

Uluslararası Hakemli Dergi
International Peer Reviewed Journal

e-ISSN: 2149-8245



Yıl/Year: 2017 Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 1

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL SCIENCES

ULUSLARARASI TARIM VE YABAN HAYATI BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF
AGRICULTURE AND WILDLIFE
SCIENCE

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY
FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL SCIENCES

ULUSLARARASI TARIM VE YABAN HAYATI
BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURAL AND
WILDLIFE SCIENCES

Cilt	3	Sayı	1	2017
Volume		Number		

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi	International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences
Dergi web sayfası: http://dergipark.gov.tr/ijaws	Journal homepage: http://dergipark.gov.tr/ijaws

Baş Editör

Doç. Dr. Hakan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Editor in Chief

Yardımcı Editörler

Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Associate Editors

Bölüm Editörleri

Prof. Dr. Mehmet Erhan GÖRE, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Doç. Dr. Handan ESER, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa SÜRMEK, Adnan Menderes Üniversitesi
Doç. Dr. Kadir Ersin TEMİZEL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. İhsan CANAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Iğdır Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Beyhan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Cihangir KİRAZLI, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ferit SÖNMEZ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Section Editors

Danışma Kurulu

Prof. Dr. Burhan ARSLAN, Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Fikri BALTA, Ordu Üniversitesi
Prof. Dr. Wolfgang KREIS, Friedrich Alexander University
Assoc. Prof. Frieder MULLER, Friedrich Alexander University
Assoc. Prof. Qasim SHAHID, South China Agricultural University
Doç. Dr. İlker KILIÇ, Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. Halil KÜTÜK, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Iğdır Üniversitesi
Assist. Prof. Muhammed Naeem SATTAR, University of the Punjab
Dr. Khalid MAHMOOD, Aarhus University
Dr. Mueen Alam KHAN, Nanjing Agricultural University

Advisory Board

Ürün Bilgisi (Product Information)

Yayıncı
Publisher

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Abant İzzet Baysal University

Sahibi (AİBÜZDF Adına)
Owner (On Behalf of AIBUZDF)

Prof. Dr. Turan KARADENİZ, Dekan (Dean)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Editor-in-Chief

Doç. Dr. Hakan KİBAR

Dergi Yönetimi
Journal Administrator

Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN
Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH
Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN

Yayın Dili
Language

Türkçe, İngilizce
Turkish, English

Yayın Aralığı
Frequency

Yılda iki kez yayınlanır
Published two times a year

Yayın Türü
Type of Publication

Hakemli yaygın süreli yayın
Double-blind peer-reviewed

Dergi ISSN
Journal ISSN

2149-8245 (Online)

Dergi Yönetim Adresi

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri
Dergisi
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi
14280, Bolu-TÜRKİYE

Journal Management Address

International Journal of Agricultural
and Wildlife Sciences
Abant İzzet Baysal University
Faculty of Agriculture and Natural Sciences
14280, Bolu-TURKEY

Telefon: +90 0374 2534345
Faks: +90 0374 2534346
E-posta: ijawseditor@ibu.edu.tr

Telephone: +90 0374 2534345
Fax: +90 0374 2534346
E-mail: ijawseditor@ibu.edu.tr

Tarandığı İndeksler

Indexed



İÇİNDEKİLER-CONTENTS

Effects of Pre-Harvest AVG Treatments on Fruit Quality of Jonagold Apple Cultivar throughout Cold Storage

Hasat Öncesi AVG Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Süresince Jonagold Elma Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Burhan ÖZTÜRK Kenan YILDIZ Serkan UZUN Ahmet ÖZTÜRK 1 - 5

Determination of Chemical and Mineral Compositions of Promising Almond (*Prunus amygdalus* L.) Genotypes from Beyazsu (Mardin) Region

Beyazsu (Mardin) Yöresindeki Üstün Badem (*Prunus amygdalus* Batsch) Genotiplerinin Kimyasal ve Mineral Kompozisyonlarının Belirlenmesi

Mikdat ŞİMŞEK Veysi KIZMAZ 6 - 11

Toxicological Effects of Selected Insecticides on *Delphastus catalinae* (Horn) (Coleoptera, Coccinellidae), a Predator of *Bemisia tabaci* Genn (Homoptera, Aleyrodidae)

Seçilmiş İnekisitlerin Beyazsinek, *Bemisia tabaci* Genn (Homoptera, Aleyrodidae)'nin Avcısı, *Delphastus catalinae* (Horn) (Coleoptera, Coccinellidae) Üzerindeki Toksikolojik Etkileri

Halil KÜTÜK Abdurrahman YİĞİT 12 - 17

Farklı Işık Şiddeti ve Karbondioksit Dozu Uygulamalarının Hidroponik Arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Çimi Üzerine Etkileri

The Effects of Different Light Intensity and Carbon Dioxide Dose Treatments on Hydroponic Barley (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Grass

Muhammet KARAŞAHİN 18 - 24

Sentetik ve Modern Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması

Comparasion Grain Yield and Quality Traits of Synthetic and Modern Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.)

Hüsnü AKTAŞ Mehmet KARAMAN İrfan ERDEMCİ Enver KENDAL Sertaç TEKDAL Hasan KILIÇ Erol ORAL 25 - 32

The Effects of Immediate Feeding in Delivery Boxes Posthatch on Growth Performance of Turkey Poults

Hindi Palazlarının Yumurtadan Çıkışı Takiben Nakil Kutularında Hemen Yemlenmesinin Palazlarda Gelişim Performansına Etkisi

Sabri Arda ERATALAR Mesut TÜRKOĞLU 33 - 39

Yabancı Ot Mücadelesinde Bazı Aromatik Bitkilerinin Uçucu Yağlarının Allelopatik Etkisi

Allelopathic Effects of Some Aromatic Plants Essential Oils in Weed Control

Ferit ÖZEN Gülsüm YALDIZ Mahmut ÇAMLICA 40 - 48

Hakemler/Reviewers

Prof. Dr. Güray ERENER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa MİDİLLİ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih ŞEN, Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Yusuf Doęan, Mardin Artuklu Üniversitesi

Doç. Dr. Muttalip GüNDOęDU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Ferhad MURADOğLU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail SEZER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. İhsan CANAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK, Iğdır Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Mahmut İSLAMOğLU, Uşak Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Duran KATAR, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Nurdoęan TOPAL, Uşak Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tamer YİğİT, Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Effects of Pre-Harvest AVG Treatments on Fruit Quality of Jonagold Apple Cultivar throughout Cold Storage

Burhan Öztürk^{1*} Kenan Yıldız² Serkan Uzun¹ Ahmet Öztürk³

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ordu University, Ordu, Turkey

² Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey

³ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

Received: 01.02.2017

Accepted: 24.02.2017

Keywords:

Apple, fruit flesh firmness, soluble solids content, starch degradation, weight loss

*Corresponding author

burhanozturk55@gmail.com

Abstract. The present study was conducted in 2010 and 2011 years to investigate the effects of pre-harvest aminoethoxyvinylglycine (AVG) treatments on weight loss, flesh firmness, soluble solids content, starch degradation and titratable acidity of Jonagold apple cultivar at harvest and at 60 days post-harvest intervals throughout 180 days cold storage at 2 ± 0.5 °C, $90\pm 5\%$ RH. A total of 225 mg l^{-1} AVG dose was applied at once in a single application at different times. AVG treatments applied at once (225 mg l^{-1}) 8 and 4 weeks before the anticipated harvest time. Unsprayed trees were served as control. The weight loss of AVG1 treatment was lower than control and AVG2 treatment. The flesh firmness of AVG2 was higher than other treatments during cold storage. AVG treatments delayed flesh softening, starch degradation rates and consequently decelerated fruit ripening.

Hasat Öncesi AVG Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Süresince Jonagold Elma Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Anahtar kelimeler:

Apple, fruit flesh firmness, soluble solids content, starch degradation, weight loss

Özet. Bu çalışma hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elma çeşidinin 2 ± 0.5 °C ve $90\pm 5\%$ oransal nemde, 180 gün boyunca 60 günlük fasılalarda, soğukta muhafazası süresince ağırlık kaybı, et sertliği, suda çözünür kuru madde içeriği, nişasta parçalanması ve titre edilebilir asitlik içeriği üzerine etkilerini araştırmak amacı ile 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. AVG'nin 225 mg l^{-1} dozu tahmini hasattan 8 ve 4 hafta önce tek uygulama olacak şekilde ağaçlara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Püskürtülmeyen ağaçlar kontrol olarak değerlendirilmiştir. AVG1 uygulamasının ağırlık kaybı, hem kontrol hem de AVG2 uygulamasından daha düşük olmuştur. Soğukta depolama süresince AVG2 uygulamasının et sertliği diğer uygulamalardan daha yüksek ölçülmüştür. AVG uygulamalarının meyve eti yumuşaması ve nişasta parçalanma hızını geciktirmesi sonucunda meyve olgunlaşması yavaşlatılmıştır.

INTRODUCTION

Turkey has a leading place in world apple production. Meeting the needs of domestic markets and preservation of harvested fruits for long periods for exports are significant issues for country economy. However, storage conditions eventually result in some losses in fruit quality attributes and ultimately result in economic losses. Ethylene inhibitors (1-MCP) are commonly used to prevent such losses in quality attributes (Şen and Turk 2008).

Ethylene inhibitors retard ethylene release encountered throughout ripening process, slow down fruit softening and preserve fruit quality during the cold storage period (Greene 2006; Öztürk *et al.*, 2014). Among the ethylene inhibitors, 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and aminoethoxyvinylglycine (AVG) are the leading ones. 1-MCP usually applied in gas form before cold storage and AVG is either sprayed while the fruits are still on trees or dipped into before cold storage (. Effects of AVG vary based on application time, dose, volume and fruit species (Schupp and Greene 2004). The effects of AVG treatments on fruit quality and ripening were reported in various previous researches (Amarante *et al.*, 2002; Schupp and Greene 2004; Byers 1997; Öztürk *et al.*, 2013; Butar *et al.*, 2015).

The present study was carried out to investigate the effects of pre-harvest AVG treatments at different times on weight loss and some other fruit quality attributes during the cold storage of 'Jonagold' apples grown under ecological conditions of Tokat province of Turkey.

MATERIALS AND METHODS

Material

Five-years old uniform apple trees (*Malus domestica* Borkh. cv. Jonagold) grafted on M9 rootstock at Research Station of Horticulture Department of Gaziosmanpaşa University Agricultural Faculty (40° 20' 02.19"N latitude, 36° 28' 30.11"E longitude and 623 m altitude) in the Middle Black Sea Region of Turkey were selected for the experiments.

The trees were grouped in 3 blocks with 9 trees based on proximity in orchard and crop load in each block. Aminoethoxyvinylglycine (AVG) doses were applied to three trees in each block and three trees in each block were considered as control. AVG ('ReTain'; ValentBioSciences Crop, Libertyville, IL) treatments were designated as; Control (0 mg l⁻¹, only surfactant), AVG1 (225 mg l⁻¹ 8 weeks before the anticipated

harvest date) and AVG2 (225 mg l⁻¹ 4 weeks before the anticipated harvest date). The anticipated harvest date was determined based on the number of days after full bloom (the value was 165 days for 'Jonagold'). All spray solutions contained 'Sylgard-309' as surfactant [0.05%, v/v (Dow Corning, Canada Inc., Toronto)].

Twenty fruits were randomly harvested from three trees in each block for each treatment at the anticipated harvest date (23 September 2010 and 2 October 2011). These fruits were used to determine the fruit quality characteristics (fruit flesh firmness, soluble solids content, titratable acidity and starch degradation) at the time of harvest.

Twenty fruits from three trees in each block of every treatment were stored in cardboard boxes in single rows on the anticipated harvest date to evaluate the weight loss (23 September 2010 and 2 October 2011).

In order to determine fruit quality parameters during cold storage, a total of eighty fruits from three trees in each block for each treatment were stored (23 September 2010, 2 October 2011). The harvested apples were immediately placed into cardboard boxes in single rows and transferred to the cold storage at 0 °C temperature and with 90±5 % relative humidity within an hour. Fruits were stored in cold storage during 6 months. The fruits were analyzed on the 60, 120, and 180th days to determine the changes in fruit quality parameters.

Fruit Quality Assessment

Weight loss was determined by the difference between the initial and final weights of each replicate and expressed as %. In each analysis time, 20 fruits were used for each replication. The fruit skin was cut at three different points over the equatorial part of ten fruits and the firmness was measured by using Effegi penetrometer (FT-327; McCormick Fruit Tech, USA) with 11.1 mm tip. The measurement values were expressed as Newton (N). The soluble solids content (SSC) of a homogenate obtained from ten fruits was determined with a digital refractometer (PAL-1, Atago, USA) as percentages. For titratable acidity (TA), 10 ml of extract was taken from each sample, 10 ml of distilled water was added and the value corresponding to consumed sodium hydroxide (NaOH) during the titration with 0.1 N sodium hydroxide to increase the pH of samples to 8.1 was expressed in malic acid (g malic acid 100 mL⁻¹).

Starch-iodine tests of sliced fruits were carried out

using the Cornell Generic Starch-Iodine Index Chart, where 1=100% starch and 8=0% starch (Blanpied and Silsby 1992).

Statistical Analysis

The normality of the data was confirmed by the Kolmogorov-Smirnov test and the homogeneity of variances by the Levene's test. The data sets were analyzed with ANOVA by using SAS Version 9.1 (SAS Institute Inc., USA) software. Duncan multiple range test was used to compare treatments when ANOVA showed significant differences among means. The level of significance was set as 5%.

RESULTS AND DISCUSSION

Weight loss rates were reduced in both years throughout the cold storage with both AVG1 and AVG2 treatments. However, significant differences were observed between AVG treatments of the second year. The weight loss obtained from AVG1 treatments was significantly lower than the weight loss obtained from AVG2 treatments (Table 1). Öztürk *et al.* (2013) reported that AVG retarded ripening and consequently decelerated metabolic processes and reduced cellular losses. Weight loss-retarding effect of AVG was probably resulted from retarded ethylene

synthesis and consequently retarded ripening (Greene 2006; Argenta *et al.*, 2006).

Table 1. Effects of pre-harvest AVG treatments on weight loss of Jonagold apples.

Çizelge 1. Hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elmalarının ağırlık kaybı üzerine etkileri.

AVG treatments	Time (WBA ^z) and dose (mg l ⁻¹) of AVG		Weight loss (%)		
	8	4	2010		
			60	120	180
Control	-	-	0.48a ^y	1.29a	1.72a
AVG1	225	-	0.56a	1.12b	1.63b
AVG2	-	225	0.29b	1.13b	1.61b
2011					
Control	-	-	1.29a	1.86a	2.21a
AVG1	225	-	0.34c	0.58c	0.91c
AVG2	-	225	0.99b	1.45b	1.70b

^z Weeks before harvest; ^y The means with the same letter do not differ according to Duncan's multiple range test, P<0.05.

Fruit softening was significantly retarded with AVG treatments in both years. Again significant differences were observed between AVG treatments of the second year. Fruit flesh softening was significantly retarded especially with AVG2 treatments (Table 2).

Table 2. Effects of pre-harvest AVG treatments on fruit flesh firmness of Jonagold apples.

Çizelge 2. Hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elmalarının meyve eti sertliği üzerine etkileri.

AVG treatments	Time (WBA ^z) and dose (mg l ⁻¹) of AVG		Fruit flesh firmness (N)			
	8	4	2010			
			Harvest	60	120	180
Control	-	-	57.58b ^y	45.62b	37.75b	34.84b
AVG1	225	-	62.62a	51.56a	42.08a	41.31a
AVG2	-	225	63.91a	54.15a	41.60a	41.53a
2011						
Control	-	-	59.55b	44.67c	38.33c	34.14c
AVG1	225	-	69.71a	52.05b	40.40b	36.95b
AVG2	-	225	69.80a	61.26a	43.64a	39.37a

^z Weeks before harvest; ^y The means with the same letter do not differ according to Duncan's multiple range test, P<0.05.

Flesh firmness both prolongs post-harvest life of the fruits and increase market value and consumer preferences. In this study, it was observed that AVG-treated fruits preserved their firmness for longer periods. The effects of AVG treatments applied 4 weeks ahead of anticipated harvest date were more remarkable. Thusly, Greene (2006) indicated that effects of AVG might vary based on application times. It was reported in previous studies that AVG preserved fruit flesh firmness (Argenta *et al.*, 2006; Öztürk *et al.*, 2013).

The increase in SSC was retarded with AVG treatments in both years and the greatest SSC value was obtained from the control fruits (Table 3).

Ripening goes on and SSC content increases in apples throughout storage. Öztürk *et al.* (2013) reported this increase in SSC might be resulted from conversion of starch into sugar. AVG has a ripening-retarding effect (Greene and Shupp 2004), thus it might slow down starch conversion into sugar and consequently retard increase in SSC values.

Table 3. Effects of pre-harvest AVG treatments on soluble solids content of Jonagold apples.

Çizelge 3. Hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elmalarının suda çözünür kuru madde içeriği üzerine etkileri.

AVG treatments	Time (WBA ^z) and dose (mg l ⁻¹) of AVG			Soluble solids content (%)		
	8	4	Harvest	2010		
				60	120	180
Control	-	-	13.7a ^y	15.2a	13.3a	12.5a
AVG1	225	-	13.0b	13.2b	12.8b	11.7b
AVG2	-	225	13.0b	13.3b	12.9b	11.9b
2011						
Control	-	-	14.7a	15.1a	13.2a	13.0a
AVG1	225	-	13.5b	14.4b	13.4a	12.2b
AVG2	-	225	12.7c	13.2c	12.8b	12.3b

^z Weeks before harvest; ^y The means with the same letter do not differ according to Duncan's multiple range test, P<0.05.

The TA values of AVG-treated fruits were not significantly different from the control fruits of the first year. On the other hand, TA values of AVG-treated fruits were significantly higher than the control fruits of the second year (Table 4). Acidity generally decreases during fruit ripening. Higher acidity levels of AVG-treated fruits of the present study might be resulted from ripening-retarding effect of AVG.

Table 4. Effects of pre-harvest AVG treatments on titratable acidity of Jonagold apples.

Çizelge 4. Hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elmalarının titre edilebilir asitlik üzerine etkileri.

AVG treatments	Time (WBA ^z) and dose (mg l ⁻¹) of AVG			Titratable acidity (% malic acid)		
	8	4	Harvest	2010		
				60	120	180
Control	-	-	0.45b ^y	0.10 ^{ns}	0.08	0.07
AVG1	225	-	0.46b	0.12	0.09	0.09
AVG2	-	225	0.49a	0.10	0.09	0.07
2011						
Control	-	-	0.54b	0.20b	0.18b	0.16b
AVG1	225	-	0.69a	0.23a	0.21a	0.19a
AVG2	-	225	0.69a	0.24a	0.23a	0.18a

^{ns}: non-significant; ^zWeeks before harvest; ^yThe means with the same letter do not differ according to Duncan's multiple range test, P<0.05.

In the first year of the experiments, compared to control fruits, while AVG treatments retarded starch degradation at harvest, such an effect of AVG treatments was not observed in other periods. In the second year, both AVG1 and AVG2 treatments significantly retarded starch degradation (Table 5). Greene and Shupp (2004) reported that AVG retarded starch degradation. Greene (2006) also indicated accelerated starch conversion into sugar with the

progress of ripening, but reported that AVG treatments decelerated this process.

Table 5. Effects of pre-harvest AVG treatments on starch degradation of Jonagold apples.

Çizelge 5. Hasat öncesi AVG uygulamalarının Jonagold elmalarının nişasta parçalanması üzerine etkileri.

AVG treatments	Time (WBA ^z) and dose (mg l ⁻¹) of AVG			Starch degradation ^x		
	8	4	Harvest	2010		
				60	120	180
Control	-	-	8.0a ^y	7.8 ^{ns}	7.8	8.0
AVG1	225	-	7.0b	7.8	7.9	8.0
AVG2	-	225	7.0b	7.8	8.0	8.0
2011						
Control	-	-	7.2a	8.0a	8.0a	8.0a
AVG1	225	-	5.4b	7.3b	7.7b	8.0a
AVG2	-	225	5.4b	6.3c	6.7c	7.0b

^{ns}: non-significant; ^x 1 = 100% starch and 8 = 0% starch, ^zWeeks before harvest; ^y The means with the same letter on the same line do not differ according to Duncan's multiple range test, P<0.05.

CONCLUSION

As to conclude, it was observed that AVG treatments applied 4 and 8 weeks ahead of the anticipated harvest date could be used as an efficient tool to reduce weight loss and losses in some other fruit quality attributes of Jonagold apples throughout the cold storage period of the fruits. It was also observed that AVG treatments applied 4 weeks ahead of anticipated harvest date yielded better outcomes.

REFERENCES

- Amarante VTD., Simioni A., Megguer CA and Blum LEB., 2002. Effect of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. Revista Brasileira de Fruticultura, 24(3): 661-664.
- Argenta LC., Vieira MJ., Krammes JG, Petri L and Basso C., 2006. AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. Acta Horticulturae, 727: 495-504.
- Blanpied GD and Silsby KJ.,1992. Prediction of harvest date windows for apples. Cornell Cooperative Extension, 1992: 1-12.
- Butar S., Seferoğoğlu G and Çetinbaş M., 2015. AVG uygulamalarının 'Jersey Mac' elma çeşidinde hasat öny meyve dökümü, hasat zamanı ile meyve verim ve kalitesine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2): 107-124.
- Byers RE., 1997. Effects of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of 'Delicious' apples. Journal of Tree Fruit Production, 2(1): 53-75.
- Greene DW and Schupp JR., 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II.

-
- Effect of timing and concentration relationships and spray volume. *Hortscience*, 39(5): 1036-1041.
- Greene DW., 2006. An update on preharvest drop control of apples with aminoethoxyvinylglycine (ReTain). *Acta Horticulturae*, 727: 311-320.
- Öztürk B., Keskin S., Yıldız K., Kaya Ö., Kılıç K and Uçar M., 2013 Erzincan koşullarında yetiştirilen 'Ak Sakı' elma çeşidinin depolama performansı üzerine hasat öncesi naftalen asetik asit ve aminoetoksivinilglisin uygulamalarının etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 52-60.
- Öztürk B., Özkan Y., Yıldız K., Öztürk A., Kılıç K., Uçar M., Karakaya M and Karakaya O., 2014. The Role of Pre-Harvest Aminoethoxyvinylglycine Treatments on Fruit Quality of Braeburn apple During Cold Storage. *International Mesopotamia Agriculture Congress*, 22-25 September, Diyarbakır, Turkey.
- Schupp JR and Greene DW., 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. I. concentration and timing of dilute applications of AVG. *HortScience*, 39: 1030-1035.
- Şen F and Turk EF., 2008. Use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on horticultural crops. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 45(3): 221-228.

Determination of Chemical and Mineral Compositions of Promising Almond (*Prunus amygdalus* L.) Genotypes from Beyazsu (Mardin) Region

Mikdat Şimşek^{1*} Veysi Kızmaz²

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Dicle University, Diyarbakır

²Department of Medical Services and Techniques, Health Services Vocational School, Mardin Artuklu University, Mardin

Received: 16.03.2017

Accepted: 28.04.2017

Keywords:

Almond, chemicals, minerals, Mardin

*Corresponding author

mikdat.simsek@dicle.edu.tr

Abstract. The aim of the present work was to determine the compositions of main chemicals and minerals in kernels of promising almond genotypes grown in Beyazsu (Mardin) region of Turkey. In this context, the crude oil, crude protein, total sugar, ash and moisture contents of the almond genotypes ranged from 48.93 to 55.96%, 20.81 to 25.99%, 2.91 to 4.06%, 3.12 to 4.69% and 2.28 to 3.70%, respectively. Moreover, potassium content was determined predominant mineral in all genotypes, ranging from 646.27 to 925.13 mg 100g⁻¹; phosphorus content was the next most abundant mineral, ranging from 562.53 to 701.93 mg 100g⁻¹; followed by magnesium and calcium contents, ranging from 217.13 to 367.27 mg 100g⁻¹, 190.97 to 317.13 mg 100g⁻¹, respectively. According to the results of this study, we can conclude that the kernels of almond genotypes are being potential sources of valuable chemical and mineral contents which might be used for edible and some industrial applications.

