

e-ISSN: 2458-8377

<http://sjafs.selcuk.edu.tr>



# **Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences**

**Number:31**

**Volume: 3  
DECEMBER**

**Year: 2017**



## Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

---

Editor-in-Chief	Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk University, Turkey
Vice Editör	Dr. Kubilay Kurtuluş Baştaş, Selçuk University, Turkey
Secretariat	Agric. Eng. Hasan KIRILMAZ, Selçuk University, Turkey
Editorial Board	<p>Dr. Adel Salah KHATTAB, Tanta University, Egypt Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk University, Turkey Dr. Ali KAHRAMAN, Selçuk University, Turkey Dr. Ali KAYGISIZ, Sutcu Imam University, Turkey Dr. Ali SABIR, Selçuk University, Turkey Dr. Azmi Dato YAHYA, University Putra Malaysia, Malaysia Dr. Betül Zehra SARIÇİÇEK, Ankara University, Turkey Dr. Carmen HUBBARD, Newcastle University, United Kingdom Dr. Cemalettin SARIÇOBAN, Selçuk University, Turkey Dr. Cengiz SAYIN, Akdeniz University, Turkey Dr. Duran YAVUZ, Selçuk University, Turkey Dr. Filiz Hallaç TÜRK, Süleyman Demirel University, Turkey Dr. Hamid EL-BİLALİ, Bari University, Italy Dr. İbrahim AYTEKİN, Selçuk University, Turkey Dr. Kasem Zaki AHMED, Minia University, Egypt Dr. Majeti Narasimha Vara PRASAD, Hyderabad University, India Dr. Mehmet HAMURCU, Selçuk University, Turkey Dr. Murat KARACA, Selçuk University, Turkey Dr. Musa TÜRKER, Yıldız Technical University, Turkey Dr. Osman ÖZBEK, Selçuk University, Turkey Dr. Pooja BOHRA, Central Island Agricultural Research Institute, India Dr. Ramakrishnan M. NAİR, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India Dr. Safder BAYAZİT, Mustafa Kemal University, Turkey Dr. Shafiqur RAHMAN, North Dakota State University, Canada Dr. Zuhul KARAKAYACI, Selçuk University, Turkey</p>
Advisory Board	<p>Dr. Can ERTEKİN, Akdeniz University, Turkey Dr. Durmuş SERT, Necmettin Erbakan University, Turkey Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk University, Turkey Dr. Erkut PEKSEN, 19 Mayıs University, Turkey Dr. Halil Baki ÜNAL, Ege University, Turkey Dr. Hatice BOZOĞLU, Ondokuz Mayıs University, Turkey Dr. Mohammad Masood TARIQ, Balochistan University, Pakistan Dr. Muhammad Khalid BASHIR, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan Dr. Üstün ŞAHİN, Atatürk University, Turkey Dr. Vedat CEYHAN, Ondokuz Mayıs University, Turkey</p>
Aims and Scope	<p>Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences is unique journal covering mostly theoretical and applied all disciplines of agriculture, food and energy sciences such as agronomy, crop sciences, animal and feed sciences, poultry sciences, field crops, horticulture, agricultural microbiology, soil science, plant nutrition, agricultural engineering and technology, irrigation, land scape, agricultural economics, plant pathology, entomology, herbology, energy, biofuels and biomass, food chemistry, aroma, microbiology, food science and technology, biotechnology, food biotechnology, agricultural production, nutrition and related subjects.</p>

---



## Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Product Information

Publisher	Selçuk University Agriculture Faculty
Owner (On Behalf of SUAF)	Prof. Dr. Cevat AYDIN Dean
Editor in Chief	Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk University, Turkey
Printing House	Selçuk University
Date of Publication	29.12.2017
Language	English
Frequency	Published three times a year
Type of Publication	Double-blind peer-reviewed, widely distributed periodical
Indexed and Abstracted in	TUBITAK-ULAKBIM CAB ABSTRACTS EBSCO OPEN J-GATE DOAJ (DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS) GOOGLE SCHOLAR SCIENTIFIC INDEXING SERVICES (SIS)
Web Address	<a href="http://sjafs.selcuk.edu.tr/">http://sjafs.selcuk.edu.tr/</a>
Address	Selçuk University, Agriculture Faculty, 42075, Konya, Turkey Telephone : +90 (332) 223 28 05 Fax : +90 (332) 241 01 08 E-mail: kcarman@selcuk.edu.tr



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### CONTENTS

Hakan Tüfekçi	Otlatılan Sürülerin GPS Takip Cihazı Yardımıyla Mera Kullanım Miktarlarının Belirlenmesi	1-9
Sevda Güler Ahmet Eşitken	In Vitro Şartlarda BBAR Uygulamalarının GF-677 ile MaxMa-14'ün Köklenmesi Üzerine Etkisi	10-16
Cengiz Eliçabuk Ramazan Topak	Gevrekli Sulama Birliğinde Sulama Suyu İhtiyacı ve Karşılama Oranının Değerlendirilmesi	17-23
Nursel Çöl Fikret Akınerdem	Patates Bitkisinde (Solanum tuberosum L.) Farklı Miktarlardaki Hümkik Asit Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi	24-32
Hatice Çiçekdağı Mehmet Zengin	Hüyük İlçesi'nde Çilek Bahçelerinin Beslenme Durumları	33-42
Erdem Gülümser Hanife Mut Medine Çopur Doğrusöz Uğur Başaran	Baklagil Yem Bitkisi Tahıl Karışımların Ot Kalitesi Üzerinde Tohum Oranlarının Etkisi	43-51
Ali Sabır Zekiye Şahin Zeki Kara	Variable Response of Leaf Temperature, Tissue Density and Greenness of 'Michele Palieri' (Vitis vinifera L.) to Water Stress Under Different Rootstock Effects	52-57
Hasan Koç Ahmet Güneş Seydi Aydoğan	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aspir Islah Çalışmaları	58-61
Zeki Kara Ali Sabır Kevser Yazar Osman Dopan Ali İmat Omar Omar	Fruitfulness of Ancient Grapevine Variety 'Ekşi Kara' (Vitis Vinifera L.)	62-68
Yusuf Cufadar Rabia Göçmen Gülşah Kanbur	Effects of Magnesium Sources and Levels on Some Tissue Magnesium Concentration and Bone Mechanical Properties in Broiler	69-74
Görkem Öztürk Sait Engindeniz Önder Volkan Bayraktar	İzmir'deki Sulanabilir Tarım Arazilerinin Değerini Etkileyen Faktörlerin Analizi	75-87
Turgay Üstüner	Sultan Dağları Stratiomyidae (Diptera) Familyasının Faunası	88-93
Dilek Ceyda Öven Mustafa Karakaya Kübra Ünal Ali Samet Babaoğlu	Determination of Some Physicochemical and Textural Properties of The Sucuk with Fat Content in Various Rates	94-100
Hamit Altınyüzük Özden Öztürk	Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi	101-110
Cevat Filikci Tamer Marakoğlu	Determination of mechanization properties in Switch Grass(Panicum virgatum L.) Agriculture	111-115
Buket Kaya Hüseyin Çetin	Bazı Tıbbi Bitki Ekstraktlarının Tetranychus cinnabarinus (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'un Nimf ve Erginlerine Etkileri	116-124
İlknur Korkutal Elman Bahar Seçil Bayram	Farklı Toprak İşleme ve Yaprak Alma Uygulamalarının Syrah Üzüm Çeşidinde Tanede Metabolit Birikimi ve Su Stresi Üzerine Etkileri	125-135
Kerem Mertoğlu Yasemin Evrenosoğlu	Breeding Erwinia amylovora Resistant F1 Hybrid Pear: Selection of Promising Hybrid Genotypes	136-141

---

Mohammed Zinalabıdın Ayhan Öztürk	Fleece Yield and Same Characteristics of Karadi Sheep	142-146
Selçuk Kaplan Sertaç Atalay	Determination of Calpastatin Gene Polymorphism in Kivircik Crossbred Ewes by PCR-RFLP Method	147-150
Marwan Fadhıl Uğur Zülkadir	Molecular Characterization of MSTN Gene in Holstein Friesians and Brown Swiss Cattle Breeds	151-153
Püren Veziroğlu Kenan Çiftçi Ayça Nur ŞAHin Bülent Miran Ömer Faruk Emeksiz	Best Alternative Models to Increase Local Product Consumption	154-161
Figen Çukur Nevin Demirbaş Evren Gölge	International Competitiveness of the Turkish Olive Oil Sector	162-168
Aykut Alçayır Haydar Haciseferoğulları	Assessment of Tractor and Agricultural Machine Accidents Happened in Agricultural Enterprises of Çumra Town of Konya Province	169-176
Mehmet Aydoğdu Nuh Poyraz	Araştırma Laboratuvarından Meksika Mutfağına: Ustilago maydis	177-183
Saim Boztepe İbrahim Aytekin	The Key to Successful Dairy Cattle: Days in Milk (DIM)	184-188

---



### Reviewers

Dr. Ali KAYGISIZ, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Turkey  
Dr. Arif Behiç TEKİN, Ege University, Turkey  
Dr. Arif ŞANLI, Süleyman Demirel University, Turkey  
Dr. Ashgar ALİ, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan  
Dr. Avni BİRİNCİ, Atatürk University, Turkey  
Dr. Ayfer TORUN, Çukurova University, Turkey  
Dr. Aydın GÜNEŞ, Ankara University, Turkey  
Dr. Aydın UZUN, Erciyes University, Turkey  
Dr. Bilal ACAR, Selçuk University, Turkey  
Dr. Bülent KÖSE, Ondokuz Mayıs University, Turkey  
Dr. Davut Soner AKGÜL, Çukurova University, Turkey  
Dr. Derya ARSLAN DANACIOĞLU, Necmettin Erbakan University, Turkey  
Dr. Dilek BAŞALMA, Ankara University, Turkey  
Dr. Ebru ARI BAYRAK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Fadime ATEŞ, Manisa Viticulture Research Institute, Turkey  
Dr. Fatma Nur ELMA, Selçuk University, Turkey  
Dr. Ferhan SABİR, Selçuk University, Turkey  
Dr. Filiz HALLAÇ TÜRK, Süleyman Demirel University, Turkey  
Dr. Haluk ÖZPARLAK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Hasan KOÇ, Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Turkey  
Dr. Hidayet OĞUZ, Necmettin Erbakan University, Turkey  
Dr. Hüseyin Kürşat ÇELİK, Ondokuz Mayıs University, Turkey  
Dr. İbrahim AYTEKİN, Selçuk University, Turkey  
Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Mehmet AVCI, Selçuk University, Turkey  
Dr. Mehmet KOYUNCU, Uludağ University, Turkey  
Dr. Mehmet POLAT, Süleyman Demirel University, Turkey  
Dr. Mevlüt MÜLAYİM, Selçuk University, Turkey  
Dr. Mithat DİREK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Murat KARACA, Selçuk University, Turkey  
Dr. Mustafa KAN, Ahi Evran University, Turkey  
Dr. Muzaffer İPEK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Nilda ERSOY, Akdeniz University, Turkey  
Dr. Numan AKMAN, Ankara University, Turkey  
Dr. Nurhan KESKİN, Yüzüncüyıl University, Turkey  
Dr. Osman ÖZER, Adnan Menderes University, Turkey  
Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Rafet ASLANTAŞ, Anka Institute, Turkey  
Dr. Rahim ADA, Selçuk University, Turkey  
Dr. Selçuk KAPLAN, Namık Kemal University, Turkey  
Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk University, Turkey  
Dr. Sümeyra TİSKE İNAN, Karamanoğlu Mehmetbey University, Turkey  
Dr. Şaban İnam, Selçuk University, Turkey  
Dr. Uğur ZÜLKADİR, Selçuk University, Turkey  
Dr. Ünal KILIÇ, Ondokuz Mayıs University, Turkey  
Dr. Üzeyir ÇAĞLAR, Gazi University, Turkey  
Dr. Yasemin GEDİK, Ankara University, Turkey  
Dr. Yusuf ÇELİK, Selçuk University, Turkey  
Dr. Zeki ACAR, Ondokuz Mayıs University, Turkey  
Dr. Zeki GÖKALP, Erciyes University, Turkey  
Dr. Zuhâl KARAKAYACI, Selçuk University, Turkey

---



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

### Otlatılan Sürülerin GPS Takip Cihazı Yardımıyla Mera Kullanım Miktarlarının Belirlenmesi

Hakan TÜFEKÇİ<sup>1,\*</sup> Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GTHB Konya İl Müdürlüğü, Ziraat Mühendisi

<sup>2</sup>S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş Tarihi: 08.03.2017

Kabul Tarihi: 17.05.2017

Anahtar Kelimeler:

GPS Takip Cihazı

CBS

Koyun Sürüsü

Mera Kullanımı

#### ÖZET

Bu araştırma, otlatma mevsimi içerisinde merada otlatılan koyun sürülerinin GPS takip cihazı ile mera ve mera dışındaki otlatma hareketlerini kayıt altına alarak mera kullanım miktarlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma Konya ili Çumra ilçesi Eretepe Mahallesinde bulunan 16.557 dekarlık merada yürütülmüştür. Meralar tipik Orta Anadolu mera özelliklerine sahip % 2-6 arasında eğimli ve zayıf durumda meralardır. Araştırmada materyal olarak GPS takip cihazı ve çoğunluğu koyun olan yaklaşık 750 küçükbaş hayvandan oluşan 2 sürü kullanılmıştır. Sürüleri temsilen her sürüden bir koyuna GPS takip cihazı takılmıştır. Sürüler Haziran ve Ekim ayları arasında 61 gün süresince izlenmiştir. Her sürüye ait günlük otlamaların iz kayıtları, koordinat, hız ve yükseklik bilgileri elde edilmiştir. Veriler Map Info 12.0 CBS programı ile işlenerek koyun sürülerinin otlatma süresince günlük gezdikleri alanlar, mesafeler ile mera içerisinde ve dışındaki otlatma oranları ölçülmüştür. En yüksek mera kullanım oranı haziran ayında ortalama %70 ile (B) sürüsünde hesaplanmıştır. En az mera kullanım oranı ise yine (B) sürüsünde ortalama %33 ile ağustos ayında gerçekleşmiştir. Sürülerin otlatma sırasında ortalama günlük 8,5 km gezdirildikleri hesaplanmıştır.

### Determining the pasture usage amount of herds that were grazed with GPS tracking device

#### ARTICLE INFO

ArticleHistory:

Received date: 08.03.2017

Accepted date: 17.05.2017

Keywords:

GPS Tracking Device

GIS

Grassland

Sheep Herd

Pasture Usage

#### ABSTRACT

This research was carried out in order to define the amount of grassland usage by recording sheep herd's movements with the help of GPS tracking device in the grassland and in the other areas. In this research, GPS tracking device and two herds that have 750 animals (mostly sheep) were used as the material. The research was carried out in 1655,7-hectare grassland that located in the Konya-Çumra-Eretepe village. These grasslands are similar to a typical Middle Anatolian grassland and have 2-6% slope. GPS tracking devices were attached to a sheep that represents each herd. Herds were monitored for 61 days between the June and October. GPS tracks, coordinates, speed and altitude data were obtained from each herd. In conclusion, amount of grassland usage were calculated by processing all the data with software "Map Info 12.0 CBS". The highest pasture usage amount was calculated to average 70% for herd (B) in June and the lowest pasture usage amount was average 30% for herd (B) in August. It's also calculated, that herds take distance average 8,5km in each grazing day

\*Sorumlu yazar e-mail: [mulayim@selcuk.edu.tr](mailto:mulayim@selcuk.edu.tr)

## Kısaltmalar

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
GPS	: Global Konumlandırma Sistemi
Ha	: Hektar
GTHB	: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
ITRF	: The International Terrestrial Reference Frame (Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi)
Km	: Kilometre
da	: Dekar

## 1. Giriş

Ülkemizde tarımsal mekanizasyonun hızla gelişmesi, bazı ileri teknolojilerin tarımda yaygın kullanılmaya başlanması, şehirleşme ile artan nüfusun bazı ihtiyaçları, meraların tarla tarımına ve amaç dışı kullanıma dönüştürülmesi sürecini hızlandırmıştır.

Meraların plansız, fazla otlatılması meralarda sürdürülebilirliği ve maksimum faydalanma oranını azaltmaktadır. Otlama sistemleri ve amenajman tekniklerinin uygulanması meralarda sürdürülebilirliği sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Geçmişten günümüze mera alanlarında uygulanan otlatma sistemleri ve amenajman tekniklerinin yanı sıra teknolojinin hızla geliştiği günümüzde farklı teknolojik sistemlerin de bu alanda kullanılması, hayata geçirilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Otlak alanlarında sürdürülebilir bir hayvancılık yapılabilmesi için ekoloji, finans ve hayvancılıkla ilgili bilgilerin duyarlı, pratik ve karlı yönetim stratejileri ile entegre edilmesi gerekmektedir. GPS takip sistemleri ile sürülerin mera üzerindeki hareketlerinin incelenmesi, mera kullanım miktarlarının sayısal olarak ölçülebilmesine imkân vermiştir. Bu sayede özellikle günümüzde sürü yöneticisi olarak isimlendirilen çobanların tercihleri de ortaya konulmuş olacaktır. GPS teknolojisinin bu alanda kullanımının getireceği en büyük faydalardan birisi de ölçülebilir sayısal veriler elde edilerek meralarda sağlıklı otlatma planlarının yapılmasına imkân sağlamasıdır. Meraların etkin ve sürdürülebilir kullanımı için yapılan çalışmalarda GPS yaygın kullanılmamış, otlatmalarda kontrol edilemeyen faktör çobanların tercihleri olmuştur. Ülkemizde son yıllarda kalifiye çoban bulmak konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu alanda oluşan boşluğun bir kısmını ise savaş ve benzeri sebeplerle ülkemize gelen mülteci durumundaki

insanlar doldurmaktadır. Kendi ülkelerinde çok farklı mesleklerle uğraşan bu insanlardan bazılarının çobanlıkla hiçbir tecrübesi olmadığı gibi bulunduğu coğrafyayı ve hayvanları da tanımaksızın çobanlık yapmaktadırlar.

Mevcut sürü çobanlarının kalifiye olmaması vb. gibi sıkıntıların yanında, klasik çobanla otlatmanın da kendi başına zayıf yönleri de vardır. Devlet bu konuda sürü yöneticisi yetiştirme kursları açmakta, belgeli çobanlar yetiştirme gayretlerini sürdürmektedir. Çobanla otlatmada sürülerin günlük kat ettikleri mesafe, otladıkları toplam alan ve mera içerisindeki gezindikleri bölgeler gibi çok önemli veriler kayıt altına alınamaz iken GPS teknolojisi bu türden birçok veri kayıt altına alınabilmektedir.

Yurt dışında bu sektör için geliştirilmiş farklı marka ve modelde cihazlar bulunmaktadır. Evcil hayvanlara (kedi, köpek vb.) yönelik sektörde birkaç farklı model cihaz temin edilebilmekte ise de henüz mera ve hayvancılık alanında kullanılmak üzere özel cihazlar yaygın bulunmamaktadır. Bu alandaki ortaya çıkacak talep sektörde amaca yönelik özel cihazların tasarlanmasına da sebep olacaktır. Çobanla yapılan otlatmanın mera alanlarında mera amenajmanının temel esaslarına uymadığı ve özellikle üniform otlatmayı çoğu zaman ortaya koymadığı, bu nedenle daha önceden tespit edilen verilere göre planlanmış otlatma yöntemlerinin mera alanlarında sürdürülebilirliği ve olumsuz etkilerinin azaltacağı kesindir.

Hayvanların yem tercihi otlayan hayvan sayısına da bağlıdır. Otlama şekli mevsim kadar olmamak la birlikte yem seçimini etkilemektedir. Zira birim alana konulan hayvan sayısı arttıkça selektif otlama şansı azalmakta bu da hayvanların yem tercihini olumsuz yönde etkilemektedir. (Koç ve Gökkuş, 1993)

Bunun yanında GPS'le elde edilen verilerin ışığında önceden planlanmış günlük otlatma



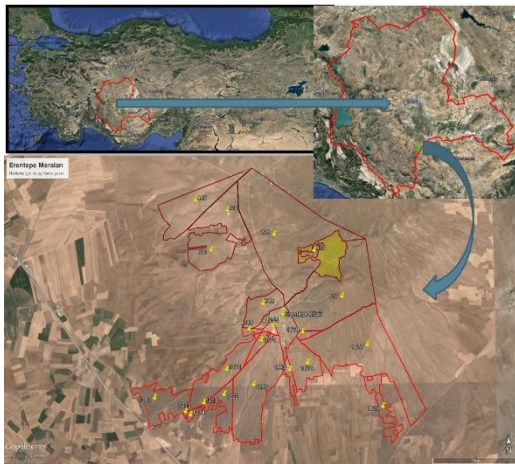
rotaları oluşturularak taşınabilir cihazlara aktarılması ve sürü yöneticilerine bu rotalar doğrultusunda otlatma yaptırılması mevcut durumdaki yaşanan olumsuzlukları giderecektir.

Son yıllarda akıllı telefonların yaygınlaşması, üzerlerinde bulundurdukları GPS modülü ile mobil CBS gibi özellikler sayesinde söz konusu teknolojiye daha kolay ve daha ucuza ulaşım imkânı sağlamıştır. Günümüzde özelliklerine bağlı olarak akıllı cep telefon kullanan her çoban aynı zamanda GPS, CBS, pedometre, iz kaydedici gibi birçok teknolojiyi de her kullanıcı gibi ihtiyaç halinde kullanabilme potansiyeline sahiptir. Bu cihazların otlatma alanlarında amaca uygun kullanılması halinde, bazı olumsuzlukların ortadan kaldırılması açısından bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Konya ili Çumra İlçesi Eretepe Mahallesi meralarında 2015 yılında Haziran – Ekim aylarında yürütülmüştür. Mahalle Konya merkeze 70 km uzaklıkta olup Konya Karaman karayolunun kuzey doğusunda kalmaktadır. Araştırma alanı konum olarak 37° 21'57" kuzey enlemi ve 32° 50'56" doğu boylamında ve rakımı ortalama 1100 metredir.

Çalışma sahasının seçiminde köydeki hayvan varlığının az olması, köy dışından gelen sürülerin azlığı ve meradaki hayvan varlığının nerede ise tamamının küçükbaş hayvanlardan oluşması, mera varlığı, genişliği ve araştırmanın güvenli yapılabilirliği gibi kriterler etkili olmuştur.



Şekil 1

## Eretepe Mahallesi Genel Görünümü ve Mera Parselleri

Tapu Kadastro verilerine göre Eretepe mahallesi ait kayıtlı 22 adet mera parseli bulunmaktadır. Birbirine komşu, aralarında geçiş bulunan ve otlatma bütünlüğü sağlayan bu mera parsellerinin en küçüğü 6,4 da iken en büyük mera parseli ise 3599 dekadardır. Eretepe köyünün kayıtlı toplam mera arazisi 16.557,6 dekadardır. Meralar dışında hayvanların otladıkları eski bağ yerleri, nadas ve hasat sonrası anız alanları da bulunmakta olup buralar “mera dışı otlatma” olarak isimlendirilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgeye ilişkin bilgiler Şekil 1’de verilmiştir. Çalışma sahasında hayvan sürülerinin otlatılması yaz ve kış otlatması şeklinde iki farklı şekilde yapılmaktadır. Haziran ayından itibaren sürüler öğleden sonra meraya çıkmakta merada geceledikten sonra ertesi gün sabah tekrar ağıla dönmektedir. Ekim ayından itibaren ise kış otlatma düzenine geçilmekte, sürüler sabah ağıldan ayrılıp akşam tekrar ağıla dönmektedir. Eretepe köyünde mera hayvanlarının su içebileceği tek su kaynağı köy içerisinde olup mera alanlarında su kaynağı bulunmamaktadır. Sürüler su ihtiyacını köy içindeki kuyudan meraya çıkışta ve dönüşte olmak üzere 2 defada, tuz ihtiyaçlarını ise ağıllarında karşılamaktadır. Araştırmada canlı hayvan olarak, 7-12 aylık, doğurmamış, aynı ırktan (Ak Karaman) 2 adet koyun kullanılmıştır. Bu koyunlar Eretepe mahallesinde bulunan 180 ve 550 baş sürülere sahip iki ayrı yetiştiriciden rastgele seçilmiştir. Söz konusu sürüler çobanlar tarafından otlatılmaktadır. Seçilen koyunlara sayısal veri alınmasını sağlamak amacıyla GPS takip cihazları takılmış, 180 baş hayvana sahip sürü (A), 550 baş hayvana sahip sürü ise (B) olarak isimlendirilmiştir.

