbaş-239 Küçükbaş-2655 Kanatlı-1095 Arıcılık-640	Büyükbaş-211 Küçükbaş-2.160 Kanatlı-590 Arıcılık-64	Büyükbaş-342 Küçükbaş-1.723 Kanatlı-20.860 Arıcılık-400	Büyükbaş-390 Küçükbaş-793 Kanatlı-620 Arıcılık-30
Sulama Sistemi	DSİ sulama kanalı, damlama	DSİ sulama kanalı, gölet	DSİ sulama kanalı, damlama gölet	DSİ sulama kanalı
Diğer Gelirler	Emekli. Bir kısım kışın Çanakkale'de oturuyor	El sanatları-ören yeri girişinde satış yapıyor.	Kira, taşımacılık, el sanatları, emekli.	Emekli, kira, pansiyonculuk, restoran ve kafe.
Alt Yapı	İçme suyu, elektrik, atık su arıtması (iyi değil), su deposu, foseptik	İçme suyu, elektrik, atık su- arıtma ile kuru dereye atılıyor	Kanalizasyon, içme ve sulama suyu	İçme suyu, elektrik, atık su arıtması, su deposu
Tarihi Elemanlar	Kumkale kalesi, Kumkale tümülüsü, Osmanlı mezarlığı, şehitlik, lahit top bataryası	Barış bahçesi, yadır, taş evler	--	Cami (yıkık durumda), taş evler (bakımsız)
Kooperatif ve Birlikler	Tarım kredi kooperatifi, yağlı tohum koop., pamuk tarış koop.	Dernek, sulama birliği	Köy üretim koop. ve ulaşım koop.	Dernek, sulama birliği
Turizm Olanğı	Yerel halk olumlu	Turistlerin olumsuz davranışlarından şikayetçiler	Troya müzesi Ev pansiyonculuğı olanağı	Ev pansiyonculuğı yaygın, yöresel ürün satışı ve ören yerinde el sanatları satışı
Sorunlar	Bürokratik sorunlar yerli halkı olumsuz etkiliyor; göçe neden oluyor; milli park katkı sağlamıyor; 1960 lı yıllarda köyde 2 kilise varmış yıkılarak taşları kullanılmış, o nedenle turizm olanağı da yok	Ekonomik sıkıntı; milli park yasaları ve bazı yapıların sit ilan edilmesi; mülk sahiplerini terk etmeye zorlamış; bürokratik sorunlar	Yapılan hizmetlere duyarsızlık ve zarar verilmesi, eğitimsizlik, çevre kirliliğı	Konaklama yeri yok, milli park nedeniyle yeni konut yapılamıyor, gençler göç ediyor, kurumlar arası iş birliğı yok, içme suyu şebekesi çok eski, arıtma sorunlu, bölge hayvancılığa uygun değil, tarımsal üretimden yeterli gelir elde edilemiyor
Köyden Göç Nedeni	Eğitim ve daha cazip yaşam kalitesi	Eğitim ve İş	Eğitim ve iş	Köyde yeni yapı yapılamaması, iş ve eğitim, sosyal yaşam
Dini Özellikli Yapı	Cami	Çıplak dede yadırı, cami	Cami	Cami
Köye Yerleşen	Mevsimlik işçi ve İstanbul'dan	İstanbul'dan yer alanlar	Mevsimlik işçi	Mevsimlik işçi.



Çizelge 3. Köylerin bitkisel ürün desenleri (Anonim, 2015).

Köyler	Toplam sebze da.	Toplam Meyve da.	Kapya Biber da.	Doma tes da.	Buğday da.	Kavun da.	Çeltik da.	Dane Mısır da.	Ayçiçeği da.	Zeytin da.
Çıplak	2038	2309	340	1390	1217	245	508	2950	1576	339
Halileli	1613	891	110	1260	2292	153	--	2360	1580	131
Kumkale	5458	650	300	4870	9576	93	1911	3015	5280	411
Tevfikiye	1534	329	50	1280	794	100	1520	1091	878	153

Çizelge 4. Bitkisel ve hayvansal üretimde köylerin sıralamaları (Anonim, 2015).

	KUMKALE	TEVFİKİYE	ÇIPLAK	HALİLELİ
Toplam Sebze (da)	1 (5458)	4 (1534)	2 (2038)	3 (1613)
Toplam Meyve (da)	3 (650)	4 (329)	1 (2309)	2 (891)
Domates(da)	1 (4870)	3 (1280)	2 (1390)	4 (1260)
Kapya biber(da)	2 (300)	4 (50)	1 (340)	3 (110)
Zeytin (da)	1 (411)	3 (153)	2 (339)	4 (131)
Ayçiçek (da)	1 (5280)	4 (878)	3 (1576)	2 (1580)
Dane mısır (da)	1 (3015)	4 (1091)	2 (2950)	3 (2360)
Çeltik (da)	1 (1911)	2 (1520)	3(580)	---
Buğday (da)	1 (9576)	4 (794)	3 (1217)	2 (2292)
Büyükbaş	3 (230)	1 (390)	4 (211)	2 (342)
Küçükbaş	1 (2655)	4 (793)	2 (2160)	3 (1723)
Kanatlı	2 (1095)	3 (620)	4 (590)	1 (20.860)
Arı Kovanı	1 (640)	4 (30)	3 (64)	2 (400)

Kumkale Köyü: Osmanlı İmparatorluğu döneminde yapılan ilk nüfus sayımında (1831) en büyük kırsal yerleşimlerden biri olan Kumkale'nin nüfusu, günümüzde yaklaşık 1171 kişi olarak kayıtlıdır. Ancak sürekli köyde kalan yaklaşık 632 kişidir. (Karpas, 2003; Akbulak, 2010). Bölgedeki en büyük yerleşimlerden olması nedeni ile daha önce belediye yönetiminde olan alan günümüzde nüfusu 2000 in altında olması nedeni ile merkeze bağlı köy statüsüne alınmıştır. Bu nedenle Kumkale alt yapısı ve olanakları açısından daha iyi durumdadır. Ancak küçük bir belediye olduğundan maddi yetersizlikten dolayı kanalizasyon sistemi döşenememiştir ve günümüzde bu sorun çözülmeye çalışılmaktadır. İçme suları artezyenden sağlanmaktadır ve arıtma yetersiz olduğu için foseptiklerden kirlenme tehlikesi vardır. Köy merkezinde bulunan çok sayıda kahvehane, PTT, çarşı, atm, okul, cami iyi durumdadır (Şekil 3). Ancak Kumkale köy statüsüne alınınca hizmet açısından olanaklar çok azalmıştır. Bu köyün tarım arazileri çok geniştir ve Diyarbakır'dan bölgeye mevsimlik olarak işçiler düzenli gelmektedir. O nedenle toprak sahipleri alanlarına onlar için prefabrik konutlar dahi yaptırmıştır. Aynı zamanda köyde Romanlar da çadırlar kurarak mevsimlik işçi olarak çalışmaktadır. Bu köy tarihi açıdan da çok önemlidir. Çanakkale savaşlarında Fransızlar 25-27 Nisan 1915 tarihlerinde, Kumkale'ye çıkartma yapmış ve köyde çarpışmalarda ölenlerin adına bir küçük şehitlik bulunmaktadır. Kıyıda ise kale ve bir batarya vardır (Şekil 4). Beşik Kumsalları bölgesinde, kıyının hemen gerisinde tarıma elverişli olmayan kıyı ve kumul bitkileri olan bir bölüm ve Erenköy'e doğru, yumuşak eğimli sırtlarda verimsiz araziler vardır (Özkan ve ark.,2007).

Köyde yakın çevreden toplanmış bazı savaş kalıntıları ve üzerinde bir bilgi olmayan lahit köy girişinde yer almaktadır (Şekil 4). Çanakkale Boğazında ilk Osmanlı savunma yapılarından olan, Kumkale Kalesi (Kale-i Hakaniye), Kumburnu mevkiinde, Venediklilere karşı boğazın savunulması amacı ile Gelibolu yarımadasındaki Seddülbahir kalesi ile tam karşılıklı olacak şekilde inşa edilmiştir (Dağgözü, 2007). Sadrazam Köprülü Mehmet Paşa kontrolünde, 1658-59 yıllarında inşa ettirilen kalenin yapım masrafları, IV. Mehmet'in annesi Hatice Turhan Sultan tarafından karşılanmıştır. Depremler gibi doğal afetlerin yanı sıra Birinci Dünya Savaşı'nda da ağır tahribata uğrayan kale, birçok kez onarılmıştır (Acioğlu, 2015).



Şekil 3. Kumkale Merkezi, 2016.

On sekizinci yüzyılda Kumkale Kalesi, Ege denizine doğru genişlemeye çalışan Rus donanmasını engellemek için Osmanlı kalelerinin güçlendirilmesi amacıyla çağrılan Fransız mühendisler tarafından kapsamlı olarak onarılmış ve yapısal olarak da desteklenmiştir. Kale, yaklaşık olarak kare planlı olup çokgen kulelerle takviye edilmiştir. Kalenin güney suruna bitişik XIX. yüzyılda eklenildiği düşünülen küçük hamam ile güneyde sur dışında kale ile birlikte yapılan çifte hamam niteliğinde büyük hamam yer almaktadır. Kale, surlarının dışında güneydoğu yönünde de bir mescit ve çeşme bulunur. Ayrıca kuzeybatıda sahilde küçük bir iskele ve mendirek kalıntısı mevcuttur. Kalenin mevcut halde beş kulesi ayakta. Deniz tarafındaki kuleler top ateşi sonucu tahrip olup tamamen yıkılmıştır. Bu kulelerin yerine on üç bonetten oluşan bir tabya inşa edilmiştir (Acioğlu, 2015).



Şekil 4. Kumkale Kültürel peyzaj değerleri: Top bataryaları, tarihi mezarlık, şehitlik, kale ve kaleden denizin görüldüğü nokta deniz feneri, 2016.

Çıplak Köyü: Köy muhtarından alınan bilgilere göre; köyün başlıca geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Önceki yıllarda pamuk üretimi yapılırken son dönemde maliyetinin yüksek, teşvikinin düşük olması nedeni ile terk edilmiştir. Köyde toptan satışa yönelik en fazla domates, biber, son yıllarda çeltik üretimi yapılmaktadır. Ayrıca yerel pazara yönelik her türlü sebze üretimi vardır. Fakat devlet politikalarının tarımı yeterince desteklememesi nedeni ile halk hayvancılığa yönelmektedir. Son bir kaç yıldır iki Amerikan firması köyde mısır tohumu üretimi yaptırmaktadır. Tarım arazileri çok geniş olmadığı için son yıllarda örtü altı üretim başlamıştır. Köyde birkaç yapı sit olarak belirlenmiş ancak mülk sahipleri restore edemediği için metruk durumdadır. Önemli bir yapı yada tarihi bir eser yoktur ve bakımlı değildir (Özkan ve ark., 2007). Köy merkezinde, bir proje ile "Hiroşima ve Nagasaki Barış Bahçesi" (2005) oluşturulmuştur. Troya ören yerine Japon turistlerin her sene turla gelmesi ve barış felsefesini benimsemeleri nedeni ile bu bahçe simgesel olarak yapılmıştır. Bunun hemen karşısında ise köye ilk yerleşen çıplak dedenin mezarı yatır haline getirilmiştir (Şekil 5). Çıplak köyü Troya ören yerine en yakın köylerden olmasına karşın, turistlerin burada uzun zaman geçirmesi veya konaklama ihtiyacını karşılamasını sağlayacak imkanlar oluşturulmamıştır. Turizm mevsiminde ören yerinin girişinde geçici satış üniteleri kurularak yerel halk orada yiyecek ve anı eşyaları satışı yapmaktadırlar.



Şekil 5. Çıplak köyü kültürel değerleri, 2016.

Tevfikiye Köyü: Troya ören yerine gelen ziyaretçiler için en yakın diğer yerleşim yeri Tevfikiye köyü olduğundan burada turizme yönelik bazı küçük çaplı hizmet üniteleri bulunmaktadır. Ev pansiyonculuğu, hotel, karavan kamping yerleri vardır. Troya müzesi'nin inşaatı bitmiş olup açıldığı zaman bölgeye gelecek ziyaretçilerin kalış süresinin daha uzayacağı planlanmaktadır. Ayrıca proje ile yapılmış, seyir terası ve Troya savaşları alanına bakan bir amfi tiyatro mevcuttur (Şekil 6).



Şekil 6. Tevfikiye Köyü, Troya savaşları alanına bakan anfi, tarihi cami ve turistik tesis, 2016.

Köyün en büyük geçim kaynağı tarım olup 6000 dönüm sulu tarım, 400 dönüm kuru tarım, 1200 küçük baş hayvan, 150 büyük baş hayvan ve 650 dönüm meraya sahiptir (Özkan ve ark., 2007).

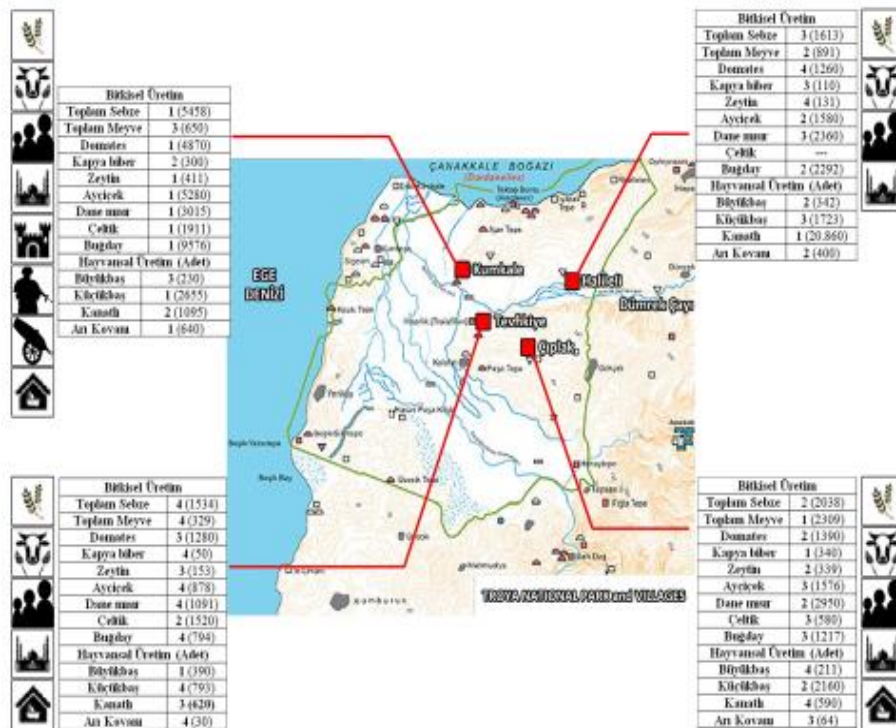
Halileli Köyü: Köy düz arazi yapısına sahip olup kolüvyal topraklara sahiptir ve daha çok kuru tarım yapılmaktadır. Köy Kumkale'ye çok yakın olmasına karşın toprak verimi daha düşük olduğu için örtü altı üretim ve hayvancılık daha fazladır. Yerel halkın en önemli sorunları tarımsal üretim ile artık geçimlerini karşılayamamalarıdır. Ayrıca kışın domuzların bölgeye inmesi de büyük sorundur. Köylünün tarım arazileri çevresinde atıklarını nehre atmaları ve çevre kirliliği yaratmaları tüm bölgeyi rahatsız etmektedir. Bu köyde tarihi açıdan önemli yapı veya kalıntı bulunmamaktadır. Milli Park a gelenlerin en az uğradıkları yerleşim yeridir.

Sonuç ve Tartışma

Kırsal nitelikli olan çalışma alanları genel olarak tarımsal faaliyetlerin yapıldığı hafif eğimli, plato üzerine kurulu alanlardan oluşmaktadır. Bölge turizm açısından kültürel olarak çok önemli bir bölge olmasına karşın yerel halk açısından turizm faaliyetleri alternatif bir geçim kaynağı oluşturmamaktadır. Türkiye'de marka yapmış olan domates ve karpas biber bölgenin en iyi gelir kaynağıdır. Ancak son yıllarda tarımsal üretimden elde edilen kazancın düşük olması hayvancılığa yönelimi de artırmıştır. Bölgede alternatif yatırım olanaklarının bulunmaması, sosyal alt yapının da gelişmemesi gibi nedenlerle, genç nüfus daha çok Çanakkale merkeze veya yakın illere iş ve eğitim olanakları için göç etmektedir. Ayrıca birçok aileden Çanakkale'de çalışıp köyde yaşayan kişiler veya emekli geliri ile yaşayanlar da vardır. Yerel nüfusun azalması ve yaşlanması nedenleri ile tarım işçiliği için ilkbahardan sonbahara kadar olan sürede geçici işçiler çalıştırılmaktadır. Bu durum bir ölçüde üretimi desteklese de alanda geçici konaklama birimlerinde kalınması çevresel açıdan estetik olmayan görüntülerin oluşmasına ve yerel kültüre uymayan yerleşime neden olmaktadır.

Troya Tarihi Milli Parkı, 2002 yılı, uzun devreli gelişme planında alanının ana kaynak değerini oluşturan arkeolojik yapının korunmasının yanı sıra coğrafik, jeolojik ve ekolojik oluşumların devamlılığının sağlanması konusunda en önemli olumsuz etkinin köy yerleşimlerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Bu nedenle koruma alanı içindeki yerel yönetimler ile etkin bir koordinasyona gidilmelidir. Troya milli parkı içinde yer alan köylerin koruma açısından olumsuz etki yaratacakları söylenmekteyse de aynı zamanda bunların turizm için potansiyel oluşturduğu ve kırsal kalkınmayı destekleyeceği göz ardı edilmemeli ve kültürel değeri olan köy yaşantısının korunması için bir çerçeve geliştirilmelidir (Özkan ve ark., 2007). Çalışma konusu olan köyler de bu alanda yer almakta olmakta olup, kültürel açıdan önemli bir turizm kaynağı oluşturmaktadırlar. Ancak bu alanlarda uygulanacak turizm modeli yerel yaşam çerçevesinde olmalı ve ev pansiyonculuğu desteklenmelidir.

Çalışma alanının Milli park içinde yer alması, bölge kıyılarımızda yaygın olan ikinci konut baskısını engellemiştir. Sınırlı ölçüde olan turizm etkinliği yalnızca Troya ören yerine komşu Tevfikiye’de mevcuttur. Ancak milli parkın geliştirilmesine yönelik bir arazi politikası oluşturulmamış, yalnızca sınır belirlemesi ve sit tanımlarıyla yetinilmiştir. Bu açıdan yöredeki çok sayıda arkeolojik sitin kazılmasında ve Troya savaşına ilişkin olarak yapılabilecek canlandırmalarda büyük sorunlar yaşanmaktadır. Milli park gelişim planı ile, Troya ören yerini de kapsayan korumaya yönelik sınırlar belirlenirken, bir tur güzergâhı ve kamp alanı, kıyıda sınırlı gelişme ve Tevfikiye köyünün taşınması önerilmiştir. Ancak günümüze kadar böyle bir çalışma söz konusu değildir.