Beyazsu (Mardin) Yöresindeki Üstün Badem (*Prunus amygdalus* Batsch) Genotiplerinin Kimyasal ve Mineral Kompozisyonlarının Belirlenmesi

Anahtar kelimeler:

Badem, kimyasallar, mineraller, Mardin

Özet. Mevcut çalışmanın amacı, Türkiye'nin Beyazsu (Mardin) yöresinde yetişen üstün badem genotiplerinin tohumlarındaki önemli kimyasal ve minerallerin kompozisyonlarını belirlemektir. Araştırmada incelenen badem genotiplerinin ham yağ, ham protein, toplam şeker, kül ve nem içerikleri sırasıyla %48.93 ile 55.96, %20.81 ile 25.99, %2.91 ile 4.06, %3.12 ile 4.69 ve % 2.28 ile 3.70 arasında değişmiştir. Ayrıca, tüm genotiplerde temel mineral olarak belirlenen potasyum içeriği 646.27 ile 925.13 mg 100g⁻¹, bir sonraki en bol mineral olan fosfor içeriği 562.53 ile 701.93 mg 100g⁻¹ arasında değişmiştir. Bunları magnezyum ve kalsiyum içerikleri takip ederek sırasıyla 217.13 ile 367.27 mg 100g⁻¹ ve 190.97 ile 317.13 mg 100g⁻¹ arasında değişmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, badem genotiplerinin tohumlarının yenilebildikleri ve bazı endüstriyel uygulamalar için kullanılan değerli kimyasal ve minerallerin potansiyel kaynağı olduğu sonucuna varılabilir.

INTRODUCTION

Almond (*Prunus amygdalus* L.) is one of the most important and the largest productions of nuts in the world (Kester and Gradziel 1991; Yildirim *et al.*, 2008). Turkey is one of significant countries in the world in terms of almond production. The total annual world almond production is about 2.697.209 tons. USA, Australia, Spain, Iran, Morocco and Iran produce 1.545.500, 160.000, 195.704, 111.936 and 101.026 tons of almond annually, respectively. Turkey ranks sixth in the world, producing 73.230 tons of almond (FAO 2014).

Almond kernels were much requested products and their destinations are the direct consumption after harvest (Piscopo *et al.*, 2010). Moreover, almond fruits are evaluated in the confectionery industry, the production of sweets, cakes and sugar coated almonds. From the pre-agricultural eras to the present day, almonds and other nuts have been significant part of the human diet, providing micronutrients, macronutrients, and various bioactive components (Yildirim *et al.*, 2008; Beyhan *et al.*, 2011; Şen and Karadeniz 2015; Simsek 2016). In addition, the kernels have been used to prevent important diseases of the heart and autoimmune system, rheumatoid arthritis, and cancer in recent years (Jenkins *et al.*, 2002).

The chemical compositions of almond, pistachio, walnut, hazelnut, and chestnut kernels suggest that these materials are very valuable for nutritionally (Saura-Calixto and Cafiellas 1982; Bliss 1999; Küçüköner and Yurt 2003; Pereira-Lorenzo *et al.*, 2006; Muradoğlu and Balta 2010; Beyhan *et al.*, 2011; Moaydi *et al.*, 2011; Yerlikaya *et al.*, 2012; Çöpür *et al.*, 2013; Şen and Karadeniz 2015; Simsek 2016). The chemical and mineral compositions of almond fruit are of great significance to establish its nutritive value and its quality for the recent concern of consumers over ensuring a healthy life style. In this context, Simsek and Demirkiran (2010) found that the chemical composition of almond genotypes in Diyarbakir region ranged from 43.50 to 54.81% crude oil, 21.18 to 32.90% crude protein, 3.08 to 4.43% moisture and 2.54 to 4.42% ash. Moreover, Piscopo *et al.* (2010) reported that the mineral contents of almond cultivars are follow: potassium, 525.46-793.86 mg 100g⁻¹, magnesium, 154.15-275.87 mg 100g⁻¹, and calcium, 89.97-176.50 mg 100g⁻¹.

Many studies have been carried out especially dealing with the chemical and mineral compositions of almond grown in Turkey (Simsek and Demirkiran 2010; Ozcan *et al.*, 2011; Yildirim *et al.*, 2008; Beyhan *et al.*, 2011; Şen and Karadeniz 2015; Simsek 2016). Beyazsu

region, located between Nusaybin and Midyat districts of Mardin in Turkey, has a distinctive microclimatic environment derived from the Beyazsu waterfall. Around the waterfall area, climatic conditions are similar to those seen in the Mediterranean region. The climatic conditions of this region aren't similar to those seen in Mardin province in the Southeast Anatolia region. In this microclimate, there are also fruit trees such as pomegranate, figs, walnut, almond and mulberry and forest trees such as pine, poplar and sycamore flourish. To our knowledge, no studies on chemical and mineral compositions of almond genotypes have been reported in Bayazsu region of Southeast Turkey up to now. Therefore, the present study is very significant.

The objectives of this study were to determine the levels of significant chemical and mineral compositions in different genotypes of almond kernels in this region. These results obtained might contribute to breeding studies, commercial production, nutritional and technical applications, and healthy diets in future.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in the Beyazsu (Mardin) region of Turkey. This region is situated between 37°16'3.23" N - 41°18'4.60" E coordinates in North part and 37°5'52.84" N - 14°42' 5" E coordinates in South part, with 350 to 1000 m attitudes (GEF 2017). In present study, the nine of hundred and two almond genotypes were selected from this region during years 2012-2013. In this study, the determination of chemical and mineral compositions of kernels of promising almond genotypes were analyzed in August 2013.

After harvesting for determination of chemical and mineral compositions, the almond kernels were dried and stored in their shells at room temperature prior to analysis. The kernel samples of almond genotypes were grinded and moisture was determined before the chemical analysis. Moisture content was analyzed and calculated according to the methods given by the Turkish Standard Institute (AOAC 1990). For crude oil analyses, the samples were homogenized and subjected to extraction for 6 h with petroleum ether (boiling range 30-60 °C) in a Soxhlet apparatus. The extracted total crude oil was dried over anhydrous sodium sulphate and the solvent was removed under reduced pressure in a rotary film evaporator. Crude oil percentages of the kernel samples of almond genotypes were determined by weight difference

(Kaplanlıran 1984). Ash was determined in crucible to a muffle furnace at 900 °C for 8 h (AOAC 1990). The nitrogen content was estimated by the Kjeldahl method and was converted to crude protein content by using the conversion factor 6.25 (AOAC 1990). Total sugar content was determined by the Anthrone method (Kaplanlıran 1984). The magnesium, calcium, iron, copper, zinc, and manganese contents of the samples were determined via Perkin Elmer 703 atomic absorption spectrophotometry, and the sodium and potassium contents were measured via flame emission spectrometry (Saura-Calixto and Cafiellas 1982). Phosphorus was measured by colorimetric method (Saura-Calixto and Cafiellas 1982).

Statistical analyses of chemical and mineral compositions of the samples of promising almond genotypes were performed in triplicate. All data were subjected to analysis of variance with the aid of SPSS Inc (PASW Statistics 18). Differences between means were considered to be significant at 0.05 level.

RESULTS AND DISCUSSION

Crude oil is the principal kernel constituent of almond genotypes and cultivars. In this context, the samples showed only a relatively small variation of crude oil content in the range from 48.93 (MBSU4) to 55.96% (MBSU72) on dry weight basis (Table 1). The oil content is a relatively stable feature independent on the different genotypes. In various almond varieties that differed in genotypes, the oil contents were previously reported to range from 43.50 to 54.81% (Simsek and Demirkiran 2010), 52.08 to 57.49% (Agar *et al.*, 1997), 48.80% to 55.70% (Ozcan *et al.*, 2011) and 52.00 to 56.00% (Barbera *et al.*, 1994). In the present study, the oil contents were similar to those previously recorded. The almond kernel is high in crude oil and energy, and kernels do not constitute a bulky diet.

The crude protein contents of samples ranged from 20.81 (MBSU72) to 25.99% (MBSU4) (Table 1). In various works, the crude protein contents varied from 22.50 to 25.80% (Barbera *et al.*, 1994) and 18.00 to 25.00% (Soler *et al.*, 1989). In the present study, the crude protein contents of samples agreed well with earlier results (Barbera *et al.*, 1994; Soler *et al.*, 1989). Because the crude protein content of the samples is high, almond kernels may serve as dietary supplements for unhealthy people who require crude protein and suffer from hypertension.

The total sugar content of samples ranged from 2.91 (MBSU4) to 4.06% (MBSU72) (Table 1). The sugars are carbohydrates typically found in both almond kernels and other plant tissues, and can be digested,

absorbed, and metabolised by humans to provide energy. In previous works, the total sugar content ranged from 3.10 to 5.30 (Romero *et al.*, 1988), and 2.10 to 7.4% (Yada *et al.*, 2011). In the present study, the total sugar contents of the samples agreed well with earlier results (Romero *et al.*, 1988; Yada *et al.*, 2011).

The moisture contents of samples ranged from 2.28 (MBSU28) to 3.70% (MBSU88) in the samples (Table 1). In general, the availability of moisture encourages the growth of microorganisms and hence microbial spoilage of food is not advisable to store almond kernels fresh. In various studies, the moisture contents changed from 3.08 to 4.43% (Simsek and Demirkiran 2010) and 9.50 to 10.50% (Mbah *et al.*, 2013). In the present study, the moisture contents of samples agreed with earlier data (Simsek and Demirkiran 2010; Mbah *et al.*, 2013). The moisture content should be reduced by drying to increase the safe storage time.

The ash contents of samples ranged from 3.12 (MBSU64) to 4.69% (MBSU97) in the samples (Table 1). The ash content ranged from 2.54 to 4.42% (Simsek and Demirkiran 2010), 2.74 to 3.05% (Ozcan *et al.*, 2011), 2.30 to 3.70% (Ruggeri *et al.*, 1998), and 2.60 to 4.60% (Ahrens *et al.*, 2005). The ash contents of the samples agreed with earlier data (Simsek and Demirkiran 2010; Ruggeri *et al.*, 1998; Ahrens *et al.*, 2005). Chemical levels of almond genotypes and cultivars can change according to the genetic differences, ecological, maintenance and cultural conditions.

Table 1. Chemical composition of promising almond genotypes (%).

Çizelge 1. Seçilmiş badem genotiplerin kimyasal kompozisyonu (%).

Genotypes	Moisture	Crude oil	Crude protein	Ash	Total sugar
MBSU4	3.47±0.27	48.93±0.10	25.99±0.13	4.17±0.11	2.91±0.07
MBSU13	3.26±0.08	55.79±0.18	22.20±0.48	4.59±0.17	3.86±0.09
MBSU28	2.28±0.23	49.42±0.37	25.34±0.57	4.56±0.10	3.70±0.41
MBSU49	3.23±0.19	51.64±0.96	21.44±0.67	4.22±0.11	3.07±0.17
MBSU64	3.33±0.14	52.06±0.67	21.59±0.41	3.12±0.12	3.30±0.11
MBSU72	3.10±0.12	55.96±0.03	20.81±0.15	3.25±0.14	4.06±0.18
MBSU88	3.70±0.40	52.07±0.56	22.87±0.42	3.85±0.14	3.18±0.15
MBSU91	2.75±0.11	51.72±0.33	24.42±0.42	3.50±0.13	3.80±0.17
MBSU97	3.22±0.21	48.97±0.27	23.15±0.44	4.69±0.10	3.62±0.15
Mean	3.15	51.84	23.09	4	3.50
Min.	2.05	48.71	20.65	3.01	2.85
Max.	3.98	55.99	26.14	4.79	4.23
SD	0.44*	2.56*	1.78*	0.58*	0.41*

*statistically significant (at 0.05 level).

The amount of the minerals studied in the promising almond genotypes are shown in Table 2, referred to non-dried matter. Among the all studied genotypes MBSU72 almond kernel contained the highest potassium (925.13 mg 100g⁻¹). The phosphorus, magnesium, and calcium contents of kernel samples of almond genotypes were found high amounts than those of other minerals. Ca, Mg and P contents of the kernel samples ranged from 190.97 (MBSU64) to 317.13 mg 100g⁻¹ (MBSU4), 217.13 (MBSU64) to 367.27 mg 100g⁻¹ (MBSU13) and 562.53 (MBSU4) to 701.93 mg 100g⁻¹ (MBSU91), respectively. The data obtained from these minerals were found high amounts than those of other elements. However, all of the sodium, copper, iron, zinc, and manganese were only present at trace amounts. Na, Fe, Zn, Mn and Cu amounts ranged from 8.66 (MBSU49) to 14.30 mg 100g⁻¹ (MBSU4), 5.39 (MBSU4) to 10.28 mg 100g⁻¹ (MBSU88), 5.43 (MBSU64) to 9.33 mg 100g⁻¹ (MBSU88), 2.20 (MBSU97) to 4.55 mg 100g⁻¹ (MBSU49), and 1.66 (MBSU91) to 3.73 mg 100g⁻¹ (MBSU97), respectively. These results are in most agreement with the mineral contents for kernels of several almond genotypes and cultivars described in literature (Ozcan *et al.*, 2011; Saura-Calixto and Cafiellas 1982). Saura-Calixto and Cafiellas (1982) determined that the mineral composition of seven almond varieties in Spain ranged from 649.00 to 824.00 mg 100g⁻¹ K, 462.00 to 595.00 mg 100g⁻¹ P,

239.00 to 280.00 mg 100g⁻¹ Mg, 218.00 to 299.00 mg 100g⁻¹ Ca, 4.80 to 12.50 mg 100g⁻¹ Na, 3.10 to 4.40 mg 100g⁻¹ Fe, 3.00-4.00 mg 100g⁻¹ Fe and 0.90 to 1.30 mg 100g⁻¹ Cu. The average kernel contents of five almond cultivars collected in Antalya and Mugla provinces in Turkey ranged from 1315.00 to 1510.00 mg 100g⁻¹ K, 793.00 to 938.00 mg 100g⁻¹ P, 298.00 to 404.00 mg 100g⁻¹ Mg, 183.00 to 294.00 mg 100g⁻¹ Ca, 29.00 to 38.00 mg 100g⁻¹ Na, 20.00 to 27.00 mg 100g⁻¹ Fe, 4.00 to 6.00 mg 100g⁻¹ Zn and 1.00 mg 100g⁻¹ Cu for all the cultivars (Ozcan *et al.*, 2011). Moreover, Barbera *et al.* (1994) reported that kernel contents of two almond varieties changed from 1546.00 to 1685.00 mg 100g⁻¹ for K, 253.00 to 259.00 mg 100g⁻¹ for P, 640.00 to 678.00 mg 100g⁻¹ for Ca, 447.00 to 494.00 mg 100g⁻¹ for Mg, 24.30 to 25.80 v for Cu. In addition, Saura-Calixto and Cafiellas (1982) observed that average kernel contents of almond cultivars grown in Spain consisted of 766.00 mg 100g⁻¹ K, 364.00 mg 100g⁻¹ P, 227.00 mg 100g⁻¹ Mg and 185.00 mg 100g⁻¹ Ca. The mineral contents of almond kernels are affected by many environmental factors and agronomic practices including geographic location, soil composition, water source, irrigation regime, fertiliser components, and other aids to agronomic production. In addition, the mineral content can also be influenced by plant genotypes and cultivars.

Table 2. Mineral compositions of promising almond genotypes (mg 100 g⁻¹).

Çizelge 2. Seçilmiş badem genotiplerin mineral kompozisyonları (mg 100 g⁻¹).

Genotypes	K	P	Mg	Ca	Na	Fe	Zn	Mn	Cu
	814.03	562.53	331.87	317.13	14.3	5.39	4.47	2.47	2.56
MBSU4	±6.99	±45.51	±1.86	±9.00	±0.56	±0.52	±0.49	±0.49	±0.50
	864.37	650.43	367.27	314.17	12.28	6.71	6.40	4.27	3.17
MBSU13	±10.80	±14.5	±11.01	±12.55	±0.23	±0.72	±0.40	±0.38	±0.21
	878.23	608.6	363.23	274.73	10.58	5.94	4.37	2.50	2.60
MBSU28	±19.82	±7.74	±30.28	±17.26	±0.34	±0.38	±0.51	±0.45	±0.51
	864.1	661.1	334.07	288.27	8.66	9.53	8.54	4.55	2.07
MBSU49	±26.11	±10.28	±5.68	±2.41	±0.30	±0.49	±0.49	±0.50	±0.11
	863.23	591.97	217.13	190.97	9.51	6.55	5.43	3.56	2.30
MBSU64	±24.30	±9.51	±1.86	±9.62	±0.31	±0.50	±0.15	±0.51	±0.50
	925.13	606.11	320.6	279.2	11.25	8.45	7.67	2.47	3.53
MBSU72	±17.35	±8.01	±26.27	±6.61	±0.17	±0.47	±0.56	±0.45	±0.48
	745.9	582.43	332.97	288.93	12.37	10.28	9.33	4.40	3.14
MBSU88	±20.15	±16.93	±9.12	±2.57	±0.56	±0.46	±0.54	±0.51	±0.19
	847.77	701.93	348.77	251.43	13.36	9.45	8.37	3.60	1.66
MBSU91	±23.87	±54.03	±37.91	±9.62	±0.56	±0.45	±0.44	±0.52	±0.32
	646.27	579.83	319.17	292.03	10.55	7.52	6.33	2.20	3.73
MBSU97	±40.75	±29.33	±23.23	±42.63	±0.50	±0.42	±0.55	±0.35	±0.25
Mean	827.67	616.1	326.12	277.43	11.43	7.76	6.77	3.33	2.75
Min.	613.8	510	215	180	8.32	5	4	2	1.30
Max.	938	761	395	339.1	14.7	10.81	9.96	4.98	3.99
SD	82.76*	49.31*	45.87*	39.15*	1.78*	1.73*	1.78*	0.98*	0.73*

*statistically significant (at 0.05 level).

CONCLUSION

The results of present study show that selected genotypes grown in Beyazsu (Mardin) region have high levels of very valuable components. The studied genotypes showed variations in the ash, crude oil, crude protein, total sugar and moisture. In addition, these genotypes showed good mineral contents. However, very few studies on minerals have thoroughly assessed different almond genotypes and cultivars in Turkey up to now. Therefore, according to the data obtained in this study, we can conclude that the almond genotypes are a rich source of significant nutrients, considered as raw materials in the food industry, very beneficial to human health and provides a knowledge base for almond breeders who formulate breeding programs.

REFERENCES

- Agar IT., Kafkas S and Kaska N., 1997. Effect of cold storage on the kernel fatty acid composition of almonds. *Acta Horticulturae*, 470: 349-358.
- Ahrens S., Venkatachalam M., Mistry AM., Lapsley K and Sahte SK., 2005. Almond (*Prunus dulcis* L.) protein quality. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60: 123-128.
- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists 15th Edition, Washington D.C. 235.
- Barbera GL., DiMarco M and Schirra M., 1994. Effects of rootstock on productive and qualitative response of two almond varieties. *Acta Horticulturae*, 373: 129-134.
- Beyhan O., Aktaş M., Yılmaz N., Şimşek N and Gerçekçioğlu R., 2011. Determination of fatty acid compositions of some important almond (*Prunus amygdalus* L.) varieties selected from Tokat province and Egean region of Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5: 4907-4911.
- Bliss FA., 1999. Nutritional Improvement of horticultural crops through plant breeding. *HortScience*, 34: 1163-1167.
- Çöpür Y., Tozluoglu A and Özkan M., 2013. Evaluating pretreatment techniques for converting hazelnut husks to bioethanol. *Bioresource Technology*, 129: 182-190.
- FAO, 2014. Food And Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- GEF, 2017. Google Earth Professional. <https://www.google.com.tr/webhp?Sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=google%20earth%20professional> [Access: January, 2017].
- Jenkins DJA., Kendill CWC., Marchie A., Parker TL., Connelly PW., Qlan W., Halght JS., Faulkner D., Vidgen E., Lapsley KG and Spiller GA., 2002. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors-blood lipids, oxidized LDL, Lp (a), homocysteine and pulmonary nitric oxide: a randomized controlled cross-over trial. *Circulation*, 106: 1327-1332.
- Kaplankıran M., 1984. Bazı turunçgil anaçlarının doğal hormon, karbonhidrat ve bitki besin madde düzeyleri ile büyümeleri arasındaki ilişkiler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kester DE and Gradziel C., 1991. Almonds (*Prunus*). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops (Eds. JN Moore and JR Ballington), The International Society for Horticultural Science, pp. 701-758.
- Küçüköner E and Yurt B., 2003. Some chemical characteristics of pistacia vera varieties produced in Turkey. *European Food Research and Technology*, 217: 308-310.
- Mbah BO., Eme PE and Eze CN., 2013. Nutrient potential of almond seed (*Terminalia catappa*) sourced from three states of Eastern Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 8: 629-633.
- Muradoğlu F ve Balta F., 2010. Ahlat (Bitlis) yöresinden selekte edilen cevizlerin (*Juglans regia* L.) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20: 41-45.
- Ozcan MM., Unver A., Erkan E and Arslan D., 2011. Characteristics of some almond kernel and oils. *Scientia Horticulturae*, 127: 330-333.
- Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrera AM., Díaz-Hernández MB., Ciordia-Ara M and Ríos-Mesa D., 2006. Chemical composition of chestnut cultivars from Spain. *Scientia Horticulturae*, 107: 306-314.
- Piscopo A., Romeo FV., Petrovicova B and Poiana M., 2010. Effect of the harvest time on kernel quality of several almond varieties (*Prunus dulcis* Mill). *Scientia Horticulturae*, 125: 41-46.
- Romojaro F., Riquelme F., Giménez JL and Llorente S., 1988. Study on carbohydrate fractions in some almonds cultivars of the Spanish southeast. *Fruit Science Reports*, 15: 1-6.
- Ruggeri S., Cappelloni M., Gambelli L., Nicoli S and Carnovale E., 1998. Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Italian Journal of Food Science*, 3: 243-251.
- Saura-Calixto F and Cafiellas J., 1982. Mineral composition of almond varieties (*Prunus amygdalus* L.). *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 174: 129-131.
- Simsek M., 2016. Chemical, mineral, and fatty acid compositions of various types of walnut (*Juglans regia* L.) in Turkey. *Bulgarian Chemical Communication*, 48: 66-70.
- Simsek M and Demirkiran AR., 2010. Deteemination of superior almond genotypes in Diyarbakir central districts.

Soler L., Canellas J and Saura Calixto F., 1989. Changes in carbohydrate and protein content and composition of developing almond seeds. *Journal of the Agricultural Food Chemistry*, 37: 1400-1404.

Şen SM and Karadeniz T., 2015. The nutritional value of walnut. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 11: 68-71.

Yada S., Lapsley K and Huang G., 2011. A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 469-480.

Yerlikaya C., Yucel S Erturk Ü and Korukluoğlu M., 2012. Proximate composition, minerals and fatty acid composition of *Juglans Regia* L. genotypes and cultivars grown in Turkey. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55: 677-683.

Yildirim AN., Koyuncu F., Tekintas FE., Akinci E and Yildirim F., 2008. Fatty acid content and some chemical properties of selected almond (*Prunus amygdalus* Batsch.) genotypes in Isparta province. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5: 19-25.

Toxicological Effects of Selected Insecticides on *Delphastus catalinae* (Horn) (Coleoptera, Coccinellidae), a Predator of *Bemisia tabaci* Genn (Homoptera, Aleyrodidae)

Halil Kütük^{1*} Abdurrahman Yiğit²

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Mustafa Kemal University, Hatay

Received: 07.02.2017

Accepted: 03.03.2017

Keywords:

Delphastus catalinae, insecticides, toxicological effects

Abstract. Toxicological effects of selected insecticides, fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid, diafenthiuron, pyriproxifen, and chlorfenapyr were tested by direct spray and dry film methods in the laboratory against adult and larvae (L₃-L₄) of *Delphastus catalinae* (Horn) (Col., Coccinellidae), a predator of whiteflies, including cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.). Water was used as untreated control. Fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid, and diafenthiuron were harmful to larvae and adults of *D. catalinae* in both methods. Pyriproxifen was to be seemed harmless to adults in direct spraying technique; however it was harmful to the adults in dry film method. Eggs laid by a few adults which developed pyriproxifen treated larvae failure to hatch in dry film method. In conclusion, chlorfenapyr was innocuous to larvae and adults of *D. catalinae* in both methods. Fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid, diafenthiuron and pyriproxifen would be incompatible with biological control of whitefly by *D. catalinae*.