Sürülerin sürü büyüklüğüne göre, otlağa en çok 150- 200 m genişlikte, 50-75 m derinlikte ve yaklaşık 10-15 dekarlık bir alanı kaplayacak şekilde dağıldıkları belirtilmiştir (Kaymakçı, 2007).

Alan hesaplamaları için sürülerin meradaki kapladığı genişliğin bilinmesi gereklidir. Merada otlayan hayvanların kapladığı alan ot durumuna, hava sıcaklığına ve arazideki topoğrafik yapıya göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu sebeple arazideki gözlemler doğrultusunda bir tahmini değer belirlenmiştir.

Buna göre A sürüsünün büyüklüğü dikkate alınarak sürünün mera üzerinde 90 m.’lik bir genişliği kapladığı öngörülmüştür. Bu sürü

haziran ayından ekim ayına kadar ki periyotta 61 gün takip edilmiştir.

B Sürüsü; birden fazla işletmeye ait, yaklaşık 550 adet koyundan oluşmakta olup, çobanı köy dışından ve sezonluk sözleşmeli olarak çalıştırılan görevlidir. B sürüsü Haziran ayından Ekim ayına kadar ki periyotta 61 gün takip edilmiştir. Alan hesaplamaları için sürünün mera üzerinde 150 m genişliğinde bir alanı otladığı varsayılmıştır.

Verilen genişlik değerleri üzerinden GPS güzergâh çizgilerinin sağına ve soluna mesafe değeri verilerek çizgi şeklindeki veri alana (buffer) dönüştürülmüştür. Otlatma süresince bazı günlerde GPS cihazının otlatma bitmeden bataryası bittiği için iz kayıtları yarım olarak kaydedilmiştir. Alan ve mesafe hesaplamalarında bu yarım şekilde olan kayıtlar hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Sağlıklı ölçüm yapılan günlerin değerleri toplamı gün sayısına bölünerek ortalamaları alınmıştır. GPS cihazları bazı araştırmacılar tarafından serbest dolaşan ineklerin otlak üzerindeki ot tercihlerini belirlemek için kullanılmıştır (Kjellqvist,2008).

Ancak ülkemizde hayvanlara takılan bu tip cihazlar uydu bağlantısı ile konum belirlemek yerine yakın yer sensörlerinden veri alışverişi yapan cihazlardır. Bu tip cihazlar ve bilgisayar programları geniş otlatma alanlarından ziyade daha çok işletme içi (ahırlarda) hayvanların süt verimleri, hastalık takibi gibi işlemler için kullanılmaktadır.

Geçmiş yıllarda el tipi GPS cihazlarının yapılan bazı benzer araştırmalarda kullanıldığı görülmüştür (Arnon ve ark. 2011). Clark ve ark. (2006) bu cihazların uzun süreli (1 yıldan daha fazla) veri depolama, çalışma süresi ve veri aktarımı için tasarlanmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan GPS takip cihazları nesne ya da kişileri takip etmek amacıyla üretilmiş cihazlardır.



Şekil 2  
GPS Takip Cihazı

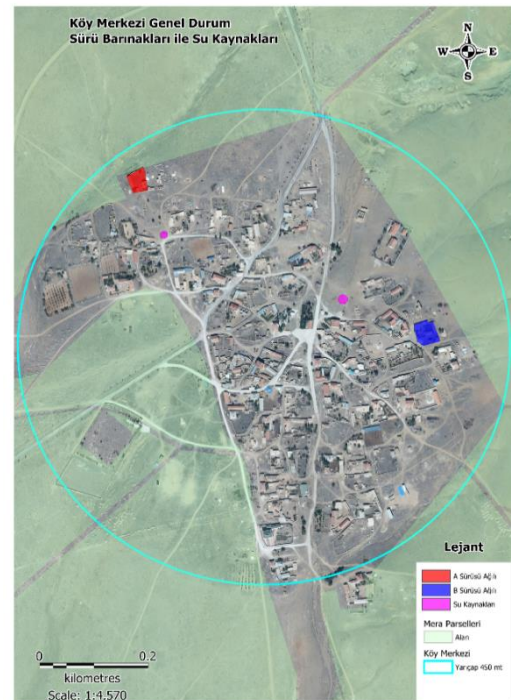
Kullanılan Treyki Modeli hafif ve küçük olduğu için tercih edilmiş, kesintisiz çalışma süresini artırmak amacıyla modifiye edilerek her

10 dakika da bir veri gönderecek şekilde ayarlanıp 2 adet daha 900 mAh batarya ilave edilerek çalışma süreleri (72 saat) artırılmıştır. Ayrıca cihazların arazi şartlarından etkilenmemesi için, tasma şeklinde tasarlanmış özel kılıflar içerisine yerleştirilmiştir. Cihazların fotoğrafları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 3  
GPS takip cihazı takılmış A ve B sürüsüne ait koyunlar.

Araştırmamızda GPS ile veri alımı Mayıs ayı sonunda başlatılmış olup Ekim ayı sonunda bitirilmiştir. Yerleşim yeri içerisinde kaldığı için mera olarak kullanılmayan sahalardan (anız alanlar hariç) 10 ar dakikalık periyotlarla alınan veriler hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Bunun için yerleşim yeri merkezli olarak 450 m yarıçaplı bir alan işaretlenmiş, bu alan içerisinden elde edilen veriler hesaplama dışında tutulmuş olup ilgili harita Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4  
Su Kaynakları, Ağullar ve Genel Durum.

Sürünün Ağıl içerisinde veya bahçesinde geçirdiği sürelerde alınan veriler dinlenme süreleri olarak değerlendirilmiştir. Derece ve dakika cinsinden elde edilen konum bilgileri CBS programına aktarıldıktan sonra kullanılacak olan altlıklarla uyumlu olması için aşağıda belirtilen parametreler doğrultusunda afin dönüşümü yapılmıştır.

Dönüşüm parametreleri aşağıda verilmiştir.

Projeksiyon : (UTM) Universal TransversMerkatör 3°

Datum : ITRF 96 (GRS 80 Elipsoidi)

Dilim No : 33

GPS cihazlarından elde edilen koordinatlar belirtilen parametreler doğrultusunda dönüştürüldükten sonra CBS ortamında; hayvan hareketleri sürüye, aya ve güne göre ayrılıp sınıflandırılmıştır.

Saha çalışmalarında elde edilen veriler CBS (MapInfo 12.0) yazılımı ile işlenerek analiz edilmiştir. CBS programında harita altlığı olarak GTHB Konya İl Müdürlüğü'nün Arazi Toplulaştırma Projeleri kapsamında temin ettiği sayısal ortofotolar kullanılmıştır. Ortofotoların proje sahasına ait kısımları raster olarak kullanılmıştır. Ortofotoların dışında kalan kısımlara ait yerlerde ise internet ortamında erişilebilen güncel uydu görüntüleri kullanılmıştır. Yapılan bazı araştırmalarda Rutter ve ark. (1997) Global Konumlandırma Sistemi'ni (GPS) kullanarak hayvanların tercih ettikleri otlatma alanlarının tespiti amacıyla yaptıkları araştırmada GPS' in evcil koyunların izlenmesi ve otlatma ile ilgili özellikli alanların tanımlanmasında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre günlük otlatmalar "mera içi" ve "mera dışı" şeklinde sınıflanmıştır. 4342 Sayılı Mera Kanunu kapsamına giren kayıtlı mera parselleri mera içi olarak ifade edilmiştir. Mera dışı kabul edilen sahalara ise kanun kapsamı dışında kalan nadas, anız, eskiden bağ olarak kullanılan arazileri vetescil harici vb. gibi hayvan otlatılan tüm alanları kapsamaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde merada bitki ile kaplı alanın % 42,9 ile % 79,25 arasında değiştiği görülmektedir. Özellikle rakım arttığında bitki ile kaplı alanın azaldığı, başka bir deyişle çıplak

alanın arttığı belirlenmiştir. İlkbahar Mera vejetasyon ölçümleri mayıs ayı içerisinde yapılmıştır. Modifiye edilmiş tekerlek nokta yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada mera durumu ve kapasitesini tespit etmekten ziyade meraların genel bir değerlendirmesini yapmak ve karşımdaki bitkilerin tespiti amaçlanmıştır.

Yapılan ölçümlerden karışıma giren türlerin bazıları *Astragalus angustifolius*, *Festuca ovina*, *Hordeum murinum*, *Eryngium campastre*, *Bromus erectus*, *Bromus tectorum*, *Bromus tomentellus*, *Anthemiscotula*, *Medicago*, *Agropyron repens*, *Lotus cornicularis*, *Verbascum lasianthum*, *Euphorbia anacamperos*, *Euphorbia orientalis*, *Hedysarum varium*, *Centaurea ibérica*, *Lactuca serriola*, *Scorzonea cana*, *Thymus leucostomus*, *Papaver lacerum*, *Achillea schischkini*, *Cirsium arvense*, *Centaurea urvilleana*, *Plantago maritima*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus nutans*, *Aegilops triuncialis*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, *Cirsium rhizosepalum*, *Poterium sanguisorba* Minör, *Carduus-acanthoides*, *erodium Cicutarium aeluropus* litoralis olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5. (A) Sürünün Aylara Göre Mera Dışı Otlama Rotaları ve Ortalama Alan Büyüklükleri.

Araştırmada elde edilen verilere göre; takip edilen iki sürünün aylar içerisinde mera kullanım oranları değişiklik göstermiştir. Çalışmanın başlangıcındaki aylarda meralardaki ot miktarının fazla olması (Tablo3), meraların tercih edilmesine, sürülerin günlük hareketliliğinin daha az olmasına sebep olmuştur.

Haziran ayında B sürüsünde ortalama güzergâh uzunluğu 6.9 km iken ekim ayında mesafe ortalama 8.4 km'ye kadar çıkmıştır. Özellikle hububat alanlarında ürünlerin hasat edilmesini müteakip dönemde meralardaki otun azalması ve anızların tercih edilmesi nedeniyle mera dışı otlatma miktarlarında büyük oranda artışlar görülmüştür. Güzergâhlar ve otlanan alanları gösteren haritalar Şekil 5 ve 6 'da verilmiştir. GPS cihazının verileri doğrultusunda, sürülerin gerek aylık gerekse tüm çalışma süresince mera ve mera dışı otlatma oranları hesaplanmıştır. Şekil 8 ve 9 da otlanılan alanlar, Şekil 10 da otlatma oranları verilmiştir.



Şekil 6  
(B) Sürünün Aylara Göre Mera Dışı Otlatma Rotaları ve Ortalama Alan Büyüklükleri.

Tablo 2. B sürüsüne ait ortalama otlatma alanları.

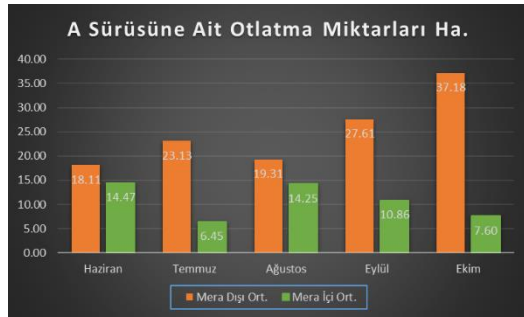
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Tüm Sürü Ortalaması
	Mera Dışı	Mera Dışı	Mera Dışı	Mera Dışı	Mera Dışı	
Sürü A	56	78	58	72	83	67
Sürü B	30	73	85	73	63	
	Mera İçi	Mera İçi	Mera İçi	Mera İçi	Mera İçi	Tüm Sürü Ortalaması
Sürü A	44	22	42	28	17	33
Sürü B	70	27	15	27	37	

Tablo 3. İlkbahar Vejetasyon Etüdü Sonuçları.

Etüt Numarası	Etüt Tarihi	Rakım	Nokta Sayısı	Bitki İle Kaplı Alan %	Çıplak Alan %
1	02.05.2015	1060	400	79,25	20,75
2	02.05.2015	1199	400	42,9	57,1
3	02.05.2015	1094	400	56,3	43,7

Günlük hayvan hareketlerine bakıldığında A sürüsünün Haziran ayında % 44 merada, %56 mera dışı şeklinde ölçülmüştür. Otlatılma oranları anız alanlarının artması ile mera dışı otlatma lehinde artış göstermiştir.

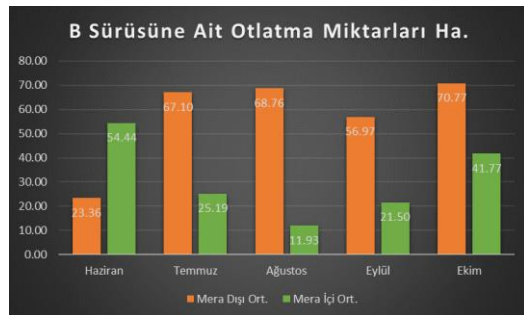
Mera dışı otlatma oranı Temmuz ve Ekim aylarında sırası ile % 78 ve % 83 değerlerine ulaşmıştır. Araştırmada; B sürüsünün Haziran ayında % 70 merada, % 30 mera dışı şeklinde ölçülen değerleri, ilerleyen aylarda mera dışı otlatma lehinde yaklaşık 2 kat oranda artış göstermiştir. A sürüsüne göre fazla sayıda hayvandan oluşan B sürüsü Ağustos ayında otlatmanın sadece %15 ini merada gerçekleştirmiştir.



Şekil 8

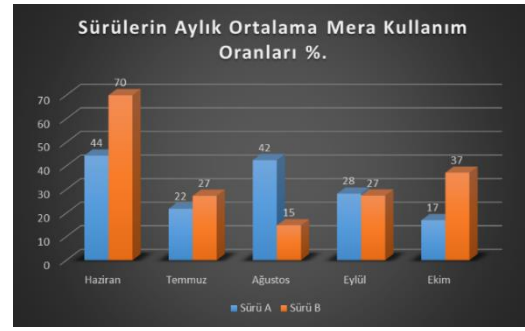
A Sürüsüne Ait Ortalama Otlatma Alanları

Mera kullanım miktarında azalmanın önemli nedenlerinden birisi de bu aylarda merada yem azlığından dolayı hayvanların mera dışı alanlarda yem ihtiyacının karşılanmasıdır. Özellikle hububat hasadından sonra anız alanlarının otlatılması nedeniyle Temmuz ve Ekim ayları arasında iki sürünün de mera kullanımını düşüş göstermiş ve Haziran – Ekim aylarındaki ortalama oranları %33 seviyesinde gerçekleşmiştir (Tablo 2).



Şekil 9

B Sürüsüne Ait Ortalama Otlatma Alanları.



Şekil 10

(A) ve (B) Sürüsüne Ait Ortalama Otlatma Yüzdeleri

Sürülerin mera kullanım miktarlarında Temmuz ayından itibaren düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum meralardaki ot kalitesi ile miktarının (özellikle baklagillerin oranı) düşmesi ve mera alanında otlatmayı kolaylaştırıcı yapıların olmamasından kaynaklanabilir.

Ağırlıklı olarak koyun otlatılan Erentepe Mahallesi meralarında elde ettiğimiz araştırma bulguları Yılmaz (1999)'un belirttiği gibi hayvanların baklagilleri öncelikle tercih etmesi nedeniyle, meralarda baklagil türlerinin oranları çok düşüklüğü tezini doğrulanmaktadır.

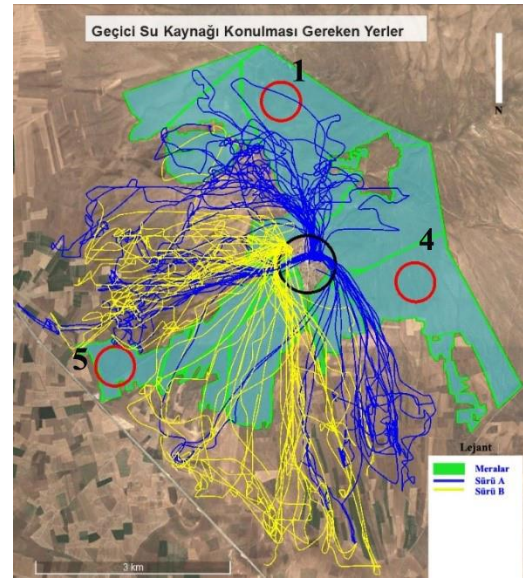
Araştırmacılar Turner ve ark. (2000), serbest otlayan hayvanlardaki GPS cihazlarından aldığı veriler ile iklim değerlerini eşleştirmiş, ortam sıcaklıklarının meradaki hayvan performans ve hareketlerini etkilediğini bildirmişlerdir. Havanın serin ve sıcak olduğu zamanlarda hayvanların ortalama hızlarının 0.59 km/sa. karşılık 0.48km/saat olduğu, günlük gezinme mesafelerinin 11.5 km'ye karşılık 6,5 km'ye kadar düştüğünü bildirmektedirler. Bu verilerden hava sıcaklıklarındaki değişikliklerin serbest otlayan hayvanların hızlarını ve performanslarını etkilediği anlaşılmaktadır. Mevcut çalışmada iklim değerleri ile bir ilişkilendirme yapılmamış, iki sürünün tüm aylarda ortalama 8,5 km gezinme mesafeleri olduğu hesaplanmıştır. Bu değer (A) sürüsünde 9.41 km, (B) sürüsünde ise 7.59 km olarak ölçülmüştür.

Ancak çobanlı otlatmada günlük mesafelerdeki değişim ile mera tercihlerini etkileyen sebebin daha çok çoban ile vejetasyonun kalite ve miktarına bağlı olduğu düşünülmüştür. A sürüsünde mera kullanım oranlarında Temmuz ayından itibaren düşüş görülmeyle birlikte bu oran B sürüsüne göre saha az olmasının sebebi sürüdeki hayvan

sayısının az olmasından kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır. Sürülerin mera içinde ve dışındaki hareketlerinde otlatmayı kolaylaştırıcı tesis ile yapılarının da büyük etkisi vardır.

Çalışma sahasında köy merkezinden başka su kaynağının olmaması ve herhangi bir gölgeliğin bulunmaması sürülerin her gün çok farklı rotalarda otlatma yapmasına da sebep olmuştur. Mera içerisinde belirli yerlerde Andiç ve Çomaklı (1999)'nın da belirttiği gibi sabit olmayan su kaynaklarının oluşturulması, otlatmayı kolaylaştırıcı tesis ve yapıların yapılması meranın daha uygun otlatılmasını sağlayacaktır. Bu tesis ve yapılar otlatma süresince, gün içerisinde hayvanların bu alanlara gitmelerini sağlayacaktır. Şekil 11'de 1, 4 ve 5 olarak isimlendirilen daireler en az otlatılan bölgeleri göstermektedir. Yapılan gözlemler ve çobanlar ile görüşmeler sonucunda bu bölgelerin tercih edilmeme sebeplerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin 5 numaralı kısım vejetasyon miktarı olarak iyi olmasına karşın erken kabalaşan ve dikensi türlerin fazlalığından tercih edilmez iken, 4 numaralı saha ise komşu köylerin sürü köpeklerinden çekindikleri için tercih etmedikleri anlaşılmıştır. Bu kısımlara konulacak geçici suluklar, gölgelikler, sürülerin bu bölgelere gitmelerini ve meraların dahauniformşekilde otlatılmasına katkı sağlayacaktır.

Mevcut çalışmada mera kullanım miktarlarının yanında mera alanlarının en az ve en fazla otlatılan kısımları da ortaya çıkmıştır. Zayıf durumda olan bu köy merasında vejetasyonda bulunan bitkilerin kalitesi ve yem azlığı otlatma sürelerine yansımıştır. Bulgular, Şekil ve Tablolar da görüldüğü üzere elde edilen veriler, multidisipliner bir yaklaşımla yorumlandığında çok daha farklı tespitler ortaya koyma potansiyeline sahiptir.



Şekil 11

En Az Otlatılan Sahalar Ve Geçici Su Kaynağı Konulması Tavsiye Edilen Bölgeler

GPS'le elde edilen verilerin özellikle mera ıslah ve amenajman projelerinin uygulanması düşünülen sahalarda; otlatma sezonu boyunca sürülerin takip edilmesi, otlatma planlaması ve ihtiyaç duyulan yapıların yerlerinin belirlenmesi gibi amaçlarla kullanılması mera ıslah ve amenajman projelerinin başarısını artıracak düşünülmektedir. Sonuç olarak mera alanlarında otlatma süresince hayvanların takip edilmesi, ölçülebilir sayısal verilerin elde edilmesinde GPS sistemlerinden istifade edilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Tüm otlatma sezonunu kapsayacak şekilde GPS'le mera kullanım miktar ve oranlarının da belirlenmesi, elde edilen verilerin mera ıslah ve amenajman projelerinde kullanılması mera alanlarından mera amenajman tekniğine uygun kullanımı artıracığından ülkemizde görülmekte olan yem açığının kapatılmasına katkı sağlayacağı kanaatine varılmıştır.

#### 4. Teşekkür

Katkılarından dolayı Selçuk Ün. Bap Ofisine Teşekkür Ederiz.

## 5. Kaynaklar

- Koç , A. ve Gökkuş, A., 1993, Mer'a İdaresinde Bitki-Hayvan İlişkileri, Atatürk.Ü. Zir.Fak.Der., 24 (1) 185-201.
- Andiç, C. ve Çomaklı, B., 1999, Meralarda Otlatmayı Düzenleyici Yapı ve Tesisler, Çayır- Mera amenajmanı ve Islahı . Çayır- Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, 1, 274-275 Ankara 1999.
- Arnon, A.,Svoray, T. ve Ungar, E. D., 2011, Thespatialdimension of pastoral herding: a casestudyfromthenorthernNegev, IsraelJournal of Ecology&Evolution, 57 (1-2), 129-149.
- Clark, P. E., Johnson, D. E., Kniep, M. A., Jermann, P., Huttash, B., Wood, A., Johnson, M., McGillivan, C. ve Titus, K., 2006, An advanced, low-cost, GPS-basedanimaltrackingsystem, RangelandEcology& Management, 59 (3), 334-340.
- Kaymakçı, M., 2007, Koyun Yetiştiriciliği el kitabı, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, İlgı Matbaacılık, Ankara.
- Kjellqvist, S., 2008, Determiningcattlepastureutilizationusing GPS-collars, slı.
- Rutter, S.,Beresford, N. ve Roberts, G., 1997, Use of GPS toidentifythegrazingareas of hillsheep, Computersandelectronics in agriculture, 17 (2), 177-188.
- Turner, L.,Udal, M., Larson, B. ve Shearer, S., 2000, Monitoringcattlebehaviorandpastureusewith GPS and GIS, CanadianJournal of AnimalScience, 80 (3), 405-413.
- Yılmaz İ., T., Ö., Akdeniz, H., Keskin, B.,Özgökçe, F., 1999, Ağır ve nispeten hafif otlatılan bir meranın bitki örtüleri ile kuru ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma., III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999,, s, 23-28



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## ***In Vitro* Şartlarda BBAR Uygulamalarının GF-677 ile MaxMa-14'ün Köklenmesi Üzerine Etkisi**

Sevda GÜLER, Ahmet EŞİTKEN

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 17.04.2017

Kabul tarihi: 22.05.2017

Anahtar Kelimeler:

BBAR

GF-677

MaxMa-14

*In vitro*

Köklenme

### ÖZET

Deneme *in vitro* şartlarda Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakteri (BBAR) ırklarının ve IBA'nın GF-677 ile MaxMa-14 klon anaçlarının köklenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Selçuk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Biyoteknoloji Laboratuvarında 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. *In vitro* şartlarında çoğaltılan mikroçeliklerin köklenmesi üzerine BBAR ırklarının (*Bacillus subtilis* 13, *Bacillus lentus* 13, *Bacillus megaterium* 14 ve *Rhodotorula spp.* 15) etkisini belirlemek için mikroçeliklerin dip kısımlarına bakteri inokulasyonu yapılmış ve daha sonra IBA içermeyen MS ortamına dikilmiştir. Ayrıca, rizobakterilerin etkinliğini karşılaştırmak amacıyla IBA ilave edilmiş MS ortamı da denemede kullanılmıştır. Uygulamalardan 1 ay sonra yapılan ölçümler sonucunda BBAR'lerin hem MaxMa-14 hem de GF-677 anaçlarında köklenmeye etkisi görülmezken, IBA konsantrasyonunda (sırasıyla %100; %88,8) ve kontrol grubunda (sırasıyla %100; %0) köklenme tespit edilmiştir. Denemede rizobakteri uygulamalarında köklenmenin olmasının gıda ortamına triptofan ilavesi yapılmamasından kaynaklandığı ve bundan sonra yapılacak çalışmalarda gıda ortamına triptofan eklenmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

## **Effect of PGPR applications on rooting of GF-677 and MaxMa-14 *in vitro* conditions**

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 17.04.2017

Accepted date: 22.05.2017

Keywords:

PGPR

GF-677

MaxMa-14

*In vitro*

Rooting

### ABSTRACT

The study was conducted in order to determine the effects of PGPRs and IBA on rooting of GF 677 and MaxMa 14 clonal rootstocks in Selçuk University, Department of Horticulture, Biotechnology Lab in 2015-2016. The microcuttings were inoculated by bacteria for determination of the effect of PGPR strains (*Bacillus subtilis* 13, *Bacillus lentus* 13, *Bacillus megaterium* 14 and *Rhodotorula spp.* 15) on rooting of microcuttings propagated *in vitro* conditions and then they were planted in MS media not including IBA. Moreover, MS media with IBA was experienced in order to compare rhizobacteria efficiency. The measurements of the experiment proceeded 1 month demonstrated that there were rooting in IBA concentrations (100 and 88.8%, respectively) and control (100 and 0%, respectively), while PGPRs did not affect rooting of MaxMa 14 and GF 677. We conclude that there was not any rooting in rhizobacteria applications due to the lack of tryptophane in media and tryptophane must be added to media in the future studies.