Kumkale’de imara açılması önerilen yeni gelişim alanları yaratılmış olmasına karşın bölgenin koruma alanında yer alması nedeni ile hassas arkeolojik kaynakların korunması ve bölge doğal yapısına uygun gelişimin sağlanması açısından bu yanlış bir karardır. Yerleşim alanlarında alan kullanımlarına yönelik mevcut sorunların ortadan kaldırılması ve yeni gelişim çalışmaları için kurumlar arası işbirliği yapılmalıdır. Bu bölgenin ekonomik olarak canlandırılabilmesi, tarımsal yönden atılımlar yapılması ve yumuşak turizm yönünde teşvikler verilmesi ile mümkün olabilecektir. Genç nüfusun alandan uzaklaşmaması için bölge alt yapısında alanı cazip kılacak iyileştirme çalışmaları yapılması ve iş imkânları yaratılması çözüm getirebilecektir. Milli park alanında farklı kamu kurumlarının yetki sahibi olması ve aralarında koordinasyonu zorlaştırmaktadır. Örneğin, 2002 yılında uzun devreli gelişim planı ile alanda koruma ve kullanma dengesi içerisinde bölgeleme yapılmış, koruma kıstasları getirilmiş, “iyi tarım uygulamaları” ile organik tarıma geçilmesi ön görülmüştür. Ayrıca, alana gelen ziyaretçi sayısını artırmak için çadırli kamp alanı ve günübirlik kullanım alanları yapılması kararı alınmıştır. Milli Park ve yakınında yaşayan yöre halkına, ilgi gruplarına, idarecilere ve öğrencilere yönelik eko-turizm eğitimleri verilmesi planlanmıştır. Alanda verilecek hizmet sektörleri, servis hizmetleri, altyapı ve çevre

temizlik işleri, konaklama gibi hizmet sunumları ile alan kılavuzluğu seçiminde öncelikle olarak yöre insanına öncelik tanınması kararı alınmıştır (Bigazete, 2015). Ancak bu kararlar henüz uygulamaya geçirilememiştir. Köylerin alt yapısal sorunları da sadece kendi olanakları çerçevesinde iyileştirilebilmekte Milli Park yönetiminden hiçbir destek alınamamaktadır. En önemli sorunlardan biri katı atık sorunudur. Alanda ayrıntılı planlama çalışmaları ile birlikte turizm yatırımlarını cesaretlendirecek stratejik planlamanın yapılması bu nedenlerle zorunludur.

Kaynaklar

- Acioğlu, Y., 2015. Çanakkale'deki Osmanlı kaleleri. Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı. 13(19):93–122.
- Akbulak, C., 2010. Kara Menderes havzasının (Çanakkale) nüfus özellikleri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 7(2):577–610. (2.11.2016) <http://www.insanbilimleri.com>.
- Akbulak, C., Tatlı, H., Cengiz, T., 2011. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Kara Menderes Havzası'nda Arazi Uygunluk Analizinin Yapılması, TÜBİTAK Proje No: 108K550, Ankara.
- Akpınar, E., 2007. Location of Turkey in world heritage list and a new candidate offer. Erzincan Faculty of Education Journal. 9(1): 81–106.
- Anonim, 2009. Çanakkale Troya Tarihi Milli Park haritası. Çanakkale İli Özel Web Sitesi. (Erişim Tarihi: 25.10.2016), <http://www.canakkaleili.com/canakkale-truva-milli-park-haritasi.html>
- Anonim, 2012. Marmara bölgesi ile ilgili görseller. (Erişim Tarihi: 25.10.2016), <http://www.alasayvan.net/gizliyara-ozel-sayfasi/265198-marmara-bolgesi-ile-ilgili-bilgi-marmara-bolgesi-hakinda-bilgi.html>
- Anonim, 2015. Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl müdürlüğü, Resmi evrakları.
- Anonim, 2016. Çanakkale İli 2015 Yılı İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çanakkale Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Çanakkale. (Erişim Tarihi: 20.10.2016). <http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Canakkale2015.pdf>.
- Anonim, 2017. http://www.burasicanakkale.com/bcg_sitertools/shemmes/shm_kultur-sanat.htm, (16.03.2017)
- Birnbaum, C.A., 1994. Protecting cultural landscapes planning. Treatment and management of historic landscapes. Technical Preservation Services National Park Service U.S. Department of the interior.
- Bıçkıcı, D., 2011. Geleceğin kentte inşası: Çanakkale kırsalında göç eğilimleri. The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences. 16(3): 149–169.
- Bigazete, 2015. Troya Tarihi Milli Parkı gelişme planı onaylandı. <http://www.bigazete.com.tr/2015/10/troya-tarihi-milli-parki-gelisme-plani-onaylandi-h19411.html> (Erişim Tarihi: 2.11.2016).
- Cameron, C., 2005. Evaluation of IUCN's work in world heritage nominations. World Heritage Committee. Canada. http://cmsdata.iucn.org/downloads/christina_cameron_review.pdf p:18. (Erişim Tarihi: 10.07.2010).
- Çavuş, C.Z., Koç, T., 2015. Çanakkale boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme açısından analizi. Coğrafi Bilimler Dergisi-CBD. 13 (1): 41–60.
- Dağgözü, İ.B., 2007. 15-18 Yüzyıllarda Çanakkale boğazını koruyan büyük askeri yapılar ve bataryaları. Megaron, YTÜ Mimarlık Fakültesi E-Dergisi. 2(1): 22–43.
- Erduran, F., Uzun, O., Çetinkaya, G., Dilek, F., Açıksoz, S., 2012. Determination of the cultural landscape values of Lake Suğla in Turkey. International Journal of Food, Agriculture & Environment – JFAE. 10(2): 949–955.
- Gianecchini, M., Twine, W., Vogel, C., 2007. Land-cover change and human–environment interactions in a rural cultural landscape in South Africa. The Geographical Journal. PB, Blackwell Publishing Ltd. Oxford. 173(1): 26–42.
- Karpat, K., H., 2003. Osmanlı Nüfusu 1831–1914. Demografik ve Sosyal Özellikler. Çev. B. Tırnakçı, Tarih Vakfı Yayınları: 133. 338s. İstanbul.
- Özel, S., 1998. Protecting Cultural Existence on International Area. Kurtiş Printing Office. İ. 117s. İstanbul.
- Swensen, G., Jerpasen, G.B., 2008. Cultural heritage in suburban landscape planning: A case study in southern Norway. Landscape and Urban Planning. 87:289–300.
- Özkan, S., Akten, S., Günay, B., Acar, E., Barlas, A., Gürün, B.A., Canaran, C., 2007. Troya Müzesi Ön Çalışmaları. INNOCENT Teknoloji Tasarım Geliştirme Merkezi, Kale Grubu Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. Erişim: 20.10.2016. http://kolokyum.com/files/osfiles/575/2011-02/1297097763troya_muzesi_on_calismalari.pdf
- TÜİK, 2014. Seçilmiş göstergelerle Çanakkale, 2013. Yayın No: 4192: XI-XII, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara. P:179. ISBN:978-975-19-6091-7, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10.10.2016).
- Twine, W., 2005. Changing socio-economic factors influence vegetation change in the communal rangelands of the South African Lowveld. African Journal of Range and Forage Science. 22: 93–100.
- Yılmaz, E., 2005. Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği. T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Yayın No: 253. DOA Yayın No: 37. 131s.Tarsus.

Araştırma Makalesi/Research Article

Mısır, Sorgum Sudanotu Melezi ile Soya, Börülce ve Guarın Karışık Ekimlerinin Silaj Verimi ve Kalitesine Etkileri

Barış Alaca¹ Altıngül Özasan Parlak^{1*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale

*Sorumlu yazar: ozaslan@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 27.06.2017

Kabul Tarihi: 26.07.2017

Öz

Silaj yapımı her geçen gün artmaktadır. Silaj yapımında yaygın olarak mısır ve sorgum kullanılmaktadır. Silajın verimi yanında besleme değeri ve kalitesi de oldukça önemlidir. Bu çalışmada mısır ve sorgum sudanotu melezi ile soya fasulyesi, yemlik börülce ve guar yalın ve ikili karışım halinde yetiştirilerek silaj yapılmıştır. Ekilen bitkilerin silaj verimine, yapılan silajlarda pH, ham protein, ham kül, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) değerlerine bakılmıştır. Silaj verimi yalın yetiştirilen mısırdan yüksek, yalın yetiştirilen guar'dan düşük olmuştur. İkili karışım halinde yetiştirilen bitkilerin silaj verimi yalın yetiştirilen baklagillerden yüksek olmuştur. Tüm uygulamalardan yapılan silajların pH değeri guar haricinde 4,30'un altında olmuştur. Silajların ham protein oranı baklagil silajlarında yüksek, tahıl silajlarında düşük fakat ikili karışımlarda ise ham protein oranlarında yalın ekilen tahıllara göre artış belirlenmiştir. Ham kül oranı en düşük mısır silajında belirlenmiş, en yüksek ise sorgum sudanotu melezi+guar silajında tespit edilmiştir. Sorgum sudanotunun yalın ekilen parsellerinden yapılan silajın NDF ve ADF oranları yüksek olurken, ikili karışımlarından yapılan silajın NDF ve ADF oranları düşmüştür. Sorgum sudanotu melezi+guar ikili karışımında ADL yüksek, yalın börülcede ise düşük olmuştur. Sonuç olarak yalın mısır ekimlerinde silaj verimi yüksek çıksa da, silajın besleme değeri ve kalitesi bakımından mısır+soya fasulyesi, mısır+börülce ikili karışımı önerilebilir. Bunların yanında üretimimize baklagillerin sokulması sürdürülebilir tarımda kaçınılmazdır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, sorgum sudanotu melezi, Soya, Börülce, Guar, Silaj, silaj kalitesi

Abstract

The Effect of Maize and Sorghum-Sudangrass Crosses intercropped with Soybean, Cowpea, Guar On, Silage Yield and Quality.

Silage is gaining popularity as animal feed every day. Maize and sorghum are the most common silage crops. Besides yield, quality and nutritional value are also significant attributes for silage. In this study, maize and sorghum-sudangrass crosses were grown alone and intercropped with soybean, cowpea and guar and harvested plants were ensilaged. Silage yield, silage pH, crude protein, crude ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) values were investigated. High silage yields were obtained from pure maize and low values were obtained from pure guar sowings. Intercropping systems had higher silage yields than pure-sown legumes. The pH values of all silages produced from all treatments (except for guar silage) were lower than 4.30. Legume silages had high and cereal silages had low crude protein ratios. Intercropping systems had higher crude protein ratios than pure sowings. Maize silage had the lowest and sorghum + guar silage had the greatest crude ash ratio. Pure-sown sorghum and maize silages had high NDF and ADF ratios, but intercropping systems had low NDF and ADF ratios. Sorghum sudangrass + guar silage had high and pure-sown cowpea had low ADL ratio. Although pure maize silage had quite high silage yield, quality and nutritional value of maize + soybean and maize + cowpea silages were better. Therefore, these two intercropping systems were recommended for high-quality silage. Incorporating legumes into cropping patterns will also contribute to sustainability of agricultural practices.

Keywords: Maize, sorghum-sudangrass crosses, soybean, cowpea, guar, silage, silage quality

Giriş

Hayvansal ürünlerin her geçen gün fiyatlarının arttığı ülkemizde ucuz ve kaliteli kaba yem üretiminin önünü açmadığımız sürece fiyatları düşürme imkanı olmayacak, bulunan başka çözüm yollarıda geçici olacaktır. Ülkemizde silajlık ve hasıl için mısır yetiştiriciliği 1.550.000 da'dan 4.231.233 da'a yükselmiş, sorgum sudanotu melezi ise 2012 yılında kayıtlara girmiş günümüzde ise 16.802 da alanda yetiştirilmeye başlanmıştır (Anonim, 2016). Her geçen gün üretimi artan silajlık mısır ve sorgum bitkilerinin yetiştirilmesi için yoğun gübreleme ve yabancı ot mücadelesi yapılmaktadır. Topraklarımızın organik madde miktarı oldukça düşüktür, gübre uygulamadan yetiştiricilik yapmak imkansız hale gelmiştir. Tarım arazilerimizin sürdürülebilirliği açısından baklagil yetiştiriciliğinin



yapılması kaçınılmazdır. Fakat üreticilerimize ekim yaptırmak oldukça zor olmaktadır. Silajlık ürün yetiştirirken sıra aralarına baklagil ekilerek bir nebze de olsa atılan gübre azaltılmış olacaktır. Bunun yanında baklagil bitkilerinin köklerinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri havanın serbest azotunu toprağa bağladığı için baklagillerden tahıllara azot transferi sağlanmaktadır. Yalın ekimlere göre azotlu gübre uygulamaları azalmakta, maliyetler düşmektedir (Martin ve ark., 1989). Sıcak iklim tahıllarının verimi baklagillerin veriminden daha yüksektir fakat baklagiller yüksek proteine ve esansial amino asitlere sahiptir (Eskandari ve ark., 2009). Baklagillerle mısır ve sorgum sudan otu melezi karışık ekildiği zaman ot ve silaj kalitesi (ham protein oranının yükselmesi ve ham lif miktarının azalmasından dolayı) yükselmektedir. Jahanzad ve ark., (2015) darı ile soya fasulyesi karışımı ile yalın ekilen darıdan yapılan silajlarda, karışımların düşük pH ile yüksek laktik asitin silajın fermentasyonunu artırdığını, ADF, NDF miktarlarının düşük olduğu, protein oranının yüksek olduğu bunun sonucunda yem kalitesinin arttığını bildirilmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mısır silajı ruminantların beslenmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hashemi ve ark., 2013). Son yıllarda kuraklığın artması, sulama sularında kısıtlamalara gidilmesi nedeniyle kurağa dayanıklı alternatif bitkilerin ekilmesi yoluna gidilmektedir (Zandvakili ve ark., 2013). Sorgum mısıra göre daha az su istemektedir (Marsalis ve ark., 2009). Fakat sorgumun yüksek verimli özellikle laktasyon dönemindeki süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan yemlerin protein içeriği yeterli değildir. Bu hayvanların beslenmesinde kesif yemlere yada ilave protein verilmesine ihtiyaç duyulmaktadır ve bu durumda beslenmenin maliyetini artırmaktadır. Baklagillerle karışık ekildiğinde silajın protein oranı artmaktadır. Ülkemizde mısır ile soyanın karışık ekimiyle ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır. Fakat mısırın börülce ve guar ile, sorgumun ise soya, börülce ve guar ile birlikte yetiştirildiği çalışmalara raslanmamıştır. Bu çalışmanın amacı; mısır, sorgum sudanotu melezi, soya fasulyesi, börülce ve guarın yalın ve buğdaygil/baklagil ikili karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin ortaya konmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Deneme Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos yerleşkesinde bulunan Uygulama ve Araştırma alanında 2016 yılının mayıs-ağustos aylarında yürütülmüştür. Araştırma alanının toprakları %33,60 kil, %36 silt, %30,40 kum içermekte olup tekstür sınıfı killi tınılıdır. pH 7,02 (nötr), elektiriksel iletkenlik (dS/m) 0,39 (tuzsuz), CaCO₃ %11,86 (orta kireçli), organik madde %2,08 (orta) olarak belirlenmiştir.

Yetiştirme sezonu ortalama sıcaklığı (Nisan ile Ağustos arası) 22,1°C olmuş, uzun yıllara ise 20,42°C olarak kaydedilmiştir. Nisan ile Ağustos ayları arasında toplam yağış uzun yıllar ortalamasında 116,7 mm, ekim yapılan yılda ise 81,7 mm olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıl uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek sıcaklık, ve daha az yağış düşmüştür (Anonim, 2017).

Çalışmada silajlık mısır (*Zea mays* L.)'ın 955 çeşidi, Sorgum sudanotu melezi (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf)'nin Gardaman çeşidi, soya fasulyesi (*Glycine max* L.)'nin Çetinbey çeşidi, yemlik börülce (*Vigna sinensis*)'nin Ülkem çeşidi ve sakız fasulyesi (guar) (*Cyamopsis tetragonoloba*)'nın yerel popülasyonu materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı yürütülmüştür. Sonbaharda pullukla sürülüp, ilkbaharda diskaro çekilerek hazırlanan tarlaya ekimden önce alt gübre olarak 15:15:15 kompoze gübresinden dekara, 10 kg N, P₂O₅ ve K₂O olacak şekilde uygulanmıştır. Yalın ekimlerde silajlık mısır 70 cm sıra aralığında 15 cm sıra üzeri olacak şekilde 4 sıra halinde, sorgum sudan otu melezi 35 cm sıra arası olacak şekilde dekara 4 kg tohum kullanılmış, baklagiller ise 35 cm sıra arası 10 cm sıra üzeri olacak şekilde hepsi 7 sıra olarak ekilmiştir. Karışık ekimler ise bir sıra buğdaygil bir sıra baklagil olarak ekilmiş, sıra aralıkları hepsinin 35 cm olmuş ve her bir parsel 7 sıradan oluşmuştur. Ekim 13-14 Mayıs 2016 tarihinde yapılmıştır. Ekimden hemen sonra sulama damlama sulama şeklinde yapılmıştır. Bu tarihten hasada kadar sulama 5-6 günde bir olacak şekilde devam etmiştir. Yabancı ot kontrolü tarla çok otlu olduğu için ekimden sonra bitkiler 3-5 yapraklı oluncaya kadar elle, daha sonra çapayla yapılmıştır. Son çapada bogaz doldurma işlemi uygulanmıştır. Sorgum sudanotu melezi daha önce hasat olgunluğuna ulaştığı için hasata iki farklı dönemde girilmiştir. İlk hasat 11.08.2016 tarihinde sorgum sudanotu melezinin hamur olum devresine ulaşması ile yapılmıştır. Bu dönemde baklagillerin alt baklaları oluşmuştur. İkinci hasat 18.08.2016 tarihinde mısırın hamur olum devresine ulaşması ile yapılmıştır. Her parselin ilk ve son sıraları ve parselin başından ve sonundan 50 cm'lik kısımları kenar tesiri olarak atılmış ve geriye kalan alan hasat alanı olarak belirlenmiştir. Bitkiler dipten biçilerek



tartılmış, hasat edilecek alan dekara çevrilerek silaj verimi belirlenmiştir. Her iki hasat zamanından sonra parseller silaj yapımı için dal öğütme makinasında 0,6-2,5 cm ufak parçalara ayrılmıştır. Daha sonra parçalanmış örnekler poşetlere doldurulmuş ve vakum paketlenme makinası ile havası çekilerek silaj yapılmıştır. Silajlar oda sıcaklığında karanlık ortamda 14.11.2016 tarihine kadar bekletilerek açılmış ve silajlardan da örnekler alınarak laboratuvara getirilmiştir. Silajlardan alınan örnekler 60°C’de 48 saat bekletilerek kuru madde miktarı belirlenmiştir. Kurutulan örnekler 1 mm elek çaplı değirmende öğütülerek kimyasal analizler yapılmıştır. N miktarı Kjeldahl yöntemiyle (AOAC 1995) belirlenmiş ve N miktarı x 6,25 ile çarpılarak ham protein oranı hesaplanmıştır. NDF, ADF ve ADL miktarı Van Soest ve ark. (1991)’na göre yapılmıştır. Kül miktarı da yine AOAC (1995)’e göre yapılmıştır. Silajın pH’sı pH metrede okunarak belirlenmiştir.

Deneme sonucunda kaydedilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre tek yönlü ANOVA varyans analizine tabi tutulmuştur (Minitab 17). Ortalamalar arasındaki farklılık $P \leq 0,05$ önem seviyesine göre TUKEY çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Mısır ve sorgu sudanotu melezinin, soya fasulyesi, börülce, guar ile yalın ve ikili karışımlarının silajın verimine, ham protein oranına, ham kül oranına ve pH’sına önemli derecede etki etmişliği tespit edilmiştir (Çizelge 1). En yüksek silaj verimi yalın ekilen mısırdan (9700 kg/da) en düşük verim ise yalın ekilen guardan (462 kg/da) alınmıştır. Sorgumun yalın ekimi ile mısır ve sorgumun ikili karışımlarındaki silaj verimleri aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük verimler yalın yetiştirilen baklagillerden alınmıştır.