*Corresponding author

halilkutuk@ibu.edu.tr

Seçilmiş İnsektisitlerin Beyazsinek, *Bemisia tabaci* Genn (Homoptera, Aleyrodidae)'nin Avcısı, *Delphastus catalinae* (Horn) (Coleoptera, Coccinellidae) Üzerindeki Toksikolojik Etkileri

Anahtar kelimeler:

Delphastus catalinae, insektisitler, toksikolojik etki

Özet. Fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid, diafenthiuron, pyriproxifen ve chlorfenapyr etkili maddelerini ihtiva eden seçilmiş insektisitlerin toksikolojik etkileri laboratuvar koşullarında Pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin avcısı *Delphastus catalinae* (Horn) (Col., Coccinellidae)'nin larva (L₃-L₄) dönemlerine karşı kuru film ve püskürtme yöntemleriyle test edilmiştir. Saf su püskürtülmesi şahit kabul edildi. Fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid ve diafenthiuron'un her iki yöntemde avcı, *D. catalinae*'nin larva ve ergin dönemlerine zararlı olduğu, Pyriproxifen'in ise püskürtme yöntemiyle zararsız ancak kuru film yöntemiyle erginlere zararlı olduğu belirlendi. Pyriproxifen'in kuru film yöntemi uygulamasında canlı kalan az sayıda *D. catalinae* erginlerinin bırakmış oldukları yumurtalar açılmalarına rağmen yumurtadan çıkan larvalar ergin dönemlerine ulaşamadılar. Sonuç olarak chlorfenapyr'in her iki yöntemde *D. catalinae*'nin ergin ve larvalarına zararsız olduğu, buna karşılık fenprothrin+pyriproxifen, acetamiprid, diafenthiuron ve pyriproxifen etkili maddelerini ihtiva eden insektisitlerin beyazsineklerin *D. catalinae* ile yürütülen biyolojik mücadele programında kullanılmayacağı ortaya konmuştur.

INTRODUCTION

Sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) is still one of the most important cotton pests in the East Mediterranean region of Turkey. Although population levels of *B. tabaci* have been changing year by year especially in irrigated cotton fields, since the major outbreak in 1974, in the East Mediterranean Region of Turkey (Kaygısız 1976; Tunc *et al.*, 1983; Anonymous 1994; Şekeroğlu *et al.*, 1998). Damage to the plant is caused by reduction in plant vigor and production of honeydew on which sooty molds develop. *B. tabaci* also transmits some plant pathogenic viruses (Lodos 1982). In the East Mediterranean Region of Turkey, estimated crop loss caused by *B. tabaci* in irrigated and rain fed-cotton growing areas are 40% and 15%, respectively (Şekeroğlu *et al.*, 1998).

In Turkey, a lot of studies were carried out on the biology and management of *B. tabaci* in cotton fields (Kaygısız 1976; Stam and Tunc 1983; Kişmir 1983; Şekeroğlu *et al.*, 1998). Importance of sustainable integrated whitefly management, combining optimally all available tactics to maintain whitefly populations below levels that will cause economic loss, has been increasing (Ellsworth *et al.*, 1995). Although a lot of natural enemies of *B. tabaci*, such as *Eretmocerus mundus* Mercet, *Encarsia* sp., *Prospeltella* sp.nr.*aspiticola* M., *Chrysoperla carnea* (Steph), *Nabis pseudoferus* RM, *Geocoris* spp., *Orius* spp. and *Deraecoris* spp. were found in the East Mediterranean Region of Turkey, they are not enough to suppress the whitefly populations (Kismir 1983; Kaygısız 1976; Mart *et al.*, 1995; Sekeroglu *et al.*, 1998), because of broad-spectrum insecticide applications. Heinz *et al.* (1994) suggested that releases of *Delphastus catalinae* (Horn) (Col., Coccinellidae) into *B. tabaci* exclusion cages resulted in a 55 % and a 67% decrease in the whitefly densities and has potential to suppress the pest in open cotton fields. All member of the genus *Delphastus* spp. are known as predators of the whitefly species. *D. catalinae* is widely distributed across the central and southern United States (Gordon 1994). Therefore, we introduced *D. catalinae*, as an alternative predator of sweet potato whitefly, *B. tabaci* into the East Mediterranean region of Turkey.

Integration of biological and chemical control requires knowledge of side-effects of insecticides on natural enemies. Hoelmer *et al.* (1994) found that *D. pusillus* adults were not affected with 0.3% azadirachtin for two weeks and females feeding on treated whiteflies for several days continued to lay eggs.

In this study, we evaluated toxicological effects of

selected insecticides, advised in IPM programs for cotton pests in Turkey to adult and larvae of *D. catalinae*.

MATERIALS AND METHODS

Rearing of Delphastus catalinae

For culturing the colony, approximately 15-20 individuals of *D. catalinae* were provided by Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University, USA. The predatory insect was reared on heavily *B. tabaci*-infested cotton, *Gossypium hirsutum* L., by the same method for culturing *Serangium parcesetosum* Sicard, another predator of *B. tabaci* (Yigit 1992). Sweetpotato whitefly, used regular prey supply was reared on cotton. Cottonseeds were sown in soil in plastic pots (18 cm diameter) and maintained in a glasshouse until the seedlings reached a height of 30 cm. They were then transferred to a constant temperature room at 27 ± 2 °C under 16 h illuminations and $70\pm 10\%$ R.H. and placed next to the plants infested with *B. tabaci*. These plants were kept in this room for 2 or 3 weeks to obtain sufficient prey density (25 eggs or larvae + pupa per cm² of leaf area). Twelve heavily infested plants (four pots, each with three-four plants) were placed in 50 x 110 x 80 cm growth cages the sides of which were covered with the cheese-cloth and the top with a glass pane. The cages were maintained in a constant temperature room at 25 ± 1 °C under 16 h illumination and $70\pm 10\%$ R.H. Mixed sexes of *D. catalinae* adults were introduced in cage (15-20 adults per cage) containing cotton plants heavily infested with *B. tabaci*.

Insecticides

Commonly used insecticides, taken place in cotton-IPM program for *B. tabaci* control were tested to reveal the toxicological side-effects on the predatory insect. Tap water was used as untreated control (Table 1).

Bioassay

Ten days old adults and larvae (L₃: third and L₄: fourth instars) of *D. catalinae* were used for bioassay to determine the toxicological effects of the pesticides by direct spraying and dry film methods.

Direct spray method (Topical spray method)

Ten predator larvae or adults from the culture were carefully placed using a fine brush on cotton leaf containing 200-300 whitefly larvae and/or pupae lower surface facing up on moistened filter paper in a

glass Petri dish (9 cm x 1.7 cm). The petri dishes were covered with cheesecloth. Application of pesticide solutions at the recommended field concentrations was sprayed to cotton leaf by a hand sprayer until run off, covered as 2 mg/cm² leaf surface (Yiğit *et al.*, 1992). Each insecticide solution was prepared with tap water at the recommended field dosage that would be applied at the spray volume of 35 liter solution per 0.1 ha (Kismir and Sengonca 1980). Every insecticide was applied by a different hand sprayer.

Dry film method

This method was modified from Brun (1985 and 1988). Inside of Petri dishes was sprayed by the hand sprayer mentioned above as coverage of two ml of pesticide solutions per cm² at recommended field dosage. The amount of wet solution received on petri dish was measured by weighing the dish before and immediately after spraying. Petri dishes were allowed to dry for 2 h and then ten adults or larvae were placed inside the Petri dishes with heavily *B. tabaci* infested cotton leaf face down. Water- treated Petri dishes were used as untreated control.

In both methods, Petri dishes were covered with the cheesecloth for ventilation. New cotton leaves, heavily infested with whitefly larvae and/pupae were added in Petri dishes to feed the predator larvae or adults, whenever needed. Ten larvae or adults were used in each treatment with four replications. The mortality data was recorded by 24 h intervals after the exposure of beetles until 120th h of the treatment.

The number of reaching the adult stage of the surviving larvae was recorded and analyzed (ANOVA). The test ended after emergence of the first-laid eggs and the eggs were observed whether hatched or not. Bioassay were conducted in a laboratory at 25±2 °C, 16:8 (L: D) h photoperiod, and 70±10 % RH.

Treatment effects were analyzed after 120 h using analysis of variance (ANOVA), and means were

separated using the Duncan's multiple comparison test following a significant F-test.

Total effect (E) % of the pesticides on the predator was calculated after 120 h, according to Abbott (1925) formula:

$$E\% = 100 \times (n_t - n_c) / n_t$$

where n_t is the number of surviving adults or larvae in treated group, n_c is the number of surviving adults or larvae in untreated group.

The pesticides were classified into four categories depending on the degree of damage (Total effect E %), caused to adults and larvae of *D. catalinae*: 1=harmless (<30%), 2=slightly harmful (30-79%), 3=moderately harmful (80-99%) and 4=harmful (> 99%) (Hassan *et al.*, 1994).

RESULTS

Direct Spray Method (Topical spray)

Significant differences were found in mortality of *D. catalinae* adults and larvae 120 h exposure by direct spraying method. In adult treatment, fenpropathrin+pyriproxifen, acetamiprid, and diafenthiuron caused high levels mortality. Surviving adults (females) treated with pyriproxifen and chlorfenapyr laid eggs which hatched like as untreated plots (Table 2).

Fenpropathrin+pyriproxifen, acetamiprid and diafenthiuron were also caused high mortality to larvae of *D. catalinae*. A few larvae treated with diafenthiuron reached to adult stage, but they died before laying eggs. However, at pyriproxifen treated larvae, the mean mortality was low, there was no larvae reaching adult stage. Chlorfenapyr was almost harmless to larvae based on IOBC scale and most of them reached the adult stage which laying eggs. The eggs hatched like laid by adults, developed from the untreated larvae (Table 2).

Table 1. Insecticides tested on *Delphastus catalinae*, a predatory insect of Sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. Çizelge 1. *Delphastus catalinae*'ye denenen bazı pestisitler ile bunların uygulama dozları.

Commercial name	Common name	Formulation and ratio of active ingredient (%)	Application dosage (g, ml 0.1 ha ⁻¹)	
			Active ingredient	Preparation
Prempt	Fenpropathrin+Pyriproxifen	EC 150+50	15+5	100
Mospilan	Acetamiprid	SL 20	0.6	30
Polo	Diafenthiuron	WP 50	40	80
Admiral	Pyriproxifen	EC 100	5	50
Pirate	Chlorfenapyr	SC 360	28.8	80

Dry Film Method (Residual toxicity)

The data revealed that residual toxicity of insecticides on *D. catalinae* adults and larvae, exposed throughout 120 h was significantly different among the insecticides and untreated control (Table 2). In adult treatment, mortality was very high on fenpropathrin+pyriproxifen, acetamiprid, diafenthiuron and pyriproxifen plots. Chlorfenapyr was the slightly harmful to adults. Surviving adults, treated by chlorfenapyr laid eggs which they hatched like as the untreated adults (Table 3).

In larvae treatment, however, the mortality of diafenthiuron was less than that of fenpropathrin+pyriproxifen and acetamiprid throughout 120 h exposure. Although a few larvae treated with diafenthiuron and fenpropathrin+pyriproxifen reached to adult stage, they died before laying eggs. No larvae reached to adult stage treated with acetamiprid. Pyriproxifen and chlorfenapyr were taken place in the same group based on mean dead larvae throughout 120 exposure to residue, however the number of reaching to adult stage was higher on chlorfenapyr treated larvae than that of pyriproxifen plots. On the other hand, reaching to adults from pyriproxifen treated larvae could not lay eggs, while reaching to adults from chlorfenapyr treated larvae laid eggs, like as untreated plots (Table 3).

DISCUSSION

Fenpropathrin+pyriproxifen, acetamiprid and diafenthiuron were the most detrimental insecticides tested to *D. catalinae*. Similar effects could be expected from many relatively broad-spectrum insecticides. Michaud and Grant (2003) found that the toxicity to coccinellids was generally highest for carbamates (with the exception of methomyl), followed by pyrethroids, including fenpropathrin and organophosphates. Survival induce of Coccinellid species on fenpropathrin treatment at field recommended rate was very low (lower than 1%). Also they suggested that the test on a single species could be sufficient for predicting general insecticide susceptibility within the family Coccinellidae.

Pyriproxifen was almost harmless to adult insects by direct spraying method; however it was harmful in dry film method, based on IOBC scale. Also pyriproxifen was harmless or slightly harmful to larvae in both testing methods throughout 120 h exposure. A few larvae reached to adult stage in dry film method, but laid eggs could not hatch, and no adults were developed from direct spraying method. This result

explains IGR effects of pyriproxifen on the coccinellid. On the other hand, Magagula and Samways (2000) suggested that immediate larval mortality of *Chilocorus nigrita* (Fabricius), a coccinellid predator of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) from pyriproxifen was not significantly different from untreated plots. They reported that none of the larvae, fed with pyriproxifen-treated *A. aurantii* were pupated. Fecundity of *C. nigrita* was not affected by exposure to IGRs, either in the laboratory or in the field, but all eggs exposed to IGRs failed to hatch. Although larvae developed to the adult stage in the field experiments, the IGRs' ovicidal activity and effects on immature stages still had a detrimental effect on *C. nigrita* populations.

Chlorfenapyr was almost harmless to adults and/or larvae of *D. catalinae* in both methods, with the exception of slightly harmful to adults in dry film method. Pietrantonia and Benedict (1997) also found that chlorfenapyr is slightly harmful to *Orius insidiosus* (Say), a general predator in cotton fields.

CONCLUSION

Chlorfenapyr appears to be compatible with biological control of whitefly by *D. catalinae* and could become a useful component of *B. tabaci* control and similar pests where coccinellids taken place as significant contributors to the bio-control practices.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank TONG-XIAN LIU (Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University) initially provided *Delphastus catalinae* adults.

REFERENCES

- Anonymous, 1994. Report of the FAO Expert Consultation on cotton pests and their control in the Near East region. Aegean University, 4-9 September, İzmir.
- Brun J., 1985. Standart methods to test the side - effects of pesticides on natural enemies of insects and mites: *Coccinella septempunctata* L. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 15: 229-230.
- Brun J., 1988. Methode de laboratoire pour etudier les effets secondaires des pesticides sur la *Coccinella semiadalia* 11 notata sch. In: Working Group "Pesticides and Beneficial Organism", Bulletin SROP/ WPRS Bulletin, (XI/4): 85-89.
- Ellsworth PC., Diehl JW and Husman HS., 1995. Establishment of Integrated pest management infrastructure: A community-based action program for Bemisia management. Bemisia: Taxonomy, Biology,

Table 2. Mean mortality of adults and larvae (L₃-L₄) of *Delphastus catalinae* on cotton leaf throughout 24 h, 48 h, 72 h, 96 h and 120 h exposure to insecticides by direct spraying method under laboratory conditions*.

Çizelge 2. Pamuk tarlasında kullanılan bazı pestisitlerin püskürtme yöntemiyle Delphastus catalinae'nun ergin ve larvalarına laboratuvar koşullarında etkileri.

Insecticides	Adult					Larvae					Total effect after 120 h (%)	I O B C	Eggs laid by the surviving adults	Hatch of eggs laid by the surviving adults	Total effect After 120 h (%)	I O B C	Adults recovered from the treated larvae	Eggs laid by the adults	Hatch of eggs laid by the adults
	Mean mortality.....h exposure to insecticides					Mean mortality.....h exposure to insecticides													
	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h									
Fenprothrin+pyriproxifen	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00c	100.00	4	-	-	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00e	100.00	4	0.00d	-	-
Acetamiprid	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00c	100.00	4	-	-	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00e	100.00	4	0.00d	-	-
Diafenthiuron	2.00	5.75	9.25	9.25	9.25 c	92.50	3	-	-	0.50	5.50	6.25	8.25	8.50d	84.00	3	1.25c	-	-
Pyriproxifen	0.00	1.25	1.50	2.00	2.00 b	20.00	1	+	+	0.75	2.25	3.25	3.5	4.00c	36.03	2	0.00d	-	-
Chlorfenapyr	1.25	2.75	3.00	3.00	3.00b	30.00	1	+	+	0.00	0.75	2.00	2.00	2.00b	14.70	1	8.00b	+	+
Untreated	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 a			+	+	0.00	0.25	0.62	0.62	0.62a			9.12a	+	+

* Means in columns followed by different letters indicate significant differences among insecticides tested at p ≤ 5 % (ANOVA).

+Means indicate that the surviving adults lay eggs and these eggs hatch.

-Means indicate that the surviving adults could not lay eggs and these eggs could not hatch.

Table 3. Mortality of larvae (L₃-L₄) and adults of *Delphastus catalinae* on cotton leaf 24 h, 48 h, 72 h, 96 h and 120 h after treatment with insecticide by dry film method under laboratory conditions*.

Çizelge 3. Pamuk tarlasında kullanılan bazı pestisitlerin kuru film yöntemiyle Delphastus catalinae'nun ergin ve larvalarına laboratuvar koşullarında etkileri.

Insecticides	Adult					Larvae					Total effect after 120 h (%)	I O B C	Adults recovered from the treated larvae	Eggs laid by the adults	Hatch of eggs laid by the adults				
	Mean mortality.....h exposure to insecticides					Mean mortality.....h exposure to insecticides													
	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h									
Fenprothrin+pyriproxifen	9.25	10.00	10.00	10.00	10.00c	100.00	4	-	-	5.25	9.25	9.25	9.25	9.25c	91.95	3	0.75c	-	-
Acetamiprid	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50c	94.39	4	-	-	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00c	100.00	4	0.00c	-	-
Diafenthiuron	2.50	5.25	7.25	7.50	9.00c	88.78	3	-	-	1.50	3.25	4.50	4.50	5.00b	42.85	2	0.75c	-	-
Pyriproxifen	4.50	9.25	9.75	10.00	10.00c	100.00	4	-	-	0.25	0.50	2.50	2.50	3.00ab	20.00	1	3.25b	+	-
Chlorfenapyr	1.50	3.00	4.00	4.75	4.75b	41.14	2	+	+	0.00	0.75	1.50	2.25	3.25ab	22.85	1	5.50ab	+	+
Untreated	0.66	0.91	1.08	1.08	1.08a			+	+	0.13	0.37	0.87	1.00	1.125a	-	-	7.125a	+	+

* Means in columns followed by different letters indicate significant differences among insecticides tested at p ≤ 5 % (ANOVA).

+Means indicate that the surviving adults lay eggs and these eggs hatch.

-Means indicate that the surviving adults could not lay eggs and these eggs could not hatch.

- Damage, Control and Management (Eds. D. Gerling and RT Mayer) Intercept Ardoer, pp. 681- 695.
- Gordon RD., 1994. South American Coccinellidae (Coloeptera) Part III: Taxonomic Revision of the Western Hemisphere Genus *Delphastus* Casey. Frustula entomology, XVII(XXX): 71-133.
- Hassan SA., Bigler F., Bogenschütz H., Brun J., Çalış NM., Coremen-Pelsneer J., Duso C., Grove A., Heimbach U., Helyer N., Hokkanen H., Lewis GB., Mansour F., Moreth L., Polgar L., Samsqe-Petersen L., Sauphanor B., Staubli A., Sterk G., Vainio A., Veire M van de., Viggiani G and Vogt H., 1994. Results of the sixth joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Benefical Organism". Entotmophaga, 39: 107-119.
- Heinz KM., Brazzle JR., Pickett CH., Natwick ET., Nelson JM and Parella MP., 1994. Predatory beetle may suppress silverleaf whitefly. California Agriculture, 48: 35-40.
- Hoelmer KA., Osborne LS., Bennett FD and Yokomı RK., 1994. Biological control of sweetpotato whitefly in Florida. Pest Management in the Subtropics: Biological Control- a Florida Perspective (Eds. D. Rosen, FD Bennet and JL Capinera), Intercept, Andover, pp. 101-113.
- Kaygısız H., 1976. Akdeniz Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'in Tanınması, Biyolojisi, Yayılış Alanları, Zararı, Konukçuları ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Araştırma Eserleri Serisi No: 45.
- Kişmir A and Şengonca C., 1980. Çukurova Bölgesinde Pamuk Zararlılarına karşı kullanılan bazı kimyasal preparatların, avcı böcek, *Anisochrysa carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'ya etkileri üzerinde bir araştırma. Türkiye. Bitki Koruma Dergisi, 4: 243-250.
- Kişmir A., 1983. Importance of Biological Control in The Cotton Pest Management in Turkey. Symposium on integrated pest control for cotton in the Near East, Plant Protection Research Institute, 5-9 September Adana, Turkey.
- Mart C., Kişmir A., Belli A., Tunç A., Turhan N., Kısakürek N., Karaat Ş and Aktura T., 1995. Akdeniz Bölgesi'nde Pamukta Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'nin Kimyasal Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Lodos N., 1986. Türkiye Entomolojisi II. Genel, Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 429, İzmir.
- Michaud JP and Grant AK., 2003. IPM-compatibility of foliar insecticides for citrus: Indices derived from toxicity to beneficial insects from four orders. Journal of Insect Science, 3(18): 1-10.
- Magagula CN and Samways MJ., 2000. Effects of insect growth regulators on *Chilocorus nigritus* (Coleoptera: Coccinellidae), a non-target natural enemy of citrus red scale, *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae), in southern Africa: evidence from laboratory and field trials. African Entomology, 8(1): 47-56.
- Pietrantonio PV and Benedict J., 1997. Effect of new Chemistry Insecticides Towards Beneficial Insects of Cotton. The Beltwide Cotton Conference, National Cotton Council, Memphis, TN.
- Stam PA and Tunc A., 1983. Importance and Need of Integrated Pest Management in Turkey. Symposium on integrated pest control for Cotton in the Near East. Plant Protection Research Institute, 5-9 September Adana, Turkey.
- Şekeroğlu E., Karut K., Yıldız S and Kazak C., 1998. Spatial Distribution of Preimaginal *Bemisa tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in Cotton. World Cotton Research Conference-2, 6-12 September Athens, Greece.
- Tunç A., Turhan N., Belli AH., Kismir A., Tekin T and Kısakürek N., 1983. Çukurova bölgesinde Beyaz Sinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'in kışı geçirme durumu ve konukçularının tesbiti üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 23: 42-52.
- Yiğit A., 1992. Method for culturing *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Planzenschutz, 99: 525-527.
- Yiğit A., Canhilal R and Kişmir A., 1992. Turunçgil Unlubitinin Bazı Avcı Böcek ve Parazitoitlerine Bazı Pestisitlerin Etkileri Üzerinde Çalışmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 28-31 Ocak Adana.

Farklı Işık Şiddeti ve Karbondioksit Dozu Uygulamalarının Hidroponik Arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Çimi Üzerine Etkileri^a

Muhammet Karasahin

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü,
Konya

Geliş tarihi (Received): 09.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 26.01.2017

Anahtar kelimeler:

Arpa çimi, hidroponik, ışık şiddeti, karbondioksit dozu

Özet. Araştırma farklı ışık şiddeti ve CO₂ dozu uygulamalarının hidroponik arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) çimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada; farklı ışık şiddeti ve karbondioksit dozu uygulamalarının yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, kuru madde oranı ve kaybı, ham protein kazancı, bitki boyu ve kök uzunluğu, ham besin madde içerikleri, hücre duvarı bileşenleri ve metabolik enerji değerleri ile mineral madde içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, farklı ışık şiddeti uygulamalarında en yüksek yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, ham protein kazancı ve bitki boyu, ışık şiddeti I2 ve I3 uygulamalarından elde edilmiştir. Kuru madde oranı ve kuru madde kaybı en fazla I1 uygulamasında olmuştur. Kök uzunluğu bu uygulamadan etkilenmemiştir. Farklı karbondioksit dozu uygulamalarında en yüksek yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, kuru madde kaybı, ham protein kazancı, ham protein, ham kül, ham yağ, metabolik enerji ve azot değerleri kontrol hariç diğer tüm karbondioksit dozu uygulamalarından elde edilmiştir. Kuru madde oranı, bitki boyu ve kök uzunluğu bu uygulamalardan etkilenmemiştir. En yüksek ham selüloz, ADF ve Ca değerleri D1 ve D2 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek NDF, ADL, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Na değerleri ise D2 uygulamalarından elde edilmiştir. Yüksek yeşil yem verimi ve ham protein kazançları ile düşük kuru madde kayıplarına sahip hidroponik yeşil arpa yemi üretimi için I2 ve I3 ışık şiddeti uygulamaları ile D1, D2 ve D3 karbondioksit dozları tavsiye edilebilir niteliktedir. Üretim maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda I2 ışık şiddeti ile D1 karbondioksit dozu uygulamaları daha önemli hale gelmektedir.