## 1. Giriş

Birçok ülkede meyveciliği geliştirmek, kaliteyi arttırmak amacı ile ıslah çalışmaları sonucunda, çeşitli özellikleri yönünden üstünlükleri olan klon anaçları elde edilmiştir. Meyveciliği gelişmiş olan ülkeler, uzun yıllardan beri değişik ekolojik şartlara uygun olan, topraktan ve havadan bulaşabilen hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, kolay çoğaltılabilen, sık dikime uygun, meyve bahçesinin kurulmasının ikinci yılından itibaren bol ve kaliteli ürün veren, budama, hasat, ilaçlama gibi kültürel işlemlerin kolaylıkla yapılmasına olanak sağlayan, bodur klonal anaçlarla fidan üretimi yapmaktadırlar (Hepaksoy, 2004).

Klon anaçlarının kitlesel çoğaltımı çelik ve daldırma gibi metotlarla yapılmaktadır. Ancak, çoğaltma sırasında meydana gelen abiyotik veya biyotik sorunlar nedeniyle kayıplar büyük boyutlara ulaşabilmektedir. Ayrıca, mevsime bağlı olması ve yeterli sayıda anaçlık bitkinin bulunmaması da yine klasik vegetatif üretim yöntemlerinin kullanımını sınırlayan faktörler arasında yer almaktadır. Doku kültürü ile çoğaltma sayesinde, mevsime bağlı olmaksızın, hızlı olarak dar alanda kısa sürede fazla sayıda anaç elde etmek mümkün olmaktadır (Hepaksoy, 2004).

Odunsu bitkilerin doku kültürü yöntemi ile çoğaltılmasında köklenme bakımından birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bu teknik bitkilerin performansının azalmasına sebep olan bazı biyokimyasal ve histolojik değişimlere yol açmaktadır (Larraburu ve ark., 2007). Doku kültürü yönteminde özellikle köklenmede sıkıntılar yaşanmaktadır. Köklenme sorununu çözmek için aminoasit (Pedrotti ve ark., 1994), indolasetikasit (De Klerk ve ark., 1997, Ahmad ve ark., 2003), bazı vitaminler (Antonopoulou ve ark., 2005) ve triptofan (Khalid ve ark., 2004; Sharma ve ark., 2014) gibi uygulamalar yapılmaktadır. Bunlardan başka son zamanlarda kullanımı yaygınlaşmaya başlamış olan Bitki Büyümesini Artıran Rizobakteriler (BBAR) ile köklenme sorununa bir çözüm olarak sunulduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Ercişli ve ark., 2000; Ercişli ve ark., 2000a; Ercişli ve ark., 2003; Eşitken ve ark., 2003; Larraburu ve ark., 2007; Teixeira ve ark., 2007; Peyvandi ve ark., 2010).

*Agrobacterium*, *Bacillus*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes* gibi patojenik olmayan bakterilerin çeliklere uygulanması sonucunda bakterilerin doğal olarak oksin sentezlemesiyle kök oluşumunu teşvik ettiği birçok çalışmada belirlenmiştir (Patena ve ark., 1988; Goto, 1990; Srinivasan ve ark., 1996; Tripp ve Stomp, 1997; Eşitken ve ark., 2003). Kök oluşumunun mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte oksin

gibi bazı fitohormonların sentezlenmesi, etilen sentezinin engellenmesi ve besin elementlerinin mineralizasyonunun sağlanmasıyla gerçekleştiği kabul edilmektedir (Goto, 1990; Steenhoudt ve Vanderleyden, 2000).

BBAR'lerin köklenme üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada, farklı dozda IBA konsantrasyonları (2000, 4000 ve 6000 ppm) ile *Agrobacterium rubi* (A1, A16, A18) ve *Bacillus* OSU 142 bakteri ırkları M9 elma anacının çeliklerine uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uygulamaların kontrol grubuna göre daha yüksek kallus oranına sahip olduğu ve köklenme yüzdesinin arttığı belirlenmiştir (Pırlak ve Baykal, 2009).

Yabani vişne (*Prunus cerasus* L.)'nin yeşil ve yarı odunsu çeliklerinde yapılan çalışmada köklenme üzerine IBA ve *Agrobacterium rubi*'nin etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında kontrol gruplarının her iki çelik tipinde de köklenme görülmezken en yüksek köklenme oranı yeşil çelikte % 65 ve yarı odunsu çelikte % 70 ile 250 mg l<sup>-1</sup> IBA+ A16 uygulamasından elde edilmiştir. (Eşitken ve ark., 2003).

*In vivo* şartlarında yapılan diğer bir çalışmada ise Kütahya vişne çeşiti çeliklerinin köklenmesi amacıyla çeliklere yalnız ve kombinasyon şeklinde 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA ile *Agrobacterium rubi*'nin 3 farklı ırkı (A1, A16 ve A18) uygulanmıştır. Sonuçlarda kontrol grubunda köklenme gözlenmezken, en yüksek köklenme oranı (%70) 2000 ppm IBA + A16 uygulamasından elde edilmiştir (Ercişli ve ark., 2000).

*In vivo* şartlarında yapılan bir diğer çalışmada ise kuşburnu çeliklerine yalnız ve kombinasyon şeklinde olmak üzere 2000, 4000, 6000 ppm IBA ile *Agrobacterium rubi*'nin 3 farklı ırkı (A1, A16 ve A18) uygulanmıştır. Sonuç olarak en yüksek köklenme oranı (% 95) 200 ppm IBA+ A18 uygulamasından elde edilmiştir (Ercişli ve ark., 2000a).

Ülkemizde ve dünyada sert çekirdekli türlerde anaç olarak yaygın bir şekilde kullanılan MaxMa-14 (*Prunus mahaleb* x *Prunusavium*) ve GF-677 (*Prunuspersica* x *Prunusamygladus*) anaçlara doku kültürü şartlarında *Bacillus subtilis*, *Bacillus lentus*, *Bacillus megaterium* ve *Rhodotorula spp.* bakterileri uygulanarak köklenme üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Mart 2015- Eylül 2016 yıllarında S.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Materyal olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Parseli'nde bulunan 1-2

yaşlı MaxMa-14 ve GF-677 (badem x şeftali) anaçlarına ait sürgün uçları kullanılmıştır.

Anaçlardan alınan 10-15 cm uzunluğundaki eksplantlar *in vitro* koşullarda üzerinde 2-3 adet koltukaltı gözü kalacak şekilde kesilerek (4-5 cm boylarında) hazırlanmıştır. Hazırlanan eksplantlar yüzey sterilizasyonu için akan çeşme suyu altında 20 dakika bekletilmiştir. Steril kabin içerisine alınan eksplantlar %70'lik etil alkolde 1 dk bekletilerek 3 kez steril saf su ile durulandıktan sonra %20'lik ticari çamaşır suyu solüsyonunda 5-7 dakika bekletilip tekrar 3 kez steril saf su ile durulanmıştır. Sterilizasyondan sonra aseptik kabin içerisinde bulunan eksplantlar, steril bistüri ve pens yardımı ile yaklaşık 1-2 cm uzunluğunda, üzerinde 1 adet koltuk tomurcuğu bulunacak şekilde kesilerek mikroçelikler kültüre hazırlanmıştır. Hazırlanan mikroçelikler 1.5 mg/l IBA, 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> ilave edilen MS sürgün ortamına dikilmiştir. Sürmüş olan sürgünler ise hazırlanan MS kardeşlendirme ortamını (GF-677 için 1.0 mg/l BA + 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> + 0.1 mg/l IBA; MaxMa-14 için 1.0 mg/l BA + 0.1 mg/l GA<sub>3</sub> + 0.05 mg/l IBA + 40 gr/l şeker + 7.5 gr/l agar) içeren 25 mm x 150 mm boyutlarındaki kültür tüplerine aktarılmıştır. Uzunluğu 10-15 mm'e ulaşan mikro sürgünlere BBAR (*Bacillus subtilis* 13, *Bacillus lentus* 13, *Bacillus megaterium* 14 ve *Rhodotorula spp.* 15) uygulanarak MS ortamına dikilirken, başka bir grup bitki ise IBA (GF-677 için 3,0 mg/l; MaxMa-14 için ise 2,0 mg/l) içeren MS ortamına dikilmiştir. Kültürler, sıcaklığı 24±2 °C, fotoperiyodu 16 saat, ışıklandırması ise beyaz florasan lambaların bulunduğu büyütme odasında tutulmuştur.

Deneme kapsamında uygulamaların karşılaştırılması amacıyla sürgün boyu, sürgün çapı, köklenme oranı (%), mikrosürgün başına düşen kök sayısı, kök uzunluğu, kök çapı, kök ve sürgün yaş ağırlığı, kök ve sürgün kuru ağırlığı gibi parametreler belirlenmiştir.

Deneme, 3 tekerrürlü her tekerrürde 3 bitki materyali olacak şekilde Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre düzenlenmiş, farklı grupların tespitinde P<0.05 önem seviyesinde LSD testinden faydalanılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Uygulamaların Köklenme ve Kök Özelliklerine Etkisi

Yapılan IBA uygulamalarının köklenme üzerine etkisi olduğu buna karşılık BBAR uygulamalarının köklenmeyi uyardığı belirlenmiştir (Çizelge 1). MaxMa-14'de köklenme oranı, 2 mg/l IBA ve kontrol grubunda % 100 olurken BBAR uygulamalarında köklenme belirlenmemiştir. Benzer şekilde GF-677'de köklenme oranı, 3 mg/l IBA'da % 88.8 olarak tespit edilirken BBAR ve kontrol uygulamalarında köklenme meydana gelmemiştir.

MaxMa-14'de 2mg/l IBA uygulamasında mikroçelik başına 6.77 adet kök oluşurken kontrolde 5.21 adet kök meydana gelmiştir. GF-677'de ise 3mg/l IBA uygulamasında mikroçelik başına 1.99 adet kök oluşmuştur. MaxMa-14'de IBA uygulamasının kök uzunluğuna etkisi istatistik olarak önemli bulunmuş ve kontrolde 3.10 cm olarak belirlenen kök uzunluğu 2 mg/l IBA uygulamasında 2.08 olarak belirlenmiştir. GF-677 anacında ise 3 mg/l IBA uygulamasında kök uzunluğu 0.51 cm olarak saptanmıştır.

Kök uzunluğuna benzer şekilde MaxMa-14 kök çapı kontrolde 3.20 mm ile 2 mg/l IBA uygulamasından (2.50 mm) yüksek bulunmuştur. GF-677 anacında ise kök çapı 3mg/l IBA uygulamasında 1.31 olarak belirlenmiştir.

Kök uzunluğu ve kök çapına paralel şekilde MaxMa-14'de kök yaş 140 mg ile kontrolde 2mg/l IBA uygulamasından (116 mg) daha yüksek tespit edilmiştir. Ayrıca, GF-677 anacında 3 mg/l IBA uygulamasında kök yaş ağırlığı 47 mg olarak bulunmuştur.

Kök yaş ağırlığında olduğu gibi kök kuru ağırlığı da MaxMa-14'de kontrolde 74 mg ve 2 mg/l IBA uygulamasında 59 mg olarak belirlenmiştir. GF-677'de ise 3 mg/l IBA uygulamasında 15 mg olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1

Uygulamaların kök gelişimine etkisi

		Kök Oranı (%)	Kök Sayısı (adet)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Çapı (mm)	Kök Yaş Ağırlığı (mg)	Kök Kuru Ağırlığı (mg)
MaxMa-14	Kontrol	100	5,21	3,09 a	3,20 a	136	74
	2 mg/l IBA	100	6,77	2,08 b	2,50 b	116	59
	BBAR (BS13, BL13, BMT14,RT 15)	-	-	-	-	-	-
LSD <sub>p&lt;0.05</sub>		ÖD	ÖD	6,20	0,49	ÖD	ÖD
GF-677	Kontrol	-	-	-	-	-	-
	3 mg/l IBA	88.8	1,99	0,51	1,31	47	15
	BBAR (BS13, BL13, BMT14, RT15)	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Uygulamaların Sürgün Özelliklerine Etkisi

Mikroçeliklerde köklenmeyi teşvik etmek amacıyla yapılan rizobakteri ve IBA uygulamalarının sürgün gelişimine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3). MaxMa-14'de 2 mg/l IBA uygulaması istatistiki olarak sürgün uzunluğunu artırırken rizobakteri uygulamaları sürgün uzunluğunu etkilememiştir. MaxMa-14 anacında en uzun sürgünler 3.09 cm ile 2 mg/l IBA'dan elde edilmiştir. GF-677'de ise uygulamalar sürgün uzunluğunu istatistiki olarak etkilemesine rağmen BS 13 uygulamasında (1.23 cm) en uzun sürgünler meydana gelmiştir.

Sürgün çapı her iki anaçta da yapılan uygulamalardan istatistiki olarak önemli seviye etkilenmiştir. MaxMa-14 (3.34 mm) ve GF-677 (2.54 mm)'de en kalın sürgünler IBA uygulamalarından elde edilirken MaxMa-14 anacında rizobakteri uygulamaları sürgün

kalınlığını üzerine olumlu etkisi tespit edilememiştir. Buna karşılık, GF-677 anacında BS 13 ve BMT 14 uygulamalarında IBA ilaveli ortamdaki sürgünlerin kalınlığına yakın sürgünler meydana gelmiştir.

Sürgün yaş ağırlığı MaxMa-14'de sürgün uzunluğu ve çapına benzer şekilde en yüksek 110 mg ile 2 mg/l IBA uygulamasında tespit edilmiştir. GF-677'de ise uygulamaların sürgün yaş ağırlığına etkisi önemsiz bulunmuştur.

Sürgün yaş ağırlığına paralel olarak MaxMa-14'de sürgün kuru ağırlığı en yüksek 59 mg ile 2 mg/l IBA'dan elde edilirken GF-677' de ise 22 mg ile 3 mg/l IBA'da bulunmuştur.

Çizelge 2

Uygulamaların MaxMa-14 anaçlarında sürgün gelişimine etkisi

MaxMa-14	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgün Çapı (mm)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg)
Kontrol	2,21 b	2,94 ab	75 b	30 b
2 mg/l IBA	3,09 a	3,34 a	107 a	59 a
BS 13	1,98 b	2,23 c	72 bc	18 b
BL 13	1,92 b	2,42 bc	68 bcd	16 b
BMT 14	1,99 b	2,16 c	53 d	14 b
RT 15	2,01b	2,40 bc	55 cd	17 b
LSD <sub>p&lt;0.05</sub>	0,68	0,54	17,34	21,18

Çizelge 3

Uygulamaların GF-677 anaçlarında sürgün gelişimine etkisi

GF-677	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgün Çapı (mm)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg)
Kontrol	0,96	1,85 b	56	9 cd
3 mg/l IBA	0,91	2,54 a	84	22 a
BS 13	1,23	2,52 a	79	16 abc
BL 13	1,01	2,25 ab	75	13 bcd
BMT 14	1,08	2,41 a	88	19 ab
RT 15	0,93	2,15 ab	43	8 d
LSD <sub>p&lt;0.05</sub>	ÖD	0,46	ÖD	7,44

BBAR ve IBA'nın *in vitro* şartlarda MaxMa-14 ve GF-677 anaçlarının köklenmesine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, kullanılan 4 rizobakteri irkinin mikroçeliklerin köklenmesine etkisinin olmadığı buna karşılık IBA uygulamasının her iki anaçta da köklenmeyi sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan anaçların doku kültürü şartlarında köklendirmesi yapılabilmektedir. Bu amaçla gıda ortamına ilave edilen IBA mikroçeliklerin köklenmesini sağlayabilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı IBA dozlarında farklı oranda köklenme elde edildiği gösterilmiştir (Muna ve ark., 1999; Ahmad ve ark., 2003). Bu çerçevede *in vitro* şartlarda MaxMa-14 için en uygun IBA dozunun 2 mg/l ve GF-677 için 3 mg/l IBA olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da iki anaç için kullanılan IBA dozlarında önceki çalışmalarda belirlendiği gibi yüksek oranda köklenme elde edilmiştir. Böylece, bizim elde ettiğimiz bu sonuçlar önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlara uyumlu görülmektedir.

Bu çalışma IAA üreten BBAR'lerin *in vitro* şartlarda mikroçeliklerin köklenmesini teşvik ettiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bunun için IAA sentezlediği belirlenmiş olan rizobakterilerden 4 tanesinin kullanıldığı çalışmada, hiçbir rizobakteri ırkı iki anaçta da mikroçeliklerin köklenmesini sağlayamamıştır. Bu durum IAA sentezleyen rizobakterilerin triptofan amino asidinden IAA üretmesi ile ilişkili olabilir. Nitekim, rizobakterilerin IAA üretme yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda gıda ortamına triptofan amino asidi ilave edildiğinde önemli miktarlarda IAA sentezleyen rizobakteriler gıda ortamına triptofan olmadığında ya hiç IAA sentezlememekte ya da çok az IAA sentezi gerçekleştirebilmektedir.

Huu Dat ve ark., (2015)'ları tarafından yapılan çalışmada l-triptofanın *Basillus subtilis* TIB6'nın IAA üretimini uyardığı görülmüştür. Triptofan içermeyen gıda ortamında TIB6 28.5±2.8 mg/L IAA üretebilirken, %0.1 triptofan eklenmiş kültür ortamında bulunan TIB6 76.4±2.1 mg/L IAA üretmiştir. Bu çalışmalara benzer şekilde, kültür ortamına 0.1 g/L triptofan ilave

edildiğinde, *Pseudomonas aeruginosa* ırkları, kontrol- den (triptofan içermeyen) 5 kat daha fazla IAA üret- miştir (Chaiharn ve Lumyong, 2011). Triptofan kültür ortamına eklendiğinde, birçok bakterinin IAA sentez- leme yeteneğinin bulunduğu bildirilmektedir (El- Khawas ve Adachi, 1999; Ali ve ark., 2010). Buna göre, rizobakteri inokulasyonu yapılan mikroçeliklerde köklenmenin olmaması gıda ortamında triptofan amino asidinin olmaması olabilir. Böylece, köklenme için gerekli olan IAA rizobakteriler tarafından mikroçelik- lere sağlanmadığından adventif kök oluşumu uyarıla- mamış görülmektedir.

Sonuçta, doku kültürü çalışmalarında mikroçelikle- rin köklenmesi üzerine BBAR'lerin etkisinin incelenen- ceği çalışmalarda gıda ortamına mutlaka triptofan ami- no asidinin ilave edilmesi gerektiği söylenebilir.

#### 4. Teşekkür

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından destek- lenmiştir (Proje No: 16201019).

#### 5. Kaynaklar

Ahmad T, Hafeez-Ur R, Ahmed CMS, Laghari MH (2003). Effect of Culture Media and Growth Regulators on Micropropagation of Peach Rootstock GF 677. *Pakistan Journal of Botany* 35(3): 331-338.

Ali B, Sabri AN, Hasnain S (2010). Rhizobacterial potential to alter auxin content and growth of *Vignaradiata* (L.). *World J. MicrobiolBiotechnol* 26: 1379-1384.

Antonopoulou C, Dimassi K, Therios I, Chatzissavvidis C, Tsirakoglou V (2005). Inhibitory effect of riboflavin (Vitamin B<sub>2</sub>) on the *in vitro* rooting and nutrient concentration of explants of peachrootstock GF 677 (*Prunus amygdalus x P. persica*). *ScientiaHorticulturae* 106: 268-272.

Chaiharn M, Lumyong S (2011). Screening and optimization of indole-3-acetic acid production and phosphate solubi- lization from rhizobacteria aimed at improving plant growth. *CurrMicrobiol* 62: 173-181.

De Klerk G-J, Ter Brugge J, Marinova S (1997). Effective- ness of indoleaceticacid, indolebutyricacid and naphth- haleneaceticacid during adventitious root formation *in vitro* in *Malus 'Jork 9'*. *Plant Cell Tiss Org* 49: 39-44.

El-Khawas H, Adachi K (1999). Identification and quantifi- cation of auxins in culture media of *Azospirillum* and *Klebsiella* and their effect on rice roots. *BiolFertilSoils* 28: 377-381.

Eşitken A, Ercişli S, Şevik I, Şahin F (2003). Effect of indole- 3-butyric acid and different strains of *Agrobacterium rubi*

on adventive root formation from softwood and semi- hard wood wild sour cherry cuttings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 27: 37-42.

Ercişli S, Eşitken A, Şahin F (2000). IBA ve bakteri (*Agro- bacterium rubi*) uygulamalarının Kütahya vişne çeşidi çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Bahçe*, 29 (1-2), 75-80.

Ercişli S, Eşitken A, Şahin F (2000a). IBA ve bakteri (*Agro- bacterium rubi*) uygulamalarının kuşburnu çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. II. *Ulusal Fidancılık Kongresi*, 25-29 Eylül 2000, Bademli /Ödemiş-İzmir, [www.agr.ege.edu.tr/fitekno](http://www.agr.ege.edu.tr/fitekno)

Ercişli S, Eşitken A, Cangi R, Şahin F (2003). Adventitious root formation of kiwifruit in relation to sampling date, IBA and *Agrobacterium rubi* inoculation. *Plant Growth Regulation* 41: 133-137.

Goto M (1990). Fundamentals of bacterial plant pathology. *AcademicPress. Inc. San. Diego*, 339.

Hepaksoy S (2004). MaxMa-14 kiraz anacının *in vitro* üreti- mi. *Anadolu, J. of AARI* 14 (2): 67-80, MARA.

Huu Dat TT, Thi Kim NC, Viet Cuong P (2015). Optimiza- tion of indole-3-acetic acid production by *Bacillus subtilis* TIB6 using response surface methodology. *International Journal of Development Research*, Vol. 5, Issue 04, pp. 4036-4042.

Khalid A, Arshad M, Zahir ZA (2004). Screening plant growth-promoting Rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *Journal of Applied Microbiology*, 96: 473-480.

Larraburu EE, Carletti SM, Rodríguez Cáceres EA, Llorente BE (2007). Micropropagation of photinia employing rhizobacteria to promote root development. *Plant Cell Reports*; vol. 26 (6): 711-7.

Muna AS, Ahmad AK, Mahmoud K, Abdul-Rahman K (1999). *In vitro* propagation of a semi-dwarfing cherry root stock. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 59 (3): 203-208.

Patena L, Sutter EG, Dandekar AM (1988). Root induction by *Agrobacterium rhizogenes* in a difficult to root woody species. *ActaHorticulturae* 227: 324-329.