Silaj veriminin mısırın yalın yetiştirilen parsellerinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İzmir’de yapılan çalışmada da en yüksek hasıl verimi mısırdan alınmış, mısırsı sorgum sudanotu melezi takip etmiştir (Geren ve Kavut 2009). Akdeniz bölgesinde de 2. ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır üretiminin sorgumdan daha verimli olduğu belirlenmiştir (Arslangiray ve ark., 1991; Tansı ve ark., 1991). Darı ve soya fasulyesi ile yapılan çalışmada en yüksek silaj verimi yalın darı yetiştirilen parsellerde, en düşük silaj verimi ise yalın yetiştirilen soya fasulyesinde belirlenmiştir (Jahanzaad ve ark., 2015). Baklagillerin verimi düşük olmuştur, bunların içerisinde en düşük silaj verimi yalın ekilen guar bitkisinden alınmıştır. Guar bitkisinin sıcaklık isteğinin fazla olması, çimlenme için diğer bitkilere göre de sıcaklık isteğinin fazla olmasından dolayı bitkiler daha geç çimlenmişlerdir. Mısır ve sorgum sudanotu melezinin hızla büyümesi ile guar bitkisine gölge yapmış ve guar bitkisi yavaş geliştiği için verimi oldukça düşük olmuştur.

Silajın pH’sı yapılan silajın kalitesinin belirlenmesinde veya fermentasyonun başarıyla tamamlandığını gösteren parametrelerden biridir. En yüksek pH 5,17 ile guar bitkisinden yapılan silajda belirlenmiştir, bunu 4,19 ile yalın soya takip etmiştir. En düşük pH ise 3,08 ile mısır, 3,12 ile mısır+guar karışımlarıyla yapılan silajlarda ölçülmüştür.

Çizelge 1. Mısır ve sorgum sudanotu melezinin, soya fasulyesi, börülce ve guar (sakız fasulyesi) ile yalın ve ikili karışık ekimlerine ait silajların ortalama verimi, ham protein oranı, ham kül oranı, pH değerleri.

Ekim Şekilleri	Silaj Verimi (kg/da)	Ham Protein (%)	Ham Kül (%)	pH
Mısır	9700 A	7,65 CD	6,77 B	3,08 D
Soya	2410 BC	11,67 BC	9,42 AB	4,19 BC
Börülce	2786 BC	17,36 A	8,70 AB	3,64 BCD
Guar	462 C	11,93 B	9,02 AB	5,17 A
Sorgum sudanotu melezi	4341 B	5,81 D	9,88 AB	3,45 CD
Mısır+Soya	4442 B	10,43 BC	9,17 AB	3,45 CD
Mısır+Börülce	3882 B	9,57 BCD	7,49 AB	3,50 BCD
Mısır+Guar	2759 BC	7,63 CD	6,27 B	3,12 D
Sorgum+Soya	3090 B	8,77 BCD	10,06 AB	4,30 B
Sorgum+Börülce	3530 B	8,16 BCD	9,34 AB	4,00 BC
Sorgum+Guar	3160 B	8,17 BCD	11,43 A	3,87 BCD
Genel Ortalama	3505,64	9,74	8,868	

Büyük harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.



Silajda fermentasyon üzerine olumsuz etkide bulunan *Enterobacteria* cinsi mikroorganizmalar pH 5 'in altına düştüğünde, *Clostridial* sporları ise pH 4,6-4,8 'in altına düştüğünde etkili olamazlar (Filya, 2001). Yapılan silajlarda pH guarda 5,17 olurken, diğer bitkilerde 4,19'un altında olmuştur. En düşük pH yalın mısırdan yapılan silajda elde edilmiştir. Jahanzad ve ark., (2015) da en düşük pH'yı darı silajından, en yüksek pH'yı soya fasulyesi silajından elde etmiştir. Geren ve Kavut (2009)'da mısır silajının pH'sını (3,85) en düşük bulmuştur. Aynı araştırmacılar sorgum sudanotu melezinin silajının pH'sını ise 4,12 olarak ölçmüştür.

Silajın ham protein oranı baklagillerle yapılan silajda en fazla olmuştur. Baklagil bitkileri ile yapılan silajda da bürölce silajında ham protein oranı %17,36 ile en yüksek değerde yer almıştır. Yalın baklagillerle yapılan silajın arkasından en yüksek ham protein oranı mısır+soya karışımı ile yapılan silajda (%10,43) belirlenmiştir. Silajların en düşük ham protein oranı %5,81 ile yalın sorgum sudanotu melezi yetiştirilen parsellerde belirlenmiştir. Bunu %7,65 ile yalın ekilen mısır parselleri takip etmiştir.

Yalın baklagillerle yapılan silajın ham protein oranı en yüksek olmuştur. Bilindiği gibi baklagillerin ham protein oranları yüksektir. Tahılların ham protein oranları ise düşüktür. Mısır ve sorgum sudanotu melezinin ikili karışımlarından yapılan silajda ham protein oranının yükselmesi beklenen bir durumdur. Elde edilen sonuçlar Jahanzad ve ark., (2015); Titterton ve Maasdorp (1997); Arslan ve ark., (2017); Alçiçek ve ark., (1999) araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Mısır ve sorgumun baklagillerle karışık ekilerek hasat edilen örneklerden yapılan silajlardan ham kül miktarı en yüksek %11,43 ile sorgum sudanotu melezi+guar karışımında, en düşük ise %6,27 mısır+guar ile %6,77 ile yalın ekilen mısır parsellerinden elde edilen silajda belirlenmiştir. Diğer bütün ham kül oranları istatistiki olarak benzer gruplarda yer almıştır.

En düşük ham kül oranı saf mısırdan yapılan silajdan elde edilmiştir. Alçiçek ve ark., (1999) da benzer sonuçları elde etmiştir.

Çizelge 2. Mısır ve sorgum'un, soya fasülyesi, bürölce ve sakız fasülyesi ile yalın ve ikili karışık ekimlerine ait ortalama silajın NDF, ADF ve ADL değerleri.

Bitkiler	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Mısır	49,55 CD	25,56 BC	2,62 BCD
Soya	41,38 DE	22,24 C	2,65 BCD
Bürölce	35,55 E	20,34 C	1,26 D
Guar	43,70 DE	21,54 C	2,26 CD
Sorgum	67,95 A	35,08 A	3,64 ABC
Mısır+Soya	43,43 DE	21,48 C	2,40 CD
Mısır+Bürölce	54,22 BCD	27,98 ABC	2,61 BCD
Mısır+Guar	57,23 ABC	29,46 ABC	3,10 ABC
Sorgum+Soya	60,82 ABC	33,82 AB	3,98 AB
Sorgum+Bürölce	61,74 ABC	31,68 AB	3,09 ABC
Sorgum+Guar	65,33 AB	35,68 A	4,08 A
Genel Ortalama	52,81	27,71	2,88

Büyük harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Silajın besleme değerinin ortaya konulmasında önemli parametrelerden olan NDF, ADF ve ADL değerleri üzerine yapılan uygulamaların hepsi önemli bir etkiye sahip olmuştur. En yüksek NDF yalın ekilen sorgum ve sorgum ile karışık ekilen baklagil parsellerinden yapılan silajlarda belirlenmiştir. Yalın baklagillerle yapılan silajların NDF oranları ise en düşük düzeyde olmuştur. İkili karışımlarda en düşük NDF oranı ise mısır+soya karışımı ile yapılan silajda belirlenmiştir. Silajın ADF oranı da NDF oranında olduğu gibi gerçekleşmiştir. Silajın ADL oranında ise en yüksek ADL oranı %4,08 ile sorgum+guar ile yapılan silajlarda, en düşük ADL oranı ise yalın bürölce ile yapılan silajlarda belirlenmiştir (Çizelge 2.).

Sorgum sudanotu melezinin yalın ekimlerinde NDF ve ADF değerleri baklagillerle ikili karışık ekimlerdeki göre daha yüksek olmuştur. Karışık ekimlerde NDF ve ADF değerlerinin düştüğü görülmektedir. Bu durum da silajın yem kalitesi bakımından istenen bir durumdur. Jahanzad ve ark., (2015)'da yalın ekilen darının NDF değerinin yüksek olduğunu, soya fasulyesi ile karışık ekildiğinde

NDF miktarının düştüğünü belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlarla Arslan ve ark., (2017)'nin elde ettiği sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Mısır ve sorgum sudanotu melezi ile soya fasulyesi, yemlik börülce ve guar yalın ve ikili karışım şeklinde yetiştirilmiş ve bu uygulamalardan silaj yapılmıştır. Araştırmada en yüksek yeşil ot verimi yalın yetiştirilen mısırdan elde edilirken en düşük verimler yalın yetiştirilen baklagillerden, bunların içerisinde de en az silaj verimi guardan elde edilmiştir. İkili karışımların silaj verimi nispeten mısır dan düşük olmuştur. Ham protein oranı mısır ve sorgum sudanotu melezi silajlarının düşük, soya fasulyesi, börülce ve guar silajlarının yüksek olmuştur. Baklagillerle karışık ekilen mısır ve sorgum sudanotu melezinin silajlarının ham protein oranları yükselmiştir. En düşük ham kül oranı mısır silajında belirlenmiştir. Yapılan silajların hepsinde pH istenilen düzeyde çıkmıştır. Sorgum sudanotu melezinde NDF ile ADF oranları en yüksek seviyede çıkmıştır. İkili karışık ekimlerde ise NDF ve ADF oranları düşmüştür. Yapılan araştırma sonucunda tarımın sürdürülebilirliği açısından hemde silajın kalitesi be besleyiciliği bakımından mısırın soya fasulyesi ve yemlik börülce ile ikili karışım yapılarak yetiştirilip silaj yapılabileceği ortaya konulmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma, 'Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi' 'Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP)' tarafından FYL-2016-1014 numaralı proje kapsamında, Barış ALACA' nın Yüksek Lisans Tezinden derlenerek hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F., 1999. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim. 40(1): 54–63.
- Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu İstatistiksel Tablolar ve Dinamik Sorgulama Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- Anonim, 2017. Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğü İklim Verileri.
- AOAC 1995. Association of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16th ed. Washington: AOAC International.
- Arslan, M., Erdurmuş C., Öten, M., Aydınoglu, B., Çakmakçı, S., 2017. Mısır (*Zea mays* L.) ile *Leucaena leucocephala* L. bitkisinin karıştırılmasıyla hazırlanan silajların besin değerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 54 (1):101–106.
- Arslangiray, C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., 1991. Çukurova koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) ve sorgum (*Sorghum* sp.) tür ve çeşitlerinin gelişme dönemlerine göre biyolojik üretimlerinin saptanması üzerinde bir araştırma, Türkiye 2.Çayır Mera ve Yembitkiler Kongresi, 28–31 Mayıs 1991, İzmir, s:369–378.
- Eskandari, H., Ghanbari, A., Javanmard, A., 2009. Intercropping of cereals and legumes for forage production. Not. Sci. Biol. 1:7–13.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir
- Geren, H., Kavut, Y.T., 2009. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (*Sorghum* sp.) türlerinin mısır (*Zea mays* L.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 46 (1): 9–16
- Hashemi, M., Farsad, A., Sadeghpour, A., Weis, S., Herbert, S.J., 2013. Cover crop seeding date influence on fall nitrogen recovery. Journal of Plant Nutritional and Soil Science. 176, 69–75.
- Jahanzad, E., Sadeghpour, A., Hashemi, M., Keshavarz Afshar, R., Hosseini, M.B., Barker, A.V., 2015. Silage fermentation profile, chemical composition and economic evaluation of millet and soya bean grown in monocultures and as intercrops. Grass and Forage Science. 71, 584–594.
- Marsalis, M.A., Angadi, S., Contreras-Govea, F.E., Kirksey, R.E., 2009. Harvest timing and by product addition effects on corn and forage sorghum silage grown under water stress. Bull. 799. NMSU Agric. Exp. Stn., Las Cruces, NM.
- Martin, R.C., Arnason, J.T., Lambert, J.D.H., Isabeile, P., Voldeng, H.D., Smith, D.L., 1989. Reduction of european corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage by intercropping corn with soybean. J. Econ. Entomol. 82:1455–1459.
- Tansı, V., Ülger, A.C., Sağlamtimur, T., Baytekin, H., Okant, M., Kılınç, M., 1991. Güneydoğu Anadolu bölgesinde I. ve II. Ürün olarak yetiştirilebilecek sorgum tür ve çeşitlerinin saptanmasıüzerinde araştırmalar, Çukurova Üniv.Ziraat Fak. Genel Yay.No:39, GAP Yay.No:66, 44s.



- Titterton, M., Maasdorp, B.V., 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed crop silages from sole and intercropped legumes and a long season variety of maize. 2. Ensilage. *Animal Feed Science and Technology*. 69: 263–270.
- Van Soest P.J., J.B. Robertson., B.A. Lewis., 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch poly saccharides in relation to animal Nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583–3597.
- Zandvakili, O.R., Allahdadi, I., Mazaheri, D., Akbari, G.A., Jahanzad E., Mirshekari, M., 2013. Effect of different planting proportions and nitrogen fertilizer in intercropping forage sorghum and lima bean. *African Journal of Agricultural Research*. 8: 6488–6498.



Araştırma Makalesi/Research Article

**Observation of *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuide)
Infestation on *Gladiolus grandiflorus* (Iridaceae) in Çanakkale**

Hanife Genç^{1*} Seda Yücel¹ Arda Akçal²

¹Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey

²Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey

*Corresponding author: hgenç@comu.edu.tr

Received Date: 13.05.2017

Accepted Date: 27.07.2017

Abstract

Helicoverpa armigera (Hübner), the cotton bollworm, is the serious and commonly known pest in agricultural areas in the world. In this study, *H. armigera* was reared at 23±2°C, 65% RH and 16:8 h L:D in the laboratory on leaves and flowers of *Gladiolus grandiflorus*. The eggs were laid singly on the upperside of the *G. grandiflorus* leaves. There were 5 larval stages based on molts and head capsule measurements. The development of larvae was completed in an average of 16.75 ± 4.13 days and the survival rate was 64.1%. In this study, developmental period of larval stages, adult fecundity and pupal sex differentiation were determined on the ornamental host of the pest.

Keywords: *Helicoverpa armigera*, Cotton bollworm, *Gladiolus grandiflorus*, Rearing

Öz

Çanakkale’de *Gladiolus grandiflorus* (Iridaceae) üzerinde *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuide) ‘nın Gözlenmesi

Yeşil kurt, *Helicoverpa armigera* (Hübner), dünyadaki tarım alanlarında yaygın olarak görülen önemli bir zararlıdır. Bu çalışmada, *H. armigera* laboratuvarında kontrollü koşullarda, 23±2°C, 65% oransal nem ve 16:8 fotoperiyotta, *Gladiolus grandiflorus*’un yaprak ve çiçeklerinde yetiştirildi. Baş kapsül ölçümleri ve deri değiştirme sayısına göre 5 larva dönemi olduğu belirlendi. Larva gelişme süresi 16,75 ± 4,13 gün ve canlı kalma oranı % 64,1 olarak tespit edildi. Çalışmada süs bitkisi konukçusu üzerinde, larva dönemlerinin gelişme süresi, dişilerin bıraktığı yumurta sayısı ve pupa döneminde cinsiyet tayini belirlendi.

Anahtar Kelimeler: *Helicoverpa armigera*, yeşil kurt, *Gladiolus grandiflorus*, yetiştirme

Introduction

H. armigera Hübner (Lepidoptera:Noctuidae) is an important pest and well-known polyphagous insect in agricultural areas in worldwide (Liu et al., 2004; Krinski and Godoy, 2015; Mironidis and Savopoulou-Soultani, 2008). It is commonly known as the cotton bollworm, the old world bollworm, scarce bordered straw worm, tomato fruit worm, the gram pod borer, tobacco budworm, corn earworm, African cotton bollworm, and American bollworm (Begemann and Schoeman, 1999; Krinski and Godoy, 2015). It is widely distributed in many countries in Europe, Asia, Africa, Australia, and most recently in South America (Bueno and Sosa-Gomez, 2014; Murua et al., 2004). Damage is caused by larvae and has been reported more than 172 plant species from 40 families, including cultivated and uncultivated plants, belonging to Solanaceae, Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae and Poaceae (Krinski and Godoy, 2015; Liu et al., 2004; Venette et al., 2003). It has also caused economical losses to agricultural crops such as cotton, maize, tomato, legumes, tobacco, sorghum, sunflower, soybean, and fruit trees (Moral-Garcia, 2006; Krinski and Godoy, 2015; Venette et al., 2003). In addition, ornamental plants such as *Dianthus* spp., *Gerbera* spp., *Rosa* spp., *Pelargonium* spp., *Chrysanthemum* spp. are potential hosts for the cotton bollworm (Demirözer, 2012; Fitt, 1989 ; Multani and Sohi, 2002; Venette et al., 2003; Pal and Sarkar, 2009).

Females lay eggs singly on the leaves and flowers. The larvae feed on various parts of the plants, causing damage to reproductive structures, and reduce yields by lowering overall crop values (Krinski and Godoy, 2015). The cotton bollworm can survive in various habitats and easily adapt to environmental changes, aided by high mobility and fecundity, polyphagy, and facultative diapause (Mironidis and Savopoulou-Soultani, 2008). Control is dependent on chemical applications, but it has already developed resistance to many insecticides (Mabbett et al., 1980; Maelzer and Zalucki, 1999).



Gladiolus (*Gladiolus* spp.), is an important ornamental plant, has high economical profits, and is widely cultivated by many countries. *Gladiolus* are ranked 8th in the world's cut flower trade, and were sold at 73 million branch domestic and international markets in the Netherlands in 2007 (Anonymus, 2009). Over 10.5 million branch of *Gladiolus* produced in Turkey, in 2014 (Anonymus, 2015). The *gladiolus* corm is not a real tuber that is produced by the stem of the plant as storage of food under the soil. The plant, which has 10-18 pieces of florets in a spike, blooms between April and September. In general, it varies from 40 to 150 cm length depending on climate conditions and varieties (Verlag, 1985). The origin of the plant is in tropical regions of South Africa, and has been known as the corn lily for more than 2000 years in Anatolia. There are about 250 species of *Gladiolus* that have naturally spread in a small area of England, Central Europe, Canary Islands and West Asia (Mengüç, 1996). According to Geelhear (1990), *Gladiolus* can be divided into 4 main group; a) *Gladiolus grandiflorus*: giant flowered varieties (generally have 1 m and more plant height, 10-15 florets), b) *Gladiolus primulinus*: (generally have yellow flowers and 6-12 florets), c) Butterfly shaped varieties: (*G. romosus* x *G. tristis* hybrids, more rickety and earlier than *G. grandiflorus*), d) Dwarf varieties: (*G. cardinalis* x *G. tristis* hybrids, 40-45 cm length and much earlier).