*Sorumlu yazar

mkarasahin@konya.edu.tr

The Effects of Different Light Intensity and Carbon Dioxide Dose Treatments on Hydroponic Barley (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Grass

Keywords:

Barley grass, hydroponic, light intensity, carbon dioxide dose

Abstract. This research was conducted to determine the effects of different light intensity and CO₂ dose treatments on hydroponic barley (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) grass. In the study were investigated the effects of different light intensity and carbon dioxide dose treatments on green fodder yield and rate, dry matter rate and losses, crude protein gains, plant height, and root length, crude nutrient contents, cell wall components, metabolic energy values and mineral elements content. According to the research results, in the different light intensity treatments, the highest green forage yield, crude protein gain, plant height, crude oil, NDF, ADF, metabolic energy and Fe contents, and the lowest dry matter losses were obtained from I2 and I3 treatments, and the highest dry matter rates and losses, crude fiber and P contents were obtained from I1 treatment. In the different carbon dioxide dose treatments, the highest green forage yield, crude protein gain, crude nutrient, metabolic energy and N contents, with the lowest dry matter losses were obtained from D1, D2 and D3 treatments. The highest crude fiber, ADF and Ca values were obtained from D1 and D2 treatments. The highest NDF, ADL, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, and Na values were obtained from D2 treatment. I2 and I3 light intensity and D1, D2 and D3 carbon dioxide dose treatments can be recommendable in order to produce hydroponic green barley fodder in which having high green fodder yield, crude protein gain and low dry matter losses. When production cost is taken into consideration I2 light intensity and D1 carbon dioxide dose treatments become more important.

^aBu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 114O702 No'lu projenin bir bölümünden oluşmaktadır.

GİRİŞ

Bitkiler fotosentezle güneşten aldıkları ışık enerjisini glikoz formunda kimyasal enerjiye dönüştürürler. Fotosentez hızını ışık şiddeti, karbondioksit oranı, su ve bitki besin elementleri varlığı, sıcaklık gibi çevre faktörleri ile genetik özellikler etkilemekle beraber en önemli olanları ışık ve karbondioksit miktarıdır (Kajfez-Bogataj 1987; Güneş ve İnal 1995; Vaz *et al.*, 1996; Neri *et al.*, 2003; Cemek ve ark., 2006). Yüksek CO₂ dozu aynı zamanda fotorespirasyonu yavaşlattığı için brüt fotosentez miktarı düşük ışık yoğunluğunda bile artmaktadır (Dorais 2003). Atmosferik CO₂ seviyesinde fotosentezle elde edilen net karbon kazanımının %50'si fotorespirasyonla kaybedilebilmektedir (Tolbert *et al.*, 1995). Karbondioksitin bitki gelişimi için önemli bir besin kaynağı olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Bu besin kaynağını bitkiler için en uygun düzeyde ortama vermek bitki gelişimini önemli ölçüde arttırmaktadır. Bitki yetiştiriciliğinde amaç bitkilerden alınacak verimi en üst düzeye çıkarmak olduğuna göre karbondioksit gübrelemesi bu amaca hizmet eden etkili yollardan biridir. Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarında ortamdaki karbondioksit miktarının 1000-1200 ppm dolaylarında olması ile bitki gelişimi ve erkencilik sağlanacağı gibi bitkilerden alınacak verimin üst noktalara çıkabileceği kanısına varmışlardır (Tezcan ve ark., 2011). Karbondioksit gübrelemesinin başarısı, sera içi sıcaklık derecesi ve ışıklandırma yoğunluğuna bağlıdır (Sevgican 1989). Bitkilerin genetik yapıları CO₂ gübrelemesine farklı tepkilerin verilmesinde etkili olmaktadır (Okay ve Demirtaş 2007).

Hidroponik yeşil arpa çimi üretimi; topraksız yetiştirme ortamında arpa tanelerinin çimlenme ve gelişimi için gerekli ışık, sıcaklık, su, nem ve besin elementlerinin tedarikinden ibarettir. Bu ortamda 5-8 günde 20-25 cm boya ulaşan yeşil filiz ve keçe gibi birbirine geçmiş kökler hasat edilerek hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Hidroponik yeşil yem üretimi sürecinde tahıl tanesinde bir dizi kimyasal ve fiziksel değişimler meydana gelmektedir. Tanelerde bulunan enzimlerin hidroliz sonucu aktivasyonu ile protein, karbonhidrat ve yağlar basit bileşiklere ayrılmakta tane ve filizlerde aminoasit, çözünebilir şeker ve yağ asidi miktarlarında artış olmaktadır. Geleneksel yeşil yem üretimi ile hidroponik yeşil yem üretimi kıyaslandığında çok daha küçük alanlarda yıl boyu kesintisiz yeşil yem üretimi, daha zengin lif, protein, vitamin ve mineral içeriği, suyun daha etkin ve verimli kullanımı, içerisindeki çim suyunun hayvanların performanslarında iyileşme sağlanması, tanelerin sindirilebilirliğini artırması gibi özellikleri hidroponik yeşil yem üretiminin dünya genelinde yaygınlaşmasını

sağlamaktadır (Dung *et al.*, 2010; Al-Karaki and Al-Hashimi 2012; Karashahin 2014).

Bu çalışma farklı ışık şiddeti ve CO₂ dozu uygulamalarının hidroponik arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) çimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Karabük Üniversitesi Eskipazar Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümünün 3x3x2.1 m boyutlarındaki hidroponik yeşil yem üretim odasında 01.02.2015 ile 01.08.2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çimlendirme kabı olarak 100x10 cm plastik küvetler kullanılmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak % 90 kuru madde ve % 12.2 ham protein oranına sahip iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Tarm-92 çeşidi kullanılmıştır. Tüm uygulamalarda ön ıslatma süresi olarak 24 h, tohum yoğunluğu olarak 2.2 kg m⁻², ortam sıcaklığı olarak 20 °C, ortam nemi olarak %60, dezenfeksiyon yöntemi olarak ozon, yetiştirme süresi olarak 10 gün, ışıklandırma süresi ve rengi olarak 24 h - sarı ışık (5000 lux), sulama yöntemi, süresi ve sıklığı olarak gelgit, 60 sn 120 dk⁻¹, gübre kaynağı olarak 375 ppm deniz yosunu (Çizelge 1), CO₂ dozu olarak 1000 ppm uygulanmıştır. Her uygulamada yalnızca araştırılan parametreler değiştirilmiştir.

Çizelge 1. SeaMax deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) özü içeriği.

Table 1. SeaMax seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract content.

Özellikler (%)		Özellikler (%)	
Organik madde	47.5	S	2.5
Azot	0.75	Fe	0.004
Fosfor	0.02	B	0.006
Potasyum	14.9	Zn	0.006
Ca	0.3	Cu	0.0002
Mg	0.2	Alginiik asit	5.5

Çalışmada; farklı ışık şiddeti (I1; 1000, I2; 5000 ve I3; 10000 lux) ve karbondioksit dozu (K; Kontrol (350 ppm), D1; 1000 ppm, D2; 1500 ppm ve D3; 2000 ppm) uygulamalarının yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, kuru madde oranı ve kaybı, ham protein kazancı, bitki boyu ve kök uzunluğu, ham besin madde (ham protein, kül, yağ ve selüloz) içerikleri, hücre duvarı bileşenleri (NDF, ADF, ADL) ve metabolik enerji değerleri ile küf maya miktarları üzerine etkileri incelenmiştir.

Farklı ışık şiddeti (I1, I2 ve I3) uygulamalarında ışık kaynağı olarak 600 W Osram Plantastar HPS (High

Pressure Sodium) lambaları kullanılmıştır. Işık şiddeti ölçümünde TES 1335 marka ışık ölçme cihazı kullanılmıştır. Farklı karbondioksit oranı (K, D1, D2 ve D3) uygulamalarında istenilen CO₂ dozunu sağlamak için elektronik sensör ve valf ile kumanda edilen CO₂ tüpü ile 1500 m³ h⁻¹ debili salyangoz fan dan yararlanılmıştır. Sulama sisteminde su kaynağı olarak şehir şebekesinden yararlanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri.
Table 2. Some chemical properties of irrigation water.

Özellikler	Özellikler (mg l ⁻¹)		
pH	6.98	Zn	0.94
EC (mS cm ⁻¹)	0.59	P	0.20
Ca (mg l ⁻¹)	116.8	K	0.03
Mg (mg l ⁻¹)	10.7	Mn	0.02
Na (mg l ⁻¹)	2.93	Cu	0.02

Yeşil yem ağırlığı tartıldıktan sonra 200'er g örnekler alınarak 105 °C altında etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilerek hassas terazide tartılmış elde edilen değerler yeşil yem ağırlığına oranlanarak kuru madde oranları belirlenmiştir. Yeşil yem tohum oranı, yeşil yem kuru madde oranı değerleriyle çarpılmış elde edilen toplam yeşil yem kuru madde yüzdesi ile tohum kuru madde yüzdesi arasındaki farkın tohum kuru madde yüzdesine oranlanmasıyla kuru madde kayıpları hesap edilmiştir. Elde edilen toplam kuru madde miktarı ile ham protein oranı çarpılarak toplam ham protein verimleri hesap edilmiş ve bu değerler tohumun ham protein oranı ile kuru madde miktarı değerleri çarpımı ile oranlanarak ham protein kazançları hesap edilmiştir. Ham kül (AACC 08-01), ham protein (AACC 46-12), ham yağ (AACC 30-25) ve ham sellüloz analizleri (AACC 32-10)'a göre dış laboratuvar da yaptırılmış enerji içeriği hesabında aşağıdaki eşitlik 1'den yararlanılmıştır (TSE 2008).

$$ME = 3260 + [0.455 \times HP\%] + [3.517 \times HY\%] - 4.037 \times HS\% \quad (1)$$

Eşitlikte:

ME: metabolik enerji (kcal kg⁻¹), HP: ham protein, HY: ham yağ, HS: ham sellüloz

NDF (Nötr deterjan lif), ADF (Asit deterjan lif) ve ADL (Asit deterjan lignin) analizleri Van Soest ve Robertson (1985)'e göre dış laboratuvar da yaptırılmıştır.

Denemeler tekrarlanan tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin

ortalama değerleri "Tukey-Kramer HSD" önem testine göre gruplandırılmıştır (JMP 2007).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yeşil Yem Verimi, Yeşil Yem Tohum Oranı¹, Kuru Madde Oranı ve Kaybı, Ham Protein Kazancı, Bitki Boyu ve Kök Uzunluğu

Farklı ışık şiddeti uygulamalarının yeşil yem verimi, yeşil yem tohum⁻¹ oranı, kuru madde kaybı, ham protein kazancı ve bitki boyu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (P<0.01, P<0.05) olmuştur. Yeşil yem verimi en fazla ışık şiddetinin I2 ve I3 uygulamalarından (sırasıyla, 11.20 ve 11.02), en düşük ise I1 uygulamasından (9.75) elde edilmiştir. Benzer durum yeşil yem tohum oranında da en fazla ışık şiddetinin I2 ve I3 uygulamalarında (sırasıyla, 5.09 ve 5.01), en düşük ise yine I1 uygulamasında (4.43) olmuştur. Kuru madde oranında ise en fazla I1 uygulamasında (14.86) en düşük ise I3 uygulamasında (13.78) söz konusudur. Kuru madde kaybında, ışık şiddeti I1 uygulamasında en fazla (26.9) diğer uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Ham protein kazancı en fazla I2 ve I3 uygulamalarında (sırasıyla 9.28 ve 8.65) söz konusudur. Işık şiddetinin bitki boyuna etkisi en fazla I2 (15.5) ışık şiddetinde bulunmuştur. Kök uzunluğu üzerine farklı ışık şiddeti uygulamalarının etkileri istatistiki olarak önemli olmamıştır (Çizelge 3).

Işık yoğunluğu fotosentezi sınırlamaktadır. Işık enerjisi almayan hiçbir hücre fotosentez yapamaz. Temel olarak, fotosentezin belirli bir dalga boyu aralığında yapraklar tarafından yakalanan foton miktarı ile doğrudan orantılı olduğu, ışık enerjisinin spektral dağılımında ve miktarında meydana gelen değişikliğe bağlı olarak, fotosentez hızının ve miktarının değiştiği belirlenmiştir (Uzun ve Demir 2012).

Kontrol grubuna göre farklı karbondioksit dozu uygulamalarının yeşil yem verimi, yeşil yem tohum⁻¹ oranı, kuru madde kaybı ve ham protein kazancı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli (P<0.01) olmuştur. Karbondioksit dozu, D1, D2 ve D3 uygulamaları yeşil yem verimi (sırasıyla 11.20, 11.17 ve 10.87), yeşil yem tohum oranında (sırasıyla, 5.09, 5.07 ve 4.94), ve ham protein kazancında (sırasıyla 9.28, 10.55 ve 10.16) ile aynı grupta en fazla olurken, kuru madde kaybında tersine bir durum söz konusu olup, en fazla kontrolde (27.10) olmuştur. Karbondioksit uygulamalarının kuru madde oranı, bitki boyu ve kök uzunluğuna etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 3. Farklı ışık şiddeti ve karbondioksit dozu uygulamalarının yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, kuru madde oranı ve kaybı, ham protein kazancı bitki boyu ve kök uzunluğu üzerine etkileri.

Table 3. The effects of different light intensity and carbon dioxide dose treatments on green fodder yield, green fodder grain⁻¹, dry matter ratio and loss, crude protein gain, plant height and root length values.

Uygulamalar	Yeşil Yem Verimi (kg m ⁻²)	Yeşil Yem Tohum Oranı ⁻¹	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Madde Kaybı (%)	HP Kazancı (%)	Bitki Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	
Işık Şiddeti	I1	9.75b	4.43b	14.86a	26.9a	4.43b	14.3b	13.7
	I2	11.20a	5.09a	13.58b	23.2b	9.28a	15.5a	14.5
	I3	11.02a	5.01a	13.78ab	23.3b	8.65a	15.3ab	14.7
HSD	0.57**	0.26 **	0.87*	0.67**	2.67*	0.80*	Ns	
CO ₂ Dozu	K	10.14b	4.61b	14.23	27.10a	0.09b	15.0	14.3
	D1	11.20a	5.09a	13.58	23.25b	9.28a	15.5	14.5
	D2	11.17a	5.07a	13.64	23.12b	10.55a	15.6	14.7
	D3	10.87a	4.94a	14.06	22.83b	10.16a	15.2	14.4
HSD	0.42**	0.19**	Ns	0.83**	2.34**	Ns	Ns	

HP; Ham protein, HSD; Güvenilir önemli fark, * ; P<0.05, ** ; P<0.01, Ns; Önemli değil.

Yüksek CO₂ dozu yapraklara nüfuz eden CO₂ miktarını artırdığı için yaprak ağırlığını ve brüt fotosentezi artırmaktadır. Sebze serasında CO₂ dozu 350 ppm'den 1000 ppm'e çıkarıldığında ışık yoğunluğu 500 µmol m⁻² s⁻¹ iken %33, ışık yoğunluğu 1500 µmol m⁻² s⁻¹ iken ise %43 fotosentez miktarında artış olmuştur (Dorais 2003).

Arpanın da içerisinde yer aldığı C₃ bitkilerinde, CO₂ konsantrasyonunun artması hem yaprak hem de bitki örtüsü düzeyinde fotosentez hızında artış sağlar (Lam *et al.*, 2010; Rattanapichai and Klem 2014). CO₂ dozunu 350 ppm'den 1000 ppm'e çıkarmakla buğdayın vejetatif aksamında %25 artış olurken tane veriminde %33 artış olmuştur. Bu artış karbondioksit dozu artışı ile birlikte fotosentez miktarındaki artışla açıklanmaktadır. Bu dozdan sonraki artışta solunum miktarındaki azalma dominant faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Reuveni and Bugbee 1997). Karaşahin (2015), hidroponik buğday (*Triticum aestivum* L.) çim suyu üretiminde farklı dozda (Kontrol; 350, D1; 750, D2; 1500 ve D3; 2000 ppm) karbondioksit dozu uygulamalarının çim suyu verim ve besin değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada en yüksek bitki, çim ve çim suyu verimleri ile bitki boyu değerlerini D1 uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Dünya çapında yapılan birçok araştırmada C₃ bitkileri karbondioksit bağlama kapasitesi doyuma ulaşıncaya kadar karbondioksit miktarındaki artış Rubisco'nun oksijenaz aktivitesini baskı altına alırken karboksilaz aktivitesini hızlandırmıştır. Karboksilaz aktivitesinin artması ile birlikte elektron taşınımı ve fotosentez oranı artmakta bunun sonucu karbonhidrat üretiminde ve biyokütlerde artış olmaktadır (Kimball

and Idso1983; Allen and Vara Prasad 2004; Chytko 2010).

Ham Protein, Kül, Yağ, Selüloz, NDF, ADF, ADL ve Metabolik Enerji Değerleri

Farklı ışık şiddeti uygulamalarına dönük I2 ve I3 uygulamalarında en yüksek ham yağ (sırasıyla 2.48, 2.44), NDF (sırasıyla, 35.42, 35.21), ADF (sırasıyla 20.65, 20.22) ve metabolik enerji (sırasıyla, 32.12 ve 32.12) elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). En yüksek ham selüloz (17.29) I1 uygulamasından elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır (P<0.01). Farklı ışık şiddeti uygulamaları ham protein, kül ve ADL değerleri üzerine istatistiki olarak etkili olmamıştır (Çizelge 4).

Farklı karbondioksit dozu uygulamalarında en yüksek ham protein (sırasıyla, 17.37, 17.54 ve 17.41) kül (sırasıyla, 3.07, 3.16 ve 3.25), yağ (sırasıyla, 2.48, 2.55 ve 2.52) ve metabolik enerji değerleri (sırasıyla, 32.12, 32.12 ve 32.12), D1, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). En yüksek NDF ve ADL değerleri D2 uygulamasından (sırasıyla 36.69 ve 3.80) elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır (sırasıyla P<0.05 ve P<0.01). Farklı karbondioksit dozu uygulamaları ham selüloz ve ADF değerleri üzerine istatistiki olarak önemli (P<0.01) olmuş ve en yüksek ham selüloz (sırasıyla 16.02 ve 16.10) ve ADF değerleri (sırasıyla, 20.65 ve 21.10) D1 ve D2 uygulamalarından elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı ışık şiddeti ve karbondioksit dozu uygulamalarının ham besin madde içerikleri, hücre duvarı bileşenleri ve metabolik enerji değerleri üzerine etkileri.

Table 4. The effects of different light intensity and carbon dioxide dose treatments on crude nutrient, cell wall components and metabolic energy values.

Uygulamalar		HP (%)	HK (%)	HY (%)	HS (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	ME (Kcal Kg ⁻¹)
Işık Şiddeti	I1	17.43	2.94	2.27b	17.29a	29.68b	11.22b	3.10	3206b
	I2	17.37	3.07	2.48a	16.02b	35.42a	20.65a	3.26	3212a
	I3	17.27	3.05	2.44a	15.98b	35.21a	20.22a	3.22	3212a
HSD		Ns	Ns	0.06**	0.52**	1.63**	0.77**	Ns	2.14**
CO ₂ Dozu	K	16.75b	2.81b	2.13b	15.82b	34.15b	19.20b	3.10c	3211b
	D1	17.37a	3.07a	2.48a	16.02a	35.42	20.65a	3.26bc	3212a
	D2	17.54a	3.16a	2.55a	16.10a	36.69a	21.10a	3.80a	3212a
	D3	17.41a	3.25a	2.52a	15.94	34.35b	119.35	3.50b	3212a
HSD		0.22**	0.14**	0.11**	0.12**	1.4*	0.62**	0.18**	0.39**

* ; P<0.05, ** ; P<0.01, HSD; Güvenilir önemli fark, Ns; Önemli değil.

Çizelge 5. Farklı ışık şiddeti ve karbondioksit dozu uygulamalarının mineral madde içerikleri üzerine etkileri.

Table 5. The effects of different light intensity and carbon dioxide dose treatments on mineral matter contents.

Uygulamalar		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Na
		mg kg ⁻¹									
Işık Şiddeti	I1	2.79	0.87a	38.69	5.39	5.97	0.24b	0.21	0.22a	0.36a	4.55
	I2	2.78	0.80ab	37.26	5.97	6.34	0.56a	0.27	0.19b	0.26b	4.84
	I3	2.76	0.79b	37.14	5.95	6.13	0.54a	0.26	0.18b	0.25b	4.80
HSD		Ns	0.05*	Ns	Ns	Ns	0.02**	Ns	0.02*	0.04**	Ns
CO ₂ Dozu	K	2.68b	0.75b	35.97b	4.95b	5.75c	0.43c	0.22c	0.16b	0.20c	4.15c
	D1	2.78a	0.80ab	37.26ab	5.97a	6.34ab	0.56b	0.27ab	0.19ab	0.26ab	4.84ab
	D2	2.81a	0.85a	37.95a	6.25a	6.52a	0.61a	0.30a	0.22a	0.29a	5.04a
	D3	2.79a	0.77b	36.37ab	5.15b	5.95bc	0.51b	0.24bc	0.18b	0.22bc	4.37bc
HSD		0.03**	0.05**	1.14*	0.38**	0.28**	0.03**	0.03**	0.03**	0.03**	0.43**

* ; P<0.05, ** ; P<0.01, HSD; Güvenilir önemli fark, Ns; Önemli değil.

Mineral Madde İçerikleri

Farklı ışık şiddeti uygulamalarında en yüksek P, Mn ve Zn miktarları I1 uygulamasından (sırasıyla 0.87, 0.22 ve 0.36) elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). En yüksek Fe miktarları I2 ve I3 uygulamalarından (sırasıyla 0.56 ve 0.54) elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). Farklı ışık şiddeti uygulamaları N, K, Ca, Mg, Cu ve Na değerleri üzerine istatistiki olarak etkili olmamıştır (Çizelge 5).

Farklı karbondioksit dozu uygulamalarında en yüksek N değerleri D1, D2 ve D3 uygulamalarından (sırasıyla 2.78, 2.81 ve 2.79) elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). En yüksek P (0.85) ve K (37.95) değerleri D2 uygulamasından elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır (sırasıyla P<0.01 ve P<0.05). En yüksek Ca değerleri D1 ve D2 uygulamalarından (sırasıyla 5.97 ve 6.25) elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (P<0.01). En yüksek (0.22) Mn değerleri D2 uygulamasından elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır (P<0.01).

En yüksek Mg, Fe, Cu, Zn ve Na değerleri D2 uygulamasından (sırasıyla 6.52, 0.61, 0.30, 0.29 ve 5.04) elde edilerek farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır (P<0.01). En düşük değerler ise K uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Hayvanların büyüme, gelişim, üreme, sağlıklı ve ideal vücut fonksiyonları için mineral maddeler hayati önem taşırlar. Mineral madde miktarlarındaki aşırılık ya da eksiklik yem kalitesini olumsuz etkilemekte ve raşitizm, süt humması, yavru atma, halsizlik, iştahsızlık, tetani gibi hastalıklara sebep olmaktadır (Kumar and Soni 2014).

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, farklı ışık şiddeti uygulamalarında en yüksek yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, ham protein kazancı ve bitki boyu, ışık şiddeti I2 ve I3 uygulamalarından elde edilmiştir. Kuru madde oranı ve kuru madde kaybı en fazla I1 uygulamasında olmuştur. Kök uzunluğu bu

uygulamadan etkilenmemiştir. Farklı karbondioksit dozu uygulamalarında en yüksek yeşil yem verimi, yeşil yem tohum oranı⁻¹, kuru madde kaybı, ham protein kazancı, ham protein, ham kül, ham yağ, metabolik enerji ve azot değerleri kontrol hariç diğer tüm karbondioksit dozu uygulamalarından elde edilmiştir. Kuru madde oranı, bitki boyu ve kök uzunluğu bu uygulamalardan etkilenmemiştir. En yüksek ham selüloz, ADF ve Ca değerleri D1 ve D2 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek NDF, ADL, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Na değerleri ise D2 uygulamalarından elde edilmiştir. Yüksek yeşil yem verimi ve ham protein kazançları ile düşük kuru madde kayıplarına sahip hidroponik yeşil arpa yemi üretimi için I2 ve I3 ışık şiddeti uygulamaları ile D1, D2 ve D3 karbondioksit dozları tavsiye edilebilir niteliktedir. Üretim maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda I2 ışık şiddeti ile D1 karbondioksit dozu uygulamaları daha önemli hale gelmektedir.