Pedrotti EL, Jay-Allemand C, Doumas P, Cornu D (1994). Effect of autoclaving amino acids on *in vitro* rooting response of wildcherry shoot. *ScientiaHorticulturae* 57 (1): 89-98.

Peyvandi M, Farahani F, Mazinani MH, Noormohamadi Z, Ataii S, Asgharzade A (2010). *Pseudomonas fluorescent* and its ability to promote root formation of olive micros-

hoots. *International Journal of Plant Production* 4 (1), ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online).

- Pırlak L, Baykal Y (2009). Effect of IBA and bacteria (*Agrobacterium rubi* ve *Bacillus osu 142*) on the rooting of M9 apple root stock cuttings. *1st International Symposium on Sustainable Development, June 9-10-2009, Sarajevo*.
- Sharma V, Kamal B, Srivastava N, Negi Y, Dobriyal AK, Jadon VS (2014). Enhancement of *in vitro* growth of *Swertia chirayita* Roxb. ExFleming co-cultured with plant growth promoting rhizobacteria. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, DOI 10.1007/s11240-014-0696-9.
- Srinivasan M, Holl FB, Petersen DJ (1996). Influence of indoleacetic-acid-producing *Bacillus* isolates on the nodulation of *Phaseolus vulgaris* by *Rhizobium etli* under gnotobiotic conditions, *Canadian Journal of Microbiology* 42 (10): 1006-1014.
- Steenhoudt O, Vanderleyden J, (2000). *Azospirillum*, a free-living nitrogen-fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspect, *FEMS Microbiology Reviews* 24: 487-506.
- Teixeira DA, Alfenas AC, Mafia RG, Ferreira EM, De Siqueira L, Maffia LA, Mounteer AH (2007). Rhizobacterial promotion of eucalypt rooting and growth. *Brazilian Journal of Microbiology* 38: 118-123.
- Tripp KE, Stomp AM, (1997). Horticultural applications of *Agrobacterium rhizogenes* (hairy-root): enhanced rooting of difficult to root woody plants. *Combined Proceedings of the International Plant Propagators' Society* 47: 527-535.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Gevrekli Sulama Birliğinde Sulama Suyu İhtiyacı ve Karşılama Oranının Değerlendirilmesi

Cengiz ELİÇABUK<sup>1</sup>, Ramazan TOPAK<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Konya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Konya, Türkiye

<sup>2\*</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 27.04.2017

Kabul tarihi: 29.05.2017

Anahtar Kelimeler:

Bitki deseni

Bitki sulama suyu ihtiyacı

Sulama suyu temin oranı

Cropwat

### ÖZET

Bu çalışmada, Gevrekli Sulama Birliği (GSB) için 2008-2013 dönemini kapsayan 6 yılın sulama suyu ihtiyacı ve ihtiyacın karşılama oranları yıllar bazında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, söz konusu dönemde GSB sulama sistemine saptırılan sulama suyu miktarları, bitki deseni ve CropWat yazılımı ile kestirilen sulama suyu miktarları kullanılmıştır. CropWat programında kullanılan iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, GSB'de yıllık sulama suyu temin oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişim göstermiş olup, dönemsel ortalaması 0.69 olarak gerçekleşmiştir. GSB için belirlenen azami sulama suyu temin oranı 1.4 değeri dikkate alındığında, 2008-2013 döneminde GSB'de ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı yeterince karşılanamamıştır.

## Evaluation of Irrigation Water Requirement and Supply Ratio in Gevrekli Water User Association

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 27.04.2017

Accepted date: 29.05.2017

Keywords:

Crop patterns

Crop irrigation water requirement

Annual relative irrigation supply

CropWat

### ABSTRACT

In this study, annual irrigation water requirement and supply ratios of Gevrekli Irrigation Association (GSB) were assessed for 2008-2013 period. In this context, in the relevant years, GSB irrigation water amounts diverted to irrigation system, crop pattern and irrigation water quantities were calculated by CropWat software. The climate data used in CropWat software were supplied from General Directorate of Meteorology. According to research results, annual relative irrigation water supply varied between 0.46 and 0.99 with a mean value of 0.69. When considered the annual relative irrigation water supply value of 1.43 specified for GSB, it was observed that irrigation water amount required in GSB were not supplied sufficiently.

### 1. Giriş

Türkiye'de günümüz koşullarında yaklaşık olarak 6.23 milyon ha tarım alanı sulamaya açılmış bulunmakta ve yıllık kullanılan toplam su miktarının yaklaşık %73'ünü tüketmektedir (Anonim, 2017a). Su kaynakları varlığı bakımından zengin olmayan Türkiye'de, en büyük su kullanıcı konumundaki tarım sektöründe suyun etkin kullanımı büyük önem kazanmıştır. Ancak, Türkiye'nin onuncu beş yıllık kalkınma planı raporunda, sulama oranı %62 ve sulama randımanı %42 olarak verilmektedir (Anonim, 2014a). Benzer şekilde yapılan birçok araştırma, Türkiye'de tarımsal

sulamada gereğinden fazla su kullanıldığını ortaya koymaktadır. Su kaynaklarının etkin kullanımının en önemli göstergelerinden biri, bitki sulama suyu ihtiyacının karşılama oranıdır. Beyribey (1997)'e göre, toplam sulama suyu temin oranının 1'e eşit olması sulamada ihtiyaç kadar su kullanıldığını, 1'den az olması sulama suyunun yetersiz sağlandığını, 1'den büyük olması ise sulamada fazla su kullanıldığını göstermektedir. Söz gelimi, Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Akıncı Sulama Birliği için sulama suyu temin oranının yıllara göre 1.55-1.98 arasında değişim

\*Sorumlu yazar email: rtopak@selcuk.edu.tr

gösterdiğini ve dolayısıyla araştırma alanında kullanılan suyun ihtiyacın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Kaya ve Çiftçi (2016) Çumra sulama birliğinde su temin oranını 2.35-3.42 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yine Şener (2011)'in Trakya bölgesindeki 10 farklı sulama sisteminde, 10 yıllık dönemi (1996-2006) kapsayan ve sulama alanlarını su kullanım performansları yönüyle değerlendirdiği çalışmasında, sulama sistemlerinin %74'ünde sulama ihtiyacının üzerinde su kullanıldığını belirtmiştir.

Sulama suyu temin oranı sulama randımanı teriminin tersini ifade etmektedir. Akkuzu ve Mengü (2011)'ye göre, DSİ sulama planlarının hazırlanmasında sulama randımanını yaklaşık %50 olarak kabul etmekte olup, buna göre DSİ sulamalarında sulama suyu temin oranının 2 ve üzerinde olması gerektiği yaklaşımları yapılmaktadır. Akkuzu ve Mengü (2011) Alaşehir yöresi sulama birlikleri için yaptıkları performans değerlendirmesinde, 2001-2008 yıllarını kapsayan dönemde ortalama sulama suyu temin oranlarını Üzüm sulama birliği için 1.2, Bağ sulama birliği için 1.45 ve Sarıgöl sulama birliği için 1.72 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar söz konusu sulama birliklerinde sulama suyu temin oranının 2'den küçük gerçekleşmiş olması nedeniyle, sulama suyunun yetersiz karşılandığını bildirmişlerdir. Yine Akkuzu ve Mengü (2012) aynı usulle değerlendirdikleri Aşağı Gediz havzası sulama birliklerinde, sulama suyu temin oranlarını ortalama 0.91 ile 1.72 arasında değişim gösterdiğini, temin oranının 2'den küçük olması nedeniyle, bu sulama birliklerinde yetersiz sulama yapıldığını bildirmişlerdir.

Çakmak ve ark. (2004), işletmedeki sulama alanlarında görülen düşük performansın nedenlerini, altyapı, proje, yönetim, iklim şartları, fiyat, girdilerin kullanımı ve sosyo-ekonomik etkenler olarak sıralamıştır. Yine Çakmak (2002) sulama alanlarında ihtiyacın üzerinde sulama suyu kullanılmasının en önemli nedeni planlı su dağıtımının tam olarak uygulanamaması, şebekedeki su kayıpları, su ücretlerinin alan üzerinden alınması ve bilinçsiz sulama uygulamaları olarak bildirmektedir. Buna karşın Lencha (2008), yapılacak çalışmalarla performansın yükseltilmesi sonucu su tasarrufu sağlanacağını, verimliliğin artacağını ve olumsuz çevresel etkilerin minimize edilebileceğini bildirmektedir.

Konya havzası yıllık yağışı düşük (398 mm) (Anonim, 2017b) buharlaşma miktarı yüksek (1150 mm) (Munsuz ve ark., 1999) ve referans bitki su tüketimi (ET<sub>o</sub>) 950-1000 mm (Anonim, 2017c) olan bir bölgedir. Bu nedenle de bitki su tüketimi düşük olan az sayıda bitkinin (buğday, arpa, yulaf, çavdar, nohut, mercimek vb) yağışa dayalı olarak tarımı yapılabilmektedir. Diğer bitkilerin tarımının yapılabilmesi sulamaya bağlıdır. Bölgenin yüksek seviyedeki buharlaşma isteği, bitki su tüketiminin karşılanmasında sulamanın payını yüksek kılmaktadır. Söz gelimi Topak ve ark (2016), Konya bölgesinde şekerpancarında sulamanın bitki su tüketimindeki payını % 88, Yavuz ve ark (2015) kabak

bitkisinde, sulamanın bitki su tüketimindeki katkısını ise %82 olarak bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde Yavuz ve ark (2012) tarafından yapılan bir çalışmada karık, yağmurlama ve damla sulama yöntemiyle sulanan patates bitkisinin bölge koşullarında gerçekleşen su tüketiminin yaklaşık %85'inin sulama suyundan karşılandığı görülmektedir. Dolayısıyla Konya bölgesinde, işletmedeki sulama tesislerinde, sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılanmasının vazgeçilemez olduğu bir gerçektir. Bu çalışmada, GSB'nin sulama etkinliği, sulama suyu temin oranı (SSTO) göstergesi kullanılarak değerlendirilmiştir

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Gevrekli Sulama Birliği (GSB) sulaması materyal olarak alınmıştır. Araştırma sahası Konya kapalı havzası içinde Seydişehir İlçesinde yer almaktadır. Birlik sahası, Beyşehir ilçesinin Bekdemir mahallesinden başlayıp Beyşehir-Suğla-Apa (BSA) kanalı boyunca 50 km'lik bir şerit halinde uzanmaktadır (Anonim, 1984). 1995 yılından beri hizmet vermekte olan GSB, 6202 hektarı Seydişehir cazibe sulama sahası, 2000 hektarı Suğla cazibe sulama alanı ve 4438 hektarı Gevrekli sulama sahası olmak üzere toplam 12640 hektar alandan oluşmaktadır.

Araştırma bölgesinde, yaz mevsimi kurak ve sıcak; kış mevsimi ise soğuk ve yağışlıdır. Akdeniz yağış rejiminin büyük ölçüde korunduğu, ancak yükselti nedeniyle sıcaklığın düştüğü sahada, Akdeniz dağ iklimi hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.8 °C'dir. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. Uzun yıllar ortalaması olarak (1960-2012) yağış miktarı 750.3 mm'dir. Yağışın %46.9'u kış, %24.4'ü ilkbahar, %6.2'si yaz ve %22.5'i sonbahar mevsiminde düşmektedir (Sarı ve İnan, 2011).

Araştırma sahası topraklarında ağırdan çok hafife kadar olan bütün bünyelere rastlanır. Ağır bünyeli (kil, siltli - kil ve kumlu - kil) topraklar sulama sahasının %50'sini kaplamaktadır. Toprak bünyesi orta olan alanlar ise %10'unu kaplamaktadır. Toprak derinliği iyi olup, 1.5 metre ve daha derindir (Anonim, 1984).

GSB'nin başlıca sulama suyu kaynağı Beyşehir Gölüdür. Sulama, Beyşehir-Suğla-Apa (BSA) isale kanalı üzerindeki Bekdemir Regülatöründen alınan suyun Gevrekli sol sahil ana kanalına iletilmesi ile başlamaktadır, Seydişehir regülatörü ve Kesecik, Kuran ve Kumluca mahallelerinde bulunan 3 adet su alma prizinden alınan su ile devam etmektedir. GSB sahasında su sağlama şekli cazibe olup, Gevrekli sulamasında, ana kanal hariç sulama tesisi kanaletlidir. Seydişehir Suğla cazibe projesi sahası 9530 hektar olup 7530 hektarı Karaören sulama birliği sahasında 2000 hektarı Gevrekli sulamasının sorumluluğundadır. Sahada 3,6 km uzunluğunda toprak kanal ile sulama yapılmaktadır.



Çizelge 1

Bitki sulama suyu ihtiyacı hesaplamasında kullanılan iklim verileri ( Anonim, 2016c)

Yıl/Ay	Aylık Toplam Yağış (mm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2008	46.1	63.0	63.3	28.5	43.3	0.8	8.7	0	73.9	37.1	65.3	88.4
2009	227.9	245.0	89.2	47.1	80.0	40.2	13.3	5.2	33.0	24.9	188.5	207.7
2010	135.0	118.3	27.4	65.5	20.3	62.9	16.0	0.3	11.6	133.3	41.3	281.9
2011	101.1	85.0	103.9	79.3	117.8	34.7	0.2	0.6	7.5	145.3	11.9	157.4
2012	252.8	99.6	78.8	75.6	34.0	20.4	0	0.4	0	30.2	46.8	231.2
2013	198.8	84.2	28.8	81.8	31.4	11.6	0.4	0	1.2	72.2	93.2	16.2
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
2008	-1.6	-4.5	9.6	13.6	15.4	22.2	24.7	25.5	19.7	12.5	9.0	1.4
2009	2.4	2.8	4.8	10.8	15.2	21.1	23.7	22.8	18.3	15.5	7.4	5.9
2010	4.1	6.4	9.3	11.6	17.5	20.1	25.4	27.2	21.3	12.9	10.6	5.2
2011	2.2	2.0	5.5	9.6	13.5	18.9	25.3	23.6	19.6	10.8	2.9	2.1
2012	-1.1	-2.0	4.2	12.6	15.1	22.4	25.9	23.0	20.8	14.6	8.5	4.7
2013	2.6	5.3	7.8	12.1	18.1	21.6	23.7	25.4	19.0	10.6	8.4	5.1
Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)												
2008	10.4	8.8	23.4	28.8	30.0	33.4	35.1	35.8	33.0	22.2	19.6	18.0
2009	13.0	12.4	17.4	20.6	29.2	31.4	35.2	34.4	32.0	26.9	21.0	16.2
2010	16.4	18.6	21.0	24.0	30.2	30.4	38.2	38.8	34.0	25.4	23.2	20.2
2011	10.7	14.0	21.0	21.4	25.0	32.3	37.4	36.6	30.7	24.8	16.8	13.7
2012	8.2	11.3	16.6	25.8	25.5	33.4	39.8	35.2	33.2	27.4	23.7	19.4
2013	13.1	17.2	20.4	26.5	30.0	35.2	34.4	35.8	34.1	25.8	21.8	16.8
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)												
2008	-14.2	-20.5	-4.4	2.1	3.0	9.5	13.0	14.0	8.0	3.0	-3.0	-16.5
2009	-17.0	-11.9	-4.4	1.3	4.2	10.0	12.6	10.8	4.0	5.3	-2.8	-3.9
2010	-10.6	-8.8	-3.8	0.4	3.7	10.0	13.0	14.8	11.0	0.0	0.0	-5.2
2011	-4.7	-10.3	-9.5	-2.3	3.0	8.8	13.5	12.0	7.2	-0.9	-8.1	-7.7
2012	-13.2	-20.5	-8.9	0.6	6.4	7.6	11.9	10.0	9.1	5.7	-3.3	-5.4
2013	-11.3	-4.8	-6.0	2.3	6.7	8.2	12.2	10.8	6.7	-1.8	-2.5	-5.2
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												
2008	69.3	80.0	56.5	53.8	59.2	47.5	45.1	46.9	58.7	72.7	73.5	76.9
2009	76.9	77.9	68.3	63.8	58.2	59.0	56.5	54.6	61.7	61.7	71.8	75.0
2010	74.8	66.9	61.3	65.0	53.7	57.4	49.2	40.9	51.0	67.9	63.1	71.3
2011	76.6	74.6	65.3	63.0	62.8	53.5	33.6	34.3	37.0	57.7	64.7	70.1
2012	79.7	76.0	58.5	47.3	55.0	38.2	30.0	34.5	33.6	59.2	68.8	72.6
2013	73.4	64.9	52.4	52.8	43.9	34.2	31.5	40.9	37.0	48.4	63.1	71.3
Aylık Maksimum Rüzgar Hızı (10 m.de) (m s <sup>-1</sup> ) ve Yönü												
2008	7.9 /SSE	7.5 /SSE	17.9 /SSW	13.8 /SE	6.0 /NNW	9.1 /NNW	12.0 /WSW	10.0 /NNW	7.9 /SSW	6.3 /SSW	16.3 /SSW	6.9 /ESE
2009	18.5 /S	17.2 /SSW	16.5 /SW	16.3 /SSW	7.9 /S	12.2 /NNW	8.9 /NW	7.2 /N	7.2 /SSW	9.1 /ESE	12.2 /SSW	21.4 /SSW
2010	18.2 /SSW	17.5 /S	18.0 /SSW	13.8 /S	13.9 /SSW	10.0 /E	8.0 /WNW	7.0 /E	7.3 /SSW	12.0 /SSW	16.4 /SSW	16.6 /S
2011	13.1 /S	12.3 /SW	14.1 /ESE	16.8 /SSW	11.8 /ESE	11.9 /SW	9.6 /SSW	11.5 /SSW	11.9 /WSW	22.4 /SSW	8.4 /E	17.9 /SSW
2012	21.8 /SSW	13.5 /SW	19.5 /SSW	19.8 /SW	13.9 /SW	10.4 /NE	10.6 /W	11.9 /NE	9.6 /S	9.3 /ESE	9.9 /S	22.5 /SW
2013	24.4 /SSW	17.7 /SSW	18.5 /SSW	22.8 /SSW	17.3 /SSW	15.3 /SSW	9.5 /NW	11.8 /ESE	9.3 /NNW	13.6 /ESE	11.5 /SSW	10.8 /NE

Seydişehir cazibe sulama projesi sahası 7202 hektar olup 1000 hektarı Yalılıyık sulama birliği sahasında 6202 hektarı Gevrekli sulamasının sorumluluk sahasındadır. Sahada 20 km uzunluğundaki toprak kanal ile sulama yapılmaktadır. Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, Seydişehir-Suğla cazibe ve Seydişehir cazibe sulama projesi alanlarında Gevrekli Sulama Birliği sorumluluğunda bulunan sahalarda su dağıtım sistemi altyapısı oldukça yetersizdir. Eliçabuk ve Topak (2016) GSB sulama sahası için sulama oranının oldukça düşük olduğunu, 2008-2013 dönemi için bu değerini %22 ile 31.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

GSB sahasında 2008-2013 yıllarını kapsayan dönemde, sulanan alan miktarı, bitki deseni ile şebekeye

saptırılan sulama suyu miktarlarına ilişkin veriler için DSİ IV. Bölge Müdürlüğü ve Gevrekli Sulama Birliği kayıtları ile TÜİK web sayfasından yararlanılmıştır. Sulama alanı için bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyaçları CropWat 8.0 paket programı ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup, Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çalışmada, Gevrekli sulama birliği, 2008-2013 döneminde sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı (SSTO) yönüyle incelenmiştir. Sulama ihtiyacının karşılanma oranı, bir sulama alanı için sulama suyu ihtiyacının ne oranda karşılandığının bir göstergesidir. Toplam SSTO değerinin 1'den küçük olması, eksik sulama suyu uygulandığını ve

bitkilerin yeterli su alamadıklarını göstermektedir (Levine, 1982).

$$SSTO = \frac{\text{Şebekeye saptırılan su miktarı (m3)}}{\text{Net sulama suyu ihtiyacı (m3)}}$$

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Sulama alanı sulama suyu ihtiyacının kestirim sonuçları

##### Çizelge 2

Tarımı yapılan bitkilerin ekim alanları (ha) (Anonim, 2014b).

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	250	130	160	50	120	170
Bakliyat	15.8	15	55.1	65	12.4	11.1
Bostan	116.1	64.8	87	96.5	119.9	51.9
Ş.Pancarı	2691.8	2288.8	2798.9	3287.5	3092.6	2543.4
Meyve	59.0	69.1	62.9	83.9	53.3	55.5
Sebze	92.8	65.1	112	82.3	67.8	52.8
Macar Fiği	88.5	75	60	60	55.1	75.2
Mısır	30.0	50	62.2	68.9	74.9	89.7
Ayçiçeği	1.0	3	2	2.5	21	69.1
Patates	100.0	125	200	232.3	457.3	371.3
Toplam	3445	2885.8	3600.1	4028.9	4055.4	3490

GSB sahasında söz konusu dönemde (2008-2013) gerçekleşen bitki paterni Çizelge 3’de verildiği gibidir. Bitki deseninde en yüksek pay şekerpancarına ait olup, yıllara göre %73 ile %82 arasında değişim göstermiştir. Çizelge 3’den görüleceği gibi, bitki deseninin yaklaşık %90’ını yazlık ürünler oluşturmuştur. Söz konusu 6 yıllık dönemde bitki deseninde önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

GSB’de, sulanan alanda tarımı yapılan bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları yıllara göre kestirilerek Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 4’den görüleceği gibi, sulama suyu ihtiyacı en yüksek olan bitki şekerpancarı olup, yıllara göre 547 ile 594 mm arasında değişim göster-

GSB sahasında 2008-2013 döneminde yıllara göre sulanan alan miktarları ile tarımı yapılan bitkiler ve ekim alanları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’den görüleceği gibi, bu dönemde sulanan alan miktarı 2886 ha ile 4055 ha arasında değişim göstermiştir. Birlik sahasında ekim alanı en büyük olan bitki şekerpancarı, ekim alanı en düşük olan ise ayçiçeğidir.

miştir. Sulama suyu ihtiyacı en düşük olan ürün ise Macar fiği ve buğdaydır.

2008-2013 döneminde bitki deseninin yaklaşık %90’ını yazlık ve su tüketimi yüksek ürünler oluşturmuştur. Dolayısıyla sulanan alanda sulama suyu ihtiyacı yüksek olup, net 505,83 ile 538.28 mm arasında değişmiş (Çizelge 5) olup, yıllar arasında büyük bir farklılık göstermemiştir. Çizelge 5’den görüleceği gibi, hacimsel olarak sulama suyu ihtiyaçları yıllara göre farklılık göstermiş olup, 14.68 ile 21.83 milyon m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Bu farklılığın sebebi, sulanan alanın yıldan yıla değişiklik göstermiş olmasıdır.

##### Çizelge 3

Sulanan alanda yıllar bazında gerçekleşen bitki deseni (%)

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	7.26	4.50	4.44	1.24	2.96	4.87
Bakliyat	0.46	0.52	1.53	1.61	0.31	0.32
Bostan	3.37	2.25	2.42	2.40	2.96	1.49
Ş.Pancarı	78.14	79.31	77.75	81.60	76.26	72.88
Meyve	1.71	2.39	1.75	2.08	1.31	1.59
Sebze	2.69	2.26	3.11	2.04	1.67	1.51
Macar Fiği	2.57	2.60	1.67	1.49	1.36	2.15
Mısır	0.87	1.73	1.73	1.71	1.85	2.57
Ayçiçeği	0.03	0.10	0.06	0.06	0.05	1.98
Patates	2.90	4.33	5.56	5.77	11.28	10.64
Toplam	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4

Yıllara göre bitki sulama suyu ihtiyaçları (mm)

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	140	123	196	35	110	152
Bakliyat	324	232	239	156	234	252
Bostan	427	345	427	319	362	370
Ş.Pancarı	594	561	575	547	591	591
Meyve	525	470	480	450	470	500
Sebze	550	475	510	450	498	509
Macar Fiği	80	45	50	45	45	50
Mısır	465	404	398	378	415	420
Ayçiçeği	405	340	338	318	357	361
Patates	516	434	437	399	443	478

Çizelge 5

Sulama alanında yıllara göre net sulama suyu ihtiyacı ( $d_{net}$ )

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	10.16	5.54	8.71	0.43	3.25	7.40
Bakliyat	1.49	1.21	3.66	2.52	0.72	0.80
Bostan	14.39	7.75	10.32	7.64	10.70	5.50
Ş.Pancarı	464.13	444.94	447.03	446.34	450.69	430.70
Meyve	8.99	11.25	8.39	9.37	6.18	7.95
Sebze	14.82	10.72	15.87	9.19	8.33	7.70
Macar Fiği	2.06	1.17	0.83	0.67	0.61	1.08
Mısır	4.05	7.00	6.88	6.46	7.66	10.79
Ayçiçeği	0.12	0.35	0.19	0.20	0.18	7.15
Patates	14.98	18.80	24.28	23.01	49.95	50.85
$d_{net}$ (mm)	535.17	508.73	526.15	505.83	538.28	529.94
$d_{net}$ ( $m^3$ )	$18.44 \times 10^6$	$14.68 \times 10^6$	$18.94 \times 10^6$	$20.38 \times 10^6$	$21.83 \times 10^6$	$18.49 \times 10^6$

### 3.2. GSB'de sulama yeterliliğinin değerlendirilmesi

Gevrekli sulama birliğinde 2008-2013 yıllarını kapsayan dönemde sulama suyu ihtiyacının karşılanma durumu Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge verilerine göre, sadece 2009 yılında sisteme saptırılan su miktarı ile sulama alanı sulama suyu ihtiyacı bir birine eşit olduğu görülmektedir. Buna karşın 2008, 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sulama sistemine saptırılan su miktarları, sulama alanı sulama suyu ihtiyacından daha azdır. GSB'de 2008-2013 döneminde sulanan alanda sulama suyu ihtiyacı ortalama olarak 18.8 milyon  $m^3$  civarında gerçekleşmiştir. Birlik alanında yer altı suyu kullanımı söz konusu olmadığı için hesaplamalarda sadece sulama sistemine saptırılan su miktarı dikkate alınmıştır.