The larval host plant has an important role in insect development, survival and reproduction. According to Zalucki et al. (1986), determination of a host plant requires rearing insects to the adult stage on that specific plant, collecting pupae on the plant from field, and testing the fertility of the consecutive adults. There are several studies on the cotton bollworm such as life table parameters on various cultivated plants (Liu et al., 2004; Twine, 1978; Liu et al., 2004; Czepak et al., 2013; Storer et al., 2001; Mironidis and Savopoulou-Soultani, 2008; Stavridis et al., 2004; Mironidis et al., 2010; Krinski and Godoy, 2015, Liu et al., 2010) geographic distributions (Kriticos et al., 2015; Murua et al., 2016) rearing on different artificial diets in the laboratory (Jha et al., 2014; Assemi et al., 2012; Abbasi et al., 2007; Barbosa et al., 2016) genetic diversity (Asokan et al., 2012; Arneodo et al., 2015; Behere et al., 2008; Mastrangelo et al., 2014; Kranthi et al., 2006;) and pesticide resistances (Konus and Karaağaç, 2014; Karaağaç et al., 2013; Kumar et al., 2009). Although, the cotton bollworm is a serious pest especially on cotton, maize, tomato and tobacco, the infestation status and survival of the pest on ornamental plants are limited to host reports (Demirözer, 2012; Pal and Sarkar, 2009). The biology and life cycle of the cotton boll worm on *Gladiolus grandiflorus* has not been conducted.

The aim of the present study was to report the infestation of *H. armigera* on *G.s grandiflorus* and provide biological data by rearing the cotton bollworm on *G. grandiflorus* for a generation and testing the host suitability in the laboratory condition.

Materials and Methods

The surveys were conducted at Çanakkale Onsekiz Mart University, Dardanos Campus in Çanakkale, Turkey. The study area, having 4 sets of 4 plants in a 1x1 m experimental plot, was indicated to the red rectangular in Figure 1. *Gladiolus grandiflorus* leaves and the upper third of the plants were visually checked out the presence of *H. armigera* eggs or larvae (Figure 2). The collected individuals were brought to the laboratory. Pesticides were not applied during the study. The colony of *H. armigera* was established in late July 2016 from larvae collected from *G. grandiflorus* at Çanakkale Onsekiz Mart University, Dardanos Campus (Figure 1 and 2).

The neonate larvae were reared until the third instar in the freshly cut *G. grandiflorus* covered with a collapsible nylon cloth cages that were 50 cm in length and 20 cm in width (Figure 3). The plants were changed every two-day until the third instar. After the third instar, larvae were reared individually due to cannibalism (Kakimoto et al., 2003; Liu et al. 2004) until pupation. Larvae were monitored daily for molting and survivorship. Mature larvae pupated in sterilized moist soil. The sexes of pupae were separated by examining externally last abdominal segments as other lepidopterans (Genc, 2005; Genc, 2015; Genc, 2016). Emerging individuals were identified according to the characteristic wing patterns (Pogue, 2004). Adults were allowed to mate in adult screen cages (45cm length x 45cm width x 45cm high) and fed with a honey or sugar solution (10%). Biological stages were monitored and photographed from the beginning of egg laying to adult emergence with an Olympus SZX9 stereozoom microscope. All experiments were in controlled laboratory conditions, at 23±2°C, 65% RH and 16:8h (light: dark) photoperiod. Observations were made on the number of oviposition stings, the number of pupae, and the adult emergence. Data were analyzed according to one way ANOVA. The means were compared by Duncan's multiple-range test. Significance was accepted with $p \leq 0.05$.

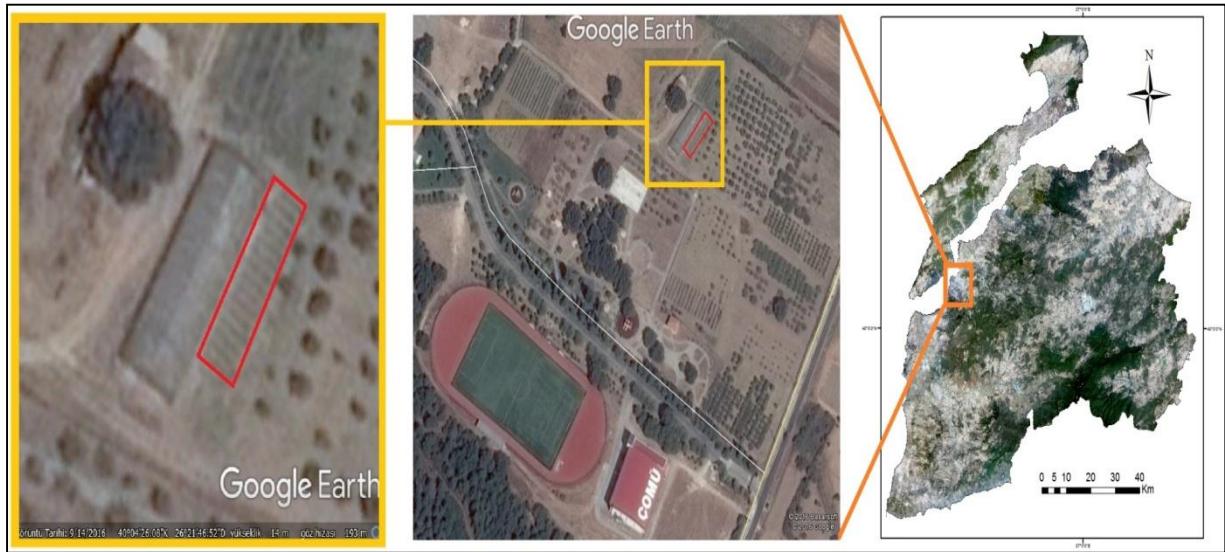


Figure 1. Experimental plot (red rectangular), Campus of Dardanos, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey.



Figure 2. A close view of the experimental plot, *Gladiolus* sp. varieties: White prosperity, Peter pears, Red Balance and Priscilla (A, B, and C).



Figure 3. Freshly cut *Gladiolus grandiflorus* (A) and a view of collapsible nylon cage (B).

Results and Discussion

Eggs

The larvae of the cotton bollworm completed their developments from egg to adult emergence on *G. grandiflorus* in the laboratory. Eggs were laid individually on leaves and fresh shoots of *G. grandiflorus* (Figure 4A). Eggs are spherical with a flattened base and about 0.25 ± 0.01 mm in wide and 0.30 ± 0.01 mm in long ($n=50$) with several longitudinal ridges. Newly laid eggs were creamy white in color and as the embryo developed darker patches showed up on the anterior side of the eggs (Figure 4B). Just before hatching, the head of first instar became clear through the chorion (Figure 4C). The mean period of egg development was about 3.50 ± 0.70 days at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ with 73.75% viability in the laboratory.



Figure 4. Egg stage of *Helicoverpa armigera*, (A) newly laid egg, (B) 2-day old egg, (C) egg before hatching.

Larvae

Neonate larva made an exit hole through the eggshell to emerge (Figure 5). The first instar was pale cream, and the pronotum had a visible brown patch with dorsally distributed brown-black spots. The thoracic legs were brown (Figure 5). The first instar was about 1.81 ± 0.05 mm in length and 0.13 ± 0.01 mm in width. The duration of the first instar was about 3.81 ± 0.54 days in the laboratory. In general, larval survival was higher in early instars. The cotton bollworm larvae reared on *G. grandiflorus* molted five times based on the measurements of the head capsule width. The sizes of the head capsules were 0.225 ± 0.001 mm for the first instar, 0.412 ± 0.001 mm for the second instar, 0.603 ± 0.007 mm for the third instar, 0.931 ± 0.053 mm for the fourth instar and 1.587 ± 0.082 mm for the fifth instar. Varians analysis of head capsule width indicated significant differences ($p < 0.05$). Mean comparison also revealed significant differences among all the cotton bollworm instars. Thus, we concluded that the cotton bollworm had five instar on *G. grandiflorus* in the laboratory.

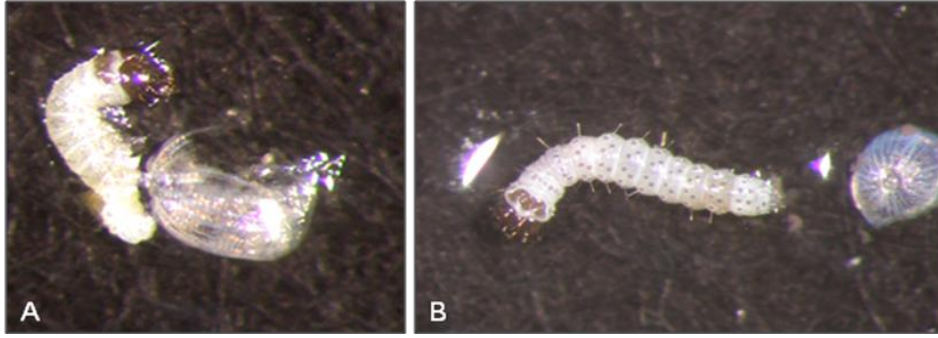


Figure 5. Newly hatched larva of *Helicoverpa armigera* with the eggshell (A and B).

The second instar was light brown, the head and anal shields were yellowish brown. The newly molted second instar was shown in Figure 6A. The third instar was typically brown in color and had characteristic larval appearance of the cotton bollworm (Figure 6B.). The fourth and fifth instars were different combinations of greenish, yellow to brown in color and usually darker in later stages (Figure 6C.). Cannibalism was an important behaviour to consider when being reared in the laboratory (Figure 6D.). The mature larva or last instar was about 25.96 ± 0.37 mm long and 2.40 ± 0.71 mm wide. The duration of the mature larva was 6.33 ± 1.57 days in the laboratory conditions. The overall larval development period was 16.75 ± 4.13 days. The larval survivorship was 64.1% on *G. grandiflorus* in the laboratory. The larvae initially feed on the leaves, and then on flower buds, flowers and florets in the spike. The second instar appeared to have a preference for feeding on the florets of *G. grandiflorus* (Figure 7A). Typically the second instar bored into the floret and inserted its head, with the rest of the body outside (Figure 7B. and 7C.).

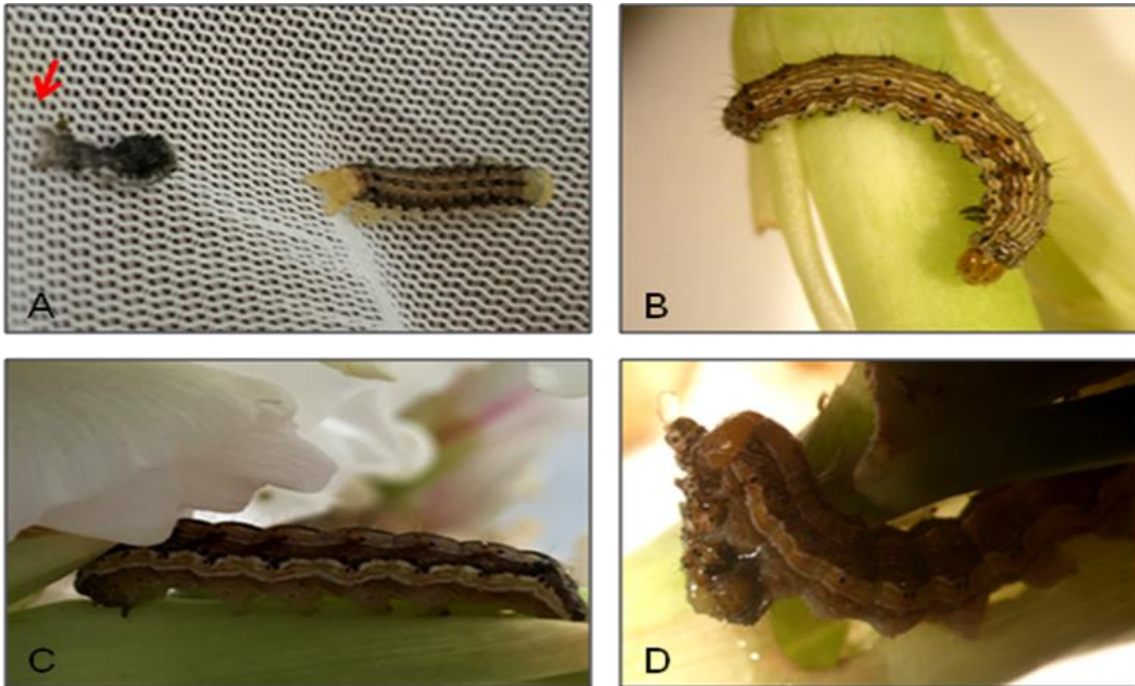


Figure 6. Different larval stages of *Helicoverpa armigera*. A) newly molted larva with exuvia, B) third instar, C) fifth instar and D) cannibalism behaviour of late instar.



Figure 7. The larva penetrates through florets of *Gladiolus grandiflorus* (A), (B), (C).

Pupae

When the larvae were fully grown, and they were placed on sterilized soil for pupation. They tunnelled 6-7 cm into soil (Figure 8). The pupae were initially soft, smooth surfaced and light brown in color (Figure 8B. and 8C.). The measurement of female pupae was about 2.96 ± 0.41 mm in wide and 9.893 ± 1.18 mm in long, and weighed 0.279 ± 0.02 g. Male pupae were about 2.62 ± 0.13 mm in wide and 9.152 ± 0.56 mm in long, and weighed 0.270 ± 0.04 g. The duration of pupal stadium was about 14.25 ± 2.5 days. Pupal emergence was 75.3%. The pupae of the cotton bollworm were examined under the stereozoom microscope to distinguish the male and female (Figure 9, 9A.). The female genital opening or suture was located in the middle of 8th abdominal segments whereas the male genital opening was shown at the 9th abdominal segment (Figure 9B.).



Figure 8. Mature larvae of *Helicoverpa armigera* (A) and pupal chamber (B) and pupal appearance with exuvia (C).

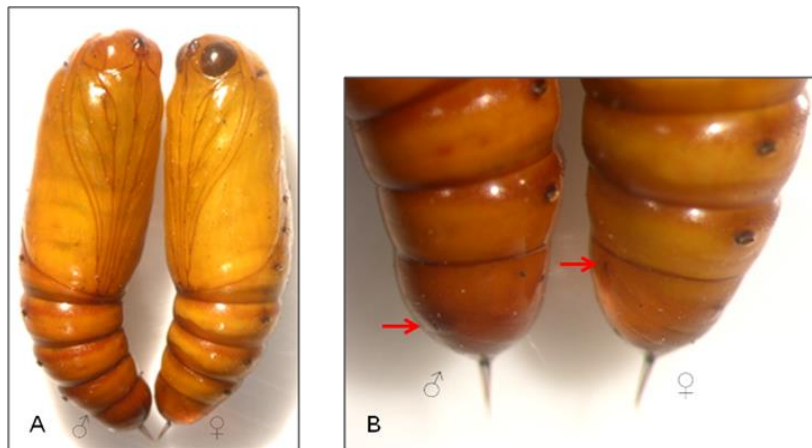


Figure 9. Pupal stage of *Helicoverpa armigera* A) a view of male and female pupae, B) close up ventral view of pupae. Genital sutures indicated with red arrow.

Adults

The cotton bollworm is a typical noctuid moth with a wingspan about 29.28 ± 2.15 mm (Figure 10). Adult appearance is variable, depending mostly on larval host. The wings are light brown to orange brown in color. The middle of the forewings has a dark kidney-colored marking. The hindwings are lighter colored with a creamy white patch (Figure 10A) in the dark marking on the outer margin. This is a key characteristic view for this species. The ventral part of the adults is shown in Figure 10B, also having similar appearance. A female laid about 1030 eggs in her life span in the laboratory.

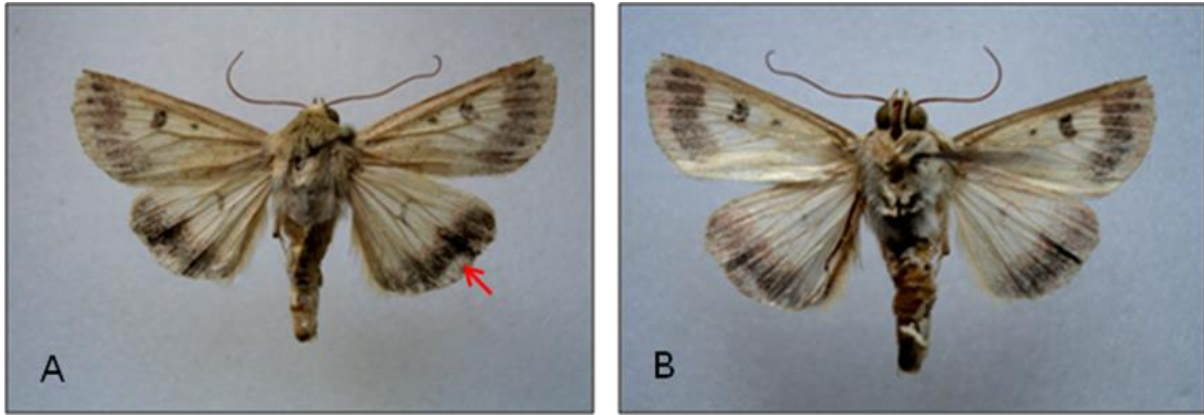


Figure 10. Adult stage of *Helicoverpa armigera* A) Dorsal view, a pale patch in the dark marking on the hindwings, B) Ventral view.

Damage of *Helicoverpa armigera* on *Gladiolus grandiflorus* in the laboratory

Early larval stages of the cotton bollworm feeding on the plant surface were easily monitored and detected. Larvae fed on *Gladiolus grandiflorus* leaves, flower buds and flowers (Figure 11). Feeding damage resulted in various shaped holes into the reproductive structure. The entry holes were large and circular at the base of the florets. Larval damages increased after the third instar. Sometimes plants had to be dissected to confirm the presence of larvae. Larvae preferred to feed on flowers buds and flowers, but adults laid eggs only on leaves. Feeding can be extensive causing reducing market value and yield loss. Presence of frass was generally seen in places indicating larval feeding and damaged holes with or without larvae were seen (Figure 11).

Many insects, mites and other pests attack ornamental plants causing economical problems and limitation of their commercial production. Information on pest in that specific agro-ecosystem is crucial to develop optimal pest management strategies (Sohi and Singh, 1995). However, such the information on ornamental plants are limited by pest records and surveillance reports (Pal and Sarkar, 2009; Demirözer, 2012). Therefore, infestation and laboratory rearing of the cotton bollworm were described.

This study reports that *Helicoverpa armigera* successfully develops, survives and reproduces on *Gladiolus grandiflorus*. We observed occurrence and infestation of different larval stages in the field conditions. We determined the cotton bollworm larvae had 5 stages based on molts and head capsule measurements on *G. grandiflorus* in the laboratory. Several studies have shown significant differences in head capsule width of cotton bollworm larvae (Hardwick, 1965; Kirkpatrick, 1961; Twine, 1978; Stavrides et al. 2004). They assumed that this variation might be due to the larval food either on a host plant or an artificial diet, population density, temperature or humidity. Kumar et al (2009) observed 5 instar whereas Twine (1978) reported 5 to 7 instars, Barbosa et al. (2016) stated 3 to 7 instars, Jha et al. (2014) observed 6 instars on an artificial diet, and Liu et al (2004) reported 7 instars depending on the host. Similar to our observations were reported by Liu et al. (2004) as the bollworm had fewer instars on appropriate host.

Our observations showed that the cotton bollworm develop on leaves, flower buds and flowers of *G. grandiflorus*. The larval developmental period was about 16.75 ± 4.13 days in controlled laboratory conditions. Barbosa et al. (2016) reported 12.7 ± 0.3 days and Mironidis and Savopoulou-Soultani (2008) observed at 25 °C, 15.52 ± 0.26 days on artificial diet. The pupal development period was 14.25 ± 2.5 days in our study which was similar to 12.35 ± 0.17 days by Mironidis and Savopoulou-Soultani (2008). Our study shows that *G. grandiflorus* is an appropriate larval host for the cotton

bollworm in the field and needs to be considered for further research in pest management and genetic diversity.

In general, pupal differentiation can be identified by a slit on the ventral part of the eighth and ninth abdominal segments (Genc, 2005; Posada et al., 2011; Genc, 2015). The pupal key characters of the cotton bollworm were shown here and similar to other lepidopteran species.