KAYNAKLAR

- Allen HL and Vara Prasad PV., 2004. Crop responses to elevated carbon dioxide. Encyclopedia of Plant and Crop Science, (Eds. RM. Goodman), Marcel Dekker, pp. 346-348.
- Al-Karaki G and Al-Hashimi M., 2012. Green fodder production and water use efficiency of some forage crops under hydroponic conditions. ISRN Agronomy, 10: 1-5.
- AOAC., 1990. Association of Official Analytical Chemists Official Method of Analysis, 15th ed, pp. 66-88. Washington, DC, USA.
- Cemek B., Karaman S ve Ünlükara A., 2006. Tokat yöresinde seraların iklimlendirme gereksinimleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1): 25-36.
- Chytky CJ., 2010. Leaf photosynthesis in wheat (*Triticum spp.*) under conditions of low temperature and CO₂ enrichment. A Thesis Master of Science, University of Saskatchewan Department of Biochemistry, Saskatoon.
- Dorais M., 2003. The use of supplemental lighting for vegetable crop production: Light intensity, crop response, nutrition, crop management, cultural practices. Canadian Greenhouse Conference October 9, Canada.
- Dung DD., Godwin IR and Nolan JV., 2010. Nutrient content and in sacco digestibility of barley grain and sprouted barley. Journal Animal and Veterinary Advances, 9: 2485-2492.
- Güneş A ve İnal A., 1995. Farklı ışıklandırma sürelerinde yetiştirilen buğday (*Triticum aestivum* L.)'in verim ve klorofil kapsamına yapraklardan uygulanan glikozun etkisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(1): 69-72.

- JMP., 2007. Statistic and Graphics Guide, Release 7, SAS Institute Inc., Cary, USA.
- Kajfez-Bogataj L., 1987. Light and temperature dependence of net photosynthesis for buckwheat. Fagopyrum, 7: 16-18.
- Kapur B., 2010. Artan CO₂ ve küresel iklim değişikliğinin Çukurova bölgesinde buğday verimliliği üzerine etkileri. Doktora Tezi (Basılmamış), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karavaşin M., 2014. Kaba yem kaynağı olarak hidroponik arpa çimi üretiminde kuru madde ve ham protein verimleri üzerine farklı uygulamaların etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1): 27-33.
- Karavaşin M., 2015. Farklı karbondioksit dozlarının hidroponik buğday (*Triticum aestivum* L.) çim suyunun verim ve besin değerleri üzerine etkileri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 1(2): 57-63.
- Kimball BA and Idso SB., 1983. Increasing atmospheric CO₂: Effects on crop yield, water use and climate. Agricultural Water Management, 7: 55-72.
- Kumar K and Soni A., 2014. Elemental ratio and their importance in feed and fodder. International Journal of Pure and Applied Bioscience, 2(3): 154-160.
- Lam SK., Norton R., Armstrong R and Chen D., 2010. Effect of Elevated Carbon Dioxide on ¹⁵N-Fertilizer Recovery Under Wheat in Australia, 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1-6 August 2010, Brisbane, Australia.
- Neri D., Battistelli R and Albertini G., 2003. Effects of low-light intensity and temperature on photosynthesis and transpiration of *Vigna sinensis* L. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 11: 17-24.
- Okay D ve Demirtaş Ç., 2007. Bursa koşullarında sıcaklık ve CO₂ değişimlerinin mısır bitkisinin verim ve evapotranspirasyon üzerine etkisinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 17(2): 81-87.
- Penuelas J., Biel C and Estiarte M., 1995. Growth, biomass allocation and phenology responses of pepper to elevated CO₂ concentrations and different water and nitrogen supply. Photosynthetica, 31: 91-99.
- Rattanapichai W and Klem K., 2014. Interactive effects of elevated CO₂ concentration, nitrogen nutrition and uv-exclusion on yield, aboveground biomass and root development in winter wheat and spring barley. Mendelnet, 95-100.
- Reuveni J and Bugbee B., 1997. Very high CO₂ reduces photosynthesis, dark respiration and yield in wheat. Annals of Botany, 80: 539-546.
- Sevgican A., 1989. Örtü Altı Sebzeçiliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 19, Yalova.

- Tezcan A., Atılğan A ve Öz H., 2011. Seralarda karbondioksit düzeyi, karbondioksit gübrelemesi ve olası etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1): 44-51.
- Tolbert NE., Benkert C and Becht E., 1995. The oxygen and carbon dioxide compensation points of C3 plants: possible role in regulating atmospheric oxygen. Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America, 92: 11230-11233.
- TSE., 2008. Hayvan Yemleri-Metabolik (çevrilebilir) Enerji Tayini Kimyasal Metot. Standart No. 9610, Ankara, Türkiye.
- Uzun B ve Demir V., 2012. Fotosentetik aktif radyasyon (FAR) ölçümlerinde LED ve fotodiyotların kullanımı. Tarım Bilimleri Dergisi, 18: 214-225.
- Van Soest P and Robertson JB., 1985. A Laboratory Manual for Animal Science. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Vaz I., Correia J., Fernandes J., Soares M., Guedes P., Teixeira P., Santos S and Freitas V., 1996. Searching the effect of different light on photosynthetic rate of aquatic plants (*Elodea sp.*). file:///C:/Users/hp/Downloads/Report_ESGN_DumbledoresArmy%20(1).pdf. [Access: September 15, 2016].

Sentetik ve Modern Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması

Hüsnü Aktaş^{1*} Mehmet Karaman² İrfan Erdemci² Enver Kendal¹ Sertaç Tekdal²
Hasan Kılıç³ Erol Oral¹

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin

²GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

³Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

Geliş tarihi (Received): 28.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 22.05.2017

Anahtar kelimeler:

Sentetik buğday, verim, kalite

Özet. Bu çalışma, kışlık gelişme tabiatına sahip 14 modern ekmeklik ve 11 sentetik buğday genotipinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla 2014-15 ve 2015-16 yetiştirme sezonlarında Elazığ ili sulu şartlarında yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki fark 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalaması sırasıyla 720 ve 707 kg da⁻¹; bin tane ağırlığı için 41.42 ve 37.35 g; protein oranı için %10.71 ve %10.79; yaş gluten değeri %31.7 ve %30.7 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada sentetik buğday genotipleri bin tane ağırlığı bakımından daha üstün özelliğe sahipken, tane verimi bakımından daha yüksek bir ortalama sahip olmalarına rağmen bariz bir üstünlük tespit edilememiştir. ANOVA ve GGE biplot analizleri sonucuna göre sentetik buğday genotipi S-4'ün bin tane, yaş gluten ve protein özellikleri bakımından, modern ekmeklik buğday genotipi M-3'ün ise zeleni sedimantasyon ve hektolitreye özellikleri için en ideal değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda sentetik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri bakımından iyi bir potansiyele sahip olmakla beraber, dikkatli ve etkili bir seleksiyon ile modern ekmeklik buğday genotiplerinden daha üstün özelliklere sahip sentetik buğday genotiplerinin belirlenebileceği ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

*Sorumlu yazar

h_aktas47@hotmail.com

Comparasion Grain Yield and Quality Traits of Synthetic and Modern Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.)

Keywords:

Synthetic wheat, yield, quality

Abstract. This study was conducted in 2014-15 and 2015-16 seasons under irrigation condition of Elazığ province to compare 14 modern hexaploid and 11 sythetic wheat genotypes regarding to grain yield and some quality traits. Experiment was performed in randomized complete-block design with three replications. According to combined variance analysis statistically significant differences ($P<0.05$ or $P<0.01$) were determined for all examined traits of genotypes. According to mean of two years; examined traits of synthetic and modern hexaploid wheat were 720 and 707 kg da⁻¹ for grain yield; 41.42 and 37.35 for thousand kernel weight; 10.71 and 10.70% for protein content; 31.7 and 30.7% for wet gluten respectively. Results indicated that synthetic wheat genotypes had desirable value for thousand kernel weight compare to modern hexaploid wheat genotypes. Although mean grain yield of synthetic wheat was higher but difference between two groups was very small. ANOVA and GGE biplot analysis also indicated that synthetic wheat genotype S-4 was superior for thousand kernel weight, wet gluten and protein content, while modern bread wheat genotype M-3 showed higher value for zeleny sedimentation and test weight. Study concluded that synthetic wheat had potential for grain yield and quality traits careful and efficient selection need to determine superior synthetic wheat genotypes. Also, further study should be conducted related to synthetic wheats.

GİRİŞ

Yüksek verimli ve besinsel değeri daha yüksek olan buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda, kültür formlarının genetik çeşitliliği giderek azalmış, zararlılara, çevresel streslere ve değişik hastalıklara karşı hassasiyetleri de artmıştır (Baloch *et al.*, 2014; Baloch *et al.*, 2017). Bu nedenle kalite parametreleri, biyotik ve abiyotik stres koşulları için genetik variabiliteyi artıracak gen allellere ihtiyaç duyulmaktadır (Hajjar and Hodgkin 2007). *Tr. dicoccum* ve *Ae. squarrosa* türleri verim, hastalık, stres koşullarına dayanıklılık ve kaliteye etki eden genler taşıması nedeniyle ıslah programlarında kullanılmaktadır (Luo *et al.*, 1998). Bu türler aynı zamanda verim potansiyelinin artırılması için de kullanılmaktadır. Kültür buğdaylarının gen havuzlarının zenginleştirilmesi ve iyileştirilmesinde buğdayın yabani akrabalarından *Aeg. squarrosa* ($2n=14 DD$) ile *T. dicoccum* ($2n=28, AABB$) veya *T. durum* ($2n=28, AABB$) türleri arasında melezlemeler yapıldıktan sonra embriyo kurtarma tekniği kullanılarak primer sentetik hekzaploid ekmeklik buğdaylar ($2n=42, AABBDD$) elde edilmektedir. Elde edilen bu genotipler modern hekzaploid buğdaylarla 2 defa geri melezleme yolu ile agronomik olarak uygun (kolay harman olan ve uygun bitki boylu gibi) genotipler elde edilebilmekte ve bu yolla elde edilen genotipler "Sentetik Hekzaploid Buğdaylarla Geliştirilmiş Genotipler" olarak tanımlanmaktadır (Mujeeb-Kazi *et al.*, 1996).

Bugüne kadar CIMMYT orjinli sentetik hatlar kullanılarak "mega environment" olarak adlandırılan çoklu lokasyonlardaki deneme sonuçlarına göre modern hekzaploid ekmeklik buğdaylardan daha üstün, kaliteli ve verimli genotipler elde edildiği, CIMMYT'in yarı kurak alanlar deneme setlerine (SAWYT) ait materyalin yaklaşık %30'unun sentetik buğdaylarla melezlenmiş olan hatlardan ibaret olduğu, ayrıca İspanya ve Çin'de toplam 6 adet CIMMYT materyali sentetik orjinli buğday hattının tescil edildiği ve bu çeşitlerin üstün özelliklerinden dolayı çok geniş alanda ekildiği ve bu çeşitlerden 'Chuanmai 42' isimli çeşidin 100.000 ha ekim alanına sahip olduğu, aynı zamanda melezleme programlarında en fazla kullanılan ebeveynlerden birisi olduğu bildirilmiştir (Lage and Trehotwan 2008). Son 20 yılda yabani buğdaylar kullanılarak yeni çeşitler geliştirme amaçlı çalışmalarda çok sayıda özelliğin yabani buğday türlerinden aktarıldığı, yabani buğdaylardaki genlerin homolog kromozom rekombinasyonu ile kültür buğdaylarına aktarılabilmesi ve ekmeklik buğdaylardaki 3 genomun homolog kromozomlara sahip olması veya benzer genetik yapıya sahip

olmasının bu anlamda çok önemli bir avantaj olduğu da birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Cox and Sears 1995; Hajjar and Hodgkin 2007). ICARDA' da 1994 yılında başlatılmış olan ön ıslah (pre-breeding) programı kapsamında yabani buğdaylardan yararlanılarak çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar sonucunda birçok özellik bakımından yeni gen allelleri bulunduğu ve bu anlamda genetik varyasyonu artırmak için yabani buğdaylardan yararlanılabileceğine dair birçok sonuç bulunmaktadır (Valkoun 2001).

Yapılan bu çalışmada, sentetik ekmeklik buğday genotiplerinin, ekmeklik buğday genotipleri ile bazı özellikler bakımından karşılaştırılması ve yüksek verimli aynı zamanda kalite parametreleri açısından sentetik buğdayların potansiyel kapasitelerinin araştırılması amacıyla, 14 adet kışlık ekmeklik buğday genotipi ile 11 adet sentetik kışlık ekmeklik buğday genotipi material olarak kullanılmış, çalışma Elazığ'da 2014-15 ve 2015-16 sezonlarında sulu koşullarda yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Çalışmada, 14 modern kışlık ekmeklik buğday genotipi ile Teksas Üniversitesinden temin edilmiş olan kışlık gelişme tabiatına sahip 11 adet sentetik buğday genotipi kullanılmıştır (Çizelge 1).

Metod

Ekim işlemi metrekarede 450 adet tohum olacak şekilde, en uygun ekim zamanında (15 Kasım ile 30 Kasım arası) deneme mibzeri ile 5 m uzunluk x 1.2 m genişlikte toplam 6 m²'lik alana ekim yapılmıştır. Denemeler her iki yılda da tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Saf madde üzerinden hesapla, ekimle birlikte 8 kg da⁻¹ (P₂O₅) ve 8 kg da⁻¹ azot (N), kardeşlenme döneminde ise 8 kg da⁻¹ azot olacak şekilde gübre uygulanmıştır. Kardeşlenme döneminin sonunda ve bütün genotipler başaklandıktan sonra toplamda iki defa sulama yapılmıştır.

Tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı değerleri Pask (2012)'in belirttiği yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Tane verimi 6 m²'lik parsellerin hasadı sonunda laboratuvara getirilen tohum örnekleri hassas terazide tartılarak elde edilen tane verimi ağırlığı dekara çevrilmiştir. 1000 tane ağırlığı, hasadı yapılan deneme parsellerinden elde edilen tohumların hassas tartıda

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan sentetik ve modern buğday genotipleri.

Table 1. Synthetic and modern wheat genotypes used in study.

	Genotip Kodu	Çeşit/Pedigri
Modern Ekmeklik Buğday Genotipleri	M-1	PRESL/4/VPM/MOS 83-11-4-8//PEW/3/AFG2/BUC,F1//KVZ
	M-2	PEHL//RPB 8-68/CHRC/3/506/88-113
	M-3	CAR422/ANA//YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/4/BUCUR/5/BUCUR
	M-4	KRASUNIA
	M-5	ID#840335//Pın39/Pew/3/Dmmt
	M-6	PEHLIVAN
	M-7	SYRENA
	M-8	TAM200/KAUZ//BECUNA-6
	M-9	BLUEGIL-2/BUCUR//SIRENA
	M-10	GUN91/MNCH*2//T-2003
	M-11	ID800994.W/VEE//BAU/KAUZ/3/PYN/BAU
	M-12	CEMRE
	M-13	KS940786-6-7/BONITO-36//TASICAR
	M-14	KLEIBER/2*FL80//DONSK.POLUK./3/KS82W409/STEPHENS/4/HATUSHA
Sentetik Ekmeklik Buğday Genotipleri	S-1	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-37
	S-2	TAM 111*2/CIMMYT E2SYN4153-31
	S-3	TAM 111*2/CIMMYT E95SYN4152-61
	S-4	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-16
	S-5	TAM 111*2/CIMMYT E95SYN4152-61
	S-6	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-5
	S-7	TAM 111*2/CIMMYT E95SYN4152-78
	S-8	TAM 111*2/CIMMYT E95SYN4152-51
	S-9	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-5
	S-10	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-5
	S-11	TAM 112*2/CIMMYT E95SYN4152-78

tartılmasıyla g 1000⁻¹ tane olarak; hektolitre ağırlığı 1 lt'lik ölçek ile tartılarak bulunan değerlerin 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Protein oranı NIR (Near Infrared model 6500) cihazı kullanılarak AACCC 39-10 metoduna göre (Anonim 1990) % olarak; Zeleny sedimantasyon değeri ICC-No. 115'e (Anonim 1982) göre; yaş gluten oranı gluten yıkama cihazında ICC-standart no: 155 (Anonim 1994) metoduna göre tayin edilmiştir. 2014-15 sezonunda toplam yağış 411 mm ve 2015-16 sezonunda ise 462 mm olarak kaydedilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Varyans Analiz Sonuçları

Sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin materyal olarak kullanıldığı ve sulu şartlarda yürütülen iki yıllık çalışmada elde edilen veriler birleştirilmiş varyans analize tabi tutulmuştur. Birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasındaki fark 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranı ve zeleny sedimantasyon değerleri bakımından yılların ortalaması arasındaki fark 0.01 veya 0.05 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken, diğer özellikler

için yıllara arasındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur. Genotip*Yıl interaksyonu (G*Y interaksyonu) bakımından bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, gluten oranı ve zeleny sedimantasyon değerleri için istatistiki olarak önemli, diğer özellikler için ise önemsiz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Elde edilen bu sonuçlar, çalışmanın sulu şartlarda yürütülmesine rağmen, yıllar arasındaki toplam yağış ve sıcaklık gibi faktörlerin bazı özellikler için farklılıkların oluşmasına neden olduğunu göstermektedir. Nitekim, birçok çalışmada buğday genotiplerinin farklı çevre veya yıllardaki tane verimi ve kalite değerlerinin etkilendiğini bildirilmiştir (Kılıç *et al.*, 2010).

Tane Verimi

Çalışmada kullanılan sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalamaları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre, tüm genotiplerin ortalama tane verimi değeri 713 kg da⁻¹, modern buğday genotiplerinin ortalama verimi 707 kg da⁻¹ ve sentetik buğday genotiplerinin ortalama verimi ise 720 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Buna göre sentetik buğday genotiplerinin tane verimi bakımından ortalaması daha yüksek olmasına rağmen, bariz bir üstünlük söz konusu değildir. Diğer taraftan, en yüksek tane verimi ortalaması modern ekmeklik buğday grubundan M-

Çizelge 2. Varyans analiz tablosu.

Table 2. Table of variance analysis.

Kaynaklar	Kareler Ortalaması						
	Sd	TV	BTA	HL	PRT	GLT	ZS
Yıl	1	107951**	1515**	4.02 öd	29*	122*	242*
Tek [Yıl] & Random	4	767 öd	7.22 öd	4.58 öd	2.14 öd	7.2 öd	20.23 öd
Genotip	24	107951**	103**	27.84**	3.94**	74**	554**
Yıl x Çesit	24	1662 öd	14.53**	3.55*	0.99 öd	6.81**	15.1*
CV (%)		8.91	5.1	1.9	5.6	6.4	7.1

TV: Tane verimi; BTA: Bin tane ağırlığı; HL: Hektolitreye ağırlığı; PRT: Protein oranı; GLT: Gluten oranı; ZS: Zeleniy sedimantasyon değeri; Sd: Serbestlik derecesi; * 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

12 (783 kg da⁻¹) ve M13 (771 kg da⁻¹) genotiplerinden elde edilirken, yüksek tane verimine sahip olan S-15 (771 kg da⁻¹), S-21 (750 kg da⁻¹) ve S-22 (753 kg da⁻¹) sentetik buğday genotipleri, en yüksek tane verimine sahip modern ekmeklik buğday genotipleri ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Bu sonuçlar modern ve sentetik genotiplerinin tane verimi bakımından yakın benzer değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Tane verimi bakımından ortalama değerlerin birbirine yakın olması çalışmanın sulu koşullarda yürütülmüş olmasından dolayı kaynaklandığı öngörülmektedir. Primer sentetik buğdaylarla melezlenerek elde edilmiş olan buğday hatları ile bu hatların ebeveynlerinin tane verimi bakımından karşılaştırıldığı çalışmalarda, bu hatların ebeveynlerinden ve standart olarak kullanılan çeşitlerden %8 ile %30 arasında daha fazla verim performansı gösterdiklerini ve dikkatli, etkili bir seleksiyon ile modern ekmeklik buğdaylardan üstün özelliklere sahip sentetik genotiplerin belirlenebileceği bildirilmiştir (Ogbonnaya *et al.*, 2006; Dreccer *et al.*, 2007).

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı, genotipik bir karakter olsa da çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Rahman *et al.*, 2009). Tüm genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 39.14 g olarak kaydedilirken, modern ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı değeri 37.35 g, sentetik buğday genotiplerine ait ortalama bin tane ağırlığı ise 41.42 g olarak kaydedilmiştir. Modern ekmeklik buğday genotipleri içerisinde en yüksek değer M-1 (44.57 g) ve M-12 (40.50 g)'den, sentetik buğday genotipleri içerisinde ise S-18 (47.33 g), S-19 (45.80 g), S-21 (44.41 g) ve S-15 (43.53 g)'den elde edilmiştir. Bu sonuçlar, sentetik buğday genotiplerinin bin tane ağırlığı bakımından bariz bir üstünlüğü olduğunu göstermektedir. Birçok araştırmacı sentetik buğdayın daha uzun ve daha geniş buğday tanesine sahip buğday genotiplerinin geliştirilmesi için tanenin hem fiziksel hem de kimyasal tekstüründe geniş bir

varyasyona sahip olduğunu bildirmiştir (Yueming *et al.*, 2003; Gedye *et al.*, 2004).

Hektolitreye Ağırlığı

Hektolitreye ağırlığı, tanedeki karın boşluğu, tanenin buruşukluğu gibi tane yapısının genel özelliklerinden etkilenmekle beraber yetiştirme sezonu içerisindeki yağış ve sıcaklık gibi faktörler de hektolitreye ağırlığına etki etmektedir (Aguirre *et al.*, 2002). Bütün genotiplerin ortalama hektolitreye değeri 81.36 kg hl⁻¹, modern ekmeklik buğday genotiplerinin ortalaması 81.30 kg hl⁻¹ ve sentetik ekmeklik buğday genotiplerinin ortalaması ise 81.40 kg hl⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Modern ekmeklik buğday genotipleri içerisinde en yüksek değere M-7 (85.1 kg hl⁻¹) ve M-5 (84.3 kg hl⁻¹) genotipleri, sentetik buğday genotipleri içerisinde de S-20 (83.6 kg hl⁻¹) sahip olmuştur. Hektolitreye ağırlığı bakımından her iki genotip grubu birbirine yakın hektolitreye ağırlığı değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Protein Oranı

Buğday kalitesini belirlemede en yaygın kullanılan parametre olan protein miktarı, çevresel ve genetik faktörlere bağlı olarak değişmekte olduğu ve özellikle çevresel faktörlerden toprak verimliliği, yetiştirme sezonu içerisindeki yağış miktarı, dağılımı, sıcaklık ve hastalıkların protein oranı üzerinde etkisinin önemli olduğu belirtilmektedir (Cornish *et al.*, 2006). Protein oranı ortalaması bakımından modern ve sentetik buğday genotipleri benzer değerlere sahip olurken, en yüksek protein değerleri sırasıyla S-4 (%12.55), M-1 (%12.3), M-3 (%12.3) ve S-14 (%11.72) genotiplerinden elde edilmiştir. Sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin birbirlerine bariz bir üstünlüğü tespit edilememiştir. Lage *et al.* (2006) modern ekmeklik buğday ıslah hatları ile sentetik buğday genotiplerinin kalite özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmada, sentetik heksaploid buğday genotiplerinin ortalama protein oranının % 15.5, kontrol çeşit "Seri M82" de ise % 13.1 olarak tespit edildiğini ve sentetik buğdayların

istatistiki olarak önemli daha yüksek protein oranına sahip olduğunu bildirmiştir.