Çizelge 6'dan görülebileceği gibi, söz konusu dönemde GSB'de sulama suyu ihtiyacının karşılanma

oranları yıllara göre farklılık göstermiştir. Yıllık sulama suyu temin oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişim göstermiş olup, ortalaması 0.69 olarak gerçekleşmiştir. Anonim (2015) kayıtlarına göre, GSB'de aynı dönem için ortalama su temin oranını 0.74 olmaktadır. Sulama suyu temin oranı sulama randımanı teriminin tersidir ( $1/E$ ) (Akkuzu ve Mengü, 2011). Topak (2008) Konya havzası için havza ortalaması olarak sulama randımanını %70 olarak belirlemiştir. Bu randıman değeri dikkate alındığında, GBS'de sulama suyu temin oranının en az 1.4 ( $1/0.70 = 1.4$ ) olması gerekmektedir. Bu kriterlere göre bir değerlendirme yapıldığında, GSB'de bu dönem zarfında sulama suyu ihtiyacı yeterince karşılanamamıştır. Çünkü 2008-2013 döneminde, yılların tümünde sulama suyunun karşılanma oranı 1.4'ün oldukça altında (0.49-0.99) gerçekleştiği görülmekte ve dolayısıyla da yeterli sulama suyu temin edilemediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 6

GSB sahasında 2008-2013 döneminde yıllara göre sulama suyu ihtiyacı karşılama oranları

Yıllar	Sulama Sistemine saptırılan Su Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)*	Sulama Alanı Net Sulama Suyu İhtiyacı (m <sup>3</sup> )	Sulama ihtiyacının karşılama Oranı
2008	8.400.000	18.436.731	0.46
2009	14.500.000	14.680.873	0.99
2010	10.200.000	18.941.890	0.54
2011	16.100.000	20.379.529	0.79
2012	10.200.000	21.829.440	0.47
2013	16.450.000	18.494.753	0.89
Ortalama	12.641.666	18.793.869	0.69

\*:Anonim (2015).

Ancak, bu dönemde Seydişehir’de elde edilen şekerpancarı kök verimleri, sulama suyunun yetersiz karşılandığına ilişkin sonuçlar ile çelişmektedir. Çizelge 7’de görüldüğü gibi, söz konusu yıllarda Seydişehir’in birim alan kök verimleri, düşük olmayıp, yüksek seviyededir. Özellikle bu dönemde Seydişehir bazında tarımı yapılan şekerpancarının yaklaşık %80-98’i GSB sahasında ekilmiş ve GSB’deki bitki deseninin %75-80’ini de şekerpancarı oluşturmuştur (Çizelge 7). Ayrıca, Çumra ve Konya ortalaması şekerpancarı kök ve-

rimleri ile karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. Bu da GSB’de söz konusu dönemde sulama suyunun yetersiz karşılandığına dair sonuçları geçersiz kılmaktadır. Bu karmaşıklığa, GSB’ye saptırılan sulama suyunun ölçülmesini sağlayacak ölçü tesisinin olmaması ve sisteme saptırılan sulama suyunun miktarının bazı yaklaşımlarla tahmin edilmiş olmasının neden olduğu açıktır. Çünkü ürün verim değerleri, söz konusu dönemde GSB’ye yeterli sulama suyunun verildiğini göstermektedir.

Çizelge 7

Şekerpancarı kök verimlerine ilişkin veriler (Anonim, 2017d)

Yıllar	GSB		Seydişehir		Çumra	Konya
	Ekim alanı (ha)	Ekim alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Verim (kg da <sup>-1</sup> )
2008	2692	3354	187473	5588	5797	5308
2009	2289	2806	170389	6068	6772	6146
2010	2799	3355	238352	7104	7023	6384
2011	3287	3347	204571	6112	7405	6665
2012	3092	3204	208506	6507	7089	6400
2013	2543	3207	221233	6898	7806	6641

#### 4. Sonuç

Yapılan bu değerlendirmeye göre araştırma alanı için yıllık sulama ihtiyacının karşılama oranının en az 1.4 olması gerektiği, bu oranın gerçekleşmesi halinde GSB’ye yeterli sulama suyunun verildiği kanaatine ulaşılabileceği görülmektedir. Söz konusu 2008-2013 döneminde GSB için yıllar bazında belirlenen net sulama suyu ihtiyaçları dikkate alınarak belirlenen sulama ihtiyacının karşılama oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişmiş olup, dönem ortalaması 0.69 olarak hesaplanmıştır. Yani, söz konusu dönemde, yıllar bazında sulama suyunun karşılama oranı 1.4’ün altında gerçekleşmiş olup, sahada yetersiz sulama yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak söz konusu döneme ait

ürün verimleri, bu sonucu geçersiz kılmaktadır. Çünkü ürün verimleri eksiksiz sulama koşullarında elde edilen ürün verimlerine eşdeğer görülmektedir. Bu karışıklığa, saptırılan sulama suyunun ölçülemediği olmasının neden olduğu, gerçekte GSB’ye yeterli sulama suyunun verilmiş olduğu kanaatine varılmıştır.

#### 5. Teşekkür

Bu makale Cengiz ELİÇABUK’ un Yüksek Lisans tezinden yararlanarak üretilmiştir. Tez çalışmasında kullanılan bazı verilerin temin edildiği Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’ne, DSİ 4. Bölge Müdürlüğü’ne, Türkiye İstatistik Kurumuna ve Gevrekli Sulama Birliğine teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- Akkuzu E, Mengü G P (2011). Alaşehir yöresi sulama birliklerinin arazi-su verimliliği ve su temini açısından değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2): 119-126.
- Akkuzu E, Mengü G P (2012). Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde karşılaştırmalı performans göstergeleri ile sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2): 149-158.
- Anonim (1984). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, *Konya- Çumra Projesi II. Merhale Geliştirilmesi Planlama Raporu*, 1984, Konya.
- Anonim (2014a). Tarımda su kullanımının etkinleştirilmesi programı, Onuncu kalkınma planı. <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1.pdf> (Ziyaret tarihi: 20 Mart 2017).
- Anonim (2014b). Gevrekli Sulama Birliği kayıtları, Seydişehir (Konya).
- Anonim (2015). Devlet Su İşleri IV. Bölge Müdürlüğü, İşletme- Bakım Şubesi kayıtları, Konya.
- Anonim (2016). Seydişehir ilçesi 2008-2013 dönemi iklim verileri. Meteoroloji İşleri Genel müdürlüğü kayıtları, Ankara.
- Anonim (2017a). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 yılı faaliyet raporu, DSİ Genel Müdürlüğü internet sitesi, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-sukaynaklari> [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2017].
- Anonim (2017b). <http://bolge04.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2017].
- Anonim (2017c). Referans toplam buharlaşma, Meteoroloji Genel müdürlüğü Web sayfası. <https://www.mgm.gov.tr/tarim/referans-toplam-buharlasma.aspx> (Ziyaret tarihi: 06 Nisan 2017).
- Anonim (2017d). Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı, Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası. <http://rapory.tuik.gov.tr/10-04-2017-12:26:18-897027010575146531462662048.html?> (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Beyribey M (1997). Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 1480, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler. 813. Ankara.
- Çakmak B (2002). Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 130-141.
- Çakmak B, Beyribey M, Yıldırım E, Kodal S (2004). Benchmarking performance of irrigation schemes: a case study from Turkey. *Irrigation and Drainage*, 53: 155-163.
- Eliçabuk Ç, Topak R (2016). Gevrekli sulama birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 191-199.
- Kaya N, Çiftçi N (2016). Sulama birliklerinin tarımsal sulama işletmeciliğindeki rolü, Konya Çumra Sulama Birliği örneği. *Bahridağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5(2): 45-57.
- Lencha B K (2008) Water use efficiency of smallholder irrigation in the Ethiopian central rift valley, the case of Haleku Melka Tesso Irrigation Project, (Master Thesis) International Land and Water Management at Wageningen University Netherlands.
- Levine G (1982). Relative water supply: an explanatory variable for irrigation systems. Technical Report No. 6. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Munsuz N, Ünver İ, Çaycı G (1999). Türkiye Suları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı*: 459. Ankara.
- Nalbantoğlu G, Çakmak B(2007). Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3): 213-223.
- Sarı S, İnan N (2011). Seydişehir ile Beyşehir İklimlerinin Karşılaştırılması, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26: 296-300.
- Şener M (2011). Su Kullanım Performansının Değerlendirmesi: DSI XI. Bölge Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 77-83.
- Topak R (2008). Konya kapalı havzasında tarım-çevre ilişkileri ve sürdürülebilir su kullanımı. *Konya Ticaret Borsası dergisi*, 30: 6-12.
- Topak R, Acar B, Uyanöz R, Ceyhan E (2016). Performance of partial root-zone drip irrigation for sugar beet production in a semi-arid area. *Agricultural Water Management*, 176: 180-190.
- Yavuz D, Kara M, Süheri S (2012). Comparison of different irrigation methods in terms of water use and yield in potato farming. *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*, 1(2): 1-12.
- Yavuz D, Seymen M, Yavuz N, Türkmen Ö (2015). Effects of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions. *Agricultural Water Management*, 159: 290-298.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Patates Bitkisinde (*Solanum tuberosum* L.) Farklı Miktarlardaki Hümik Asit Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Nursel ÇÖL \*, Fikret AKINERDEM

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 08.05.2017

Kabul tarihi: 04.07.2017

Anahtar Kelimeler:

Hümik asit

Patates

*Solanum tuberosum* L.

Verim

### ÖZET

Bu araştırma, bazı patates çeşitlerinde farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının verim ve bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacı ile 2015 yılında Konya Toprak, Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme ‘Tasadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller’ deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede materyal olarak tescilli üç farklı patates çeşidi (Agria, VR808, Brooke) ve dört farklı hümik asit dozu (0, 3, 6, 9 l/da) kullanılmıştır. Çeşitler ana, uygulamalar alt parsel olarak ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan patates çeşitlerinde uygulanan hümik asit dozlarına bağlı olarak bitki boyunun 36.3-60.4 cm, bitki başına sap sayısının 3.1-6.1 adet, ocak başına yumru sayısının 5.5-9.4 adet, ocak başına yumru veriminin 812.0-1228.7 g, dekara toplam yumru veriminin 3313.4-4454.1 kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada; bitki başına sap sayısı, ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi ve dekara toplam verimde artan hümik asit uygulamalarında önemli artışlar sağlandığı saptanmıştır. Ocak başına yumru verimi en fazla 1228.7 g ile 6 l/da hümik asit dozu ve Agria çeşidinden elde edilmiştir.

## The Effect of Humic Acid Applications in Different Quantities on The Yield and Some Yield Components on Potato Plant (*Solanum tuberosum* L.)

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 08.05.2017

Accepted date: 04.07.2017

Keywords:

Humic acid

Potato

*Solanum tuberosum* L.

Yield

### ABSTRACT

This research was carried out with the aim of determining the effect of different amounts of humic acid applications on the yield and quality components of some potato varieties at the Konya Soil, Water and Combating Desertification Research Station Management field trials in 2015. Three different potato varieties (Agria, VR808, Brooke) and four different humic acid doses (0, 3, 6, 9 l/da) as a material were used in the trial. Varieties are considered as main and applications are considered as sub-plot. Depending on the doses of humic acid used in the research, the plant height was 36.3-60.4 cm, the number of stalk per plant was 3.1-6.1 units, the number of tuber per hill was 5.5-9.4 units, the tuber yield per hill was 812.0-1228.7 g, total tuber yield per decar was 3313.4-4454.1 kg. According to the research, it has been found that features such as number of stalk per plant, number of tuber per hill, tuber yield per hill, total tuber yield per decars have been observed significant increases in increasing humic acid applications. The highest tuber yield per hill was obtained at 6 l/da humic acid dose and Agria variety in point of varieties (1228.7 g).

\* Sorumlu yazar email: [nurselcol@selcuk.edu.tr](mailto:nurselcol@selcuk.edu.tr)

## 1. Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.) zengin besin kompozisyonu ile dünyada giderek büyüyen açlık sorunu ve dengeli beslenme ihtiyacına cevap verebilecek en önemli bitkilerin başında gelmektedir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için günlük olarak belirli ölçütlerde vitamin, mineral madde, protein, karbonhidrat ve yağ ihtiyaçlarını karşılamaları gerekmektedir (Öztürk, 2000). Patates önemli oranlarda vitamin, mineral, protein, karbonhidrat ve yağ içerdiği için insan beslenmesinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Patates yumrusunun % 20-30'u kuru maddeden oluşmaktadır. Patates yumruları önemli miktarda C vitamini, bunun yanında B1, B2, B3, B6 vitaminleri (Vitamin B grubundan Tiamin, Riboflavin, Niasin büyük yer tutmaktadır) ve P, K, Mg, Cl gibi mineralleri de içermektedir. %11-12 nişasta, az miktarda (% 1.26-2.48) protein ihtiva etmekte ve 100 g patates yumrusunda 80 KCal enerji bulunmaktadır. Nişastanın hazmolabilirlik derecesinin ve proteinin biyolojik değerinin oldukça yüksek oluşu patatesi iyi bir enerji ve diyet bitkisi yapmaktadır ( Sencar ve ark., 1994; Karadoğan ve Özer, 1997). 100 gramlık bir patates yumrusu bir insanın günlük olarak en az % 7 protein ihtiyacını, % 10 demir, % 20-50 C vitamini, % 10 B1 vitamini, % 3 enerji ihtiyacını karşılamaktadır (İlisulu, 1986; Değirmenci ve Adak, 2011). Günümüzde dünyada yaklaşık 370 milyon ton üretim miktarı ile şeker kamışı, mısır, çeltik ve buğdayın ardından en çok üretimi yapılan 5. bitkidir (Anonim, 2013). Ülkemizde 2014 yılı verilerine göre 130 bin ha alanda yaklaşık 4.2 milyon ton patates üretimi yapılmış, birim alan verimi ise 3.245 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2014).

Bitkisel üretimde, üst gübreleme uygulaması kültür bitkilerinde verimin yanı sıra, besinsel bileşenlerin miktarında da ciddi oranda artışına yol açmaktadır (Krzybietke ve Sienkiewicz, 2010; Jankowski ve ark., 2014; Kahraman, 2017a). Özkan (2007) tarafından bildirildiğine göre, ülkemizdeki toprakların organik madde yönünden çok fakir olması, mevcut suni (kimyasal) gübre tüketimini hayli artırmaktadır. Ancak bu gübrelerden bitki yeterince yararlanamamaktadır. Kimyasal gübre uygulamaları arttıkça toprakta biyolojik faaliyetlerin azalmasına, toprağın bozulmasına, verilen gübrelerin toprakta tutunamayıp yıkanmasına, toprakta tuz konsantrasyonlarının artmasına neden olmakta ve sonuçta yer altı sularının kirlenmesi, mikroorganizma faaliyetlerinin azalması ve erozyonla toprak kaybı yaşanmasıyla sonuçlanabilmektedir. Bu sebeple organik gübrelere yönelim giderek artmaktadır.

Organik gübreler, bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerden oluşmuş gübreler olarak tarif edilmektedir. Bitki besin elementlerinin yanında hem organik madde hem de çeşitli mikroorganizmaları içermektedirler. Bu sayede toprağın fiziksel, kimyasal

ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte ve sürdürülebilir tarım anlayışını çevre bilinci ile devam ettirmektedirler (Kacar ve Katkat, 2007). İnsanoglunun toprağa ve mahsule zarar vermeden ürünün nitelik ve niceliğini artırma gayesi ile organik tarımda kullanılan geleneksel ahır gübresi, yeşil gübre kapsamına (Kacar ve Katkat, 2007) leonardit hammaddesi ve bu hammaddeden elde edilen humik asit, fulvik asit, ulmik asit kavramları da ilave edilenlerden sadece birkaçıdır (Engin ve ark., 2012).

Hümik asit, bitki köklerinde olumlu etkiler yapmakta ve bitkilerin büyüme ve gelişimleri daha iyi netice vermektedir. Bitkilerin kök hücrelerinde H-ATPaz enzim aktivitesini uyararak onların besin ve su alımını teşvik etmektedir. Topraktaki besin maddelerini şelatlayarak bitki kök bölgesinde tutup bitki için hazır halde bulundurmaktadır (Akıncı, 2011). Ayrıca, hümik maddeler, bitki gelişimine etki ettiğinden, bitkinin CO<sub>2</sub> alımını diğer bir ifadeyle fotosentezi artırır. Aynı zamanda kök hücrelerindeki zarların geçirgenliğini artırarak bitkilerin daha etkili bir şekilde besin elementlerini almasını sağlamaları (Özdemir, 2011) nedeniyle bitkisel ürünlerde besinsel kalite bileşenleri üzerine de etkili oldukları bildirilmektedir (Wright ve Lessen, 2013; Kahraman, 2017b). Hümik maddeler bünyesinde barındırdıkları doğal karbon (%30-36) sayesinde topraktaki faydalı mikroorganizmaların çoğalmasını teşvik etmektedir. Organik karbonun oksidasyonu sonucunda açığa çıkan enerji, bitkinin kök bölgesini ılık tutarak bitkiyi soğuk ekstrem koşullara karşı korumaktadır. Ayrıca, mikroorganizmaların topraktaki biyolojik aktiviteleri sonucu oluşan bazı tür mantarlar doğal antibiyotiklerin üremesini ve toprağa salınmasını sağlamakta ve böylece bitkiye direnç kazandırmaktadırlar (Özkan, 2007).

Hümik asit gibi hem bitki sağlığı hem de toprak tekstürü için faydalı olan organik gübrelerin kullanımı ile kültür bitkilerinde verimi arttırmaya yönelik yapılacak uygulamalar agronomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Patateste yapılan aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübrelemenin azaltılarak, hümik asit gibi organik kaynaklı gübre kullanımı ile bir taraftan hem çevre hem de insan sağlığının korunması diğer taraftan ise tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanması oldukça önemli bir konu olarak görülmektedir. Bu araştırma, farklı dozlarda yapılan hümik asit uygulamalarının bazı patates çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Konya ilinde denemenin yürütüldüğü yıl (2015) ve uzun yıllar (1980-2014) ortalamalarına ait önemli iklim değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Vejetasyon dönemi içerisinde ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri uzun yıllar ortalamasında 21.6 °C ve 101.7 mm, denemenin yapıldığı yılda ise 21.8 °C ve 127.1 mm olarak gerçekleşmiştir. Deneme alanı toprağı tekstür bakımından tınlı özellikte olup, organik madde

% 1.09, inorganik azot % 0.04, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3.00 kg/da, K<sub>2</sub>O 53.95 kg/da ve pH 7.78 olduğu belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre, araştırma alanından alınan toprak örneklerinin tınlı bünyeli, alkalın reaksiyonlu, organik madde içeriğinin düşük, potasyum içeriğinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

#### Çizelge 1

Denemenin yürütüldüğü yıllara ait ortalama sıcaklık ve toplam yağış verileri\*

Yıllar Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	1980- 2014	2015	1980- 2014	2015
Mayıs	16,0	17,4	42,5	18,2
Haziran	20,5	19,3	41,8	40,7
Temmuz	25,4	24,4	6,2	10,4
Ağustos	24,4	25,1	3,0	37,8
Eylül	19,5	22,9	8,2	20,0
Ort./Top.	21,6	21,8	101,7	127,1

\*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık rasatlarından alınmıştır.

Araştırmada tescilli, üç farklı patates çeşidi (Agria, VR808, Brooke) materyal olarak kullanılmıştır. Agria tescilli çeşidi Milva Tohum ve Tarım'dan, VR 808 ve Brooke tescilli çeşitleri Toprak Tarım'dan temin edilmiştir. Agria çeşidi Orta-erkenci olum grubuna ait olup koyu sarı kabuk ve et rengi, yüksek kuru madde içeriği, pürüzsüz bir kabuk şekline sahiptir. Şekli uzun ve yassıdır. Göz derinliği yüzlek, iri homojen yumrulara sahiptir ve pişirme sonrası renk değişimi yoktur.

VR808 çeşidi yumru şekli yuvarlak, kabuk rengi sarı ve et rengi açık sarı, göz derinliği yüzlektir. Olum grubu orta erkenci-orta geçici olup Fusarium ve yaygın uyuz hastalıklarına yüksek dirençli, patates adı uyuz hastalığına ve yaprak yanıklığına orta derecede dirençlidir.

Brooke çeşidi geçici, kuru madde içeriği yüksek, uzun dormansi özelliğinde, yumru şekli yuvarlak- oval, göz derinliği orta-yüzlek, çiçek rengi beyaz, kabuk rengi beyaz ve et rengi sarı renktedir (Anonymous, 2016a; Anonymous, 2016b; Anonim, 2017; Anonymous, 2017; Anonim, 2016).

Araştırmada kullanılan hümik asit Azro Group San. Tic. A.Ş.'den temin edilmiş olup, toplam hümik + fulvik asit içeriği % 21, toplam potasyum (K<sub>2</sub>O) % 10, toplam organik madde % 6, oranındadır.

Çalışma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada çeşitler ana, uygulamalar alt parsel olarak ele alınmıştır. Denemede her alt parsel 5 m uzunluğunda 4'er sıradan, her sıra ise 15 ocaktan oluşturulmuştur. Parseller arasında 0.7 m, bloklar arasında ise 1.9 m boşluk bırakılmıştır. Dikim işlemi 15 Mayıs 2015 tarihinde 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde açılan sıralara elle yapılmıştır.

Dört farklı dozda hümik asit (kontrol, 3 , 6 ve 9 l/da) 2 lt su ile karıştırıldıktan sonra ilgili parsellere tesadüfi olarak püskürtülerek muamele edilmiştir. Kontrol grubuna ise sadece 2 l su toprağa uygulanmıştır. Dikimle birlikte dekara 6 kg azot, 6 kg fosfor, 6 kg potasyum olacak şekilde kompoze gübre (15-15-15) her parselde hesaplanarak verilmiştir. Üst gübre olarak, birinci boğaz doldurma işlemi ile birlikte azotun kalan kısmı (3 kg/da N) üre formunda (% 46 N) muamele edilmiştir. Taban ve üst gübreleme serpmeye olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır (Tunçtürk ve ark., 2003).

Bitkiler 5-10 cm boylandıktan sonra 2 kez çapalama ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Hasat, çeşitlerin hasat olgunluğu dikkate alınarak, 20 Eylül 2015 tarihinde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra el ile yapılmıştır. Hasat tüm parsellerde aynı gün içerisinde yapılmış ve her parseldeki hasat edilen yumrular ayrı çuvallara konulmuştur.