Figure 11. Larvae of *Helicoverpa armigera* feeding inside the flower buds and flowers of *Gladiolus grandiflorus* and larval entry holes.

Conclusion

In this study, we investigated the cotton bollworm on *Gladiolus grandiflorus* in the controlled laboratory conditions. The immature stages were demonstrated and photographed. Adults were fertile and laid eggs on *G.grandiflorus*. Meanwhile, this study showed that *G.grandiflorus* is an appropriate larval host for the cotton bollworm in the field and need to be considered for further research in pest management and genetic diversity.

Acknowledgment

We thank James L. Nation, Sr. for useful suggestions on the earlier versions of the manuscript. We also thank to Assoc. Prof. Gökhan Çamoğlu and Assoc. Prof. Kürşad Demirel for their contributions. This research was supported partially by Çanakkale Onsekiz Mart University, Scientific Research Council (Grant number: FHD-2016/Project no: 1031).

References

- Abbasi, B.H., Ahmed, K., Khalique, F., Ayub, N., Liu, H.J., Kazami, S.A.R., Nauman, M., 2007. Rearing the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, on a tapioca-based artificial diet. J. Insect Sci. 7:35. Available online, <http://insectscience.org/7.35>
- Assemi, H., Rezapanah, M., Vafaei-Shoushtari, R., Mehrvar, A., 2012. Modified artificial diet for rearing of tobacco budworm, *Helicoverpa armigera*, using the Taguchi method and Derringer's desirability function. J. Insect Sci. 12:100. Available online: <http://www.insectscience.org/12.100>
- Anonymus, 2009. Hollanda Mezatları Birliği VBN, 2007; T.C. Başbakanlık, DTM, Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Çiçek Soğanları Raporu.
- Anonymus, 2015. Batı Akdeniz İhracatçılar Birliği Türkiye Süs Bitkileri Sektörü Raporu (<http://www.aib.org.tr/raporlar/kc/kcsusbitkileri2010.pdf>) (Erişim Tarihi: 25.03.2016)



- Asokan, R., Nagesha, S.N., Manamohan, M., Krishnakumar, N.K., Mahadevaswamy, H.M., Rebijith, K.B., Prakash, M.N., Sharath, C. G., 2012. Molecular diversity of *Helicoverpa armigera* Hubner (Noctuidae: Lepidoptera) in India. *Orient. Insects*. 46: 130–143.
- Arneodo, J.D., Balbi, E.I., Flores, F.M., Sciocco-Cap, A., 2015. Molecular Identification of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae) in Argentina and development of a novel PCR-RFLP method for its rapid differentiation from *H. zea* and *H. gelotopoeon*. *J. Econ. Entomol.* 108: 2505–2510.
- Barbosa, T.A.N., Mendes, S.M., Rodrigues, G.T., de A. Ribeiro, P.E., dos Santos, C.A., Valicente, F.H., de Oliveira, C.M., 2016. Comparison of biology between *Helicoverpa zea* and *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) reared on artificial diets. *Florida Entomol.* 99(1): 72–76.
- Behere, G.T., Tay, W.T., Russel, D.A., Batterham, P., 2008. Molecular markers to discriminate among four pest species of *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae). *Bull. Entomol. Res.* 98: 599–603.
- Begemann, G.J., Schoeman, A. S., 1999. The phenology of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), *Tortrix capensana* (Walker) and *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on citrus at Zebediela, South Africa. *African Entomol.* 7(1): 131–148.
- Bueno, A.F., Sosa-Gómez, D.R., 2014. The Old World bollworm in the Neotropical region: the experience of Brazilian growers with *Helicoverpa armigera*. *Outlooks on Pest Management* 25: 261–264.
- Cocco, A., Deliperi, S., Delrio, G., 2013. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. *J. Appl. Entomol.* 137: 16–28.
- Czepak, C., Albernaz, K.C., 2013. First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Pesq. Agropec. Trop., Goiânia*, v. 43(1): 110–113, Jan./Mar. 2013.
- De Hertogh, A., Le Nard, H., 1993. *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier, 810p., Amsterdam.
- Demirözer, O., 2012. First record of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), on the oil-bearing rose, *Rosa damascena* Miller, in Turkey. *Hellenic Plant Protec. J.* 5: 27–29.
- Fitt, G. P., 1989. Ecology of *Heliothis* species in relation agro-ecosystems. *Ann. Rev. of Entomol.*, 34: 17–52.
- Geelhear, H., 1990. *Gladiolen in Garten*. Deutscher. Landwirtschaftsverlag p. 11. Berlin.
- Genc, H., 2005. Methods to Determine Sexes of *Phyciodes phaon* (Lepidoptera: Nymphalidae) Pupae. *Florida Entomologist*. 88(4): 536–537.
- Genc, H., 2015. Sex Differentiation of Elm Nymphalid (*Nymphalis polychloros* Linnaeus, 1758) on Pupal Stage. *World Academy of Science, Engineering and Technology International ICASTE:17th International Conference on Agricultural Science, Technology and Engineering, Venice, Italy, 13-14 Ağustos, 2015. Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. Vol:9, No:8: 774–777.*
- Genc, H., 2016. The tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae): pupal key characters for sexing individuals. *Turkish J. of Zool.* 40: 801–805.
- Hardwick, D.F., 1965. The corn earworm complex. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 97: 5–247.
- Jha, R.K., Tuan, S.J., Chi, H., Tang L.C., 2014. Life table and consumption capacity of corn earworm, *Helicoverpa armigera*, fed asparagus, *Asparagus officinalis*. *J. of Insect Sci.* 14: 1–17.
- Kirkpatrick, H., 1961. Comparative morphological studies of the *Heliothis* species (Lepidoptera: Noctuidae) in Queensland. *Qd J. Agric. Sci.* 18: 179–194.
- Karaağaç, S.U., Konuş, M., Büyük, M., 2013. Determination of susceptibility levels of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera) strains collected from different regions to some insecticides in Turkey. *J. Entomol. Res. Soc.*, 15(1): 37–45.
- Kakimoto, T., Fujisaki, K., Miyatake, T. 2003. Egg laying preference, larval dispersion, and cannibalism in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomol. Soc. of America*. 96(6):793–798.
- Kranthi, K.R., 2005. *Insecticide Resistance Monitoring, Mechanism and Management Manual*. Central Institute for Cotton Research, Nagpur, India, 113–131.
- Kriticos, D. J., Ota, N., Hutchison, W.D., Beddow, J., Walsh, T., Tay, W.T., Borchert, D.M., Paula-Moreas, S. V., Czepak, C., Zalucki, M.P. 2015. The potential distribution of invading *Helicoverpa armigera* in North America: is it just a matter of time? *PLOS One* 10: e0133224.
- Krinski, D., Godoy, A.G., 2015. First record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) feeding on *Plectranthus neochilus* (Lamiales: Lamiaceae) in Brazil. *Florida Entomol.* 98(4):1238–1240.
- Konuş, M., Karaağaç, S.U., 2014. Adana’da pamukta yeşilkurt (*Helicoverpa armigera* (Hübner))’ün insektisitlere karşı dayanıklılık oranlarının belirlenmesi. *Anadolu J Agr Sci.* 29(2):106–112.
- Kumar, M., Gupta, G.P., Rajam, M.V., 2009. Silencing of acetylcholinesterase gene of *Helicoverpa armigera* by siRNA affects larval growth and its life cycle. *J. of Insect Phy.* 55: 273–278.
- Liu, Z., Li, D., Gong, P., Wu, K., 2004. Life table studies of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), on different host plants. *Env. Entomol.* 33(6):1570–1576.
- Liu, Z., Gong, P., Li, D., Wei, W., 2010. Pupal diapause of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) mediated by larval host plants: pupal weight is important. *J. of Insect Phy.* 56: 1863–1870.



- Mironidis, G. K., Savopoulou-Soultani, M., 2008. Development, survivorship and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera, Noctuidae) under constant and alternating temperatures. *Env. Entomol.* 37: 16–28.
- Moral-Garcia, F.J., 2006. Analysis of the spatiotemporal distribution of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in a tomato field using a stochastic approach. *Biosystems Eng.* 93: 253–259.
- Multan, J.S., Sohi, A.S., 2002. *Helicoverpa armigera* (Hübner) on carnation, *Dianthus caryophyllus* Linn in Pnjab. *Insect-Environment.* 8(2):82 (Abstract).
- Maelzer, D.A., Zalucki, M.P., 1999. Analysis of long-term light-trap data for *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: the effect of climate and crop host plants. *Bull. Entomol. Res.* 89: 455–463.
- Mengüç, A., 1996. Süs Bitkileri. A.Ü. Yayınları No: 904, Açık öğretim Fak. Yayınları No: 486, s. 129–140, Eskişehir.
- Mironidis, G.K., Stamopoulos, D.C., Savopoulou-Soultani, M., 2010. Overwintering survival and spring emergence of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Northern Greece. *Env. Entomol.* 39: 1068–1084.
- Murua, M.G., Scalora, F.S., Navarro, F.R., Cazado, L.E., Casmuz, A., Villagran, M.E., Lobos, E., Gastaminza, G., 2014. First record of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. *Fla. Entomol.* 97: 854–856.
- Murua, M.G., Cazado, L.E., Casmuz, A., Herrero, M.I., Villagran, M.E., Vera, A., Sosa-Gomez, D.R., Gastaminza, G., 2016. Species from the Heliothinae Complex (Lepidoptera: Noctuidae) in Tucuman, Argentina, an update of geographical distribution of *Helicoverpa armigera*. *J. of Insect Sci.* 16(1): 61; 1–7.
- Pal, S., Sarkar, I., 2009. Pests infesting ornamental plants in hilly region of West Bengal. *The Journal of Plant Protection Sciences.* 1(1) : 98–101.
- Pogue, M.G., 2004. A new synonym of *Helicoverpa zea* (Boddie) and differentiation of adult males of *H. zea* and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae:Heliothinae). *Ann. of the Entomol. Soc. of America* 97:1222–1226.
- Posada, F.D., Virdiana, I., Navies, M., Pava-Ripoll, M., Hebbar, P., 2011. Sexual dimorphism of pupae and adults of the cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella*. *J. Insect Sci.* 11: 1–8.
- Sohi, A. S., Singh, D., 1995. Insect pests of ornamental plants. In: *Advances in Horticulture Vol.12* (eds: K. L. Chadha and S. K. Bhattacharjee), Malhotra publishing House, New Delhi, India, pp 913.
- Twine, P. H., 1978. Effect of temperature on the development of larvae and pupae of corn earworm, *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Queensl. J. Agric. Anim. Sci.* 35: 23–28.
- Verlag, H., 1985. *Das grosse Buch vom garten.* 249, West Germany.
- Venette, R.C., Davis, E.E., Zaspel, J., Heisler, H., Larson, M. 2003. Mini Risk Assessment Old World bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Department of Entomology, University of Minnesota p.27. St. Paul, MN 55108, September 28, 2003. Retrieved online from: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/owb/downloads/mini-risk-assessment-harmigerapra.pdf (last accessed 23 January 2017)
- Zalucki, M.P., Daglish, G., Firempong, S., Twine, P., 1986. The biology and ecology of *Helicoverpa armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: what do we know? *Aust. J. of Zool.*, 34(6): 779–814.

Araştırma Makalesi/Research Article

Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Kalıntı Etkileri

Gözde Akyüz¹ İsmail Kasap^{1*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu Yazar: ikasap@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 26.04.2017

Kabul Tarihi: 25.07.2017

Öz

Bu çalışmanın amacı Bursa ili Gürsu ilçesine bağlı Kumlukalan köyünde Granny Smith elma çeşidi üzerinde pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli pestisitlerin bahçe koşullarında kalıntı miktarları ve son ilaçlama ile hasat arasındaki yarılanma ömürlerinin belirlenmesidir. İlaçlama tarihinden 1, 6, 14 ve 21 gün sonra hasat edilen elmalar üzerindeki pestisit kalıntıları sırasıyla pyridaben için 0,575, 0,141, 0,137, 0,075 ppm ve tebuconazole için 0,418, 0,160, 0,108, 0,046 ppm olarak belirlenmiştir. Pyridaben ve tebuconazole etkili maddelerinin bozunma eğrilerini ortaya koymak için çizilen regresyon grafikleri değerlendirildiğinde; ilaçlamanın teknik talimatlara uygun yapılması, pyridaben'in Türkiye toleransı olan 0,5 ppm ve tebuconazol'un 1 ppm'lik toleransı göz önüne alınması durumunda, son ilaçlama ile hasat arasındaki 21 günlük bir sürenin bırakılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kalıntı, Elma, Pyridaben, Tebuconazole, Pestisit

Abstract

Residual Effects of Some Pesticides Used in the Apple Cultivation

The aim of this study was to determine residue and half-life between last application and harvest of pyridaben and tebuconazole active substances on Granny Smith apple under field conditions in the Kumlukalan village of Gürsu-Bursa, Turkey. After 1, 6, 14, 21 days, residues on harvested apple of pyridaben and tebuconazole active substances were found to be 0.575, 0.141, 0.137, 0.075 and 0.418, 0.160, 0.108, 0.046 ppm, respectively. Regression charts were created to reveal the degradation curve of pyridaben and tebuconazole active substances. According to these charts, pesticide applications must be in accordance with technical directions. When pyridaben and tebuconazole tolerance in Turkey (0.5 ppm and 1 ppm, respectively) took into account, the period between the last pesticide application and harvest should be 21 days.

Keywords: Residue, Apple, Pyridaben, Tebuconazole, Pesticide

Giriş

Yüksek besin değeri ve düşük kalori oranı ile önemli bir besin kaynağı olan elma, ülkemizdeki toplam meyve alanlarının %5,3'ünde üretimi yapılan önemli bir meyvedir. Ülkemizde 2014 yılı itibarı ile yaklaşık 1.714.169 da alandan 2.480.444 ton elma üretilmekte ve bu üretimin %4'ü ihraç edilmektedir (Oğuz ve Karaçayır, 2009; TÜİK, 2014). Elma yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktörler arasında elma hastalık ve zararlıları gelmektedir. Arazi şartlarının hastalık ve zararlılar bakımından sıcaklık, nem gibi uygun koşullara sahip olması, doğal dengenin bozulması nedeni ile avcı baskısının ortadan kalkması sonucu tarımsal ilaç kullanımını zorunlu hale getirmektedir (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005; Altındağ ve Özgökçe, 2006). Bununla birlikte bilinçsiz ve yoğun olarak uygulanan ilaçlar beraberinde ürünler üzerinde kalıntı problemini oluşturmaktadır (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005). Pestisitler tarımsal ürünlere uygulanan ve gıda maddelerinde kalıntı maddesi bırakan önemli kimyasal maddelerden biridir. Pestisitler, insektisit, herbisit, fungusit gibi zirai mücadele ilaçlarını içerisine alan kimyasal maddelerdir ve uygulandıkları ürünlerdeki zehirli kalıntı bileşenleri pestisit kalıntısı olarak adlandırılmaktadır. Pestisit kalıntılarının çevreyi kirletmesi insan ve hayvan sağlığı açısından sorun oluşturması çağımızın önemli problemlerinden biridir (Yiğit, 1977; Sherma, 1999; Şık, 2012; Anonim, 2013). Pestisit kalıntı analizlerinde kalıntı miktarlarının hesaplanması, ilaçlamanın teknik talimatlara uygun olarak yapılıp yapılmadığının saptanması önemlidir ve ilaçlama ile hasat arasındaki bekleme süresi dikkat edilmesi gereken önemli bir durumdur (Anonim, 1995; Anonim, 1996; Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Gürkan, 2001; Kaya ve Yücel, 2002; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005; Azar ve Kıvan, 2009).



Bu çalışma ile elma yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli ilaçların kalıntılarının araştırılıp, bu maddeler için hasat ile son ilaçlama arasındaki bekleme sürelerinin uygun olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini pyridaben ve tebuconazole etki maddeli ilaçlar ile Garny Smith elma çeşidi oluşturmaktadır. Pyridaben ve tebuconazol'un parçalanma sürelerini tespit etmek amacıyla Bursa'nın Gürsu ilçesine bağlı Kumlukalan köyünde, yaklaşık 120-130 adet elma ağacından oluşan ve ağaçlar arası 6 x 5 m mesafede olan 14 yıllık bir bahçede seçilmiştir. Çalışmalar için ağaçlar sırt pülverizatörü ile sabah 7'de, kullanma talimatına uygun olarak pyridaben ve tebuconazole etki maddeli ilaçlarla yaprakların iki tarafı ve meyveler ıslanacak şekilde ilaçlanmıştır. İlaçlama sırasında preparatlarla karıştırılan su, çiftçi koşullarında kullanılan kuyu suyundan sağlanmıştır. Kullanılan preparatlardan pyridabenin kimyasal formülü $C_{19}H_{25}ClN_3O$ formülasyonu ıslanabilir toz (WP), tebuconazolün kimyasal formülü ise $C_{16}H_{22}ClN_3O$ formülasyonu ıslanabilir toz (WP) dur.

Ekstraksiyon işlemleri için meyveler Çizelge 1'de belirtilen günlük aralıklarla örneklenmiştir. Örneklem aralıkları belirlenirken ilaçlama ile hasat arasında bekleme süreleri dikkate alınmıştır. Buna göre belirtilen aralıklarla, seçilen 5 ağacın alt, orta ve üst kısımlarından rastgele seçilen meyvelerden yaklaşık 1-2 kg örnek alınarak poşet içinde laboratuvara getirilmiştir.

Örneklerin ekstraksiyonu Quechers metodu ile yapılmıştır. Buna göre ekstraksiyon işlemi: Öncelikle analiz için laboratuvara getirilen elmalar blendırdan geçirilmiştir. Püre haline gelen elmalardan 15 gr tartılarak tüp içine konulmuştur. 15 ml % 1'lik asetik asitli asetonitril eklenmiştir. Çalkalanarak 6 gr magnezyum sülfat 1,5 gr sodyum asetat eklenmiştir. 5000 rpm de 1 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra tüp içindeki katı ve sıvı olarak ayrılan maddelerden sıvı kısımdan 8 ml çekilmiştir. İçerisinde magnezyum sülfat ve psa (primer sekonder amin) olan ikinci bir santrifüj tüpüne 8 ml sıvı fazdan alınarak 5000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzükten 500 ml alınarak vial konulmuştur. Cihaza okuması için (LC-MSMS)'e verilmiştir (Bu çalışma shimadzu 8040 LC MS MS cihazında değerlendirilmiştir).

Çizelge 1. Uygulama sonrası örneklem aralıkları.

Örneklem no	Örneklem aralıkları (gün)	
	Pyridaben	Tebuconazole
1	1	1
2	6	6
3	14	14
4	21	21

Bulgular ve Tartışma

Granny Smith elmada pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli ilaçların 1., 6., 14. ve 21. günlerdeki yarılanma ömürlerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada örnekler analiz öncesinde 2 parçaya bölünerek, her bir parçadan 3 paralel elde edilmiştir. Her bir gün örnekleme için 6 sonuç, toplamda da 24 analiz sonucu elde edilmiştir.

Çalışmada pyridabenin 1. gün örnekleme sonucu olan 29.05.2013 tarihli sonuçlar (0,560-0,525-0,515-0,589-0,597-0,622), 03.06.2013 tarihli 6.gün sonuçları (0,116-0,120-0,130-0,165-0,162-0,163), 11.06.2013 tarihli 14. gün sonuçları (0,128-0,149-0,148-0,145-0,147-0,151), 18.06.2013 tarihli 21. gün son örnekleme sonucu olan örnekleme sonuçları ise; (0,079-0,099-0,096-0,071-0,074-0,074)'tür (Çizelge 2).