Yaş Gluten Oranı

Buğday genotiplerindeki yaş gluten miktarı, protein oranı gibi gübreleme, yıl içerisindeki yağış miktarı ve zamanı, sulama ve diğer yetiştirme tekniklerinden etkilenmekte, genel olarak sulu koşullardaki yaş gluten oranı düşük olmaktadır (Şahin ve ark., 2004). Yapılan bu çalışmada, genotiplerin genel ortalama yaş gluten oranı değeri %31.1, modern ekmeklik buğday

genotiplerinin %30.7 ve sentetik buğday genotiplerinde ise %31.7 olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışma sulu koşullarda yürütüldüğü için genotiplerin hem protein hem de yaş gluten özelliklerinde varyasyonun düşük olduğu öngörülmüştür. Lage *et al.* (2006) sentetik buğday genotiplerinin, modern ıslah çeşitlerine bariz bir üstünlüğünün tespit edilmediğini, fakat bazı sentetik hatlar içerisinde kontrol olarak kullandıkları "Seri M82" çeşidinden daha yüksek yaş gluten oranına sahip genotipler tespit ettiklerini bildirmiştir.

Çizelge 3. İncelenen karakterlerin iki yıllık ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

Table 3. Mean of two years data for examined traits and statistical groups.

Genotipler	TV	BTA	HL	PRT	GLT	ZSDS
M-1	638 ık	44.78 b	82.7be	12.3a	35.2 c	35.70 j
M-2	714 cf	32.36 j	81.1eg	10.72be	29.6 fı	43.20 fg
M-3	612 k	34.08 ij	83.1bd	12.3a	35.4 c	56.20 ab
M-4	707 dg	29.65 k	80.8 gh	10.00 df	24.4 k	27.45 k
M-5	699 eg	39.38 eg	84.3 ab	10.07 df	30.2 fh	39.70 hı
M-6	667 gı	38.65 fg	78.6 ı	10.47 cf	29.2 gı	43.70 eg
M-7	718 cf	34.85 ı	85.1 a	10.8 be	29.1 hj	54.45 b
M-8	707 df	35.96 hı	83.1 bd	10.07 df	29.6 fı	48.95 cd
M-9	723 cf	38.48 fg	78.0 ı	11.00 bd	33.1 d	36.70 j
M-10	727 cf	38.33 fg	81.8 dg	9.76 ef	28.6 hj	28.20 k
M-11	741 bd	38.56 fg	80.9 fh	10.20 df	29.0 hj	42.20 gh
M-12	783 a	40.50 df	79.4 hı	10.20 df	29.2 gı	42.20 gh
M-13	771 ab	38.06 gh	78.6 ı	10.47 cf	29.1 gı	45.70 df
M-14	692 fh	39.20 eg	81.3 eg	11.62 ac	38.1 ab	34.45 j
S-1	771 ab	43.53 bc	83.6 ac	10.37 df	32.7 de	34.95 j
S-2	736 be	35.93 hı	83.1 bd	9.92 df	29.6 fı	46.95 ce
S-3	713 cf	39.70 eg	82.6 cf	10.35 df	28.6 hj	44.95 eg
S-4	623 jk	47.33 a	83.1 bd	12.55 a	38.8 a	39.45 hı
S-5	656 hj	45.80 ab	79.1 ı	10.65 bf	33.1 d	57.95 a
S-6	733 be	39.03 eg	83.6 ac	9.55 f	27.1 j	39.20 hı
S-7	750 ad	44.41 bc	79.0 ı	10.15 df	27.6 j	34.00 j
S-8	753 ac	38.31 fg	78.5 ı	10.80 be	31.3 df	39.70 hı
S-9	746 bd	38.28 fg	78.0 ı	10.75 be	31.1 eg	35.45 j
S-10	735 be	42.38 cd	82.3 cg	10.75 be	32.4 de	37.20 ij
S-11	708 df	40.98 de	82.3 cg	11.72 ab	36.3 bc	50.20 c
GORT	713	39.14	81.36	10.70	31.1	41.79
MBG ORT	707	37.35	81.30	10.70	30.7	41.75
SBG ORT	720	41.42	81.40	10.71	31.7	41.82

TV: Tane verimi; BTA: Bin tane ağırlığı; HL: Hektolitreye ağırlığı; PRT: Protein oranı; GLT: Gluten oranı;

ZS: Zeleny sedimantasyon değeri; GORT: Genel ortalama; MBG ORT: Modern buğday genotiplerinin ortalaması; SBG ORT: Sentetik buğday genotiplerinin ortalaması.

Zeleny Sedimantasyon Değeri

Zeleny sedimantasyon değeri gluten kalitesini göstergesi olup, protein oranı, bin tane ağırlığı ve tane verimi ile karşılaştırıldığında farklı çevre veya yılların şartlarından daha az etkilenen, başka bir ifade ile kalıtım derecesi daha yüksek bir karakterdir (Şahin ve

ark., 2004). Sedimantasyon değeri bakımından sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama değeri birbirine yakın, sırasıyla 41.82 ml ve 41.75 ml olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada en yüksek sedimantasyon değerine sentetik buğday genotipi S-5

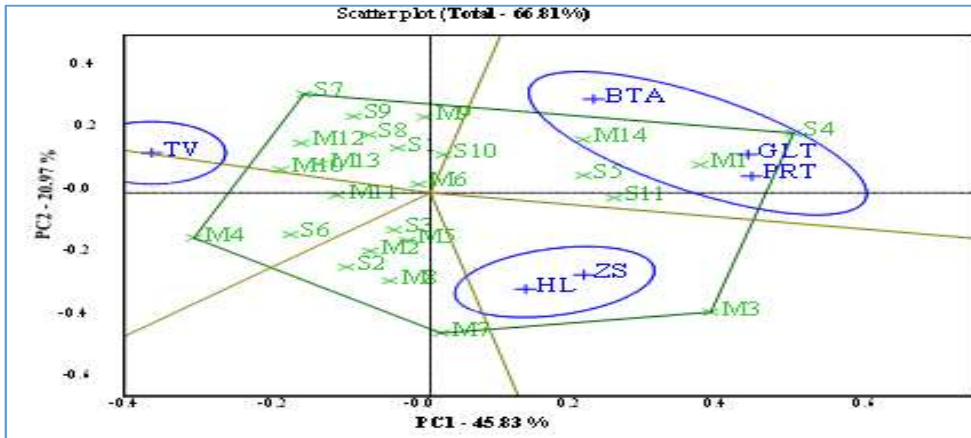
(57.95 ml) sahip olurken, S-11 genotipi de 50.20 ml ile yüksek sedimantasyon değerine sahip genotip olmuştur. Modern ekmeklik buğday genotipleri içerisinde en yüksek sedimantasyon değerleri M-3 (56.20 ml), M-7 (54.45 ml) ve M-8 (48.95 ml) genotiplerinden elde edilmiştir. Pena *et al.* (2007) Uygun agronomik özelliklere sahip 14 sentetik hexaploid buğday hattı ve melezlemede kullandıkları modern ekmeklik buğday ebeveyninin protein, sedimantasyon ve glutenin alt birimlerini araştırdıkları çalışmada, modern ekmeklik buğdaylardan (Pastör çeşidi gruplarından) üstün olduklarını belirtmiş ve sentetik buğday üretiminde kullanılan yabancı türlerin kalite iyileştirme ve kaliteye ait genetik tabanın artırılması için büyük bir potansiyele sahip olduklarını belirtmiştir.

Elde Edilen Verilerin GGE Biplot Yöntemi ile Yorumlanması

Elde edilen verilerin GGE biplot yöntemi ile değerlendirilmesi Şekil 1'de verilmiştir. Biplot analizi sonucunda toplam varyasyon %66.81 olarak belirlenirken, toplam varyasyonun %45.83'ü PC1 (I. Ana bileşen) ve %20.97'i ise PC2 (II. Ana bileşen) tarafından temsil edilmiştir. GGE biplot analiz metodolojisine göre poligonun köşelerinde, başka bir ifade ile özelliklerin lokalize olduğu sektörün köşelerinde yer alan genotipler söz konusu özellikler için en yüksek değere veya ideal özelliklere sahip genotipler olarak değerlendirilir (Yan *et al.*, 2000). Buna göre poligonun köşesinde yer alan S-4 başta olmak üzere, S-5, S11 (sentetik buğday genotipleri) ile M-1, M-14 (modern ekmeklik buğday genotipleri) genotipleri protein oranı (PRT), gluten oranı (GLT) ve bin tane ağırlığı karakterleri için en yüksek veya en ideal özelliklere sahip olurken, M3 (3 numaralı modern ekmeklik buğday genotipi) hektolitreye (HL) ve zeleny

sedimantasyon (ZS) özellikleri için ideal genotip olarak görünmektedir. Tane verimi ise hem modern hem de sentetik buğday genotiplerinin yer aldığı sektörlerin ortasında yer almıştır. Bu durum tane verimi açısından sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir. GGE biplot grafiği incelendiğinde, aynı sektörde birbirine aykırı yerde lokalize olan BTA, GLT ve PRT parametreleri arasında; HL ve ZS arasında; ZS, PRT ve GLT arasında yüksek bir korelasyon olduğu da anlaşılmaktadır. Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Aktaş 2014; Kaya *et al.*, 2014).

Sentetik buğday konusunda birçok rapor sunulmuş olup, bu raporlarda sentetik buğday üretiminde ebeveyn olarak kullanılacak yüksek protein, SDS ve sertlik değerine ve daha uzun tane yapısına sahip yabancı ve primitif buğday genotiplerinin (*Aeg. squarrosa* Tr. *dicoccum*, Tr. *monococcum*, Tr. *boeoticum* gibi) sentetik buğday üretiminde kullanıldığını ve sentetik buğday genotiplerinin bu anlamda üstün özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Pena *et al.*, 1993; Mujeeb-Kazi *et al.*, 1996). Bir başka raporda tetraploid buğdaylardaki kalite özelliklerinin ekmeklik buğdaylara aktarılabilmesine rağmen elde edilen sentetik buğdaylardaki kalite özelliklerinin mevcut modern ekmeklik buğday genotipleri ile aynı olup olmadığı konusunda soru işaretleri olduğunu ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir (Yueming *et al.*, 2003). CIMMYT'de iyi ekmek yapım kalite özelliklerine, aynı zamanda tane tekstürü bakımından potansiyel özgün özelliklere sahip çok sayıda sentetik buğday genotipinin geliştirildiği, buna rağmen bazı buğday ıslahçıların kendi hedef üretim alanları için sentetik buğday



Şekil 1. Genotiplerle incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği.
Figure 1. GGE biplot scatter plot showing relation between genotypes and examined traits.

genotiperinin istenilen kaliteye sahip olmadıkları veya kaliteli olsa bile bu üretim çevrelerinde bu genotiplerin damak tadına hitap etmesi konusunda tereddütler olabileceği kaygısıyla sentetik buğdayların ıslahta ebeveyn olarak kullanılmaktan çekindikleri rapor edilmiştir (Van - Ginkel and Ogonnaya 2007).

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada bazı sentetik ve modern ekmeklik buğday çeşitleri tane verimi ve bazı kalite özellikleri açısından karşılaştırılmış, sentetik buğdayların bin tane ağırlığı bakımından bariz bir üstünlüğü belirlenirken, tane verimi bakımından daha yüksek bir ortalama verime sahip olmalarına rağmen bu verim farkının çok az ve bariz bir üstünlük sözü konusu olmadığı belirlenmiştir. Protein oranı, sedimantasyon ve yaş gluten oranı bakımından her iki buğday grubu yakın değerlere sahip olmuş, fakat bazı sentetik buğdaylar ise bu özellikler bakımından üstün özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda ıslah programlarında dikkatli ve etkili bir seleksiyon ile üstün özelliklere sahip sentetik buğdayların belirlenebileceği ve bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aguirre A., Badiali O., Cantarero M., Leon A., Ribotta P and Rubido O., 2002. Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in argentine triticales. *Cereal Research Communications*, 30: 1-2.
- Aktaş H., 2014. Güneydoğu Anadolu şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite yönüyle stabilite yetenekleri ve mikro element içeriklerinin araştırılması. Doktora Tezi (Basılmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Anonim, 1982. ICC-Standart No:115/1. International Association for Cereal Chemistry, 1982.
- Anonim, 1990. AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonim, 1994. ICC No: 155. International Association for Cereal Chemistry, 1982.
- Baloch FS., Karaköy T., Demirbaş A., Toklu F., Özkan H and Hatipoğlu R., 2014. Variation of some seed mineral contents in open pollinated faba bean (*Vicia faba* L.) landraces from Turkey. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 38: 591-602.
- Baloch FS., Alsaleh A., Shadid MQ., Çiftçi V., Miera LES., Aasim M., Nadeem MA., Aktaş H., Özkan H and Hatipoğlu R., 2017. A Whole Genome DArT seq and SNP analysis for genetic diversity assessment in durum wheat from Central Fertile Crescent. *Plos one*, 12(1): 1-18.

- Cornish GB., Bekes F., Eagles HA and Payne Pl., 2006. Prediction of dough properties for bread wheat. In *Gliadin and glutenin: The unique Balance of Wheat* (Eds. C Wrigley, F Bekes and W Bushuk), St Paul Minn press, pp. 143-155.
- Cox TS., Sears RG., Bequette RK and Martin TJ., 1995. Germplasm enhancement in winter wheat *Triticum tauschii* backcross populations. *Crop Science*, 35: 913-919.
- Dreccer FM., Borgognone GM., Ogonnaya FC., Trethowan, RM and Winter B., 2007. CIMMYT-selected derived synthetic bread wheats for rainfed environments: yield evaluation in Mexico and Australia. *Field Crops Research*, 100: 218-228.
- Gedye KR., Morris CF., Bettge AD., Freston MJ and King GE., 2004. Synthetic hexaploid wheats can expand the range of purioindoline haplotypes and kernel texture in *Triticum aestivum*. *Proceedings of 54th Australian Cereal Chemistry Conference and 11th Wheat Breeders Assembly*, 21 -24 Semtemper, Australia.
- Hajjar R and Hodgkin T., 2007. The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica*, 156: 1-13.
- Kaya Y and Akçura M., 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science Technology Campinas*, 34(2): 386-393.
- Kılıç H., Akçura M and Aktaş H., 2010. Assessment of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted *durum wheat* genotypes in multi-environments. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38: 271-279.
- Lage J., Skovmand B., Peña RJ and Andersen SB., 2006. Grain quality of *Emmer wheat* derived synthetic hexaploid wheats. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 955-962.
- Lage J and Trethowan RM., 2008. CIMMYT's use of synthetic hexaploid wheat in breeding for adaptation to rainfed environments globally. *Australian Journal of Agriculture Research*, 59: 461-469.
- Luo M., Yang Z and Zhang H., 1998. The structure of the *Aegilops tauschii* genepool and the evolution of hexaploid wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 97: 657-670.
- Mujeeb-Kazi A., Rosas V and Roldan S., 1996. Conservation of the genetic variation of *Triticum tauschii* (Coss.) Schmal. (*Aegilops squarrosa* auct. non L.) in synthetic hexaploid wheats (*T. turgidum* L. s.lat. · *T. tauschii*; 2n = 6x = 42, AABBDD) and its potential utilization for wheat improvement. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43: 129-134.
- Ogonnaya FC., Ye G., Trethowan R., Dreccer F., Sheppard J and Van Ginkel M., 2006. Yield of synthetic backcross-

- derived lines in rainfed environments of Australia. *Euphytica*, 157: 321- 332.
- Pask AJD., Pietragalla J., Mullan DM and Reynolds MP., 2012. *Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping*. Mexico City, Mexico: CIMMY.
- Pena RJ., Skovmand B and Amaya A., 1993. Glutenin (HMW and LMW-) Subunit Composition, Quality Characteristics and Their Relationship in *Triticum dicoccon* Populations. 8th International Wheat Genetics Symposium, 20-25 July, Beijing, China.
- Pena RJ., Cervantes- Espinosa MI., Posads G., Ortiz-monasterio JI and Dubat A., 2007. Gluten composition, gluten quality, and drought properties (National – Mixograph; Chopin –Mixolab) of high yielding wheats derived from crosses between common (*T. aestivum*) and synthetic (*Triticum dicoccon* x *Aeligops Taushii*) wheats. *Journal of Cereal Science*, 78: 243-249.
- Rahman MM., Hossain A., Hakim MA and Kabir MR and Shah MMR., 2009. Performance of wheat genotypes under optimum and late sowing condition. *International Journal of Sustain Crop Production*, 4(6): 34-39.
- Şahin M., Göçmen A ve Aydoğan S., 2004. Ekmeklik buğdayda Mini SDS (Sodyum Dodesil Sülfat) sedimantasyon testi ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2: 1-5.
- Valkoun JJ., 2001. Wheat pre-breeding using wild progenitors. *Euphytica*, 119: 17-23.
- Van-Ginkel M and Ogonnaya F., 2007. Novel genetic diversity from synthetic wheats in breeding cultivars for changing production conditions. *Field Crop Research*, 104: 86-94.
- Yan W Hunt LA., Sheng Q and Szlavnic Z., 2000. Cultivar evaluation and mega environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*, 40: 597-605.
- Yueming Y., Hsam SLK., Jianzhong Y., Jiang Y and Zeller F.J., 2003. Allelic variation of the HMW glutenin subunits in *Aegilops tauschii* accessions detected by sodium dodecyl sulphate (SDS-PAGE), acid polyacrylamide gel (A-PAGE) and capillary electrophoresis. *Euphytica*, 130: 377-385.

The Effects of Immediate Feeding in Delivery Boxes Posthatch on Growth Performance of Turkey Poults^a

Sabri Arda Eratalar^{1*} Mesut Türkoğlu²

¹Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ankara University, Ankara

Received: 16.03.2017

Accepted: 26.05.2017

Keywords:

Early feeding, turkey poults, performance

*Corresponding author

ardaeratalar@ibu.edu.tr

Abstract. The study was carried out to evaluate the effects of early feeding on development of turkey poults. A total of 414 day-old Nicholas turkey pouts were obtained from a hatchery of an integration in Bolu province for the two experiments. The poults are divided into two groups, which are the poults fed with starter diet and the fasted (control) group of birds in each experiment. Experiments were held in summer and in winter periods respectively. The effects of early feeding on the transportation boxes to the live weight is observed at 1, 2, 4, 6. weeks of life and liveability of the poults are controlled daily. Corresponding to the data obtained in this research, we concluded that poults allowed to access early feeding had better ($P<0.05$) live weights during the first week of their lives. But this advantage ended in the second week and didn't show up again during the 6 weeks' time ($P>0.05$). The mortality was observed to be higher in fasted groups. Feed consumption of the groups also seemed not to be affected by the application.

Hindi Palazlarının Yumurtadan Çıkışı Takiben Nakil Kutularında Hemen Yemlenmesinin Palazlarda Gelişim Performansına Etkisi

Anahtar kelimeler:

Erken yemleme, hindi palazı, performans

Özet. Bu çalışma, hindi palazlarının canlı ağırlık artışları üzerine erken beslemenin etkilerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. İki kez gerçekleştirilen denemelerde toplam 414 adet hindi palazı kullanılmıştır. Canlı materyal Bolu ilindeki bir entegre kuruluşa ait kuluçkahaneden temin edilmiştir. Her iki denemede de hindi palazları erken yemlenen ve aç bırakılan (kontrol) olarak iki gruba ayrılmıştır. Denemeler, sırasıyla yaz ve kış döneminde gerçekleştirilmiştir. Nakil kutularında hemen yemlemenin 1., 2., 4. ve 6. hafta canlı ağırlıklarına etkisi araştırılmış, yem tüketim ve ölüm oranı günlük olarak takip edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre ilk hafta canlı ağırlık bakımından erken yeme ulaşan grup daha yüksek bir değer sergilemekle beraber ($P<0.05$), ikinci haftadan sonra geç yemlenen grup diğer palaz grubuna yetişmiş ve kesim yaşına kadar değişik bir durum ortaya çıkmamıştır ($P>0.05$). Erken yeme ulaştırılan grupta ölüm oranı düşük olarak gözlemlenmiştir. Gruplarda yem değerlendirmenin de uygulamadan etkilenmediği gözlemlenmiştir.

INTRODUCTION

Considering the poultry meat production in the world, chicken meat takes the first place where turkey meat comes second. In Turkey the situation is just the same. In Turkey, especially since the establishment of the first commercial turkey meat production facility, turkey meat production began to increase. In 1995, the consumption was 2.600 tons where today is more than 56.000 tons per year. Turkey meat is reliable to be further processed like other sources of poultry meat. Also, turkey meat has an advantage to contain more and bigger whole meat to be more easily further processed. In Turkey white turkeys are often used by several private companies yearlong for turkey meat production. And very little amount of turkeys are reared by the hand of village farmers. The chicks are obtained from government production farms and several small hatcheries. Those birds are culled and their meat is sold in local small village marketplaces. The fundamental of economy is based on sales. There countries current account deficit can be eliminated by having more exportation than importation. A country should at least be self-sufficient in one production branch to help decreasing the account deficit. Self-sufficiency seems to become one of the major points for our country for the next decade. Turkey meat is a very important source of animal based protein for our country as it is for the rest of the world. So, it is important to increase the quality of the end product. A serious amount of increase in production can be achieved by increasing the number of birds reared but also by decreasing the mortality or increasing the performance during the rearing period (Eratarlar and Bulut 2007).

The rearing period for male turkeys is 16 - 20 weeks and for females is 12 - 16 weeks for large white turkeys, where the starter period is for the first 6 weeks for both males and females. The poults can be transferred to rearing farms after starter period or can also be raised in the same house for the remaining lifespan. During the whole rearing period the most sensitive time is the first week for turkeys. During this time the performance of the birds is the main factor affecting total yield produced and overall productivity (Türkoğlu and Sarıca 2014).

The main factors effecting productivity and mortality are the achievability of required environmental conditions in the rearing house, obtaining high quality feed and getting a good quality chick from the hatcheries. In the frame of these factors, the future performance of the birds can be positively affected. The future performance is set by today's

applications bringing us the term "it goes on like how you begin".

Early feeding is a subject that is popularly investigated in the last years. It is found to be positive for growth performance in the chicken (Noy and Sklan 1999). As being an important source of protein and white meat, it should be investigated in turkeys which may have the same positive effects with little and easy early feeding practices. By these practices, an increase in the performance of these birds or increase in livability may occur resulting in a contribution to the economy.

The biggest problem in the turkey industry can be the high mortality rates mostly originating from the first 3 weeks. Undoubtedly, this is because of the fragileness coming from the genetic construct of the animals and also rearing house environmental conditions such as obtaining enough amounts of feeders and drinkers or heat and humidity. One other reason can be the chick quality coming from the hatcheries. Some academicians imply that, this issue is coming from the immune system which is not yet sufficiently developed in the early ages of their lives (Dibner *et al.*, 1998, Pinchasov and Noy 1993). Some other researchers say that, early age mortality comes from the fragility of these animals originating from underdeveloped digestive tracts of the birds (Noy and Sklan 1999; Murakami *et al.*, 1992; Uni 1998). It is implied by some researchers that the digestive system of the birds should be stimulated by getting feed material as early as possible after hatch (Noy and Sklan 1997; Noy and Sklan 1998; Casteel *et al.*, 1994).

As a summary, research on chicks and turkey poults show that it is a necessity for these birds to ingest some feed as early as possible after hatch to obtain a healthy digestive tract and a good immune system to have a better future health, endurance to the diseases, lower mortality and higher performance.

Today, the slaughter weight of white turkeys reaches 22 kg in males and 16 kg in females (BUT 2016). In our country most of the turkey rearing houses can accommodate 5000 birds. Thus, a 25 gr increase in live weight per bird can make a good contribution to the economy. This means an increase of 125 kg total meat produced in each house. Also, a possible decrease in mortality of 0.5% can result in an increase of 3 - 4 tons of live weight meaning 2 - 3 tons of meat produced from the same house. There would be an even greater economical increase for the farmers and companies.

The research has been undertaken to investigate

the effect of early feeding of hatched birds on live weight and feed consumption and mortality were also followed.

MATERIALS AND METHODS

Material

Live material

Live material of the research was obtained from a private company specialized in turkey meat production formed in Bolu. Live material of the research was 414 turkey poults which were obtained from the company. The research was done twice. In the first (summer) research trial group and control group consisted of 105 poults each and 210 birds total. In the second (winter) research trial group and control group consisted of 102 poults each and 204 birds total.