Çiçeklenme sonrası her parselin ortasındaki sıralarda tesadüfen seçilen 10'ar bitkide bitki boyu ve bitki başına sap sayısı değerleri kaydedilmiştir. Her parselin kenarlarından birer sıra, baş ve sonlardan birer ocak kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra kalan alandaki tüm ocaklar sökülerek dekara toplam yumru verimi parametreleri tespit edilmiştir. Ocak başına yumru verimi ve ocak başına yumru sayısı ise, her hasat parselinde tesadüfen seçilen 20 ocaktaki yumru ağırlık ortalamaları ve sap sayısı ortalamaları alınarak kaydedilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler MSTAT istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre belirlenmiştir.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Bitki Boyu

Araştırmada, bitki boyu bakımından çeşit % 1, hümik asit ve çeşit x hümik asit interaksyonu % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Farklı dozlarda yapılan hümik asit uygulamalarının bitki boyuna etkisi önem arz etmiş ve ortalama bitki boyları 50.0-46.0 cm (6-9 l/da) arasında değişmiştir. Farklı miktarlardaki hümik asit dozları uygulanan patates çeşitlerinin bitki boylarına bakıldığında ilk sırayı 55,4 cm ile Agria çeşidi almış ve bunu sırası ile Brooke (52,0 cm) ve VR808 (37,1 cm) çeşitleri izlemiştir. En yüksek bitki boyu 60,4 cm ile 6 l/da hümik asit uygulanan elde edilmiştir. (Çizelge 2). Brooke çeşidinde bitki boyu hümik asit uygulamaları ile birlikte azalma göstermiş, bu azalma istatistikî anlamda önemli bulunmuştur. Hümik asit uygulamalarının VR808 çeşidinde bitki boyuna etkisi önemsiz olmuş, tüm dozlarda da en düşük bitki boyu değerleri bu çeşitte ölçülmüştür.

Laz (2011) toprak düzenleyici ve hümik asitler ile bazı toprak özellikleri ve bitki gelişimi üzerinde



etkilerini incelediği çalışmasında, hümik asit uygulamalarının toprak özelliklerini iyileştirdiğini ve uyguladığı bitkilerde bitki boyunu olumlu yönde etkilediğini ileri sürmüştür. Araştırmacı, kontrolde bitki boyu 45,8 cm iken hümik asit uygulamasında ortalama 53,3 cm'ye yükseldiğini ve hümik asit dozları (0, 0.0005, 0.0010, 0.0015, 0.0020 g/g) artışında bitki boylarında bununla paralel gitmekte olduğunu tespit etmiş ve 0.0020 g/g dozunda maksimum uzunluğu kaydetmiştir (54,4 cm). Lulakis ve Petsas (1995), sultani çekirdeksiz üzümde hümik asit uygulamasının gövde gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildirirken, Kılılı (2004) pamukta potasyum humat uygulaması ile fide uzunluğunun arttığını ortaya koymuştur. Elkatmış (2013), nohut bitkisine farklı dozlarda fosfor ve hümik asit uygulamalarında bitki boyuna etkisini önemli bulmuştur. Araştırmada her ne kadar hümik asit

uygulamasının patatesten bitki boyuna etkisi önemli bulunsa da en yüksek bitki boyunun (50 cm) elde edildiği 6 l/da hümik asit dozu ile kontrol arasındaki (49.3 cm) farklılığın istatistikî anlamda önemli olmadığı görülmüştür.

Konu ile ilgili olarak farklı bitkilerde hümik asit uygulamalarının bitki boyunu olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Laz, 2011; Kılılı (2004), Elkatmış (2013), Chain ve Aviad (1990), Cansenave ve De Sanfilippo 1990, Eleroğlu ve Korkmaz (2016)) Bununla birlikte ayçiçeğinde leonardit ve hümik asit uygulamalarının etkilerini araştıran Ergönül (2011) bitki boyuna hümik asidin etkisinin önemli olmadığını belirtmiştir. Araştırma sonuçları ile bu çalışma sonucu arasındaki farklılıkların kullanılan çeşit, kültürel işlemler ve ekolojik farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

## Çizelge 2

Farklı hümik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinin bitki boyları (cm) ve gruplandırmalar

Hümik Asit Dozları (l/da)	Patates Çeşitleri			Ortalama
	VR808	Brooke	Agria	
0	36.9 e	54.0 bc	57.1 ab	49.3 a
3	37.9 e	53.1 bcd	52.2 cd	47.7 ab
6	37.4 e	51.9 cd	60.4 a	50.0 a
9	36.3 e	49.0 d	52.0 cd	46.0 b
Ortalama	37.1 b	52.0 a	55.4 a	48.2
CV (%)	5.35			
LSD çeşit	4.152**			
LSD hümik asit	2.552*			
LSD çeşitxhümik asit	4.421*			

\* % 5 düzeyindeki, \*\* % 1 düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.

## Çizelge 3

Farklı hümik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinde incelenen tüm özelliklere ait F değerleri

Varyasyon Kaynağı	SD	Bitki Boyu	Bitki Başına Sap Sayısı	Ocak Başına Yumru Sayısı	Ocak Başına Yumru Verimi	Dekara Toplam Yumru Verimi
Genel	35	-	-	-	-	-
Tekerrür	2	5.0872	2.2377	0.3130	0.2424	2.5747
Patates Çeşitleri (A)	2	233.3079**	78.9228**	4.4622	15.4827*	122.5699**
Hata <sub>1</sub>	4	-	-	-	-	-
Hümik Asit Dozları (B)	3	4.6659*	18.3304**	8.7561**	61.5122**	64.1786**
(A X B) İnt.	18	2.5564*	9.9407**	43.4028**	5.8921**	8.4596**
Hata <sub>2</sub>	6	-	-	-	-	-

### 3.2. Bitki Başına Sap Sayısı

Sap sayısı üzerine çeşit, hümik asit uygulamaları ve çeşit x hümik asit etkileşimini istatistikî olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Patatesten sap sayısı hümik asit uygulamaları ile birlikte 6 l/da dozuna kadar kontrole göre önemli bir değişim

göstermezken, 9 l/da dozunda önemli derecede azalmıştır.

Çeşitler arasında en fazla bitki başına sap sayısı Agria çeşidinden (5.3 adet) elde edilirken bunu VR808 (3.7 adet) ve Brooke çeşidi (3.3 adet) çeşitleri

izlemiştir. Çeşitlerin sap sayısı bakımından hümik asit uygulamalarına tepkileri farklı olmuş, VR808 çeşidi 6 l/da hümik asit uygulamasında, Agria çeşidi kontrol ve 6 l/da dozuna kadar yapılan hümik asit uygulamalarında daha yüksek sap sayısına sahip olmuşlardır. Brooke çeşidinde ise hümik asit

uygulamalarının sap sayısına etkisi kontrol ile benzer olmuştur (Çizelge 4).

Ulaştığımız sonuçlar Cansenave ve De Sanfilippo (1990), Chen ve Aviad (1990), Eleroğlu ve Korkmaz (2016)'ın hümik asidin bitkide sap sayısına etkili olduğunu belirttiği bulgularıyla genel bir benzerlik göstermektedir.

#### Çizelge 4

Farklı hümik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinin bitki başına sap sayıları (adet) ve gruplandırılmalar

Hümik Asit Dozları (l/da)	Patates Çeşitleri			Ortalama
	VR808	Brooke	Agria	
0	3.4 cd	3.1 d	5.4 a	4.0 b
3	3.5 cd	3.4 cd	6.1 a	4.4 ab
6	4.3 b	3.3 d	5.6 a	4.4 a
9	3.5 cd	3.1 d	4.0 bc	3.5 c
Ortalama	3.7 b	3.3 b	5.3 a	4.1
CV (%)	6.89			
LSD <sub>patates çeşit</sub>	0.7840**			
LSD <sub>hümik asit</sub>	0.3814**			
LSD <sub>patates çeşitxhümik asit</sub>	0.6606**			

\*\* % 1 düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.

#### 3.3. Ocak Başına Yumru Sayısı

Ocak başına yumru sayısı bakımından hümik asit uygulamaları ve çeşit x hümik asit interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Dekara 3 ve 9 l dozlarında yapılan hümik asit uygulamalarının ocak başına yumru sayısına etkisi aynı olup kontrole göre artmıştır. 6 l/da dozunda yapılan hümik asit uygulamaları ocak başına yumru sayısını kontrole göre azaltmıştır. Çeşitler arasında VR808 (8.1 adet) ve

Agria (8.2 adet) çeşitlerinin ocak başına yumru sayıları Brooke (7.8 adet) çeşidinden daha yüksek olmuştur.

VR808 çeşidinde en yüksek ocak başına yumru sayısı kontrol hariç tüm dozlarda da yapılan hümik asit uygulamalarından elde edilirken, Brooke çeşidinde 3 ve 9 l/da, Agria çeşidinde ise 6 l/da hümik asit uygulamaları en yüksek ocak başına yumru sayısı değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 5).

Ulaştığımız sonuçlar Mahmoud ve Magda (2010)'nın patatesten hümik asidin yumru kalitesini, sayısını, ebadını olumlu etkilediği yönünde çalışması ile paralellik göstermektedir.

#### Çizelge 5

Farklı hümik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinin ocak başına yumru sayıları (adet) ve gruplandırılmalar

Hümik Asit Dozları (l/da)	Patates Çeşitleri			Ortalama
	VR808	Brooke	Agria	
0	7.4 f	8.0 def	8.2 bcde	7.9 bc
3	8.5 bcd	8.8 abc	7.5 ef	8.3 ab
6	8.1 cdef	5.5 g	9.4a	7.7 c
9	8.5 bcd	8.9 ab	7.7 ef	8.4 a
Ortalama	8.1	7.8	8.2	8.0
CV (%)	4.06			
LSD <sub>hümik asit</sub>	0.4439**			
LSD <sub>patates çeşitxhümik asit</sub>	0.7688**			

\* % 5 düzeyindeki, \*\* % 1 düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.

#### 3.4. Ocak başına yumru verimi

Ocak başına yumru verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar % 5 seviyesinde, çeşit x hümik asit interaksyonu ve hümik asit uygulamaları ise % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşit bakımından Agria (1054.9 g/ocak) en yüksek olurken,

Brooke (984.5 g/ocak) ve VR808 (937.4 g/ocak) çeşitlerinin ortalama ocak başına yumru verimleri aynı grupta yer almıştır. Hümik asit uygulamalarında en yüksek değer 6 l/da hümik asit uygulamasında olurken, 3 l ve 9 l/da uygulamaları aynı grupta etki etmiş ve tüm uygulamalar kontrole göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Çeşitler arasında belirlenen farklılıkların genetik yapıdan ileri geldiği düşünülmektedir. Yumru verimi kantitatif bir özellik olmakla birlikte hem çeşitlerin genetik yapıları hem de iklim ve toprak koşulları, yetiştirme teknikleri, kullanılan girdi miktarı gibi faktörler yumru veriminde önem teşkil etmektedir (Çalışkan, 2001).

Hümkik asit uygulamalarının patates yumru verimini doğrudan ve dolaylı olarak teşvik etmektedir. Hümkik asit uygulanan alanlarda kök bölgesinde su muhafazasının artışı sağlanması sonucu su etkinliğinin de arttığı bildirilmektedir. Hümkik asit, toprağın besin içeriğini ve besin potansiyelini artırdığı için gübre kullanım etkinliğini de yükseltebilmektedir. Bununla birlikte, hümkik asit uygulamaları bitkinin direncini artırarak hastalıklara karşı mukavemet sağlayabilmektedir (Mosa, 2012).

Effatnezhad ve ark. (2014), Damavand iklim şartlarında bazı patates çeşitleri (Agria, Sante, Marfona) üzerinde hümkik asit uygulamasının (kontrol, tek uygulama '1,5 kg/ha', çift uygulama '3 kg/ha') etkilerini araştırmışlardır. Bitki başına yumru veriminde % 1 seviyesinde hümkik asit uygulamalarının önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Selim ve ark. (2009), yüzey ve yüzey altı damlama sulama sistemlerinde kumlu toprak şartlarında bazı patates yumruları üzerinde hümkik asit uygulamaları (0 kg/da, 6 kg/da, 12 kg/da) ile yaptıkları çalışmada, en yüksek dozdaki hümkik asit uygulamasında yumru veriminde artış olduğunu saptamışlardır.

Ulaştığımız sonuçlar Effatnezhad ve ark. (2014); Selim ve ark. (2009), Eleroğlu ve Korkmaz (2016)'ın hümkik asidin ocak başına yumru veriminde etkili olduğunu belirttiği bulgularıyla genel bir benzerlik göstermektedir.

### Çizelge 6

Farklı hümkik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinin ocak başına yumru verimleri (g) ve gruplandırılmalar

Hümkik Asit Dozları (l/da)	Patates Çeşitleri			Ortalama
	VR808	Brooke	Agria	
0	812 f	867.3 ef	869 ef	849.4 c
3	952.3 de	1033 bcd	1007 cd	997.4 b
6	992.7 cd	1057 bc	1228.7 a	1092.8 a
9	992.7 cd	980.7 cd	1115 b	1029.4 b
Ortalama	937.4 b	984.5 b	1054.9 a	992.3
CV (%)	3.98			
LSD <sub>patates çeşit</sub>	59.01*			
LSD <sub>hümkik asit</sub>	53.53**			
LSD <sub>patates çeşitx hümkik asit</sub>	92.72**			

\* % 5 düzeyindeki, \*\* % 1 düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.

### 3.5. Dekara toplam yumru verimi

Dekara toplam verim bakımından çeşit, hümkik asit ve çeşit x hümkik asit interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çeşit bakımından Agria (4097.9 kg/da) ve Brooke (4008.6 kg/da) aynı grupta yer almışlar ve VR808 (3689.4) çeşidinden daha yüksek verim bulunmuştur.

Hümkik asit uygulamalarında ise, kontrole göre tüm değerlerin artış gösterdiği saptanmış, kontrol hariç tüm uygulamaların aynı grupta olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer olarak Agria çeşidinin 6 l hümkik asit uygulaması olmakla birlikte (4454.1 kg/da) en düşük değer VR808 çeşidinin kontrol uygulamasında olmuştur (3313.4 kg/da) (Çizelge 7).

Şanlı ve Karadoğan (2011) leonardit uygulamalarının (0, 20, 40, 60 kg/da) bazı patates çeşitlerinin (Van Gogh, Milva, Lady Olimpia, Agata) verim ve kalite özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, tüm verim ve kalite özellikleri olumlu yönde etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, dekara yumru verimlerinde kontrol parsellerinde 2925

kg/da iken en yüksek leonardit dozunda 3449 kg/da'ya yükseldiğini ve leonardit dozları ile paralel olarak artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Demir ve ark. (2012), leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının verim ve toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda patates verim değerleri 2891 kg/da ve 4286 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek verim, uygun değer NPK+ 200 kg/da leonardit (E<sub>5</sub>) uygulamalarından elde edildiği bildirmişlerdir (4286 kg/da).

Chain ve Aavid (1990), toprak organik maddesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin üzerine etkisini olduğunu, ayrıca hümkik maddelerin bitki verimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir. Demir ve ark. (2012), Şanlı ve Karadoğan (2011), Chain ve Aavid (1990)'ın hümkik asidin toplam verimi artırdığı yönünde bulguları ile çalışmamız aynı doğrultuda sonuçlar vermiştir.

## Çizelge 7

Farklı hümik asit dozlarında yetiştirilen patates çeşitlerinin dekara toplam yumru verimleri (kg) ve gruplandırmalar

Hümik Asit Dozları (l/da)	Patates Çeşitleri			Ortalama
	VR808	Brooke	Agria	
0	3313.4 g	3596.9 ef	3566.6 fg	3492.3 b
3	3843.1 de	4380.8 ab	4028.3 cd	4084.1 a
6	3779.2 def	4123.5 bc	4454.1 a	4118.9 a
9	3821.9 def	3933.2 cd	4342.5 ab	4032.6 a
<b>Ortalama</b>	<b>3689.4 b</b>	<b>4008.6 a</b>	<b>4097.9 a</b>	
CV (%)	2.81			
LSD <sub>patates çeşit</sub>	126.3**			
LSD <sub>hümik asit</sub>	150.0**			
LSD <sub>patates çeşitxhümik asit</sub>	259.9**			

\*\* % 1 düzeyindeki farklılıkları göstermektedir

## 4. Sonuç

Konya sulu koşullarında bazı patates çeşitlerinde farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülen bu araştırmada kullanılan patates çeşitlerinde uygulanan hümik asit dozlarına bağlı olarak bitki boyunun 36.3-60.4 cm, bitki başına sap sayısının 3.1-6.1 adet, ocak başına yumru sayısının 5.5-9.4 adet, ocak başına yumru veriminin 812.0-1228.7 g, dekara toplam yumru veriminin 3313.4-4454.1 kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada; bitki başına sap sayısı, ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi ve dekara toplam verimde artan hümik asit uygulamalarında önemli artışlar sağlandığı saptanmıştır. Ocak başına yumru verimi en fazla 1228.7 g ile 6 l/da hümik asit dozu ve Agria çeşidinden elde edilmiştir. Dekara toplam yumru verimi bakımından en yüksek değer 6 l/da hümik asit dozu ile Agria çeşidinden (4454.1 kg/da), en düşük değer ise 6 l/da hümik asit dozu ile VR808 çeşidinden (3313.4 kg/da) elde edilmiştir. Çalışmada hümik asit uygulamalarının kullanılan çeşitlerde bitki gelişimi ve verimini olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır. Bununla birlikte, araştırma sonuçlarının tek yıllık olması ve çeşitlerin hümik asit uygulamalarına tepkilerinin farklı olması nedeniyle kesin bir yargıya varabilmek için çalışmanın farklı ekolojilerde ve farklı çeşitler kullanılarak tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 5. Teşekkür

Arş. Gör. Nursel Çöl'ün Yüksek Lisans Tezinin özetidir. Tez çalışması ÖYP (Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı) ödenekleri tarafından desteklenmiş olup, bu imkânı sağlayan yetkililere ve koordinatörlüğümüze teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- Akncı, Ş. (2011). Hümik Asitler, Bitki Büyümesi ve Besleyici Alımı. 2011. *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 23 (1): 46-56.
- Anonim, (2017). Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (<http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Menu/30/Kayit-Listeleri>)
- Anonim, (2016). (<http://www.artarim.com/agria>).
- Anonim, (2014). TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=X2GTYVJKRLzLmqFy2htkbCLgfrhQgpdGcYQt2L4fLRrFYVBQQ9V6!-1717625595>)
- Anonim, (2013). FAO. (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)
- Anonymous, (2017). (<http://www.royalzap.nl/wp-content/uploads/2014/01/Variety-booklet.pdf>)
- Anonymous,(2016a).(<http://varieties.ahdb.org.uk/varieties/view/BROOKE>).
- Anonymous,(2016b). (<http://www.eurogrow.co.nz/varieties/vr-808>).
- Casenave de Sanfilippo, E., J.A. Argüello, G.Abdala, G. A. Orioli, 1990. Content of auxin; inhibitör and gibberilin-like substances in humic acids. *Boil. Plant*; 32; 346-351.
- Chain, Y., Aavid, T., 1990. Effect of Humic Substanceson Plant Growth. in: *Humic Substances in Soil and Crop Science; Selected Readinds, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, PP. 161-186.*
- Çalışkan, M. E., (2001). Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı patates çeşitlerinin Hatay ekolojik

koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6.1-2 : 39-50.

Değirmenci, R. ve Adak, N., 2011, Sağlıklı Patates Yetiştiriciliği. *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Tarım ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Lefkoşa.

Demir, M., Noyan, Ö.F., Oğuz, İ. (2012). Leonardit Kullanımı İle Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Bitki Verim Ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, (2012-2).

Effatmezhad, M. ve Safaridolatabad, S. (2014). Effect of humic acid on different cultivars of potato tubers (*Solanum tuberosum*). *International Journal of Biosciences (IJB)* 5. (12): 12-17.

Eleroğlu H. ve Korkmaz K. (2016). Farklı Organik Gübrelerin Tohumluk Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(7): 566-578.

Elkatmış, B. (2013). Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Hümik asit ve fosfor uygulamasının verim ve verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.

Engin, V.T., Cöcen İ., İnci, U. (2012). Türkiye’de leonardit. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi* (2012-1).

Ergönül, U. (2011). Ayçiçeği (*helianthus annuus* l.) çeşitlerine uygulanan humik asit ve leonardit’in verim, verim öğeleri üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

İlisulu, K. (1986). Nişasta şeker bitkileri ve ıslahı. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 960s*.

Jankowski, K.J., Kijewski, L., Skwierawska, M., Krzebietke, S. ve Mackiewicz-Walec, E. (2014). Effect of sulfur fertilization on the concentrations of copper, zinc and manganese in the roots, straw and oil cake of rapeseed (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg). *Journal of Elementology*, 19 (2): 433-446. <http://dx.doi.org/10.5601/jelem.2013.18.4.552>.

Kacar, B. ve Katkat, V. (2007). Gübreler ve Gübreleme Tekniği. *Nobel Yayın Dağıtım*.

Kahraman, A. (2017a). Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *Journal of Elementology*, 22 (1): 55-66, doi: 10.5601/jelem.2016.21.1.1106.

Kahraman, A. (2017b). Effect of humic acid doses on yield and quality parameters of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cultivars. *Legume research*, 40 (1): 155-159, doi: [10.18805/lr.v0iOf.3763](https://doi.org/10.18805/lr.v0iOf.3763).

Karadoğan, T., Özer, H. ve Oral E. (1997). Gübrelemenin patatesin bazı özellikleri üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 28.(3): 441-453.

Krzebietke, S.J. ve Sienkiewicz, S. (2010). Effect of foliar application of anthracene and pyrene (PAH) on yields and chemical composition of butterhead lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown under varied abundance of substrate in nutrients. *Journal of Elementology*, 15 (3): 531-538. <http://dx.doi.org/10.5601/jelem.2010.15.3.531-538>.

Kılıç, F. 2004. Effects of potassium humate solution ve soaking periods on germination characteristics of undelinted cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Environmental Biology*, 25(4); pp.395-398.

Laz, O., (2011).Toprak düzenleyici polimer (PVS, PAM&HJ) ve hümik asit (HA) uygulamalarının bazı toprak özellikleri ile bitki gelişimi üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Erzurum.

Lulakis, M.D.ve Petsas, S.I. (1995). Effect of humic substance from vine-canecan mature compost on tomato seedling growth. *Bioresource Technology*, 54 (2); pp.172-179.

Mahmoud, A. R. ve Magda M. H. (2010). Increasing productivity of potato plants (*Solanum tuberosum* L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. *International Journal of Academic Research* 2.2

Mosa, A. A., (2012). Effect of the application of humic substances on yield, quality, and nutrient content of potato tubers in Egypt. *Sustainable Potato Production: Global Case Studies*. Springer Netherlands, 471-492.

Özdemir, A., (2011). Linyitlerden hümik asit ve fulvik asit üretimi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

Özkan, S. (2007). Türk linyitlerinden humik asit ve gübre üretimi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.

- Öztürk, Ö. (2000). Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Konya.
- Selim, E. M., Mosa, A.A., El-Ghamry A. M. (2009). Evaluation of humic substances fertigation through surface and subsurface drip irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions. *Agricultural Water Management* 96 (2009) 1218–1222.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Yıldırım, A. ve Kandemir, N. (1994). Tarla Bitkileri Üretimi. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi*, s 244-251, Tokat.
- Şanlı, A. ve Karadoğan, T., (2011). Leonardit uygulamalarının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Endüstri Bitkileri ve Biyoteknoloji*, Cilt II, 12-15 Eylül, Sayfa 1085-1088, Bursa.
- Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Yıldırım, B., Eryiğit, T. (2003). Değişik azot dozları ve sıra üzeri mesafelerinin patatesteki (*Solanum tuberosum* L.) verim ve kalite üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 14(2): 95-104.
- Wright, D. ve Lenssen, A.W. (2013). Humic and fulvic acids and their potential in crop production. *Agriculture and Environment Extension Publications*, 187.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Hüyük İlçesi'nde Çilek Bahçelerinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi

Hatice ÇİÇEKDAĞI\*, Mehmet ZENGİN

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 24.04.2017

Kabul tarihi: 07.07.2017

Anahtar Kelimeler:

Beslenme

Çilek

Hüyük

Konya

Toprak.