Tebuconazole için 29.05.2013 tarihli 1. gün örnekleme sonucu olan yarılanma sonuçları; (0,374-0,396-0,392-0,461-0,468-0,466), 03.06.2013 tarihli 6. gün sonuçları (0,131-0,132-0,129-0,189-0,189-0,198), 11.06.2013 tarihli 14. gün sonuçları (0,105-0,103-0,104-0,111-0,114-0,113), 18.06.2013 tarihli 21. gün son örnekleme sonucu (0,049-0,050-0,049-0,043-0,041-0,043)'tür (Çizelge 2).

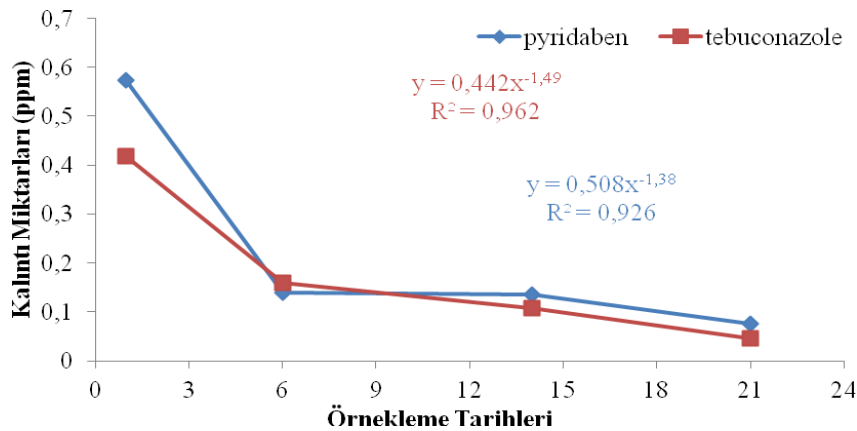
Pyridaben için elde edilen 24 sonuç kendi içinde karşılaştırıldığında, en büyük yarılanmanın 1 ve 6. günler arası olduğu görülmektedir. 14. ve 21. günlerdeki yarılanmalar, 1. ve 6. günler arası ile kıyaslandığında yarılanma miktarının daha az olduğu görülmektedir. Pyridaben için 0,622'den başlayan yarılanma 21. gün 0,071'e kadar inerek sifıra yaklaşmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Pyridaben ve Tebuconazole'nin yarılanma süreleri.

Örneklem No	Örneklem Günleri	Yarılanma süreleri	
		Pyridaben (Ort.(Min-Max.))	Tebuconazole(Ort.(Min-Max.))
1	1	0,568 (0,515-0,622)	0,426 (0,374-0,468)
2	6	0,142 (0,116-0,165)	0,161 (0,129-0,198)
3	14	0,144 (0,128-0,151)	0,108 (0,103-0,114)
4	21	0,082 (0,071-0,099)	0,045 (0,041-0,050)

Tebuconazole için elde edilen 24 sonuç içinde en büyük yarılanma pyridabende olduğu gibi 1. ve 6. günler arasındadır. 14. ve 21. günlerdeki yarılanmalar, 1. ve 6. günlere kıyasla yarılanma daha azdır. Tebuconazole için 0,468'den başlayan yarılanma 21. gün son örneklemede 0,041'e inerek sıfıra yaklaşmıştır (Çizelge 2).

Ülkemizde pyridabenin elma için kabul edilebilir en yüksek kalıntı limiti 0,5 ppm tebuconazole için ise 1 ppm'dir. Tebuconazole için 1. gün örnekleme de dahil olmak üzere 6, 14 ve 21. günlerdeki sonuçlar maksimum kalıntı limiti olan 1 ppm sınırı altındadır. Teknik talimatlara göre belirtilen ilaçlama ile hasat arasındaki geçmesi gereken 14 günlük süre içerisinde 1. gün içinde hasat edilmesi tebuconazole için tehlike arz etmemektedir. Pyridaben için bu sonuç; 0,5 ppm olan maksimum kalıntı limiti 6. günde alınan örneklemede tolerans değerinin altına düşmüştür. Teknik talimatlara göre belirtilen ilaçlama ile hasat arasındaki geçmesi gereken 21 günlük süre içerisinde 6. gün içinde hasat edilmesi pyridaben için sorun oluşturmamaktadır. Başka bir ifadeyle olası erken hasat durumuna göre ilaçlama zamanından 6 gün sonra hasat etmek kalıntı sorununa neden olmayacaktır. Tablo her gün için 1. ve 4. paralel alınarak ortalaması bulunmuş ve yazılmıştır. Çizelge 2 ve Şekil 1'de görüldüğü üzere en büyük yarılanma zamanı 1 ve 6. günler arasındadır.



Şekil 1. Pyridaben ve Tebuconazole'nin yarılanma süreleri ve örnekleme tarihleri arasındaki ilişki.

Gıda ürünlerinde pestisitlerin ne oranda kullanılacağı, Türk Gıda Kodeksi değerlerine göre belirlenmekte, tüketimdeki gıdaların tebliğde belirlenen pestisit kalıntı değerlerini aşmaması gerekmektedir. Gıda ürünlerinde yasal olarak bulunmasına izin verilen MRL değeri üzerinde pestisit kalıntısı tespit edildiğinde, gıda maddeleri sağlığa zararlı olarak değerlendirilir ve tüketimine izin verilmez.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar; ülkemizdeki kabul edilebilir en yüksek kalıntı limitleri değerlerinin altında bulunmuştur. Pestisit kullanımının en önemli nedenlerinden birisi artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak ve bu amaçla hastalık, zararlılarla mücadeledir. Bir tarım ülkesi olan ülkemizin hem tarımsal ürünlerdeki verimini hem de ihracatını arttırmak için bilinçli pestisit kullanımının yanı sıra gerekli önlemlerinin de iyi bir şekilde alınması gerekmektedir. Ülkemizde uygulanmakta olan (iyi tarım uygulamaları, organik tarım uygulamaları gibi) güvenli gıda programlarına üreticilerin dahil olma oranını arttırmak, hem kaliteyi hem güvenceyi beraberinde getirecektir.



Açıklama

Bu çalışma Gözde AKYÜZ'ün Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiş olup Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi'nde poster bildiri olarak sunulmuş ve kongre bildiri kitabında yer almıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. Pestisit kalıntılarının insan sağlığı üzerine etkisi. <http://tarimkutuphanesi.com> (Erişim tarihi: 09.10.2013).
- Altındağ, S., Özgökçe M.S., 2006. Van ilinde örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde dichlorvos ve dicofol uygulamalarından sonra kalıntı miktarı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.). 16 (1): 63–68.
- Anonim, 1995. Ziraî mücadele teknik talimatları, 4.cilt, Tarım Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. 393s.
- Anonim, 1996. Gıdalarda katkı-kalıntı ve bulaşanların izlenmesi-gıdalarda ziraî ilaç kalıntı düzeylerinin tespiti, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 27s.
- Azar, İ., Kıvan, M., 2009. Bursa'da Pazardan Alınan Limonlarda Bazı İnsektisit Kalıntılarının Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. Cilt-2, 629–648.
- Demircan, V., Yılmaz, H., 2005. Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. Ekoloji. 14 (57):15–25.
- Durmuşoğlu, E., Çelik, C., 2001. Türkiye'de pestisit kalıntıları üzerinde yapılan çalışmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25 (1): 65–80.
- Gürçan T., 2001. Tarımsal İlaç Kalıntıları ve Önemi. Dünya Gıda Dergisi, Mayıs, 67–72.
- Kaya, M., Yücel, S., 2002. Adana'da örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde kullanılan metalaxyl+mancozeb ve procymidone etkili maddeli fungusitlerin kalıntılarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni. 42 (1–4): 91–98.
- Oğuz, C., Karaçayır, H.F., 2009. Türkiye'de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. TABAD Tarım Bilgileri Araştırma Dergisi, 2 (1): 41–49.
- Sherma, J., 1999. Pesticide Residue Analysis. Journal of AOAC International, 82 (3): 561–574.
- Şık, B., 2012. Küresel Isınma Çağında Pestisitler ve Gıda Güvenliği. Perspectives Dergisi. 30–32.
- Yiğit, V., 1977. Türkiye'de meyve ve sebzelerde bulunan pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens., Yayın No: 21, 70.



Araştırma Makalesi/Research Article

Yem Bezelyesi İle Arpa, Yulaf ve Tritikale Karışım Oranlarının Belirlenmesi

Nermin Göçmen¹

Altıngül Özaslan Parlak²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale

* Sorumlu yazar: ozaslan@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.07.2017

Kabul Tarihi: 21.07.2017

Öz

Dünyada ve ülkemizde karışık ekim artan maliyetleri azaltması ve otlatma sezonu süresince yeşil yem imkanı sağlaması nedeniyle yaygınlaşmaktadır. Bu amaçla tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), serin iklim tahıllarından arpa (*Hordeum vulgare* L.), yulaf (*Avena sativa* L.) ve tritikale (*xTriticosecale wittmack*) ile yalın ve %25 tahıl: %75 yem bezelyesi, %50 tahıl: %50 yem bezelyesi, %75 tahıl: %25 yem bezelyesi olacak şekilde ekilmiştir. Denemede botanik kompozisyon, yeşil ot ve kuru ot verimi, kuru madde oranı, NDF, ADF, ADL, ham protein ve ham kül oranları incelenmiştir. Karışımlarda baklagil oranı yulaf yapılı karışımlarda en yüksek, buğdaygil oranı ise en düşük olmuştur. Yabancı ot oranı yulafın %50 ve %75 oranında olduğu ikili karışımlarda yüksek olmuştur. En yüksek yeşil ve kuru ot verimleri %50 arpa: %50 yem bezelyesi karışımında (1713,5 kg/da) olurken yalın arpa, tritikale, arpa:yem bezelyesi ile tritikale:yem bezelyesi ikili karışımlarının %50: %50 ile %75: %25 oranlarının verimleri benzer olmuştur. Kuru madde oranı en yüksek yalın tritikale ile %75 tritikale: %25 yem bezelyesi karışımında, en düşük yalın yem bezelyesinde belirlenmiştir. Otun NDF'si yalın ekilen yem bezelyesi ile %25 yulaf: %75 yem bezelyesinde düşük, diğer uygulamalarda ise benzer olmuştur. Otun ADF, ADL ve ham kül oranlarında önemli bir farklılık kaydedilmemiştir. Ham protein oranı yalın yem bezelyesinde en yüksek olurken, arpa, tritikalenin yalın ekimlerinde en düşük olmuştur. Özellikle arpa ve tritikale karışımlarında karışımdaki baklagil oranının artmasıyla ham protein oranında da artış meydana gelmiştir. Sonuç olarak; otun verimi ve kalitesi açısından arpa ve tritikale yem bezelyesi ile %50: %50 oranında ikili karışım şeklinde yetiştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Karışık ekim, yem verimi, yem kalitesi, yem bezelyesi, arpa, yulaf, tritikale

Abstract

Determination of Seeding Ratios of Pea Intercrops with Oat, Barley and Triticale

Intercrop in the world and in our country is becoming wide spread due to the reduced costs and the availability of green forage during the grazing season. Annual legume forage plants such as peas (*Pisum sativum* L.) were seeded with mild climate grains such as oats (*Hordeum vulgare* L.), barley (*Avena sativa* L.) and triticale (*xTriticosecale wittmack*) alone and in ratios of 25% grain:75% peas, 50% grain:50% peas and 75% grain:25% peas. The trial determined botanic composition, fresh and hay yield, dry matter ratio, NDF, ADF, ADL, crude protein and crude ash ratios. Botanic composition was high in the intercrop of legume with oats, while the ratio with wheat was lower than for oats. Weed ratios were high in the two intercrops with 50% and 75% oats. The highest grass and hay yields were obtained for the 50% barley:50% pea intercrops (1713,5 kg/da), while the intercrops of barley and triticale alone, barley:peas and triticale:peas with 50:50% and 75:25% ratios had similar yields. The dry matter ratio was highest for triticale alone and for 75% triticale:25% peas intercrop, while the lowest dry matter ratio was determined for peas alone. The NDF was low for peas planted alone and for 25% oats:75% peas and was similar for other applications. The crude protein ratio was highest for peas planted alone and lowest for single plantings of barley and triticale. Increasing the legume ratio in the mixtures of barley and triticale caused an increase in the crude protein ratio. The ADF, ADL and crude ash ratios were similar for all applications. In conclusion, binary combinations of barley and triticale intercropped with peas in 50:50% ratio is recommended in terms of yield and quality.

Keywords: Intercrops, forage yield, forage quality, pea, barley, oat, triticale

Giriş

Hayvancılığın gelişmesi, iyileştirilmesi düzenli ve dengeli hayvan besleme ile mümkündür. Ülkemizde hayvancılık meraya dayalı olarak yürütülmektedir, meraların kuruduğu dönemlerde kaba yem ihtiyacı tahıl samanı, bitki artıkları ve anız otlatması ile yapılmakta, değeri düşük olan bu yemlerle beslenen hayvanların verimleri düşük olmaktadır. Verimdeki bu düşüklüğü kapatmak için üreticilerimiz



yoğun olarak kesif yeme başvurmaktadır. Bu durumda maliyetleri yükseltmekte, çiftçilerin karını düşürmektedir. Karlı bir hayvancılık için işletmeler kaba yemini kendisi üretmek zorundadır.

Yem bitkileri, çayır mera ve tarım arazilerinden elde edilmektedir. Yem bitkileri bu alanlarda yalın olarak ekilebildiği gibi karışım şeklinde de ekilebilir. Karışımlar genellikle baklagil-buğdaygil şeklinde düzenlenir. Karışık ekim; yapay mera tesisi, yem üretimi, arkadaş bitki, destek bitki, alt bitki ve örtü bitkisi gibi farklı amaçlar doğrultusunda yapılmaktadır. Bu sayede birim alandan elde edilen verim ve kalite de artmaktadır (Acar ve ark., 2006; Yıldırım ve Özaslan Parlak, 2016). Karışık ekimler iklim ve çevreden meydana gelebilecek zararları aza indirir (Lithourgidis ve ark., 2011), hastalık ve zararlıları azaltırlar, bunlardan kaynaklanacak verim azalmasının da önüne geçerler (Musa ve ark., 2010). Serin iklim tahılları ile oluşturulan ikili karışımlar iki ürün alınan bölgelerde tarlanın daha etkin kullanılmasını sağlar. 2. ürün olarak yetiştirilen karışımlar tarlada ekim nöbeti uygulaması yapılmasının önünü açar. Bölgemizde yaz döneminde toprağı fazlaca sömüren mısır, domates, biber gibi bitkiler yetiştirilmektedir. Bu ürünlerden para kazanan çiftçiler kış döneminde tarlayı boş bırakmaktadır. Bu durumda özellikle eğimli arazilerde erozyonu kaçınılmaz kılmaktadır. Hem erozyonun önüne geçerek, hemde tarlaya baklagil familyalarından bir bitkiyi sokarak toprağın organik madde miktarını artırabiliriz. Bunun yanında çiftçi kaba yem üreterek, üretimini artıracaktır.

Marmara bölgesinde tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi tercih edilmekte ve her geçen gün çiftçiler tarafından fiğlerin yerine yem bezelmesi ekilmektedir. Yem bezelyesinin ot kalitesi yüksek ve lezzetlidir. Yem bezelyesi tam çiçeklenme döneminde biçildiğinde kuru otunda yaklaşık %20 civarında ham protein içerir (Yıldırım ve Özaslan-Parlak 2016). Ülkemizde 2740 bin ha ekim alanı vardır (TÜİK,2016). Arpa hem hızlı gelişme göstermesinden dolayı hem de yabancı otları baskılamasından dolayı karışımlarda tercih edilir. Yulaf soğuğa ve kurağa dayanımı az olan bir serin iklim tahıl cinsidir. Ülkemizde 99 bin ha tarla arazisinde yulaf yetiştirilir (TÜİK, 2016), nemi sevdiği için genellikle Marmara ve kıyı bölgelerinde ve sulama imkanı olan yerlerde yetiştiriciliği yapılır. Tritikale her toprakta yetişmesine rağmen kurağa oldukça dayanıklıdır ve kurak alanlarda verimi de yüksek olmaktadır. Marmara bölgesinde tritikale ot olarak yetiştiriciliği her geçen gün artmaktadır. Kaba yem üretimi amaçlı yalın ekildiği gibi diğer tek yıllık baklagil yem bitkileri ile karışım halinde de ekilir.

Bu çalışmada; baklagil familyasına ait olan ve bu yörede ekimi yaygınlaşmaya başlayan yem bezelyesinin hangi tahılla hangi oranda yetiştirilebileceğini saptamaktır. Çanakkale ekolojik koşullarında yem üretimi amacıyla yem bezelyesinin; arpa, yulaf ve tritikaleden yalın ve ikili karışımlarının, farklı karışım oranlarında ekilerek ot verimi ve kalitesinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Uygulama ve Araştırma birimine ait 340.80 m² lik alanda 2016-2017 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme alanının toprak bünyesi killi-tınlı olup, pH değeri 8,15, alınabilir P; 2,15 kg/da (çok az) alınabilir K ise 67,48 kg/da (çok yüksek)'dir. Organik madde %1,34 (az), CaCO₃ %11,42, tuz konsantrasyonu düşüktür.