Feed material

In the trials the feed produced by the private company was used. Two types of feed were used and the ingredients of these feed were given in Table 1. Experimental turkey poult diets are formed from beginner feed (1) and turkey poult grower feed (2). Right after hatch until the beginning of the fourth week feed number 1 was given, for the last 3 weeks feed number 2 was given to the birds ad-libitum. At the hatchery right after hatch, the early fed (trial) group was given feed number 1 after the feed is wet till humidity of the feed reaches 36% by purified water. The feed material for the whole production period consists mainly of soy pulp, grain corn, bone-meal, molasses.

Hatchery practices

Incubation period took place in fully automatic Petersime P - 13 industrial turkey hatchers. Standard procedure was carried out with no interference to the hatcher. No manipulation was carried out on birds or on the machine controls.

Rearing house and trial pens

Both trials took place in a contracted farmer's rearing house in Bolu Örencik Village. The farm had the capacity of rearing 35000 poults per production period in fully automatic houses. The houses were heated by automatic hazelnut shell stoves. The house had high isolation standards, achieving the inside temperature stable.

Two pens were built inside the house with the dimensions of 2.75 m length, 3.25 m width and 1.70 m height. Construction was made by profile iron and bird wires with a door made by the same material.

Table 1. The chemical ingredients and physical properties of the feed used in the trials.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan yemin kimyasal içeriği ve fiziksel özellikleri.

Feed Chemical and Physical Properties	Starter (1) (0-3 week)	Grower (2) (4-6 week)
Crude protein (%)	28	26
Metabolisable energy (Kcal kg⁻¹)	2900	3000
Methionine	0.70	0.65
Methionine+Sistine	1.17	1.07
Lysine	1.80	1.70
Calcium	1.40	1.40
Digestible phosphorus	0.77	0.75
Sodium	0.17	0.17
Threonine	1.10	1.01
Tryptophan	0.30	0.27
Arginine	1.94	1.79
Physical type of feed	Ground Pellet	Pellet

Research equipment

To ensure the data a etiquette numerator gun and a notex writer was used to tag each bird with unique numbers.

For appropriate measurement of the live weights of birds a laboratory scale with 0.01 gr sensitivity was used during the research.

Method

Trial was done twice. First trial was done in summer period 18 July - 29 August and the second trial took place in the winter period 18 October - 27 December. This is set to find out if there is a seasonal difference about the research topic.

In both trials the hatching eggs from the same parent stock of big white turkeys were used.

Research was first conducted at the hatchery of the private company which also provided feed, poults and the house used in the trial. Right after hatching all the poults were weighed with the laboratory scale and tagged with unique numbers with the etiquette gun and plastic numbers. The weights of the birds were recorded individually.

Poults were taken from the hatching trays and transferred to the transport boxes which were previously set with grooved floor paper with wet feed was put on 10 g for each bird. The control group's boxes had only grooved floor papers without feed to investigate the difference of early feeding application.

All poults were kept under 26°C temperature and 49% humidity for 12 hours. After the waiting period, poults were immediately transferred to the rearing house.

Poults were set in the brooders for the first week of rearing period.

Newcastle vaccine was done by eyedrop method when birds are set to the brooders.

Poults were fed ad libitum during the trial and had free excess to water for the whole lifetime. No change about feeding was done in the experiment but just the feed has changed from number 1 to number 2 at the 22nd day of life.

For the first 3 days of life 200 gr vitamin C dissolved in 400 lt of water was given the birds to drink. For the rest of the rearing period poults only drank natural water.

At 6 days of age beak trimming was done by a cauterizer at the 1/3rd of the beak individually.

At the end of the first week poults were taken out of the brooders (rings) and set in the coequal pens where they will have spent the rest of their lives. Those pens had equal environmental quality, assuring the same amount of air, lighting, ventilation, feeder and drinker space. There were hanging big type feeders and hanging type bell drinkers available. The pens were made of iron profiles and were covered with bird wires.

Live weight measurements were taken after 12 hours of hatch, 1, 2, 4 and 6 weeks time by the laboratory scale. Trials were ended at 6 weeks.

After hatch (eyedrop) Newcastle, at 7th day Turkey Rhino Tracheitis (TRT - spray), at 21st day Newcastle (spray), at 35th day Turkey Rhino Tracheitis (TRT - spray) and 56th day Newcastle (spray) vaccines were applied by the veterinarian of the company.

The mortality and feed consumption data from the fed group (trial) and the fasted (control) group were given for information but no statistical analysis were made. The live weight data obtained passed the homogeneity tests and were statistically analyzed by computer with Minitab 14 software using t- test (MINITAB 14 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Live Weight

The data of the both trials about the change in live weight of the fasted and fed groups are given in Table 2 and 3. Analyses were made from the data which were obtained by individually weighed poults.

Experimental data obtained from the trials, early feeding of the heavy white turkey poults for the first

Table 2. Live weights obtained from the summer (first) trial in the summer period (P>0.05).

Çizelge 2. Yaz döneminde gerçekleştirilen (1.) denemeden elde edilen canlı ağırlıklar (P>0.05).

Time	Group	\bar{X}	S \bar{x}
After Hatch	EF	60.544	0.625
	C	60.516	0.630
12 Hours	EF	58.697	1.135
	C	58.269	0.089
1. Week	EF	162.690 ^a	18.050
	C	155.670 ^b	18.490
2. Week	EF	335.850	41.050
	C	330.640	44.250
4. Week	EF	999.300	123.600
	C	1034.400	143.200
6. Week	EF	1967.500	297.000
	C	1973.700	283.800

The statistically different data is shown as small uppercase characters (P<0,05); EF:Early Fed, C: Fasted.

Table 3. Live weights obtained from the winter (second) trial in the winter period (P>0.05).

Çizelge 3. Kış döneminde gerçekleştirilen (2.) denemeden elde edilen canlı ağırlıklar (P>0.05).

Time	Group	\bar{X}	S \bar{x}
After Hatch	EF	57.599	3.637
	C	57.570	3.649
12 Hours	EF	56.626	3.452
	C	55.396	3.446
1. Week	EF	157.730 ^a	18.710
	C	151.960 ^b	15.950
2. Week	EF	361.110	42.090
	C	353.720	35.440
4. Week	EF	1123.600	114.800
	C	1096.100	116.400
6. Week	EF	2225.400	259.500
	C	2197.200	284.900

The statistically different data is shown as small uppercase characters (P<0,05); EF:Early Fed, C: Fasted.

12 hour period right after hatch improved the first week live weight. This affect lost its significance thereafter according to the statistics done. This situation is very similar to the research of Noy ve Sklan (1999, 2001) who imply that the positive effects of early feeding on the live weights of broiler chicks lost its significance after 2 weeks. This difference between chicken and turkeys can be explained with the difference between body weights and sizes of these different races. The chicken has a higher metabolism rate than the turkeys. Also the researchers say that the

live weight difference closes down between the groups in a period of time and fasted birds reaches the live weights of the early fed ones. At 6 weeks of age, according to the researchers there has been no significant difference between the groups in terms of live weight. In another research Halevy *et al.* (2003) tried a longer fasting for birds and imply that a 48 hour fasting period after hatch ends in a lower live weight at 19 days.

Ganjali *et al.* (2015) examined 6, 12, 18 hour delayed feeding in terms of performance and histological findings in small intestines. It has been reported that those who fasted for 6 hours after hatch showed better performance at 10 days of age in terms of live weight and live weight increase than those starved for 12 and 18 hours.

It is an easy application to feed the poultry in delivery boxes immediately at the time of transferring poults to the rearing houses. It does not require additional work. It will be seen that the cost of this application can be easily implemented by integrated organizations if it is considered that feeding up to 10 gr of feed per poult early after hatch till the transfer is sufficient.

As noted in Noy and Sklan (1999), early feeding is important for intestinal growth and general development in living organisms. In this way the egg yolk is also absorbed earlier. It has been stated that living organisms will begin to grow early with the ingestion of the feed to the digestive tract at the earliest time, and early growing birds may be more durable than late growing ones. It can be considered that the difference in livability has come about this way.

Asaf *et al.* (2001) reported that a feed restriction situation at any stage of life negatively affects the livability. It is stated that the hunger affects mortality rate to increase especially at early days of life. It can be thought that on the first days of life, the deaths of turkeys are largely due to the lack of food called starvation.

According to the results of Pinchasov and Noy (1993), weight loss is also increasing with the increase of starvation time for chickens and turkeys after hatching. While the weight loss in the 24-hour standby is 13%, this loss reaches 20% in 48 hours.

Petek (2000) reported that chicks could not get enough nutrients after hatching with egg yolk. Researcher also implies that early allowance to feed and water would prevent weight loss. Xin (1997) also reports that most deaths of the chickens and turkey hatchlings which hatched simultaneously may have

died because of dehydration inside the hatcher resulting from starvation.

Mortality

In both trials, mortality was seen only in the fasted groups. Five died in the summer (first) trial and four in the winter (second) trial.

The total mortality rate detected in the trials can be supported by Dibner *et al.* (1998) suggesting that the immune system of birds may begin to develop early in the animal, and that in later ages, this development is likely to increase. This immunological development and higher levels of immunity at the advancing ages can be explained in this way.

Xin (1997) and Petek (2000) stated that fasting, affects mortality early stages of life and also in later ages.

Dibner *et al.* (1998) stated that early feeding increased Bursa weight, which in turn triggered the activation of the immune system and thus the immune system began to develop, thereby indicating that early hunger at a high rate of mortality was a serious factor, which was also a high stressor.

Since early activation through early feeding in the digestive system may be a matter of question, it will be useful to investigate this case deeper by researchers as well.

Feed Consumption

In order to detect the healthiness of the experiment, feed consumption values were obtained from both experiments are given in Table 4 as a total. The data are in line with data obtained during a normal operating period. There has been no statistical application on feed consumption data.

CONCLUSION

Noy and Sklan (1998) reported that an increase in the size of the breast meat was not studied in the trial. It will be useful to carry out research on this subject in the future and make it clear by reason.

Simon *et al.* (2015) reported that early allowance of the animal to feed and water at the beginning of life is very important for the development of the immune system and that the immune response may be faster during the next life. In this regard, early feeding should be discussed in more detail.

Saki (2005) reported immediate (early) fed animals performed better than those who were fasted for 24 hours.

The research focused on the live weight gain, which can be regarded as the most important performance

Table 4. Mean live weight, and feed conversion ratio values obtained from the trials.

Çizelge 4. Denemelerden elde edilen ortalama canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranları.

Week	Parameters	Summer (Trial 1)		Winter (Trial 2)	
		EF	C	EF	C
1	FCR	1.2744	1.2734	1.1942	1.2011
	MLW	162.69±18.05	155.67±18.49	157.73±18.71	151.96±15.95
2	FCR	1.3716	1.3706	1.2853	1.2831
	MLW	335.85±41.05	330.64±44.25	361.11±42.09	353.72±35.44
4	FCR	1.5552	1.5542	1.4573	1.4567
	MLW	999.3±123.6	1034.4±143.2	1123±114.8	1096.1±116.4
6	FCR	1.7504	1.7499	1.6378	1.6389
	MLW	1967.5±297	1973.7±297	2225.4±259.5	2197.2±284.9

Feed conversion ratio: FCR; MLW: Mean live weight (gr), EF: Early fed; C: Fasted.

criterion in meat turkey production. From the obtained findings, it was observed that the live weight gain was affected within the first 2 weeks, and in the second week the fed group had a higher live weight than the 12 hour fasted ones which was statistically significant.

As found in the findings of some other researches, it was determined that the live weight of the early fed turkey poults was higher than the live weight of the fasted group in the first week. This statistically significant difference in body weight, although preserved over time, lost its significance at second week of life in both the summer and winter periods.

Some researchers according to their studies have made comments that it is possible to bring some benefits, such as early activation of the digestive tract, and early development of the immune system may have come of early access to feed and water. Such interpretations need more detailed work and analysis. Intestinal villains are more developed says Noy and Sklan (2001). The researchers imply that Villus constructions are more advanced in early fed chicks which can be considered as a sign of this development.

In conclusion, it is considered that early feeding of turkey poultry may provide additional added value for the animals to start early development and to have higher live weight in all life stages. Considering that the digestive systems of these poults are more advanced, we think that it will be useful to organize more detailed studies on these issues. It will also be appropriate and profitable to increase the productivity of these poults with various practical methods of early feeding in the hatcheries terms of easy and economical application.

REFERENCES

- Asaf G., Uni Z and Sklan D., 2001. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of young chick. *British Journal of Nutrition*, 86: 53-61.
- BUT, 2016. *British United Turkeys Production Manual*, London.
- Casteel ET., Wilson JL., Buhr RJ and Sander JE., 1994. The influence of extended posthatch holding time and placement density on broiler performance. *Poultry Science*, 73: 1679-1684.
- Dibner JJ., Knight CD., Kitchell ML., Atwell CA., Downs AC and Ivey FJ., 1998. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 7: 425-436.
- Eratarlar SA and Bulut O., 2007. Türkiye'de hindi yetiştiriciliği. *Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi*, 5(3): 11-19.
- Ganjali H., Raji AR and Zarghi H., 2015. Effect of post hatch delayed access to feed on performance, gut physical and histological development and yolk absorption in young broiler chicks. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 8(2): 945-955.
- Halevy O., Nadel Y., Barak M., Rozenboim I and Sklan D., 2003. Early posthatch feeding stimulates cell proliferation and skeletal muscle growth in Turkey poults. *The Journal of Nutrition*, 133(5): 1376-1382.
- MINITAB 14, 2004. *Statistical Software*. Minitab Inc. Quality Plaza, 1829 Pine Hall Road State College, PA 16801-3008, USA.
- Murakami H., Akiba Y and Horiguchi M., 1992. Growth and utilization of nutrients in newly hatched chick with or without removal of residual yolk. *Growth, Development and Aging*, 56: 75-84.
- Noy Y and Sklan D., 1997. Posthatch development in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 6: 344-354.

- Noy Y and Sklan D., 1998. Yolk utilization in the newly hatched poult. *British Poultry Science*, 39: 446-451.
- Noy Y and Sklan D., 1999. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. *Journal of Applied Poultry Research*, 8: 16-24.
- Noy Y and Sklan D., 2001. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. *Poultry Science*, 80: 1490-1492.
- Petek M., 2000. Broyler civcivlerde neonatal beslemenin önemi. *Tavukçunun Sesi*, Temmuz: 20-24.
- Pinchasov Y and Noy Y., 1993. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and Turkey poults. *British Poultry Science*, 9: 142-148.
- Saki AA., 2005. Effect of post-hatch feeding on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4(1): 4-6.
- Simon KG., de Vries Reilingh JE., Kemp BB and Lammers A., 2015. Early feeding and early life housing conditions influence the response towards a noninfectious lung challenge in broilers. *Poultry Science*, 94(9): 2041-2048.
- Türkoğlu M and Sarıca M., 2014. *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar*. Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Uni Z., 1998. Impact of Early Nutrition on Poultry: Review of Presentations. *Applied Poultry Science*, Inc.
- Xin H., 1997. Phsiological evaluation of chick morbidity during extended posthatch holding. *Journal of Applied Poultry Research*, 6: 417-421.

Yabancı Ot Mücadelesinde Bazı Aromatik Bitkilerinin Uçucu Yağlarının Allelopatik Etkisi

Ferit Özen^{1*} Gülsüm Yıldız² Mahmut Çamlıca²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu
²Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

Geliş tarihi (Received): 14.11.2016

Kabul tarihi (Accepted): 06.01.2017

Anahtar kelimeler:

Tıbbi ve aromatik bitkiler,
uçucu yağ, allelopati,
biyoherbisit

Özet. Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla yabancı ot mücadelesinde herbisitlerden yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Fakat kullanılan herbisitlerin çevreye ve insan sağlığına olan potansiyel zararı büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca son zamanlarda önemi giderek artan organik tarımda kimyasal herbisitlerin kullanılmaması yabancı ot mücadelesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle yabancı otlarla mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek, çevre dostu mücadele yöntemlerinin bulunması önemli hale gelmiştir. Bu alternatif yöntemlerden biri de aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar gibi allelopatik etkiye sahip maddelerin yabancı otların mücadelesinde kullanılmasıdır. Uçucu yağlar pek çok kimyasal bileşenden oluşur. Tüm bileşenlerin yapısı ve fizyolojik etkileri benzer değildir. Uçucu yağların yapısında yer alan bileşenlerin herbisit olarak kullanılmalarına ilişkin en başarılı sonuçlar terpenlerden elde edilmiştir. Bu bileşenlerin etkilerinden faydalanılarak organik tarımda kullanılabilecek çevreye dost biyoherbisitlerin geliştirilmesi çok sayıdaki araştırmacı tarafından da vurgulanmıştır. Bu derlemede aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların yabancı otlar üzerine olan etkileri incelenerek, uçucu yağların yabancı otlarla mücadelede kullanılma olanaklarına vurgu yapılacaktır ve kimyasal mücadelenin yerini alabilecek alternatif yaklaşımların yaygınlaşmasına katkıda bulunulacaktır.

*Sorumlu yazar

ferit_ozen@hotmail.com

Allelopathic Effects of Some Aromatic Plants Essential Oils in Weed Control

Keywords:

Medicinal and aromatic
plants, essential oil,
allelopathy,
bioherbicide

Abstract. Herbicides have been used heavily in weed control in order to increase the production and efficiency in agriculture. However, use of herbicides has been shown to be have potential damages on human health and environment. Besides, prohibition of the use of chemical herbicides in organic agriculture makes the struggle with weeds even harder. Therefore, it is essential that chemical herbicides should be replaced with environmental-friendly counterparts in weed control. One of these alternative methods could be the use of essential oils representing allelopathic effects obtained from medicinal and aromatic plants in the fight against weeds. Essential oils are composed of many chemical components and not all of them have the same structures and physiological effects. The most successful results were obtained with terpenes, one of the components in essential oils, as herbicidal. Development of the environmental-friendly bioherbicides by the making use of the effects of these components were emphasized by many researchers. In this review, the herbicidal effects of the essential oils obtained from aromatic plants will be examined and possible use of essential oils in weed control will be emphasized and we aim to contribute to approaches replacing the chemical struggle to become widespread.

GİRİŞ

Kültür bitkileri gelişme dönemi boyunca verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen birçok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörlerin en önemlilerinden bir tanesi de yabancı otlardır. Kültür bitkilerinde bitki koruma sorunlarından kaynaklanan kayıpların yaklaşık yarısına yabancı otlar neden olmakla birlikte, bu kayıpların %10-%90 arasında olduğu bildirilmektedir (Oerke *et al.*, 1994; Uygur 2002; Khanh *et al.*, 2005; Thobatsi 2009). Tarımsal üretimde verim ve kalite artışı yabancı otların etkili bir şekilde kontrol altına alınabilmesine bağlıdır. Bu nedenle yabancı otların neden olduğu kayıpları ortadan kaldırmak için yoğun bir şekilde kimyasal yabancı ot ilaçlarına (herbisit) başvurulmaktadır. Dünyada kullanılan tarımsal mücadele ilaçlarının yaklaşık %50'sini yabancı ot ilaçları oluştururken, bu oran ülkemizde ise %26 düzeyindedir (Dağ ve ark., 2000; Delen *et al.*, 2005). Yabancı ot mücadelesinde akla ilk gelen yöntem kimyasal mücadeledir. Bunun başlıca nedenleri ise; kimyasal mücadelenin kısa sürede etki göstermesi, uygulamasının kolay ve diğer yöntemlere göre maliyetinin daha az olması olarak sıralanabilir (Radosevich *et al.*, 1997). Fakat yoğun ve bilinçsiz herbisit kullanımı birtakım sağlık ve çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca aşırı herbisit kullanımı tarımsal ürünlerde kimyasal birikimine neden olmakta ve bu ürünlerin ihraç edildiği noktalardan geri dönmesine neden olmaktadır.

Son yıllarda artan çevre bilinci ve tarımsal mücadelede kullanılan sentetik ilaçlarının insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadelenin yerini alabilecek, insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen yeni yöntemlerin bulunması önem kazanmıştır. Bu alternatif yöntemlerden biri de yabancı otlar üzerinde allelopatik etkiye sahip olan doğal bileşiklerin yabancı otların mücadelesinde kullanılmasıdır (Uludağ 2006). Bu alanda yürütülen çalışmalarda ise özellikle allelopatik doğal bileşiklerden olan bitkisel kökenli uçucu yağlar ön plana çıkmaktadır.

YABANCI OT MÜCADELESİNDE UÇUCU YAĞLARIN KULLANILMASI

Allelopati kelimesi yunanca anlamı iki organizmanın acı çekmesi, değer kaybetmesi olan "allelo" ve "pathy" kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Bir bitkinin sentezlediği biyokimyasallar veya bitkinin biyolojik ayrışımı sonucu oluşan maddeler ile başka bitkilerin büyüme ve gelişiminin doğrudan veya dolaylı olarak olumlu veya olumsuz

olarak etkilenmesi allelopati olarak tanımlanmıştır (Rice 1984; Gholami *et al.*, 2011; Kwiecińska-Poppe *et al.*, 2011). Bitkiler tarafından salgılanan ve allelopatik etkiye sahip olan kimyasal maddelere ise allelokimyasal maddeler denilmektedir. Bitkilerce salgılanan sekonder metabolitlerin çoğu allelokimyasal özelliklere sahiptir (Telci 2006; Amini *et al.*, 2012; Amini 2013; Konstantinović *et al.*, 2014; Khan *et al.*, 2010; Soltys *et al.*, 2013). Sekonder metabolitler genel olarak alkaloidler, terpenoitler ve fenoller olmak üzere üç temel grupta sınıflandırılır (Baydar 2013). Allelokimyasalların herbisit olarak kullanılmalarına ilişkin en başarılı sonuçlar terpenlerden elde edilmiştir (Duke 1991). Terpenler içerisinde ise en etkili olanların monoterpenler olduğu bildirilmiştir (Robinson 1983). Bitkiler tarafından sentezlenen en önemli sekonder metabolitlerden biri olan uçucu yağların yapısında yer alan bileşiklerin de büyük çoğunluğunu terpenler oluşturmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda kimyasal herbisitlere karşı alternatif allelokimyasal maddeler olarak gösterilmektedir (Abraham *et al.*, 2000).

Uçucu yağlar bitkilerden damıtma, tüketme ve sıkma gibi değişik yöntemler kullanılarak elde edilirler. Uçucu yağlar hangi yöntemle elde edilirse edilsin uçucu yağların çoğu uzun süre ışık ve hava ile temasa geçtiğinde oksidasyon ve polimerleşme ile bozulur (Baydar 2009; Ceylan 1997). Uçucu yağlar bitkinin tüm organında bulunabileceği gibi, sadece tek bir organında da yoğunlaşabilirler. Uçucu yağlar, biberiye, fesleğen, adaçayı gibi bitkilerin yapraklarında bulunan salgı tüylerinde, kimyon, rezene, kişniş gibi bitkilerin meyvelerinde bulunan salgı kanallarında, portakal, limon gibi türlerin kabuklarında bulunan salgı ceplerinde, kara çam, sarı çam gibi türlerin gövde kabuklarında bulunan reçine kanallarında salgılanırlar. (Handa *et al.*, 2008).

Bitkiler için temel besin ve yapı maddeleri olmayan uçucu yağların bitkiler tarafından neden üretildikleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, bazı nedenler ileri sürülmektedir. Bu nedenlerden bazıları, kötü kokulu uçucu yağların itici özellik göstererek buldukları bitkileri hastalık, zararlı ve ot-obur hayvanlara karşı korumaları, güzel kokulu uçucu yağların ise çekici özellik göstererek başta bal arıları olmak üzere pek çok böceği çekerek tozlaşmayı sağlamalarıdır. Ayrıca sıcak ve kurak iklim bölgelerinde yetişen bitkilerin uçucu yağların uçucu olma özelliklerinden dolayı uçuşta anında serinlik etkisi yaratmalarıdır. Bu nedenledir ki, sıcak iklim bölgelerinde serin iklim bölgelerine göre daha fazla uçucu yağ bitkisi bulunmaktadır (Baydar

2005). Bunlara ek olarak, uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu antioksidant, antimikrobial, antifungal ve antibakteriyel özellik göstermeleri (Soylu *et al.*, 2006; Soylu *et al.*, 2009; Mengüllüoğlu and Soylu 2012; Sertkaya 2013) ve bitkilerden yayılan uçucu bileşiklerin çevredeki bitkilerin çimlenme, büyüme ve gelişimini etkileyerek kendileriyle rekabete girmelerini engellemeleri (Robles *et al.*, 1996) gibi nedenler bu bitkilerin kendilerini dış faktörlere karşı korumak için uçucu yağ ürettiklerini düşündürmektedir.