### ÖZET

Bu çalışma Konya'nın Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çileklerin beslenme durumlarını toprak ve bitki analizleriyle belirleyerek, gerek üretim, gerekse kaliteyi artırma yöntemlerini tespit etmek ve üreticilerimize gübreleme konusunda ışık tutacak bir etüt çalışması niteliğinde yürütülmüştür. Bunun için, Hüyük İlçesi'ni temsilen 2 dekardan büyük 29 kapama çilek bahçesinden 2015 yılında birinci meyve dönemi başlangıcı (Haziran) ve ikinci meyve dönemi başlangıcı (Eylül) olmak üzere her bir çilek bahçesinden her iki dönemde de bahçeyi temsil edecek şekilde birer toprak örneği ve yaprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları referans değerleriyle karşılaştırılarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından çilek yetiştiriciliğine uygunlukları ile bitkilerin beslenme durumları incelenip istatistikî değerlendirmeler ile toprak-bitki ilişkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Hüyük İlçesi çilek bahçelerinde genellikle toprakların pH'ları nötr, tuzsuz, organik maddece fakir, kireçli ve kumlu killi tınlı tekstüre sahiptir. Azot (N) bakımından yetersiz, diğer makro besin elementlerince yeterli ve fazladır. Bakır (Cu) açısından yeterli iken diğer mikro besin elementlerince fakirdir. Çilek bahçelerinin birinci dönem %27,6'sının azot (N), %7'sinin fosfor (P) ve potasyum (K), %17,2'sinin kalsiyum (Ca), %10,3'ünün magnezyum (Mg), %27,6'sının bakır (Cu), %10,3'ünün bor (B) ve %90'ının çinko (Zn); ikinci dönem ise %10,3'ünün azot (N), %7'sinin mangan (Mn) ve %90'ının çinko (Zn) ile beslenme açısından yeterlilik olabileceği belirlenmiştir. Bitkilerde ikinci dönemde besin elementleri birinci döneme göre daha yeterli bulunmuştur.

## Determination of Nutritional Status of Strawberry Orchards in Huyuk District by Soil and Plant Analysis

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 24.04.2017

Accepted date: 07.07.2017

Keywords:

Block sowing

Quality characteristics

Thinning sowing

Sugar beet

### ABSTRACT

In this study, nutritional status of strawberry orchards of Huyuk District of Konya Province were determined by soil and plant analysis to increase both yield and quality of strawberry and to inform to our farmers about strawberry fertilization. With this purpose, soil and leaf samples were collected from 29 strawberry orchards which bigger than 0.2 ha representing Huyuk District at the beginning of the first fruit period (June, 2015), and in the beginning of the second fruit period (September, 2015) before fertilization from root zone and analyzed. Appropriateness of soils to strawberry growing with respect to their physical and chemical properties an nutritional status of the plants were investigated comparing their analysis results with reference values and statistical evaluations and soil-plant relations were researched. According to the results; in generally, pH of the soils was neutral, non-saline, low organic matter, calcareous and sandy clay loamy texture. The nitrogen content of the surveyed area was low, while the other macro nutrients were sufficient. The micronutrient content of the soils is insufficient with the exception of copper. In the first plant sampling period 27.6% N, 7% P and K, 17.2% Ca, 10.3% Mg, 27.6% Cu, 10.3% B and 90% Zn were insufficient while in the second sampling period, 10.3% N, 7% Mn and 90% Zn were poor of the strawberry orchards. Nutrients of the plants were found more sufficient in the second period according to the first period.

\*Sorumlu yazar: [hatice\\_cicekdagi@hotmail.com](mailto:hatice_cicekdagi@hotmail.com)

\*\*Hatice ÇİÇEKDAĞI'nın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiş makaledir.

## 1. Giriş

Çilek insan sağlığı bakımından oldukça önemli bir meyvedir. Bol miktarda A, B, C vitaminleri ile kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler içerir. Çilek meyvesinin kolesterol kapsamı 0 ve C vitamini içeriği oldukça yüksektir. 100 g taze çilek meyvesinin bileşiminde 92 g su, 7.0 g karbonhidrat, 0.6 g protein, 0.5 g lif, 0.4 g yağ, 0.4 g kül, 166 mg potasyum (K) ile iz miktarlarda fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), sodyum (Na), mangan (Mn) ve bakır (Cu), 57 mg C vitamini, 522 mg aminoasit ve 37 kalori mevcuttur (Maas ve ark., 1996). Ayrıca çilek meyvelerinde önemli düzeyde bulunan ellajik asit son araştırmalara göre etkili bir antioksidan ve kanser vakalarında hücre çoğalmasını engelleyen bir madde olup çilek yendiğinde sadece alınan ellajik asit miktarı ile değil aynı zamanda insan vücudunda ellajik asidin sentezlenmesini teşvik etmesiyle de dikkati çekmektedir (Bisen ve ark., 2012).

Çilek bitkisi saçak köklü olup derin, verimli, nemli, iyi drenajlı, kumlu-tınlı, siltli ve geçirgen topraklarda daha iyi yetişmektedir. Ancak bu toprakların yanında çok değişik topraklarda da diğer ekolojik şartlar uygun olursa yetişebilmektedir. Fazla kireçli topraklar çilek yetiştiriciliği için uygun değildir. Böyle topraklarda yetiştirilen çileklerde demir Fe klorozu görülmektedir. Bu tip topraklarda Fe eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir. Humusça zengin, pH'sı 5.7-6.0 arasında olan tuzsuz ve geçirgen topraklar çilek için idealdir (Zengin ve Özbahçe, 2011).

İnsan sağlığına katkıları, karlı bir yatırım kolu olması dünyada çilek üretiminin 2014 yılı istatistiklerine göre, 8.114.373 ton olmasını ve bu üretimin her yıl önemli artışlar kaydetmesini sağlamıştır (FAO, 2014). Ülkelerin çilek üretim miktarına bakıldığında 2012 yılı itibarıyla A.B.D. birinci sırada yer almaktadır. Türkiye çilek üretiminde dünyada önemli bir paya sahiptir. Türkiye dünya çilek üretiminde Meksika'dan sonra 3. sırada yer almıştır.

Değişik iklim ve toprak karakterleri yönünden ülkemiz, çilek yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahiptir. 2016 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de 415.150 ton çilek üretilmiştir. Türkiye'nin büyük bir kısmında çilek yetiştirilmektedir. Ancak Türkiye'deki çilek üretiminin büyük bir kısmını Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin üretimi oluşturmaktadır (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Çilek yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı iller sırasıyla Mersin, Aydın, Bursa, Antalya, Konya ve Manisa'dır.

Birim alandan elde edilen gelirin oldukça yüksek olması, tüketici tarafından aranan bir meyve olması, diğer meyveler pazara gelinceye kadar yüksek fiyatta alıcı bulabilmesi, bununla beraber yapılan masrafların kısa sürede geri kazanılmasıyla küçük aile işletmeleri tarafından yetiştirilmesine uygun bir tür olan çilek yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamış ve ülkemizde

üretimi yıl geçtikçe artmıştır (Türemiş ve ark., 2000; Türemiş ve Ağaoğlu, 2013).

Türkiye'de çilek üretimi gittikçe yaygınlaşmaktadır. 2005 yılında 100.000 da olan çilek üretim alanı, 2016 yılında 154.308 da'a çıkmıştır. 2005-2016 döneminde çilek üretimi 200.000 tondan 415.150 tona, ortalama verim ise dekar başına 2.000 kg'dan 2.690 kg'a yükselmiştir (TÜİK, 2016).

Konya'nın ilçelerinden Hüyük küçük bir ilçe olmasına rağmen özellikle son 10 yıldır çilek yetiştiriciliği, üretimi ve pazarlaması ile anılır olmuştur. 2016 yılı TÜİK verilerine göre Hüyük ilçesi, 6.500 da üretim alanı, 17.172 ton çilek üretim potansiyeli ile Konya'nın önemli çilek yetiştiricilik merkezlerinden biridir.

Diğer bitkisel üretim kollarında olduğu gibi, çilek yetiştiriciliğinde de bitki besleme ve gübrelemenin önemi oldukça büyüktür. Çilek birim alandan fazla ürün verdiği için topraktan çok besin maddesi kaldırır. Bunun için çileğin beslenmesinde uygun kimyasal gübreleme ile organik madde uygulamasına da önem verilmelidir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Çilek gübrelemesinde dikimden önce verilen fosfor (P) ve potasyum (K) yeterli olmaktadır. Bu nedenle dikim sonrasında sadece azotlu (N) gübreler verilmelidir. P ve K ihtiyacı doğarsa konvansiyonel tarımda damla sulama ile uygun P ve K kaynakları da sunulabilir (Zengin ve Özbahçe, 2011). Gerçek anlamda her bahçenin ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübreleme programı, toprak ve bitki analizlerine göre belirlenmelidir. Çileklere uygulanan organik ve kimyasal gübrelerin uygun zamanda, uygun miktarlarda ve formlarda verilmesi verim ve kaliteyi olumlu etkilerken aşırı gübreleme verim miktarının azalmasına, meyve kalitesinin bozulmasına ve çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır (Türemiş ve Ağaoğlu, 2013).

Ülkemizde çileğin toprak istekleri ve gübrenmesi ile ilgili bilimsel araştırmalar henüz yeterli değildir. Bu çalışma, Konya'nın Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çileklerin beslenme durumlarını toprak ve bitki analizleri ile belirleyerek, gerek üretim, gerekse kaliteyi artırma yöntemlerini tespit etmek ve üreticilerimize gübreleme konusunda ışık tutacak bir çalışmayı sunmak için yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Konya İli Hüyük İlçesi'nde çilek yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı alanları temsilen seçilen 2 dekardan büyük 29 ayrı bahçeden alınan toprak ve yaprak örnekleri oluşturmuştur. Örneklerin alındığı bahçelerin büyük çoğunluğunda Sweet Ann çilek çeşidi yetiştirilmektedir.

Çalışmada toprak ve yaprak örnekleri 2015 yılı içerisinde Haziran ve Eylül ayı olmak üzere çilek bitkisinin meyve tutum dönemlerinde, her bir çilek bahçesini temsilen her iki dönemde de ayrı ayrı birer toprak ve yaprak örneği şeklinde alınmıştır. Her iki dönemin toplamı olarak 58 toprak ve 58 yaprak örneği Selçuk



Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak, Gübre ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir.

Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınarak bazı fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Toprak örneklerinde pH ve elektrik geçirgenlik 1:2,5 toprak-süspansiyonunda pH metre ve EC ölçer ile ölçülmüştür. Toplam kireç volümetrik, organik madde Walkley-Black, bünye hidrometrik, toplam azot (N) modifiye Kjeldahl, alınabilir fosfor (P) Olsen, alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) 1 N NH<sub>4</sub>OAc, alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) ise DTPA yöntemi ile belirlenmiştir. Bor (B) ise mannitol-kalsiyum klorür çözeltisinde çözünebilir bor (B) şeklinde belirlenmiş ve diğer değerler ile birlikte ICP-AES cihazında (Varian Vista-AX) okunmuştur.

Yaprak örnekleri olarak meyve tutum döneminde gelişimini yeni tamamlamış olgun genç yaprakların ayaları alınmıştır. Yaprak örneklerinde toplam azot (N) modifiye Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Bayraklı, 1987). Diğer taraftan yaprak örnekleri mikrodalga cihazında (CEM-MarsXpress) yakılarak ICP-AES cihazında (Varian Vista-AX) toplam fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu) ve bor (B) tayinleri yapılmıştır (Soltanpour ve Workman, 1981).

Yaprak analiz sonuçları Minitab paket programında istatistiksel analizlere tabi tutularak, toprak özellikleri ile yaprağın besin element kapsamı arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada yapılan toprak ve bitki analiz sonuçları Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

pH: Toprakların pH değerleri birinci dönem 6,62-7,56 (ort. 7,21), ikinci dönem ise 6,60-7,60 (ort. 7,22) arasında değişmiş olup; her iki dönemde de toprak pH'ları büyük çoğunlukla nötr (6,5-7,5) reaksiyon göstermiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Çilek bitkisinin iyi bir gelişim göstermesi için toprağın hafif asit karakterde olmasının istendiği, optimum pH'nın 5,5-6,5 olduğu ve pH'nın 5,0-7,0 arasında olduğu durumlarda iyi bir gelişimin toprakta yeterli düzeyde organik madde bulunmasına bağlı olduğu bildirilmektedir (Ağaoğlu, 1986; İFA, 1992). Benzer şekilde Zengin ve Özbahçe (2011) çileğin pH'sı 5,7-6,0 olan topraklarda en iyi gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumda araştırma topraklarımızın pH'ları çilek için biraz optimum üzerindedir. Bu yüzden fide dikimi öncesi toprak hazırlığı sırasında iyi yanmış ahır gübresi ile birlikte toz kükürt kullanılmalıdır.

EC: Toprakların EC değerleri birinci dönem 47,0-192 (ort. 107)  $\mu$ S cm<sup>-1</sup>, ikinci dönem 102-246 (ort. 172)  $\mu$ S cm<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve her iki dönemde de

genel itibariyle bakıldığında çilek yetiştiriciliği yapılan toprakların düşük tuzluluğa (< 400  $\mu$ S cm<sup>-1</sup>; Dellavalle, 1992) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Çileğin tuzluluğa karşı duyarlı olduğu bilinmektedir (Rhoades ve Myamoto, 1990; Özden ve Ayanoğlu, 2002; Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Buna göre, incelenen topraklarda tuzluluk ile ilgili problem bulunmamaktadır.

Organik madde: Toprak örneklerinin organik madde kapsamı birinci dönem %0,55-1,85 (ort. 1,28), ikinci dönem ise %0,84-2,71 (ort. 1,77) arasında değişmiş ve çok az (< %1,0) ile az (%1-2) (Ülgen ve Yurtsever, 1974) sınıfta bulunmuştur (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Organik madde desteği için fide dikim öncesinde toprak hazırlığı sırasında iyi yanmış ahır gübresi veya leonardit kullanılmalıdır. Nitekim, toprağın su tutma kapasitesini artırması, havalanmasını düzenlemesi, makro ve mikro besin elementleri ile suyun yarayışlılığını artırması nedeniyle organik madenin çilek tarımında büyük önem taşıdığı ve çileğin organik madde içeriği yüksek topraklarda iyi geliştiği bildirilmektedir (Penalosa ve ark., 1994; Özden ve Ayanoğlu, 2002; Cabilovski ve ark., 2014).

Toplam kireç (CaCO<sub>3</sub>): Toprakların CaCO<sub>3</sub> kapsamı birinci dönem %0,46-17,75 (ort. 2,38), ikinci dönem ise %0,79-20,07 (ort. 3,05) arasında değişmiş olup her iki dönemde de genellikle incelenen toprakların büyük çoğunluğunun kireçli (%1-5) (Ülgen ve Yurtsever, 1974) olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Kireçli toprakların çilek bitkisinde kloroz problemi oluşturabileceği bilinmektedir (Ağaoğlu, 1986; Özden ve Ayanoğlu, 2002; Zengin ve Özbahçe, 2011). Bu topraklarda, P ve mikro element içeren gübrelerin seçimi ve uygulama şekline dikkat edilmeli, yaprak gübre uygulamaları yapılmalı ve Fe eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir.

Tekstür: Toprakların %48,3'ü kumlu killi tın, %31'i killi tın, %17,2'si killi ve %3,5'i kumlu tın bünyeye sahiptir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Çilek bitkisinin hafif bünyeli ve iyi drenajlı toprakları tercih ettiği, ağır bünyeli ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda verimin düştüğü ve kök hastalıklarının ortaya çıktığı bildirilmektedir (Özden ve Ayanoğlu, 2002; Çakıcı ve Arslan, 2012). Nispeten ağır sayılan killi ve killi tın bünyeli topraklara fide dikiminde toprak hazırlığı öncesinde organik gübre uygulanması, mümkünse kum karıştırılması bu topraklarda ağır bünyenin olumsuz etkilerini azaltacaktır.

İnorganik Azot (N) (NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N): İncelenen toprakların inorganik N konsantrasyonları birinci dönem 2,65-14,82 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 9,73 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 11,37-44,24 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 21,84 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem incelenen toprakların tamamı N bakımından yetersiz (<20 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise toprakların %41,4'ü yetersiz, %58,6'sı orta (20-50 mg kg<sup>-1</sup>) seviyede (Chapman, 1960) bulunmuştur.

Alınabilir Fosfor (P): Toprakların yarıyıllık P konsantrasyonları birinci dönem 8,94-24,73 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 17,26 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 12,12-32,40 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 21,97 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Buna göre birinci dönem incelenen toprakların tamamında P yeterli (8,0-25,0 mg kg<sup>-1</sup>) seviyede (FAO, 1980), ikinci dönem incelenen toprakların %79,3'ü yeterli, %20,7'si ise fazla (25-80 mg kg<sup>-1</sup>) seviyede bulunmaktadır.

Alınabilir Potasyum (K): Toprakların değişebilir K konsantrasyonları birinci dönem 87-585 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 291 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 62-374 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 175 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem K bakımından toprakların %7'si az (50,7-109 mg kg<sup>-1</sup>), %44,8'i yeterli (109-289 mg kg<sup>-1</sup>), %48,2'si fazla (289-998 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönemde ise %27,6'sı az, %55,2'si yeterli ve %17,2'si ise fazla seviyede (FAO, 1980) bulunmuştur.

Alınabilir Kalsiyum (Ca): Toprakların değişebilir Ca konsantrasyonu birinci dönem 4.390-13.087 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 8.635 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 2540-7828 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 4.916 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem Ca bakımından toprakların %65,5'i fazla (3.500-10.000 mg kg<sup>-1</sup>), %34,5'i çok fazla (>10.000 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönem ise %17,2'si yeterli (1.150-3.500 mg kg<sup>-1</sup>), %82,8'i ise fazla seviyede (FAO, 1980) bulunmuştur.

Alınabilir Magnezyum (Mg): Toprakların değişebilir Mg konsantrasyonu birinci dönem 269-605 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 435 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 166-394 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 290 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönemde Mg bakımından toprakların %69'u yeterli (160-480 mg kg<sup>-1</sup>), %31'i fazla (480-1.500 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönemde ise toprakların tamamı Mg bakımından yeterli (FAO, 1980) seviyede bulunmuştur.

Alınabilir Demir (Fe): Birinci dönem incelenen topraklarda elverişli Fe 2,83-7,30 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 4,36 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 2,40-5,23 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 3,92 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem demir bakımından toprakların %62'si orta (2,5-4,5 mg kg<sup>-1</sup>), %38'i ise yeterli (>4,5 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönem ise %3,4'ü az (<2,5 mg kg<sup>-1</sup>), %75,9'u orta ve %20,7'si ise yeterli (Lindsay ve Norwell, 1978) bulunmuştur.

Alınabilir Çinko (Zn): Topraklarda elverişli Zn konsantrasyonu birinci dönem 0,32-0,97 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,54 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 0,40-0,78 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,58 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem Zn bakımından toprakların %96,6'sı az (0,2-0,7 mg kg<sup>-1</sup>), %3,4'ü yeterli (0,7-2,4 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönem ise %89,6'sı az, %10,4'ü yeterli (FAO, 1980) bulunmuştur.

Alınabilir Mangan (Mn): Topraklarda elverişli Mn konsantrasyonu birinci dönem 5,29-9,02 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 6,53 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem 5,12-8,12 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 6,01 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Her iki dönemde de incelenen toprakların

tamamı Mn bakımından az (4-14 mg kg<sup>-1</sup>) seviyededir (FAO, 1980).

Alınabilir Bakır (Cu): Topraklarda elverişli Cu konsantrasyonu birinci dönem 0,23-0,57 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,36 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 0,21-0,73 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,42 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Her iki dönemde de incelenen toprakların hepsi alınabilir Cu bakımından yeterli (> 0,2 mg kg<sup>-1</sup>) düzeyde (Follett, 1970) bulunmuştur.

Alınabilir Bor (B): Birinci dönem incelenen topraklarda elverişli B 0,43-1,27 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,84 mg kg<sup>-1</sup>), ikinci dönem ise 0,56-1,17 mg kg<sup>-1</sup> (ort. 0,80 mg kg<sup>-1</sup>) arasında değişmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Birinci dönem B bakımından toprakların %3,4'ü yetersiz (< 0,5 mg kg<sup>-1</sup>), %96,6'sı ise yeterli (0,5-2,4 mg kg<sup>-1</sup>); ikinci dönem ise incelenen toprakların tamamında bitkiye elverişli B yeterli düzeyde (Wolf, 1971) bulunmuştur.

Bitki Örneklerinin Toplam Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları ile Klorofil Değerleri

Toplam Azot (N): Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %2,01-3,12 (ort. %2,65), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise N konsantrasyonu %2,09-6,06 (ort. %3,45) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Ağaoğlu (1986) çileklerde hasat döneminde yaprak N konsantrasyonunun %2'nin altında olması durumunda noksanlık belirtilerinin görülür hale geldiğini belirtmektedir. Jones ve ark. (1991) ise yeterli düzey olarak %2,50-4,00 sınır değerini bildirmektedir. Buna göre %2 değeri ile karşılaştırıldığında incelenen örneklerin tamamının noksanlık sınırının üzerinde toplam N konsantrasyonu görülmektedir. Kritik düzey olarak verilen %2,50-4,00 göz önüne alınır ise birinci dönem yapraklarının incelendiği plantasyonların %27,6'sının N açısından yeterli beslenmediği sonucuna varılmaktadır. İkinci dönem yapraklarının incelendiği plantasyonların ise aynı referans aralığına göre %10,3'ünün az, %69'unun yeterli ve %20,7'sinin fazla beslendiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Fosfor (P): Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %0,15-0,35 (ort. %0,25), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise P konsantrasyonu %0,24-0,44 (ort. %0,30) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Mills ve Jones (1996) P için yeterlilik düzeyini %0,25-1,00 arasında verirken, %0,20 P konsantrasyonunu noksanlık sınırı olarak vermiştir. Buna göre çok sayıda araştırmacının önerdiği %0,20 değeri ile karşılaştırıldığında çilek plantasyonlarının birinci dönem yaprak örnekleri incelendiğinde %7'sinin P'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönem ise hepsinin P'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmaktadır.

Potasyum (K): Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %0,89-1,92 (ort. %1,35), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise K konsantrasyonu %1,34-2,14 (ort. %1,60) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Değişik araştırmacılar meyve tutum döneminde çilek yaprağında K için sınır değerini %1,00 olarak vermektedir (Ağaoğlu, 1986; Reuter ve

Robinson, 1986; Morard,1987). Aynı şekilde Jones ve ark. (1991) K için noksanlık sınır değerini %1,00 olarak verirken, yeterli düzeyleri de %1,30-3,00 olarak aktarmıştır. Buna göre %1,00 kritik değeri ile karşılaştırıldığında çilek plantasyonlarının birinci dönemde %7'sinin K'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin K'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmaktadır.

**Kalsiyum (Ca):** Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Ca konsantrasyonu %0,62-1,92 (ort. %1,29), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %1,03-2,81 (ort. %2,07) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Jones ve ark. (1991) çilekte Ca için yeterlilik düzeyini %1,00-2,50 olarak bildirmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci dönemde %17,2'sinin kalsiyumca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise %13,8'inin yeterlilik sınırının biraz üstünde beslendiği sonucuna varılmıştır.

**Magnezyum (Mg):** Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Mg konsantrasyonu %0,21-0,31 (ort. %0,27), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %0,33-0,48 (ort. %0,41) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Jones ve ark. (1991) çilekte Mg için %0,25-1,00 arasındaki değerleri yeterli olarak bildirmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci dönemde %10,3'ünün Mg'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin Mg'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır.

**Demir (Fe):** Demir konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 83-186 mg kg-1 (ort. 121 mg kg-1), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 84-198 mg kg-1 (ort. 120 mg kg-1) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Reuter ve Robinson (1986) çilek bitkisinin yaprak ayasında Fe için noksanlık değerini <50 mg kg-1 olarak bildirmiştir. Jones ve ark. (1991) çilekte Fe yeterlilik düzeylerini 50-200 mg kg-1 arası olarak ifade etmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci ve ikinci dönemde tamamının Fe bakımından yeterli beslendiği sonucuna varılmaktadır.