Çalışmada Namık Kemal Üniversitesinden temin edilen yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) nin Töre çeşidi, Tritikale (*xTriticosecale Wittmack*) nin Karma-2000 çeşidi, yulaf (*Avena sativa* L.) 'ın Yeniçeri çeşidi, arpa (*Hordeum vulgare* L.) nin ise Zeynel ağa çeşidi kullanılmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme için ekimden önce alt gübre olarak araziye 20.20.0 kompoze gübre 4 kg N ve 4 kg P₂O₅ olacak şekilde uygulanmıştır. Ekimde kullanılacak materyaller yem bezelyesi, arpa, yulaf ve tritikale yalın ve ikili karışım oranları %25:75, %50:50 ve %75:25 olacak şekilde planlanmıştır. Parseller bir sıra baklagil-bir sıra buğdaygil olacak şekilde 6 sıradan oluşmaktadır. 22.11.2016 tarihinde ekim markörle açılan sıralara elle yapılmıştır. Ekim aşamasında karınca ile mücadele için tohumlar Ekoprid SC 350 isimli insektisit ilacı ile ilaçlanmıştır. Hasat. Hasat yem bezelyesinde ilk baklaların oluştuğu tahılların ise çiçeklenmede olduğu dönemde 15.05.2017 tarihinde yapılmıştır. Parsel kenarlarından birer sıra, parsellerin başı ve sonundan 50 cm lik kısımları kenar tesiri olarak atılmıştır (Yıldırım ve Özaslan-Parlak, 2016). Geriye kalan alandan bitkiler dipten makasla biçilmiştir. Biçildikten hemen sonra arazi terazisinde yeşil ot ağırlıkları tartılmıştır. Ardından örnekler kurutma fırınına atılarak 60 °C de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup tekrar tartılmıştır. Parsellerden 1 m² lik örnekler ayrı olarak alınıp baklagil, buğdaygil ve yabancı ot oranı belirlenmek üzere laboratuvarda tür ayrımı yapılmıştır. Ayrılan örnekler kurutma fırınında kurutulup tekrar tartılmıştır, bu örneklerin toplam ağırlıkları her türün ağırlığına oranlanıp,



botanik kompozisyonları belirlenmiştir (Özaslan-Parlak, 2005). NDF, ADL ve ADF miktarları (Van Soest ve ark., 1991) e göre belirlenmiştir. Ham protein oranı kjeldahl metoduna göre (AOAC, 1995) $N \times 6,25$ şeklinde çarpılarak veriler elde edilmiştir. (AOAC, 1995) in yaptığına göre kül miktarı belirlenmiştir. Veriler tesadüf blokları deneme desenine göre tek yönlü ANOVA varyans analizine göre yapılmıştır. (Minitab 13.1). Ortalamalar arasındaki farklılık $P \leq 0,05$ önem derecesine göre LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Yem bezelyesi ile yulaf, arpa ve tritikalenin yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlarına ait varyans analizi sonuçları ile ortalamaları Çizelge 1’de sunulmuştur. Baklagil oranları bakımından karışım uygulamaları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,000$). Baklagil oranı en yüksek yulaf- yem bezelyesinde (%25:75 karışım oranından) elde edilmiştir. Karışımında baklagil oranı arttıkça kompozisyonda baklagil oranı artış göstermiştir. Karışımlarda baklagil oranı en yüksek yem bezelyesinin yulaf ile yapılan karışımlarında belirlenirken en düşük arpa ile yapılan karışımlarda belirlenmiştir. Yalın ekilen tahıllarda botanik kompozisyondaki en yüksek buğdaygil oranı tritikale, arpa ve yulaf şeklinde sıralanmıştır. Fakat aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. Yem bezelyesinin yulaf ile yapılan karışımlarında buğdaygil oranı oldukça düşük olmuştur. Yem bezelyesinin tritikale farklı üç oranda yapılan ikili karışımında %50:50 karışım oranında en fazla buğdaygil (%85,05) belirlenmiştir ve bu karışımlarda buğdaygil oranı %77,49’un altına düşmemiştir. Karışımındaki arpa ve tritikalenin oranı arttıkça botanik kompozisyondaki buğdaygil oranı da artmıştır fakat bu artış istatistiki olarak önem arz etmemiştir. Yabancı ot oranı en fazla %50 yulaf: %50 yem bezelyesi ile %75 yulaf: %25 yem bezelyesi parsellerinde olmuştur. En az %8,18 ile yalın tritikale parselinde belirlenmiş fakat diğer uygulamalarla aynı istatistiki grupta yer almıştır. Karışık ekimlerde en fazla yabancı ot yulaf ile yapılan karışımlarda en az ise tritikale ile yapılan karışımlarda olmuştur.

Yulafın yem bezelyesi ile karışımlarında hem baklagil oranı hemde yabancı ot oranı diğer uygulamalardan yüksek olmuştur. Çanakkale’de 2016-2017 yetiştirme sezonunda kış soğuk geçmiş ve donlu gün sayısı oldukça fazla olmuştur. Yulaf bitkisi karışımında kullanılan buğdaygil türlerine göre soğuğa en hassas olan türdür. Bu nedenle yulaf parselleri kıştan zarar görmüş ve yulaf parsellerinde yabancı otlar hakim duruma geçmiştir. İlkbahar dönemi de oldukça kurak geçmiştir. Kurak şartlarda tahıllar yem bezelyesine göre daha iyi gelişmektedir. Bunun sonucunda arpa ile tritikale karışımlarında baklagil oranları %13,50’nin üzerine çıkamamıştır.

Çizelge 1. Yem bezelyesi ile yulaf, arpa ve tritikalenin yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlarının ortalama baklagil, buğdaygil ve yabancı ot oranları (%).

Karışımlar	Ekim Oranı	Baklagil Oranı	Buğdaygil Oranı	Yabancı Ot Oranı
Yem Bezelyesi	100	76,75 a	0,00 c	23,25 b
Yulaf	100	0,00 d	80,26 a	19,74 b
Arpa	100	0,00 d	83,28 a	16,72 b
Tritikale	100	0,00 d	91,82 a	8,18 b
Yulaf:Y.bezelyesi	25:75	58,77 b	24,27 b	16,96 b
Yulaf:Y.bezelyesi	50:50	12,35 cd	23,74 b	63,91 a
Yulaf:Y.bezelyesi	75:25	6,27 cd	35,34 b	58,39 a
Arpa:Y.bezelyesi	25:75	7,99 cd	72,57 a	19,44 b
Arpa:Y.bezelyesi	50:50	5,54 cd	76,93 a	17,54 b
Arpa:Y.bezelyesi	75:25	5,19 cd	84,13 a	10,68 b
Tritikale:Y.bezelyesi	25:75	13,48 c	77,49 a	9,03 b
Tritikale:Y.bezelyesi	50:50	5,66 cd	85,05 a	9,30 b
Tritikale:Y.bezelyesi	75:25	6,49 cd	83,81 a	9,70 b
Genel ortalamalar		15,26	62,97	21,75

$P_{\text{Baklagil oranı}}: 0,000$, $P_{\text{Buğdaygil oranı}}: 0,000$, $P_{\text{Yabancı ot oranı}}: 0,000$

Küçük harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Yem bezelyesinin arpa yulaf ve tritikale ile yalın ve ikili karışımlarının yeşil ot, kuru ot ve kuru madde oranı verilmiştir (Çizelge 2). Analiz sonuçlarına göre en yüksek yeşil ot verimi %50 arpa: %50 yem bezelyesi karışımından 1713,5 kg/da olarak belirlenmiştir. Sırasıyla en yüksek yeşil ot verimi yalın arpa, %50 tritikale: %50 yem bezelyesi ve %75 tritikale: %25 yem bezelyesi (1682 kg/da, 1641,2 kg/da



ve 1615,4) parsellerinde belirlenmiştir. En düşük yeşil ot verimi yalın yulaf (738,6 kg/da) parselinden elde edilirken yulaf bezelye karışımlarının da yeşil ot verimlerinin düşük olduğu gözlenmiştir. Kuru ot verimi en yüksek yalın arpa 647,4 kg/da ile %75 tritikale:%25 bezelye 641,3 kg/da parsellerinde, bunları yalın tritikale, arpa ve tritikalenin %50:50 ve %75:25 karışım oranları takip etmiştir. Yulafın yalın ve yem bezelyesi ile karışımları 209,4 – 278 kg/da arasında değişkenlik göstererek en düşük kuru ot verimlerine sahip olmuşlardır.

Çizelge 2. Yem bezelyesi ile yulaf arpa ve tritikalenin yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlarının ortalama yeşil, kuru ot verimleri (kg/da) ve kuru madde oranı (%).

Karışımlar	Ekim Oranı (%)	Yeşil Ot Verimi	Kuru Ot Verimi	Kuru Madde Oranı
Yem bezelyesi	100	1226,5 ab	309,5 cd	25,39 f
Yulaf	100	738,6 c	209,4 d	28,85 e
Arpa	100	1682,0 a	647,4 a	38,44 ab
Tritikale	100	1587,0 a	626,7 ab	39,54 a
Yulaf:Y.bezelyesi	25:75	914,7 bc	266,0 d	28,85 e
Yulaf:Y.bezelyesi	50:50	828,5 bc	278,0 d	33,44 cd
Yulaf:Y.bezelyesi	75:25	824,9 bc	259,1 d	31,59 de
Arpa:Y.bezelyesi	25:75	1312,0 ab	461,9 bc	35,34 bc
Arpa:Y.bezelyesi	50:50	1713,5 a	587,5 ab	34,25 cd
Arpa:Y.bezelyesi	75:25	1533,1 a	518,1 ab	33,75 cd
Tritikale:Y.bezelyesi	25:75	1433,3 a	526,4 ab	36,62 abc
Tritikale:Y.bezelyesi	50:50	1641,2 a	577,8 ab	35,60 bc
Tritikale:Y.bezelyesi	75:25	1615,4 a	641,3 a	39,32 a
Genel ortalamalar		1311,5	454,5	33,92
P _{yeşil ot verimi} :0,000, P _{kuru ot verimi} :0,000, P _{kuru madde oranı} :0,000				

Yeşil ot verimleri %50 arpa: %50 yem bezelyesi karışımından en yüksek olurken, bunu yalın arpa, %50 tritikale: %50 yem bezelyesi takip etmiştir. En düşük verim yalın ekilen yulaf ile farklı oranlarda yulafın yem bezelyesi ile olan karışımlarında belirlenmiştir. Yulaf soğuğa dayanımı yüksek olamayan bir serin iklim tahıllıdır. Yetiştirme sezonu boyunca Çanakkale’de soğuk geçmiş, donlu gün sayısı oldukça fazla olmuştur. Deneme kıraç şartlarda yürütülmesi nedeniyle ekim için yağmur beklenmiştir. Sonbaharın ilk yağmurları oldukça geç gelmiş ve deneme kasım ayının sonlarında ekilmiştir. Kışın erken gelmesi yulaf bitkisi kıştan zarar görmesine sebep olmuştur. İlkbaharda yulaf parsellerinde yulaf miktarının oldukça az olduğu belirlenmiştir. Yulaf ile yapılan karışık ekimlerde de botanik kompozisyondaki buğdaygil oranı en yüksek %35,34 olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda yalın yulaf ve yulaf ile yapılan karışımlarda hem yeşil ot verimi hem de kuru ot verimi düşük çıkmıştır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi Strydhorst ve ark, (2008), yem bezelyesi, lüpen, bakla, arpayı yalın ve ikili karışım halinde ektiklerinde en yüksek verimi yalın arpada, Koçer ve Albayrak (2012), yem bezelyesi, yulaf, arpa ile yalın ve ikili karışım halinde ektiklerinde en yüksek verimleri yalın arpa, yulaf ve %55 yem bezelyesi: %45 yulaf ile yem bezelyesinin aynı karışım oranlarında arpa ile yapılan karışımlardan, Lithourgidis ve ark, (2011) yem bezelyesini buğday, arpa ve tritikale ile yalın ve ikili karışımlar halinde ektiklerinde en yüksek kuru ot verimlerini yalın tritikale ile %80 yem bezelyesi: %20 tritikale ile %60 yem bezelyesi: %20 tritikale karışımlarından elde edilmiştir. Acar (2005) yem bezelyesi, arpa, yulaf ve tritikale ile yalın ve farklı oranlarda yaptığı karışımında en yüksek yeşil ot verimini 4 kg tritikale: 10 kg yem bezelyesinde (3280 kg/da) olarak kaydetmiştir. Sevim (2013), yem bezelyesi ve tahıllarla yaptığı karışımında en yüksek kuru ot verimini yalın ekilen tahıllardan elde ettiğini belirtmiştir.

Yem bezelyesi ile yulaf, arpa ve tritikalenin yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlarıyla yapılan denemede otun NDF ve ham protein oranı istatistiki olarak önemli ($p<0.010$) olurken ADF, ADL ve ham kül oranları arasındaki farklılık önemli olmamıştır (Çizelge 3). En düşük NDF %50,31 yalın ekilen yem bezelyesinde, %51,63 ile %25 yulaf: %75 yem bezelyesi parsellerinde belirlenmiştir. Diğer uygulamaların NDF miktarı %65,22-%61,04 aralığında değişmiş ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Yalın ekimler ve karışımların ADF oranı %45,12-%41,23 arasında, ADL miktarı ise %7,74-%6,52 değerleri arasında olmuştur. Ham protein oranı uygulamalar arsında önemli farklılıklar sergilemiştir ($p<0.000$).En yüksek ham protein oranı %18,87 ile yalın ekilen yem bezelyesinde elde



edilmiş ve bunu %18,05 ile %25 yulaf: %75 yem bezelyesi takip etmiştir. En düşük ham protein oranı yalın arpa (%7,30), tritikale (%7,35), %50 arpa: %50 yem bezelyesi (%7,83), %75 arpa: %25 bezelye (%7,04) parsellerinde belirlenmiştir. İkili karışımlar içerisinde en yüksek ham protein oranı yulafla yapılan karışımlarda tespit edilmiştir. Karışımdaki baklagillerin oranının azalmasıyla ham protein oranı da düşmektedir, fakat karışıma baklagiller %75 ile %50 girdiğinde ham protein oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Hasat edilen otların ham kül oranı %13,58 ile %7,12 aralığında yer almış, aralarındaki bu farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Çizelge 3. Yem bezelyesi ile yulaf arpa ve tritikalenin yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlarının ortalama ADF, ADL, NDF, protein ve kül oranları (%).

Karışımlar	Ekim Oranı	NDF	ADF	ADL	Ham Protein	Ham Kül
Yem bezelyesi	100	50,31 b	41,23	7,38	18,86 a	7,70
Yulaf	100	63,26 a	43,79	6,52	11,88 cd	9,11
Arpa	100	62,78 a	43,22	6,77	7,29 e	11,89
Tritikale	100	63,22 a	45,16	7,07	7,34 e	8,61
Yulaf:Y.bezelyesi	25:75	51,63 b	39,31	7,14	18,05 ab	9,57
Yulaf:Y.bezelyesi	50:50	60,26 a	43,34	7,38	14,55 bc	10,58
Yulaf:Y.bezelyesi	75:75	62,13 a	43,21	7,22	14,37 bc	13,58
Arpa:Y.bezelyesi	25:75	63,75 a	43,26	7,74	9,84 de	8,37
Arpa:Y.bezelyesi	50:50	65,22 a	44,63	7,39	7,83 e	7,85
Arpa:Y.bezelyesi	75:25	62,42 a	43,81	7,04	7,03 e	7,85
Tritikale:Y.bezelyesi	25:75	61,04 a	42,17	7,19	10,99 cde	7,11
Tritikale:Y.bezelyesi	50:50	61,43 a	41,62	7,46	8,86 de	8,61
Tritikale:Y.bezelyesi	75:25	61,66 a	41,84	7,26	7,92 de	8,51
Genel Ortalamalar		60,70	42,81	7,17	11,14	9,18
P _{ADF} :0,121, P _{ADL} :0,353, P _{NDF} :0,010, P _{Protein} :0,000, P _{Kül} :0,198						

Uygulamalar arasında en düşük NDF oranı yalın ekilen bezelye ile yulaf:yem bezelyesinin %25:75 karışım oranlarında belirlenmiştir. Baklagillerin NDF oranları tahıllara göre daha düşük olmaktadır. Baklagil oranının yüksek buğdaygıl oranının düşük olduğu karışımlarda NDF oranı düşük olmaktadır. Nitekim yürütülen çalışmada da baklagilin ve karışımda %25 oranında kullanılan yulafla yapılan karışımın NDF oranı düşük çıkmıştır. Koçer ve Albayrak (2012)'de yalın yem bezelyesi ile %65 yem bezelyesi: %35 yulaf karışımlarının NDF oranlarını en düşük olduğunu, Strydhorst ve ark, (2008)'de yalın ekilen arpanın NDF oranının yüksek, arpa-bezelye karışımının NDF oranının düştüğünü belirtmişlerdir.

Ham protein oranının en yüksek yalın ekilen yem bezelyesi ile %25 arpa: %75 yem bezelyesi karışımlarında belirlenmiştir. Karışımdaki yem bezelyesi oranının artmasıyla ham protein oranı da artış göstermiştir. Baklagiller familyasına dahil türlerin ham protein oranı buğdaygiller familyasına dahil türlerden yüksektir. Baklagillerle buğdaygillerin karışık ekilmesindeki temel amaçlardan biri de otun kalitesini artırmak ve baklagillerin köklerindeki Rhizobium bakterilerinin bağladığı azotu tahıllarında kullanmasını sağlayarak azotlu gübre kullanımını azaltmaktır. Yapılan denemede de karışımlar da baklagillerin oranının artmasıyla otun ham protein oranı da artış göstermiştir. Benzer sonuçları Strydhorst ve ark., (2008), Lithourgidis ve ark., (2011), Koçer ve Albayrak (2012), Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2017)'de elde etmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Yem bezelyesi ile yulaf, arpa ve tritikale yalın ve farklı oranlarda ikili karışımlar şeklinde yetiştirilmiştir. Botanik kompozisyonda en yüksek yabancı ot yulaf-bezelye karışımlarında olmuştur. En az yabancı ot ise yalın tritikale parsellerinde belirlenmiştir. Yeşil ot verimi en yüksek %50 arpa: %50 yem bezelyesi, yalın arpa, %50 tritikale: %50 yem bezelyesi, %75 tritikale: %25 yem bezelyesi, yalın tritikale ve %75 arpa: %25 tritikale parsellerinde belirlenmiştir. Kuru ot ise yalın arpa ile %75 tritikale: %25 yem bezelyesi parsellerinde ve arpa – tritikale karışımlarında belirlenmiştir. Yalın ekilen yem bezelyesinin kuru madde oranı en düşük, yalın tritikalenin ise en yüksek olmuştur. NDF oranı ise yalın ekilen yem bezelyesi ve %25 yulaf: %75 yem bezelyesi parsellerinde düşük çıkmıştır. Ham protein oranı ise en yüksek yalın ekilen yem bezelyesinde bulunurken karışımdaki yem bezelyesinin oranının artmasıyla ham protein oranı da artış göstermiştir. Çanakkale kıraç koşullarında kışlık olarak kurulan bu



çalışma sonucunda elde edilen otun verimi ile kalitesi göz önüne alındığında %50 arpa: %50 yem bezelyesi, %50 tritikale: %50 yem bezelyesi önerilebilir.

Not: Bu araştırma makalesi Ziraat Mühendisi Nermin Göçmen' in Yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Acar, İ., 2005. Kışlık yem bezelyesi ekiminde bazı tahılların arladaş bitki olarak kullanılması. Selçuk Üni. Fen bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 50s.
- Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., Ayan, İ., Mut, H., Başaran, H., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 21 (3): 379–386.
- AOAC, 1995. Association of Analytical chemists. Official methods of analysis. 16th ed. Washington: AOAC International
- Koçer, A., Albayrak, S., 2012. Determination of forage yield and quality of pea(*Pisum sativum L.*) mixtures with oat and barley. Turkish J. Of Field Crops. 17 (1): 96–99.
- Lithourgidis, A.S., Vlachostergios, D.N., Dordas, C.A., Damalas, C.A., 2011. Dry matter yield, nitrogen content and competition in pea-cereal intercropping systems. Eur. Journal Agron. 34: 287–294.
- Musa, M., Leitch, M.H., Iqbal, M., Sahi, F.U.H., 2010. Spatial arrangement affects growth characteristics of barley-pea intercrops. International J. A. Biol. 12: 685–690.
- Özaslan-Parlak A., Ekiz H., 2006. Bazı yapay mera karışımlarında ekim yöntemleri ve azot dozlarının fide gelişmesine etkileri. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. 12 (2): 203–209.
- Özaslan-Parlak, A., 2005. Bazı yapay mera karışımlarında ekim yöntemleri ve azot dozlarının yem verimi ve kalitesine etkileri. Ankara Üni. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 171s.
- Sevim, T., 2013. Farklı tahıl-yem bezelyesi karışımlarında verim ve verime etkili karakterlerin belirlenmesi. Namık Kemal Üni. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 85s.
- Strydhorst, S.M., King, F.R., Lopetin, K.J., Neil Harker, K., 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin or field pea. Agronomy Journal. 100 (1): 182–190.
- TÜİK, 2016. Bitkisel Üretim Verileri. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>. (Erişim Tarihi:20.06.2017).
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal Dairy Science. 71: 3583–3597.
- Yıldırım S., Özaslan-Parlak A., 2016. Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (1): 77–83.