Uçucu yağların çimlenme, büyüme ve gelişim engelleyici olarak doğada allelopatik etkilere sebep olması (Reynolds 1987), uçucu yağların aynı zamanda yabancı otların mücadelesinde alternatif allelokimyasallar olabileceği sonucunu doğurmuştur. Yapılan çalışmalarda uçucu yağların yabancı otlar üzerine başlıca allelopatik etkilerinin tohumların çimlenmesinin engellemesinin yanında, yabancı otların büyüme ve gelişmesini yavaşlatması olduğu bildirilmektedir (Feo *et al.*, 2002; Barney *et al.*, 2005). Uçucu yağların bu etkilerinin temelinde farklı fizyolojik nedenler yatmaktadır. Uçucu yağların yapısında yer alan monoterpenlerin hücre içine hızlı bir şekilde nüfuz ederek hücre içi yapılarına zarar vermesi (Abraham *et*

al., 2000), bitkilerin krolofil oranını düşürmesi (Kong *et al.*, 1999), oksijen tüketimini azaltması (Penuelans *et al.*, 1996) gibi etkileri nedeniyle tohum çimlenmesi ve bitki gelişimini engellendiği bildirilmiştir. Ayrıca hücre zarının yapısını oluşturan yağ asitleri ve lipitleri uçucu yağların yapısında bulunan oksijen türevli maddelerin lipid peroksidasyona uğratması ile hücresel yapılarını bozduğu bildirilmiştir (Scrivanti *et al.*, 2003).

Uçucu yağların yabancı otlar üzerine çimlenmeyi, büyümeyi ve gelişmeyi engelleyici allelopatik etki göstermesi ve biyolojik olarak doğada sentetik herbisitlere göre daha kolay parçalanabilme özelliklerinin olmasından dolayı bitkisel kökenli uçucu yağlar yabancı ot kontrolünde herbisitlere alternatif olarak gösterilmektedir. Ayrıca her geçen gün önemi giderek artan organik tarımda yabancı ot mücadelesinde kimyasal yabancı ot ilaçlarının kullanımına izin verilmemesi, yabancı otların mücadelesinde uçucu yağlar gibi doğal allelokimyasalların kullanılabilirliklerinin araştırılması üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Çalışmalar ile belirlenen biyoherbisit özelliği gösteren uçucu yağların elde edildiği bitkiler ve bu uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Uçucu yağ bitkilerinin allelopatik etkileri.

Table 1. The allelopathic effects of essential oil plants.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Origanum onites</i> L. (Izmir kekiği), <i>Mentha spicata</i> L. (Kıvırcık nane), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kişniş), <i>Thymbra spicata</i> L. (Karabaş kekik), <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Biberiye), <i>Pimpinella anisum</i> L. (Anason), <i>Lavandula stoechas</i> L. (Karabaş otu), <i>Carum carvi</i> L. (Frenk kimyonu), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Rezene).	<i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Rumex nepalensis</i> Spreng. (Irmak labadası), <i>Raphanus raphanistrum</i> L. (Yabani turp), <i>Alcea pallida</i> Waldst. and Kit. (Hatmi), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Sonchus oleraceus</i> L. (Eşek marulu), <i>Centaurea solstitialis</i> L.	(Azırak 2002)
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Misk otu)	<i>Xanthium strumarium</i> L. (Büyük pıtrak), <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca), <i>Lolium perenne</i> L. (İngiliz çimi), <i>Agrostemma githago</i> L., <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv., <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv., <i>Reseda lutea</i> L., <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Trifolium pratense</i> L. (Çayır üçgülü), <i>Trifolium spp.</i> (Üçgüller), <i>Triticum spp.</i> (Buğday), <i>Lycopersicon esculantum</i> L., <i>Brassica oleracea</i> L., <i>Daucus carota</i> L., <i>Cucumis sativus</i> L. (Hıyar), <i>Lepidium sativum</i> L., <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca)	(Önen <i>et al.</i> , 2002; Önen and Özer 2002)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Eucalyptus citriodora</i> (Ökaliptüs)	<i>Cassia odientalis</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Avena fatua</i> L. (Yabani yulaf) ve <i>Ageratum conyzoides</i> L.	(Singh et al., 2002)
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Adi pelin), <i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>spicata</i> (Nane), <i>Ocimum basilicum</i> L. (Fesleğen), <i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Thymbra spicata</i> L. subsp. <i>Spicata</i> (Zahter)	<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Pelin), <i>Xanthium strumarium</i> L. (Koca pıtrak), <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca), <i>Lolium perenne</i> L. (İngiliz çimi)	(Önen 2003)
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	<i>Triticum aestivum</i> L. (Ekmeklik buğday), <i>Zea mays</i> L. (Mısır), ve <i>Raphanus sativus</i> L. (Turp), <i>Echinochloa crus-galli</i> L. Beauv., <i>Cassia occidentalis</i> L., <i>Amaranthus viridis</i> L. <i>Parthenium hysterophorus</i> L.	(Batish et al., 2004; Singh et al., 2005)
<i>Syzygium aromaticum</i> L. (Karanfil)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> (Sirken), <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> (Brokoli)	(Bainard et al., 2006)
<i>Laurus nobilis</i> L. (Akdeniz defnesi)	<i>Triticum aestivum</i> (Ekmeklik buğday), <i>Zea mays</i> L. (Mısır), <i>Gossypium hirsutum</i> L. (Pamuk), <i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Meyan), <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Physalis angulata</i> L. (Güveyfeneri)	(Çetintaş et al., 2006)
<i>Tanacetum aucheranum</i> , <i>Tanacetum chiliophyllum</i> var. <i>chiliophyllum</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Rumex crispus</i> (Labada), <i>Chenopodium album</i> (Sirken)	(Salamcı et al., 2007)
<i>Origanum acutidens</i> (Zemul)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> (Sirken), <i>Rumex crispus</i> (Labada)	(Kordali et al., 2008)
<i>Lavandula</i> spp. (Lavanta)	<i>Lolium rigidum</i>	(Haig et al., 2009)
<i>Ocimum basilicum</i> (Fesleğen), <i>Lavandula angustifolia</i> (Lavanta), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik), <i>Salvia officinalis</i> (Adaçayı), <i>Melissa officinalis</i> (Oğulotu)	<i>Xanthium strumarium</i> (Pıtrak), <i>Phalaris brachystachys</i> (Kuş Yemi), <i>Avena sterilis</i> (Yabani Yulaf)	(Üremiş et al., 2009)
<i>Origanum dubium</i> L. (Kekik), <i>Allium cepa</i> L. (Soğan), <i>Allium sativum</i> L. (Sarımsak)	<i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği), <i>Sinapsis arvensis</i> L. (Horoz ibiği), <i>Physalis angulata</i> L. (Güveyfeneri)	(Aydın ve Tursun 2010)
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> L., <i>Lavandula</i> spp. (Lavanta), <i>Mentha x piperita</i> L. (Nane)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği), <i>Solanum nigrum</i> L., <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Sinapsis arvensis</i> L. (Yabani Hardal), <i>Lolium</i> spp. (Çim), <i>Vicia sativa</i> L.	(Cavalieri and Caporali 2010)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Thymus fallax</i> Fisch. & Mey. (Kekik), <i>Origanum vulgare</i> L. (Güveotu), <i>Mentha dumetorum</i> Schult.	<i>Avena sterilis</i> L., <i>Datura stramonium</i> L. (Boru çiçeği), <i>Cucumis sativus</i> L. (Hıyar), <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul)	(Yılar <i>et al.</i> , 2011)
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. Et Kit	<i>Abutilon theoprastii</i> Medik (Hint Keneviri), <i>Agrostemma githago</i> L., <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> L. (Ak kaz ayağı), <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul), <i>Lepidium sativum</i> L. (Tere)	(Yılar <i>et al.</i> , 2012)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye), <i>Salvia officinalis</i> (Adaçayı), ve <i>Origanum onites</i> (Güveyotu)	<i>Amaranthus hybridus</i> (Melez mancar), <i>Physalis angulata</i> (Çukurova fener otu) ve <i>Portulaca oleracea</i> (Semizotu)	(Şahin <i>et al.</i> , 2013)
<i>Linum persicum</i> (Acem keteni)	<i>Lactuca sativa</i> (Marul), <i>Raphanus sativus</i> (Turp)	(Azizi and Fuji 2006)
<i>Eucalyptus globulus</i> (Ökalyptüs)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Portulaca oleracea</i>	(Azizi and Fuji 2006)
<i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Rumex crispus</i> L., <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Triticum aestivum</i> var. Gün91. (Buğday), <i>Helianthus annuus</i> var. Sirena. (Ayçiçeği), <i>Cicer arietinum</i> (Nohut)	(Erbaş ve ark., 2011a)
<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. (Lavanta)	<i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal)	(Erbaş <i>et al.</i> , 2011b)
<i>Thymus vulgaris</i> (Kekik)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Physalis angulata</i> L., <i>Solanum nigrum</i> L. (İt üzümü)	(Üremiş ve ark., 2014)
<i>Coriandrum sativum</i> L. (Kışniş), <i>Foeniculum vulgare</i> (Rezene), <i>Carum carvi</i> (Kimyon), <i>Cuminum cyminum</i> L. (Yeşil kimyon)	<i>Lathyrus annuus</i> (Mürdümük), <i>Vicia villosa</i> (Yalancı tüylü fiğ)	(Rahimi <i>et al.</i> , 2013)
<i>Parthenium hysterophorus</i> , <i>Ambrosia polystachya</i> (Kanarya otu)	<i>Lactuca sativa</i> L. (Marul)	(Miranda <i>et al.</i> , 2014)
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst et Kit.	<i>Achyranthes aspera</i> , <i>Cassia occidentalis</i> (Sinameki), <i>Parthenium hysterophorus</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> .	(Kaur <i>et al.</i> , 2010)
<i>Carum carvi</i> L. (Kimyon), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kışniş), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Rezene), <i>Lavandula stoechas</i> L. (Karabaş otu), <i>Mentha spicata</i> L. (Nane), <i>Origanum onites</i> L. (Güveyotu), <i>Pimpinella anisum</i> L. (Anason), <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Biberiye), <i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Thymbra spicata</i> L. (Zahter)	<i>Alcea pallida</i> Waldst. & Kit., <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Centaurea salsotitialis</i> L., <i>Raphanus raphanistrum</i> L., <i>Rumex nepalensis</i> Spreng., <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Sonchus oleraceus</i> L.	(Azirak and Kahraman 2007)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Eucalyptus globulus</i> (Ökalyptus)	<i>Amaranthus blitoides</i> (Mor darımanca), <i>Cynodon dactylon</i> (Köpek dişi)	(Rassaeifar et al., 2013)
<i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>Spicata</i> (Nane), <i>Laurus nobilis</i> L. (Akdeniz defnesi), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.(Rezene), <i>Satureja montana</i> L.(Geyikotu), <i>Origanum onites</i> L. (Güveyotu), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kişniş)	<i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv (Yabani darı), <i>Abutilon theoprasti</i> (L.) Medik. (Hatmi), <i>Taraxacum officinale</i> L. (Karahindiba), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Daucus carota</i> L. (Havuç), <i>Thlaspi arvense</i> L. (Tarla akçeçeği), <i>Poa annua</i> L. (Salkım otu), <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Avena sterilis</i> L. (Kısır yulaf)	(Yıldırım 2007)

SONUÇ

Son yıllarda kimyasal herbisitlerin insan sağlığına ve çevreye olan zararlarından dolayı yabancı ot mücadelesinde uçucu yağlar gibi doğal allelokimyasalların kullanılabilirliklerinin araştırılması üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Fakat uçucu yağların herbisidal etkileri üzerine çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen bu çalışmaların çoğu laboratuvar koşullarında sınırlı kalmış ve çok azında kültür bitkilerine yer verilmiştir. Uçucu yağlardan istenen faydanın sağlanabilmesi için yabancı otlara etki gösterirken kültür bitkilerine etki göstermemesi gerekir. Dolayısıyla uçucu yağların direk kullanımlarından ziyade uçucu yağların bileşenlerinin belirlenmesi, bunların tek başlarına ve sinerjik etkilerinin araştırılarak çeşitli formülasyonların geliştirilmesi ve bu formülasyonların yabancı otlar ile birlikte kültür bitkileri üzerinde de denenmesinde fayda vardır. Bunlara ek olarak etkili bulunan formülasyonlara kontrollü salınım sistemleri uygulanarak etki sürelerinin artırılmasında önemlidir. Bu bağlamda, daha çok araştırmanın yapılması ve pratikte sonuç veren arazi çalışmalarının artması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abraham D., Braguini WL, Kelmer-Brach AM and Ishii-Iwamoto EL., 2000. Effect of four monoterpenes on germination, primary root growth, an mitochondrial respiration of maize. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 611-624.
- Amini RA, Movahedpour F., Ghassemi-Golezani K., Dabbagh Mohammadi-Nasab A and Zafarani-Moattar P., 2012. Allelopathic assessment of common amaranth by ECAM. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3: 2268-2272.

- Amini RA., 2013. Allelopathic potential of little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.) on seedling growth of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 3: 85-91.
- Aydın O ve Tursun N., 2010. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimler Dergisi*, 1(1): 11-17.
- Azırak S., 2002. Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Azırak S and Kahraman S., 2007. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science*, 58: 88-92.
- Azizi M and Fuji Y., 2006. Allelopathic effect of some medicinal plant substances on seed germination of *Amaranthus retroflexus* and *Portulaca oleraceae*. *Acta horticulturae*, 699: 61-67.
- Bainard LD., Isman MB and Upadhyaya MK., 2006. Phytotoxicity of clove oil and its primary constituent eugenol and the role of leaf epicuticular wax in the susceptibility to these essential oils. *Weed Science*, 54(5): 833-837.
- Barney JN., Hay AG and Weston LA., 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemical Ecology*, 31: 247-265.
- Batish DR., Kaur S., Singh HP and Kohli RK., 2004. Herbicidal Activity of Volatile Oils from *Eucalyptus citriodora*. II. European Allelopathy Symposium, 3-5 June, Poland.
- Baydar H., 2005. Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının

- uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 175-178.
- Baydar H., 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Baydar H., 2013. Tıbbi Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Cavalieri A and Caporali F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. *Allelopathy Journal*, 25(2): 441-451.
- Ceylan A., 1987. Tıbbi bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 481, İzmir.
- Çetintaş R., Tursun N., Karcı A., Almira MH and Seyithanoğlu M., 2006. The Bioherbicidal effects of daphne (*Laurus nobilis* L.) and some of its important components on the germination of some weeds and agronomic crops. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 6-9 November, USA.
- Dağ SS., Aykaç VT., Gündüz A., Kantarcı M ve Şişman N., 2000. Türkiye'de Tarım İlaçları Endüstrisi ve Geleceği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara.
- Delen N., Durmuşoğlu E., Güncan A., Güngör N., Turgut C ve Burçak A., 2005. Türkiye'de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Duke SO., 1991. Plant terpenoids as pesticides. *Toxicology of Plant and Fungal Compounds* (eds, RF. Keeler and AT Tu), Marcel Dekker, pp. 269-296.
- Erbaş S., Elkoyunu R ve Baydar H., 2011a. Bazı Yabancı Ot ve Kültür Bitkisi Tohumlarının Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine *Salvia officinalis* L. Uçucu Yağının Allelopatik Etkisi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Erbaş S., Özen F and Baydar H., 2011b. Allelopathic Effect of Lavandin Oil and Major Component on Germination and Seedling Development of Wild Mustard (*Sinapis arvensis* L.). II. International Non-Wood Forest Products Symposium, 8-10 September, Isparta.
- Feo V., Simone F and Senatore F., 2002. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry*, 61: 573-578.
- Gholami BA., Faravani M and Kashki MT., 2011. Allelopathic effects of aqueous extract from *Artemisia kopetdaghensis* and *Satureja hortensis* on growth and seed germination of weeds. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 1: 283-290.
- Haig TJ., Haig TJ., Seal AN., Pratley JE., An M and Wu H., 2009. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. *Journal of Chemical Ecology*, 35: 1129-1136.
- Handa SS., Khanuja SPS., Longo G and Rakesh DD., 2008. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. International Centre for Science and High Technology, Italy.
- Kaur S., Singh HP., Mittal S., Batish DR and Kohli RK., 2010. Phytotoxic effects of volatile oil from *Artemisia scoparia* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Industrial Crops and Products*, 32: 54-61.
- Khanh TD., Chung MI., Xuan TD and Tawata S., 2005. The exploitation of crop allelopathy in sustainable Agricultural production. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191: 172-184.
- Khan AL., Hussain J., Hamayun M., Kang SM., Kim HY., Watanabe KN and Lee IN., 2010. Allelochemical, eudesmane-type sesquiterpenoids from *Inula falconeri*. *Molecules Journal*, 15: 1554-1561.
- Kong C., Hu F., Xu T and Lu Y., 1999. Allelopathic potential and chemical constituents of volatile oil from *Ageratum conyzoides*. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 2347-2356.
- Konstantinović B., Blagojević M., Konstantinović B and Samardžić N., 2104. Allelopathic effect of weed species *Amaranthus retroflexus* L. on maize seed germination. *Romanian Agricultural Research*, 31: 315-321.
- Kordali S., Cakir A., Ozer H., Cakmakçı R., Kesdek M and Mete E., 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and three components, *carvacrol*, *thymol* and *p-cymene*. *Bioresource Technology*, 99: 8788-8795.
- Kordali S., Cakir A., Akcin TA, Mete E., Akcin A., Aydın T and Kilic H., 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and *n*-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 29(2-3): 562-570.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P and Pałys E., 2011. The influence of water extracts from *Galium aparine* L. and *Matricaria maritime* subsp. *inodora* (L.) Dostál on germination of winter rye and triticale. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 10: 75-85.
- Luciana AG., Carpenese G., Ciani P.L., Morelli I., Macchia M and Flamini G., 2003. Essential oil from Mediterranean Lamiaceae as germination inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 6158-6164.
- Mengüllüoğlu M and Soylu S., 2012. Antibacterial activities of essential oils from several medicinal plants against the seed-borne bacterial disease agent *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *Research on Crops*, 13: 641-646.
- Miranda CASF., Maria das G. Cardoso MG., Carvalho MLM., Figueiredo ACS., Nelson DL., Oliveira CM., Gomes MS., Andrade J., Souza JA and Albuquerque LRM., 2014. Chemical composition and allelopathic activity of *Parthenium hysterophorus* and *Ambrosia polystachya*

- weeds essential oils. American Journal of Plant Sciences, 5: 1248-1257.
- Oerke EC., Dehwe HW., Schonbeck F and Weber A., 1994. Crop Production and Crop Protection. Estimated Losses in Major Food and Cash Crops, Elsevier Science.
- Önen H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, 6: 39-47.
- Önen H and Özer Z., 2002. Study of allelopathic on several crops. influence of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). Journal Plant Disease and Protection Sonderheft, 18: 339-347.
- Önen H., Özer Z and Telci İ., 2002. Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species. Journal of Plant Diseases and Protection Sonderheft, 18: 597-605.
- Penuelans J., Ribas-Carbo M and Giles L., 1996. Effects of allelochemicals on plant respiration and oxygen isotope fractionation by the alternative oxidase. Journal of Chemical Ecology, 22: 801-805.
- Radosevich S., Holt J and Ghera G., 1997. Weed Ecology: Implications for Management. 2nd. John Wiley & Sons.
- Rahimi AR., Mousavizadeh SJ., Mohammadi H., Rokhzadi A., Majidi M and Amini S., 2013. Allelopathic effect of some essential oils on seed germination of *Lathyrus annuus* and *Vicia villosa*. Journal of Biodiversity Environmental Sciences, 3: 67-73.
- Rassaeifar M., Hosseini N., Asl NHH., P. Zandi P and Moradi Aghdam AM., 2013. Allelopathic effect of *Eucalyptus globulus*' essential oil on seed germination and seedling establishment of *Amaranthus blitoides* and *Cynodon Dactylon*. Trakia Journal of Sciences, 1: 73-81.
- Reynolds T., 1987. Comparative effect of alicyclic compounds and quinones on inhibition of lettuce fruit germination. Annals of Botany, 60: 215-223.
- Rice EL., 1984. Allelopathy. Academic Press, pp. 130-188.
- Robinson JB., 1983. The Organic Constituents of Higher Plants. Cordus Press.
- Robles C., Bonin G and Garzino S., 1996. Autotoxic and allelopathic potentials of *Citrus albidus* L. Plant Biology and Pathology, 322: 677-685.
- Salamci E., Kordali S., Kotan R., Cakir A and Kaya Y., 2007. Chemical composition, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from Turkish *Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. Biochemical Systematics and Ecology, 35: 569-581.
- Scrivanti LR., Zunino MP and Zygadlo JA., 2003. Tagetes minuta and Schinus areira essential oils as allelopathic agents. Biochemical Systematics and Ecology, 31(6): 563-572.
- Sertkaya E., 2013. Fumigant toxicity of the essential oils from medicinal plant against bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Asian Journal of Chemistry, 25(1): 553-555.
- Singh HP., Batish DR., Kaur S., Ramezani H and Kohli RK., 2002. Comparative phytotoxicity of four monoterpenes against *Cassia occidentalis*. Annals of Applied Biology, 141: 11-116.
- Singh HP., Batish DR., Setia N and Kohli R.K., 2005. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. Annals of Applied Biology, 146: 89-94.
- Sołtys D., Krasuska U., Bogatek R and Gniazdowska A., 2013. Allelochemicals as bioherbicides-present and perspectives. V: Herbicides-Curent Research and Case Studies in Use (Eds. AJ. Price and Kelton JA), InTech Publisher, Rijeka, Croatia, pp. 517-542.
- Soylu EM., Soylu S and Kurt S., 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. Mycopathologia, 161: 119-128.
- Soylu S., Evrendilek GA and Soylu EM., 2009. Chemical compositions and antibacterial activities of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *vulgare*) and dill (*Anethum graveolens* L.) essential oils against the growth of food-borne and seed-borne plant pathogenic bacteria. Italian Journal of Food Science, 21: 347-355.
- Şahin CB., Arslan M ve Kırmaz S., 2013. Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Uçucu Yağların Herbisidal Etkisi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.
- Telci İ., 2006. Uçucu Yağlar ve Allelopati. Allelopati Çalıştayı, 13-15 Haziran, Yalova.
- Thobatsi T., 2009. Growth and yield responses of maize (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata*) in a intercropping system. MSc Thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- Uludağ A., 2006. Türkiye'de Allelopati Araştırmaları ve Uygulamaları Üzerine Genel Bir Bakış. Allelopati Çalıştayı, 13-15 Haziran, Yalova.
- Uygur FN., 2002. Yabancı Otlar ve Biyolojik Mücadele. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 4-7 Eylül, Erzurum.
- Üremiş İ., Arslan M., Yıldırım AE ve Soylu S., 2014. Bazı Kekik Uçucu Yağlarının Yabancı Ot Mücadelesinde Toprak Fumigantı Olarak Kullanılabilme Olanaklarının Belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat, Antalya.
- Üremiş I., Arslan M and Sangun MK., 2009. Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. Asian Journal of Chemistry, 21(4): 3199-3210.
- Yılar M., Bayan Y., Töre Ö., Akşit H ve Kadioğlu İ., 2011. *Thymus Fallax Fisch.&Mey.*, *Mentha Dumetorum* Schult. ve *Origanum vulgare* L. Bitkilerinden İzole Edilen Uçucu

Yağların Biyoherbisidal Etkileri. IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş.

Yılar M., Bayan Y., Özcan S., Akşit H ve Kadioğlu İ., 2012. *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. uçucu yağının

biyoherbisidal etkisi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 11-20.

Yıldırım BK., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların biyoherbisidal etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.