Araştırma Makalesi/Research Article

Farklı Anaçların ‘Red Globe’ Üzüm Çeşidinde Tüplü (Kaplı) Fidanların Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri

Elif Yıldırım¹ Alper Dardeniz^{1*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.07.2017

Kabul Tarihi: 21.07.2017

Öz

Bu araştırma, Manisa ilinde bulunan ‘Çalışkan Asma Fidanlığı’nda, farklı anaçların (5BB, 110R, 41B, 1103P ve 1613C) ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde tüplü (kaplı) fidanların stoma özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, 2016 yılı içerisinde yürütülmüştür. Bu amaçla her bir çeşit/anaç kombinasyonundan, her tekerrür için beşer adet tüplü (kaplı) fidan seçilerek, tüplü fidan sürgünlerinin 2., 4., 6. ve 8. boğumlarındaki yaprakların uç dilimleri üzerinden, ‘tırnak cılası yardımıyla kalıp çıkarma yöntemi’ne göre stoma kalıpları elde edilmiştir. Alınan stoma kalıpları, stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla 10x40 büyütmeli ışık mikroskobunda incelenmiş, 1 mm²’deki stoma sayıları; stoma sayılarının 5,1 katı alınarak (0,196 mm²’lik görüş alanı) hesaplanmıştır. Bütün boğumların ortalaması olarak en yüksek stoma yoğunluğu Red Globe/1103P (177,20 adet/mm²) kombinasyonundan, en düşük stoma yoğunluğu Red Globe/5BB (133,90 adet/mm²) kombinasyonundan, en geniş stomalar Red Globe/1103P (13,67 µm) kombinasyonundan, en dar stomalar Red Globe/41B (12,54 µm) kombinasyonundan, en uzun stomalar Red Globe/1103P (25,74 µm) kombinasyonundan ve en kısa stomalar Red Globe/41B (23,23 µm) kombinasyonundan elde edilmiştir. Stoma yoğunluğu ile stoma boyutları, tüplü fidanlarda 2. boğumdan 8. boğuma doğru düzenli olarak azalma kaydetmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Red Globe, Stoma yoğunluğu, Stoma eni, Stoma boyu.

Abstract

Effects of Different Rootstocks on Stoma Properties of Tubed (Covered) Saplings in 'Red Globe' Grape Variety

This research was carried out in 2016 in order to determine the effects of different rootstocks (5BB, 110R, 41B, 1103P and 1613C) on stoma properties of tubed (covered) saplings in 'Red Globe' grape variety in 'Çalışkan Grapevine Nursery' found in Manisa province. For this purpose, five tubed (covered) seedlings were selected for each replication from each variety/rootstock combination, and then the stoma molds have been obtained from the slice tips of the leaves of 2nd, 4th, 6th and 8th nodes of the tubed seedling shoots according to the method of mold removing with the help of nail polish. The stoma molds were examined under a 10x40 magnified light microscope aim to determine stoma density and size, and then the numbers of stoma in an area of 1mm² were counted by taking the 5.1 times (0.196 mm² area of observation) number of the stoma. As the average of all nodes, the highest stoma density was obtained from the combination of Red Globe/1103P (177.20 number/mm²), the lowest stoma density from the combination of Red Globe/5BB (133.90 number/mm²), the broadest stomas from the combination of Red Globe/1103P (13.67 µm), the narrowest stomas from the combination of Red Globe/41B (12.54 µm), the longest stomas from the combination of Red Globe/1103P (25.74 µm) and the shortest stomas were obtained from the combination of Red Globe/41B (23.23 µm). Consequently, a regular decrease has been recorded in the stoma density and stoma size from 2nd to the 8th node of tubed seedlings.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Red Globe, Stoma density, Stoma width, Stoma length.

Giriş

Stomalar CO₂, O₂ ve su buharının bitkilere giriş çıkışını sağlayan ve bitkilerin toprak üstü organlarında özellikle yaprak epidermislerinde yoğun biçimde bulunan küçük gözeneklerdir (Winkler ve ark., 1974). 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 yeteneğinde 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 kısıntısı sonucunda yaprakların turgoritesinin azalmasıyla stomalar kapanmaktadır.

Stomaların büyüklük ve yoğunlukları bitki tür ve çeşitleri ile bitkinin yetiştirme koşullarına göre farklılık göstermektedir. Ondört Vitis türü ve çeşitlerinin yaprakları üzerinde yapılan bir araştırmada, tür ve çeşitler arasında stoma yoğunlukları bakımından farklılıklar olduğu, ancak yaprağın değişik loblarındaki stoma sayıları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı saptanmıştır (Düring, 1980).

Tunçel ve Dardeniz (2013), Bayramiç/Çanakkale koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, çimlendirme (katlama) aşaması uygulanmış ve uygulanmamış olan aşılı asma çeliği fidanlarında (Razakı/5BB, Victoria/5BB ve Alphonse Lavallée/5BB) stoma eni, stoma boyu ve stoma yoğunluğunu incelemişlerdir. 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/ mm^2) kombinasyonu en yüksek stoma yoğunluğunu oluşturmuştur.

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 (Gokbayrak ve ark., 2008; İşçi ve ark., 2015), bağın rüzgâr alma durumuna (Gokbayrak ve ark., 2008), farklı üzüm çeşitlerine (Çelik, 2005; Gargın, 2009; Bekişli, 2014; İşçi ve ark., 2015; Tetik ve Dardeniz, 2016), üzüm çeşitlerinin aşıları oldukları farklı anaçlara (Tunçel ve Dardeniz, 2013; İşçi ve ark., 2015), bağın farklı yöneylerine (Tetik ve Dardeniz, 2016), bağın sulanıp sulanmama durumuna (Marasalı ve Aktekin, 2003), farklı stoma alım yöntemlerine (Durmaz, 2014) ve farklı radyasyon dozu seviyelerine (Ekbiç, 2010) göre değişebildiği de farklı araştırmalarda belirtilmektedir.

Bozcaada/Çanakkale’de iki farklı koşuldaki (rüzgârlı ve rüzgârsız) bağ alanlarında yetiştirilen asmaların yapraklarındaki (yaprağının farklı bölümlerinde) stoma yoğunluklarını incelenmiş, en yüksek stoma sayısı Bozcaada’nın kuzey yönündeki (rüzgârlı) bağda elde edilmiştir (220,58 adet/ mm^2). Yaprağın farklı bölümlerindeki stoma sayıları; Bozcaada’nın güneybatı yönündeki (rüzgârsız) bağda en yüksek A (199,56 adet/ mm^2) ve en düşük C (179,08 adet/ mm^2), Bozcaada’nın kuzey yönündeki (rüzgârlı) bağda ise en yüksek A (233,90 adet/ mm^2) ve en düşük B (208,72 adet/ mm^2) bölgesinde belirlenmiştir (Gokbayrak ve ark., 2008).

Tetik ve Dardeniz (2016) tarafından yürütülen bir araştırmada, bütün yöneylerin ortalaması olarak en geniş stomalar Cardinal üzüm çeşidinde (18,82 μm), en dar stomalar Kozak Beyazı (14,97 μm) üzüm çeşidinde, en uzun stomalar sırasıyla Yalova Çekirdeksizi (28,07 μm), Italia (27,94 μm), Cardinal (27,45 μm), Amasya Beyazı (27,43 μm), Kozak Beyazı (26,82 μm) ve Yalova İncisi (26,81 μm) üzüm çeşitlerinde, en kısa stomalar ise sırasıyla Ata Sarısı (25,01 μm) ve Müşküle (25,42 μm) üzüm çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Gargın (2009), ‘Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü’nde yürüttüğü bir araştırmada, üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarını incelemiş, en düşük stoma sayısını Barış üzüm çeşidinde (109,8 adet/ mm^2), en yüksek stoma sayısını ise Red Globe üzüm çeşidinde (153,8 adet/ mm^2) saptamıştır.

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

Bornova/İzmir’de yürütülen bir araştırmada, 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı üzüm çeşitlerinde stoma yoğunlukları ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda; stoma yoğunluklarının 67,2 adet/ mm^2 ile 188,89 adet/ mm^2 arasında değiştiği belirlenmiştir. 110R anacı; Buca Razakısı ve Red Globe üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu arttırmıştır. Red Globe üzüm çeşidi 41B anacı üzerine aşılandığında; 62,17 adet/ mm^2 , 110R anacı üzerine aşılandığında; 101,02 adet/ mm^2 stoma yoğunluğu, Buca Razakı üzüm çeşidi 41B anacı üzerine aşılandığında; 79,29 adet/ mm^2 ve 110R anacı üzerine aşılandığında; 110,11 adet/ mm^2 stoma yoğunluğu oluşturmuştur (İşçi ve ark., 2015).

Marasalı ve Aktekin (2003), Ankara koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinin yapraklarındaki stoma yoğunluğunu yetiştirme koşullarına (sulanan ve sulanmayan) bağlı olarak incelemişlerdir. Sulanan koşullarda birim yaprak alanındaki en düşük stoma sayısı; 176,7 adet/ mm^2 ile Narince üzüm çeşidinde, en yüksek stoma sayısı ise 253,2 adet/ mm^2 ile Alicante Bouschet üzüm çeşidinde belirlenmiştir.



Sulanan koşulda en yüksek stoma sayılarının belirlendiği dört 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 Bouschet) arasında değişim göstermiştir.

Bekişli (2014), 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, en az stoma ise 1103P anaçının 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.

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 kullanılarak araştırmışlardır. 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 anaç; 172,3±3,55 adet/mm² ile en düşük, SO4 anaç ise; 256,3±15,83 adet/mm² ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip anaç olmuştur.

Trakya İlkeren üzüm çeşidinde 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 (Ekbiç, 2010).

Bu araştırma, farklı anaçların (5BB, 110R, 41B, 1103P ve 1613C) ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde tüplü (kaplı) fidanların stoma özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, Manisa ili şartlarında yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma, Manisa ilinde bulunan ‘Çalışkan Asma Fidanlığı’nda, 5BB, 110R, 41B, 1103P ve 1613C anaçları üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşidinin ana sürgünlerinin farklı boğumlarında (2., 4., 6. ve 8. boğumlar) yer alan yapraklarının uç dilimleri üzerinden alınan örneklerde, stoma yoğunluk ve büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla, 2016 yılı içerisinde yürütülmüştür.

Bunun için her çeşit/anaç kombinasyonundan beş adet fidan seçilerek, fidanların yazlık sürgünlerinde, sürgünlerin farklı boğumlarda (2., 4., 6. ve 8. boğumlar) yer alan yaprakların uç dilimleri üzerinden, ‘tırnak cilası yardımıyla kalıp çıkarma yöntemine’ göre stoma kalıpları elde edilmiştir.

‘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 yerleştirilmiş, 10x40 büyütme bir ışık mikroskopunda, 0,196 mm²’lik görüş alanından stomalar 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, 0,196 mm²’lik görüş alanında sayılan stomaların 1 mm²’deki yoğunluklarının bulunabilmesi için, bulunan stoma sayısının 5,1 katı alınarak hesaplanmıştır. Stoma boyutları (en ve boy) (µm); stoma kalıplarının 6 farklı görüş alanı incelenerek, her bir görüş alanında bulunan 7’şer adet stomanın en–boyu oküler mikrometre yardımıyla ölçülmüş ve bulunan değerlerin 2,5 ile çarpılmasıyla µm olarak ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma yoğunluğu değerleri incelendiğinde interaksiyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre en düşük stoma yoğunluğu sırasıyla



Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonunun 8. boğumu (114,85 adet/mm²), Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonunun 6. boğumu (121,89 adet/mm²) ve Red Globe/110R çeşit/anaç kombinasyonunun 8. boğumunda (136,83 adet/mm²) tespit edilirken, en yüksek fazla stoma yoğunluğu sırasıyla Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 4. boğumunda (184,06 adet/mm²), Red Globe/1613C çeşit/anaç kombinasyonunun 2. boğumunda (179,98 adet/mm²) ve Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 2. boğumunda (178,45 adet/mm²) tespit edilmiş, diğer çeşit/anaç kombinasyonları ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün boğumların ortalaması olarak en yüksek stoma yoğunluğu sırasıyla Red Globe/1103P (177,20 adet/mm²) çeşit/anaç kombinasyonunda, en düşük stoma yoğunluğu Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonunda (133,90 adet/mm²) belirlenmiş, diğer çeşit/anaç kombinasyonları ise ara grupları oluşturmuştur. Bütün çeşit/anaç kombinasyonları bazında fidanların farklı boğumlarındaki yaprakların ortalama stoma yoğunluğu değerleri önemli bulunmuş, en yüksek stoma yoğunluğu sırasıyla 2. boğum (169,40 adet/mm²) ve 4. boğumda (165,79 adet/mm²), en düşük stoma yoğunluğu ise 6. boğum (150,23 adet/mm²) ve 8. boğumda (141,72 adet/mm²) saptanmıştır (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma yoğunluğu değerleri*

Çeşit/anaç kombinasyonları	2. boğum (adet/mm ²)	4. boğum (adet/mm ²)	6. boğum (adet/mm ²)	8. boğum (adet/mm ²)	Ort.
Red Globe/5BB	153,39 efgh	145,45 fgh	121,89 ij	114,85 j	133,90 D
Red Globe/41B	159,73 cdefg	155,04 defg	151,42 efgh	140,20 ghi	151,61 C
Red Globe/110R	175,39 abc	173,71 abcd	147,65 fgh	136,83 hi	158,40 BC
Red Globe/1613C	179,98 ab	170,65 abcde	160,50 bcdef	140,05 ghi	162,80 B
Red Globe/1103P	178,45 abc	184,06 a	169,63 abcde	176,66 abc	177,20 A
Ort.	169,40 A	165,79 A	150,23 B	141,72 B	10,21
LSD	9,1324				
LSD (çeşit/anaç x boğum)	19,837				

*: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma eni değerleri incelendiğinde interaksyonun bulunduğu görülmektedir. Buna göre en dar stoma eni sırasıyla Red Globe/1103P ve Red Globe/41B çeşit/anaç kombinasyonlarının 8. boğumunda (12,00 µm) tespit edilirken, en geniş stoma eni sırasıyla Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 2. boğumunda (14,32 µm) ve Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 4. boğumda (14,30 µm) belirlenmiştir. Bütün boğumların ortalaması olarak en geniş stomalar Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunda (13,67 µm) belirlenirken, bunu Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonu (13,40 µm) ve Red Globe/110R çeşit/anaç kombinasyonlarının (13,38 µm) izlediği tespit edilmiş, en dar stomaları ise Red Globe/41B çeşit/anaç kombinasyonu (12,54 µm) oluşturmuştur. Bütün çeşit/anaç kombinasyonları bazında fidanların farklı boğumlarındaki yaprakların ortalama stoma eni değerleri önemli bulunmuş, en geniş enli stomalar 2. boğumda (13,74 µm), en dar enli stomalar 8. boğumda (12,36 µm) belirlenmiş, diğer boğumlar ise ara grubu oluşturmuştur (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma eni değerleri*

Çeşit/anaç kombinasyonları	2. boğum (µm)	4. boğum (µm)	6. boğum (µm)	8. boğum (µm)	Ort.
Red Globe/5BB	14,22 a	13,72 abc	12,87 cd	12,80 cd	13,40 AB
Red Globe/41B	12,85 cd	12,67 cd	12,67 cd	12,00 d	12,54 C
Red Globe/110R	13,67 abc	13,32 abc	13,62 abc	12,92 cd	13,38 AB
Red Globe/1613C	13,67 abc	13,02 bcd	12,95 cd	12,12 d	12,94 BC
Red Globe/1103P	14,32 a	14,30 a	14,12 ab	12,00 d	13,67 A
Ort.	13,74 A	13,40 AB	13,24 B	12,36 C	0,5595
LSD	0,5005				
LSD (çeşit/anaç x boğum)	1,109				

*: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma boyu değerleri incelendiğinde interaksyonun meydana geldiği görülmektedir. Buna göre en uzun stoma boyu sırasıyla Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 2. boğumunda (27,22 µm), Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 4. boğumunda (27,02 µm) ve Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonunun

2. boğumunda (26,10 µm) tespit edilirken, en kısa stoma boyu sırasıyla Red Globe/41B çeşit/anaç kombinasyonunun 8. boğumunda (21,40 µm), Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonunun 8. boğumunda (22,57 µm) ve Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunun 8. boğumunda (22,75 µm) belirlenmiştir (Çizelge 3.).

Çizelge 3. Farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında boğumlara göre stoma boyu değerleri*

Çeşit/anaç kombinasyonları	2. boğum (µm)	4. boğum (µm)	6. boğum (µm)	8. boğum (µm)	Ort.
Red Globe/5BB	26,10 abc	25,35 bcdef	23,15 hi	22,57 ij	24,29 B
Red Globe/41B	24,15 defghi	23,47 hi	23,90 fghi	21,40 j	23,23 C
Red Globe/110R	25,60 abcde	25,10 cdefg	24,65 cdefgh	24,15 defghi	24,87 AB
Red Globe/1613C	25,80 abcd	24,42 cdefgh	24,02 efghi	23,57 ghi	24,45 B
Red Globe/1103P	27,22 a	27,02 ab	25,97 abc	22,75 ij	25,74 A
Ort.	25,77 A	25,07 AB	24,33 B	22,88 C	0,898
LSD	0,80325				
LSD (çeşit/anaç x boğum)	1,66975				

*: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Bütün boğumların ortalaması olarak en uzun stomalar Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonunda (25,74 µm) belirlenmiş, en kısa stoma boyunu Red Globe/41B çeşit/anaç kombinasyonu (23,23 µm) vermiş, diğer kombinasyonlar ise ara grubu oluşturmuştur. Bütün çeşit/anaç kombinasyonları bazında fidanların farklı boğumlarındaki yaprakların ortalama stoma boyu değerleri önemli bulunmuş, en uzun stomalar 2. boğumda (25,77 µm), en kısa stomalar 8. boğumda (22,88 µm) belirlenmiş, diğer boğumlar ise ara grubu oluşturmuştur (Çizelge 3.).

Sonuç ve Öneriler

Bütün boğumların ortalaması olarak en yüksek stoma yoğunluğu Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonundan, en düşük stoma yoğunluğu Red Globe/5BB çeşit/anaç kombinasyonundan, en geniş ve en uzun stomalar Red Globe/1103P çeşit/anaç kombinasyonundan, en dar ve en kısa stomalar Red Globe/41B çeşit/anaç kombinasyonundan elde edilmiştir. Stoma yoğunluğu ile stoma boyutları, tüplü fidanlarda 2. boğumdan 8. boğuma doğru düzenli olarak azalma kaydetmiştir.

Stoma yoğunluk ve büyüklükleri, inceleme dönemi ve yapılan farklı uygulamalardan oldukça fazla etkilenebildiğinden, bu konuda yapılacak olan çalışmaların konunun daha iyi aydınlatılabilmesine katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Not: Bu araştırma, Ziraat Mühendisi Elif Yıldırım'ın 'Yüksek Lisans' tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

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.
- Düring, H., 1980. Stomata frequency of leaves of Vitis species and cultivars. Vitis. 19: 91–98.
- Durmaz, N.E., 2014. Asma yapraklarında stoma yoğunluğunun saptanmasında saydamlaştırma ve kalıp alma yöntemlerinin karşılaştırılması. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi). 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. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 72–73. Adana. (Doktora Tezi).
- 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.



- Gokbayrak, 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.
- Marasalı, B., Aktekin, A., 2003. Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 9 (3): 370–372.
- Tetik, Ç., Dardeniz, A., 2016. Sofralık üzüm çeşitlerinde omca tacının farklı yönleri ile günün farklı saatlerinin yaprakların stoma yoğunluk ve büyüklüklerine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 4 (1): 21–29
- Tunçel, R., Dardeniz, A., 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 6 (1): 118–122.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliwer, W.M., Lider, L.A., 1974. *General Viticulture* (4th Ed.). University of California Press, Berkley.

“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 yayınlar.

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 bromegrass 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.