**Çinko (Zn):** Çinko konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 9-41 mg kg-1 (ort. 14 mg kg-1), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 9-34 mg kg-1 (ort. 14 mg kg-1) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Reuter ve Robinson (1986) çilek bitkisinin yaprak ayasında Zn için noksanlık değerini <20 mg kg-1 olarak bildirmiştir. Mills ve Jones (1996) 20-50 mg kg-1 Zn değerini yeterli seviye olarak rapor etmişlerdir. Noksanlık sınırı olarak 20 mg kg-1 göz önüne alındığında çilek plantasyonlarının her iki dönemde de %90'nının Zn bakımından yetersiz beslendiği sonucuna varılmıştır.

**Mangan (Mn):** Mangan konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 50-212 mg kg-1 (ort. 104 mg kg-1), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 36-381 mg kg-1 (ort. 97 mg kg-1) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Jones ve ark. (1991) çilekte Mn için yeterlilik düzeylerini 50-

200 mg kg-1 olarak bildirmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci dönemde %96,6'sının Mn bakımından yeterli beslendiği; ikinci dönemde ise %7'sinin yetersiz, %89,6'sının yeterli ve %3,4'ünün fazla beslendiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Bakır (Cu):** Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Cu konsantrasyonu 4,5-55,6 mg kg-1 (ort. 11,8 mg kg-1), ikinci dönem ise 6,0-48,8 mg kg-1 (ort. 12,8 mg kg-1) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Jones ve ark. (1991) çilekte Cu için yeterlilik seviyelerini 6-50 mg kg-1 olarak bildirmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci dönemde %27,6'sının Cu bakımından yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin Cu bakımından yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır.

**Bor (B):** Bor konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 13-49 mg kg-1 (ort. 32 mg kg-1), ikinci dönemde ise 29-56 mg kg-1 (ort. 45 mg kg-1) arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Jones ve ark. (1991) çilekte B için yeterlilik düzeylerini 23-50 mg kg-1 olarak bildirmiştir. Buna göre çilek plantasyonlarının birinci dönemde %10,3'ünün B bakımından yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise %20,7'sinin fazla beslendiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Toprak Analiz Sonuçlarıyla Bitki Analiz Sonuçları Arasındaki İlişkiler**

Birinci döneme ait toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçlarıyla ilgili korelasyon değerleri Çizelge 5 ve ikinci döneminkiler ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Birinci dönem toprakların pH ( $r=-0,396^*$ ) ve Ca ( $r=-0,448^*$ ) değerleri ile yaprağın toplam P kapsamı arasında negatif, toprağın P ( $r=0,395^*$ ) kapsamı ile yaprağın toplam P kapsamı arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprağın EC ( $r=0,402^*$ ), organik madde ( $r=0,422^*$ ), kireç ( $r=0,376^*$ ) ve Fe ( $r=0,412^*$ ) değerleri ile yaprağın toplam Ca kapsamı arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Toprağın P ( $r=0,367^*$ ) ve Fe ( $r=0,404^*$ ) değerleri ile yaprağın toplam Mg kapsamı arasında önemli pozitif ilişki saptanmıştır. Toprağın Mg kapsamı ile yaprağın toplam Zn kapsamı ( $r=-0,394^*$ ) arasında önemli negatif ilişki belirlenmiştir. Toprağın kireç kapsamı ile yapraktaki Cu ( $r=0,510^{**}$ ) ve Mn ( $r=0,537^{**}$ ) arasında da önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprağın pH değeri ile yaprağın toplam B kapsamı ( $r=-0,368^*$ ) arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir.

İkinci dönemde, toprağın N kapsamı ile yaprağın toplam N kapsamı ( $r=0,563^{**}$ ) arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprağın organik madde kapsamı ile yaprağın toplam P kapsamı ( $r=0,460^*$ ) arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Toprağın K ( $r=0,408^*$ ) ve Cu ( $r=0,363^*$ ) kapsamı ile yaprağın toplam K kapsamı arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprağın N ( $r=0,427^*$ ) ve Mg ( $r=0,370^*$ ) kapsamı ile yaprağın toplam Mg kapsamı arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Top-

rağın N kapsamı ile yaprağın toplam Zn kapsamı ( $r=0.393^*$ ) arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprağın Cu kapsamı ile yaprağın toplam Cu kapsamı ( $r=0.500^{**}$ ) arasında önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Toprağın kireç kapsamı ile yaprağın toplam Mn kapsamı ( $r=0.468^*$ ) arasında önemli pozitif ilişki, toprağın Fe ( $r=-0.384^*$ ) kapsamı ile de arasında önemli negatif korelasyon belirlenmiştir. Toprağın organik madde kapsamı ile yaprağın toplam B kapsamı ( $r=-0.405^*$ ) arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir.

Sonuç olarak Hüyük İlçesi çilek bahçelerinde genellikle toprakların pH'ları nötr, tuzsuz, kireçli ve kumlu killi tınlı tekstüre sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmaya konu olan toprakların organik maddesinin yetersiz olduğu ve çilek bahçelerinin birinci dönem %27,6'sının azot (N), %7'sinin fosfor (P) ve potasyum (K), %17,2'sinin kalsiyum (Ca), %10,3'ünün magnezyum (Mg), %27,6'sının bakır (Cu), %10,3'ünün bor (B) ve %90'mın çinko (Zn); ikinci dönem ise %10,3'ünün azot (N), %7'sinin mangan (Mn) ve %90'mın çinko (Zn) açısından yetersiz düzeyde beslendiği ortaya konmuştur. Toprak bitki ilişkilerinin kuvvetli olması bulguların doğruluğunu onaylar niteliktedir. Verim ve kaliteyi etkilemesi nedeniyle özellikle yetersiz düzeyde beslenen bahçelerde uygun gübreleme ile tamamında organik madde uygulanmasına önem verilmelidir. Bu bağlamda güvenilir laboratuarlarda tam toprak ve yaprak analizleri yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlara göre gereken miktarlarda ve uygun dönemlerde organik ve kimyasal gübreleme yapılmalıdır.

ABD ve Meksika'nın ardından dünya üçüncüsü olduğumuz çilekte, iyi tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalı, üreticilere gerekli çilek yetiştiriciliği eğitimi verilmeli, ihracat teşvik edilmeli, yola dayanıklı, yüksek verimli yeni çeşitler seçilmelidir.

#### 4. Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S. (1986). Üzümsü Meyveler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 984. Ders Kitabı No: 290, Ankara, 377s.
- Ağaoğlu, Y.S. ve Gerçekçioğlu, R. (2013). Üzümsü Meyveler. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları, No: 1, 654s.
- Bayraklı, F. (1987). Toprak ve Bitki Analizleri. O.M.Ü. Ziraat Fak. Yay., No: 17, Samsun.
- Bisen, S.P., Bundela, S.S. and Sharma, A. (2012). Ellagic Acid Chemo Preventive Role in Oral Cancer. *J. Cancer Science & Therapy*, 4: 23-30.
- Cabilovski, R., Manojlovic, M., Bogdanovic, D., Magazin, N., Keserovic, Z. and Sitaula, B.K. (2014). Mulch type and application of manure and composts in strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) production: impact on soil fertility and yield. *Zemdirbystė (Agriculture)*, 101(1): 67-74.
- Chapman, H.D. (1960). Leaf and soil analysis in citrus orchards. Div. Agri. Sci., Univ. Calif., Bk. Manuel 25. Calif. Agric. Exper. Sta. 1-53.
- Çakıcı, H. ve Arslan, H. (2012). Yapraktan Potasyum, Bor ve Çinko Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49(3): 293-298.
- Dellavalle, N.B. (1992). Determination of specific conductance in supernatant 1:2 soil:water solution. In *Handbook on Reference Methods for Soil Analysis*. Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.
- FAO, (1980). Micronutrients Assessment at the Country Level. An International Study (M. Sillanpää, ed.), FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy, pp. 1-208.
- FAO (2014). Production and trade statistics. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-trade/en/> (Erişim tarihi: 24.10.2015).
- Follett, R.H. and Lindsay, W.L. (1970). Profile Distribution of Zinc, Iron, Manganese, and Copper in Colorado Soils. Colorado Exp. Sta. Tech. Walsh and Bealon, Soil Sci Soc. of Am. Inc. Medison, Winconsin, USA.
- IFA, (1992). Strawberry In: World fertilizer use manual. International fertilizer Industry Assoc. Paris, 410-411.
- Jones, J.R., Wolf, B. and Mills, H.A. (1991). Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Pub. Inc. 183. Paradise BLWD, Suit 08 Athens, Georgia, 30607, USA, pp. 1-213.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A. (1978). Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. of Amer. J.*, 42, 421-428.
- Maas, J.L., Wang, S.Y. and Galetta, G.J. (1996). Heath Enhancing Properties of Strawberry Fruit. In: Pritts, M. P., Chandler, C. K. and Crocker, T.E. (eds). *Proceeding of The V North American Strawberry Conf.*, Orlando, Florida. 11-18.
- Mills, H. A. and Jones, J.B. (1996). Plant Analysis Handbook II. Micro Macro Publishing, Inc, Georgia USA, pp. 422.
- Morard, P. (1987). Strawberry. In: *Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops*. (Ed: P. Martin-Prevel, J.J. Gagnard, P. Gautier). Lavasier Publishing Inc. 175 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10010, USA, pp. 688-694.
- Özden, A. and Ayanoglu, H. (2002). Nutritional Status of Strawberry Plantings Near Silifke in Turkey. *Acta Hort. (ISHS)* 567: 443-446.
- Penalosa, J.M., Cadahia, C., Sarro, M.J. and Masaquer, A. (1994). Improvement of strawberry nutrition in sandy soils by addition of manure, calcium and magnesium. *J. Plant Nutrition*, 17(1): 147-153.

- Reuter, D. J. and Robinson J.B. (1986). Plant analyses, an Interpretation Manual, Inkata Press Proprietary Ltd. Melbourne and Sydney, pp. 219.
- Rhoades, J. D. and S. Miyamoto. 1990. Testing soils for salinity and sodicity. In: Soil testing and plant analyses. Third edition (Ed: R.L. Westernan). Third ed., Soil. Sci. Soc. Amer. Inc. Madison-Wisconsin, pp. 299-336.
- Soltanpour, P.N. and Workman, S.M. (1981). Use of Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy for the Simultaneous Determination of Macro and Micro Nutrients in NH<sub>4</sub> HCO<sub>3</sub> -DTPA Extracts of Soils. In Barnes R.M. (ed). Developments in Atomic Plasma Analysis, USA, pp. 673-680.
- TÜİK (2016). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 21.02.2017).
- Türemiş, N., Özgüven, A.I. ve Paydaş, S. (2000). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. TÜBİTAK, Türkiye Tarımsal Araşt. Projesi Yay., Adana, 36s.
- Türemiş, N. ve Ağaoğlu, Y.S. (2013). Çilek. Üzüm Sü Meyveler (Ed. Ağaoğlu, S. ve Gerçekçioğlu, R.). Ankara Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yay. No: 1, Ankara, s: 55-117.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1974). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Teknik Yayın No: 28, Ankara.
- Wolf, B. (1971). The determination of boron in soil experiment on the application of slow-release boron extracts, plant materials, composts, manures, water fertilizer: Part II: Behaviour of boron in the soil. In: and nutrient solutions. Soil Sci. Plant Anal., 2: 363.
- Zengin, M. ve Özbahçe, A. (2011). Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri. Atlas Akademi Yay. No: 4, ISBN 978-605-61260-3-1, Konya.

## 5. Çizelgeler

### Çizelge 1

Birinci Dönem Çilek Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (Haziran 2015)

Örn. no	pH	EC ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	O.M. (%)	Kireç (%)	Tekstür sınıfı	Makro besin elementleri ( $\text{mg kg}^{-1}$ )					Mikro besin elementleri ( $\text{mg kg}^{-1}$ )				
						İnorg. N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
1	7,00	104	1,35	1,54	C	11,5	15,89	443	11833	296	3,88	0,43	5,84	0,47	0,52
2	7,09	106	0,98	0,92	SCL	8,62	22,05	192	11408	504	4,75	0,67	5,36	0,25	0,80
3	7,50	89	1,54	0,92	SCL	10,4	12,32	304	7037	411	4,32	0,46	7,75	0,32	0,43
4	6,80	140	1,83	1,54	SCL	13,71	18,67	307	5867	447	4,67	0,65	7,69	0,34	0,62
5	6,92	111	1,85	0,92	SCL	8,18	17,08	333	5186	420	4,89	0,69	6,35	0,36	0,81
6	6,70	61	1,35	0,46	CL	14,82	18,47	444	6719	530	3,21	0,70	6,20	0,29	0,67
7	6,90	83	1	0,77	SCL	5,97	12,51	139	7662	288	3,03	0,54	6,83	0,32	0,64
8	7,25	97	0,95	3,08	C	5,97	19,07	236	11153	483	4,13	0,43	5,37	0,37	0,71
9	7,45	136	1,72	4,63	C	14,15	24,73	579	10823	568	5,15	0,54	6,56	0,45	1,08
10	7,40	147	2,01	17,75	CL	13,05	18,08	489	11992	475	3,52	0,48	5,54	0,32	0,97
11	7,10	86	1,16	1,69	CL	13,93	20,46	418	6246	471	3,62	0,70	7,34	0,49	0,69
12	7,33	86	1,03	1,54	SCL	4,86	34,17	279	4390	442	4,39	0,40	5,67	0,49	1,00
13	6,62	47	0,9	1,38	SCL	2,65	9,34	143	5671	605	4,68	0,44	7,54	0,33	1,27
14	7,30	95	1,83	2	CL	9,29	10,92	260	9195	444	4,89	0,54	6,80	0,47	0,99
15	7,48	134	1,75	4,78	C	11,5	17,28	459	12046	476	3,03	0,54	5,76	0,57	1,04
16	7,27	119	1,08	3,39	CL	6,63	11,12	234	13087	411	3,86	0,46	7,34	0,23	0,80
17	7,05	105	1,56	1,54	CL	11,06	23,24	237	9258	550	7,30	0,44	9,02	0,33	0,82
18	7,09	113	1,38	1,23	SCL	9,29	17,88	159	8366	396	6,52	0,61	7,51	0,45	0,85
19	7,52	117	1,43	1,54	CL	8,4	18,08	585	8503	390	4,45	0,68	5,87	0,52	0,96
20	7,56	173	1,61	1,23	CL	14,15	8,94	305	10446	503	5,53	0,97	8,49	0,27	0,95
21	7,50	103	0,9	1,08	SCL	8,18	15,29	300	5888	471	4,73	0,59	5,96	0,35	1,07
22	7,40	192	1,35	2,31	SCL	13,93	18,27	221	11090	357	3,40	0,49	6,24	0,27	0,95
23	7,45	57	0,69	0,92	SCL	7,07	14,90	112	6323	273	3,86	0,54	5,58	0,25	0,76
24	7,15	76	1,7	0,77	SCL	5,08	15,10	155	7291	391	3,70	0,48	5,29	0,33	0,94
25	7,12	106	1,11	0,77	SCL	10,4	19,27	149	10153	310	3,81	0,44	5,45	0,26	0,97
26	7,35	105	0,9	0,46	C	6,41	13,31	371	9175	513	6,95	0,48	6,86	0,45	0,95
27	7,26	107	0,64	2,77	SL	10,83	20,46	87	8188	424	2,83	0,43	6,54	0,39	0,64
28	7,32	77	0,55	0,77	SCL	9,95	20,86	97	5931	493	4,18	0,32	6,68	0,33	0,64
29	7,35	115	1,11	6,33	SCL	12,16	12,71	404	9478	269	3,20	0,57	5,88	0,31	0,75
Min.	6,62	47	0,55	0,46	-	2,65	8,94	87	4.390	269	2,83	0,32	5,29	0,23	0,43
Maks.	7,56	192	1,85	17,75	-	14,82	24,73	585	13.087	605	7,30	0,97	9,02	0,57	1,27
Ort.	7,21	106	1,28	2,38	-	9,73	17,26	291	8.635	435	4,36	0,54	6,53	0,36	0,84

Çizelge 2

İkinci Dönem Çilek Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (Eylül 2015)

Öm. no	pH	EC ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	O.M. (%)	Kireç (%)	Tekstür sınıfı	Makro besin elementleri ( $\text{mg kg}^{-1}$ )					Mikro besin elementleri ( $\text{mg kg}^{-1}$ )				
						İnorg. N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
1	7,01	190	1,81	4,9	C	17,28	18,89	294	7828	209	2,52	0,55	5,87	0,73	0,62
2	7,10	210	2,4	0,95	SCL	14,14	28,6	154	4727	357	4,47	0,57	5,12	0,25	0,68
3	7,55	210	1,76	3,16	CL	11,37	22,38	197	6421	269	4,45	0,54	6,92	0,68	0,88
4	6,83	165	2,01	1,74	SCL	14,31	20,33	167	2997	298	4,38	0,45	5,35	0,68	0,65
5	6,90	175	1,98	1,42	SCL	17,3	18,66	187	2540	303	4,46	0,65	5,79	0,72	0,78
6	6,72	122	1,45	0,79	CL	16,24	23,42	213	3642	387	3,09	0,60	6,35	0,70	0,64
7	6,92	148	1,54	0,95	SCL	11,9	19,54	81	4300	172	2,86	0,68	6,78	0,36	0,56
8	7,28	200	1,42	3,16	C	24,64	25	141	7249	302	4,10	0,45	5,47	0,33	0,69
9	7,45	170	1,81	4,74	C	19,46	31,8	348	5979	364	4,23	0,65	6,90	0,38	1,05
10	7,42	167	2,12	20,07	CL	21,03	23	165	7007	221	3,22	0,55	5,51	0,32	0,86
11	7,10	116	1,62	1,9	CL	24,92	21,545	290	4413	380	3,18	0,76	6,27	0,46	0,72
12	7,35	150	1,73	2,37	SCL	21,95	30,8	208	3168	238	4,33	0,55	5,23	0,49	0,93
13	6,60	105	1,51	1,74	SCL	18,34	16,8	85	2932	394	4,39	0,48	6,63	0,32	1,17
14	7,32	208	2,15	2,84	CL	21,7	16,4	150	4827	268	4,78	0,57	6,52	0,52	0,78
15	7,50	178	2,51	5,05	C	27,44	28,8	374	6060	310	3,01	0,59	5,14	0,55	1,01
16	7,30	157	1,76	3,79	CL	20,58	12,12	161	6243	309	3,65	0,55	6,49	0,22	0,77
17	7,05	178	1,9	1,74	CL	20,72	32,4	131	5465	331	5,10	0,54	8,12	0,35	0,77
18	7,10	180	1,46	1,26	SCL	25,9	22,8	91	4264	246	4,97	0,61	6,90	0,44	0,81
19	7,50	190	2,09	2,05	CL	23,38	28	356	5240	308	3,70	0,59	5,32	0,52	0,87
20	7,60	246	2,37	1,9	CL	17,92	12,9	168	5636	297	5,23	0,78	7,17	0,26	0,83
21	7,48	148	1,54	1,9	SCL	27,3	18,5	131	5528	276	4,51	0,66	5,68	0,33	1,02
22	7,40	202	2,71	2,52	SCL	20,02	22,1	196	3059	289	3,56	0,76	6,25	0,21	0,87
23	7,45	102	1,34	2,05	SCL	39,9	14	64	4221	173	3,68	0,55	5,22	0,23	0,72
24	7,14	194	1,98	1,11	SCL	21,48	16,4	84	3982	245	3,49	0,65	5,13	0,31	0,83
25	7,15	141	1,48	1,26	SCL	25,9	23,53	75	5165	179	3,42	0,49	5,33	0,25	0,85
26	7,38	201	1,73	1,9	C	44,24	22,3	241	5532	392	4,94	0,52	5,85	0,43	0,87
27	7,25	172	0,84	3	SL	20,72	22,8	68	4537	362	2,40	0,40	5,66	0,34	0,61
28	7,30	158	1,17	1,42	SCL	25,34	21,33	62	3655	357	4,33	0,45	5,96	0,29	0,79
29	7,34	215	1,26	6,79	SCL	17,98	22,11	203	5954	166	3,15	0,55	5,45	0,50	0,68
Min.	6,60	102	0,84	0,79	-	11,37	12,12	62	2.540	166	2,40	0,40	5,12	0,21	0,56
Maks.	7,60	246	2,71	20,07	-	44,24	32,4	374	7.828	394	5,23	0,78	8,12	0,73	1,17
Ort.	7,22	172	1,77	3,05	-	21,84	21,97	175	4.916	290	3,92	0,58	6,01	0,42	0,80

Çizelge 3

Birinci Dönem Çilek Yapraklarının Analiz sonuçları (Haziran 2015)

Örnek No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	B ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
1	2,41	0,21	1,40	1,52	0,26	131	16	72	8,6	35
2	3,12	0,22	1,07	1,67	0,28	125	12	50	5,6	34
3	2,76	0,24	1,59	1,30	0,26	121	12	83	7,0	30
4	2,33	0,26	1,36	1,11	0,27	135	14	82	8,7	31
5	2,29	0,35	1,92	1,64	0,29	135	12	93	7,6	49
6	2,76	0,30	1,40	0,81	0,25	145	16	127	7,4	36
7	2,69	0,28	1,18	0,77	0,25	129	15	72	48,0	32
8	2,66	0,31	1,49	0,90	0,25	113	18	80	9,8	30
9	2,01	0,28	1,46	1,43	0,31	127	13	118	7,2	35
10	2,61	0,22	1,60	1,84	0,28	140	13	212	55,6	32
11	2,19	0,31	1,60	0,84	0,24	97	14	97	52,3	35
12	2,67	0,28	1,60	1,64	0,28	154	15	181	9,6	43
13	2,45	0,25	1,31	1,22	0,28	107	12	147	6,9	39
14	2,87	0,15	0,90	1,17	0,24	119	10	94	4,5	29
15	2,56	0,21	1,34	1,51	0,27	124	14	145	9,5	38
16	2,44	0,21	1,17	1,54	0,27	125	12	65	5,5	35
17	2,77	0,26	0,89	1,78	0,30	124	13	65	5,4	36
18	2,38	0,27	1,48	1,92	0,26	132	11	57	4,7	42
19	2,78	0,21	1,09	1,31	0,26	100	9	53	4,7	31

Çizelge 3 (Devamı)

Birinci Dönem Çilek Yapraklarının Analiz sonuçları (Haziran 2015)

20	3,00	0,18	1,02	1,36	0,25	99	10	103	6,4	32
21	2,96	0,25	1,30	1,00	0,26	129	13	84	6,3	29
22	2,76	0,26	1,49	1,25	0,27	103	12	82	6,0	24
23	2,67	0,27	1,47	0,62	0,21	186	29	70	8,8	23
24	2,67	0,25	1,32	1,16	0,27	83	12	93	5,2	22
25	2,65	0,30	1,61	1,03	0,25	116	41	186	13,7	35
26	2,87	0,26	1,36	1,20	0,28	85	13	95	5,4	22
27	2,99	0,25	1,18	1,01	0,25	107	11	80	7,9	13
28	2,88	0,25	1,05	1,28	0,28	91	11	147	7,1	29
29	2,58	0,25	1,41	1,47	0,26	115	12	190	7,9	26
<i>Min.</i>	<i>2,01</i>	<i>0,15</i>	<i>0,89</i>	<i>0,62</i>	<i>0,21</i>	<i>83</i>	<i>9</i>	<i>50</i>	<i>4,5</i>	<i>13</i>
<i>Maks.</i>	<i>3,12</i>	<i>0,35</i>	<i>1,92</i>	<i>1,92</i>	<i>0,31</i>	<i>186</i>	<i>41</i>	<i>212</i>	<i>55,6</i>	<i>49</i>
<i>Ort.</i>	<i>2,65</i>	<i>0,25</i>	<i>1,35</i>	<i>1,29</i>	<i>0,27</i>	<i>121</i>	<i>14</i>	<i>104</i>	<i>11,8</i>	<i>32</i>

Çizelge 4

İkinci Dönem Çilek Yapraklarının Analiz Sonuçları (Eylül 2015)

Örnek No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	B (mg kg <sup>-1</sup> )
1	3,15	0,26	1,77	2,58	0,38	138	15	64	8,1	46
2	4,28	0,40	1,60	2,01	0,44	88	13	49	10,5	40
3	3,59	0,38	1,92	2,29	0,34	121	12	84	7,8	46
4	3,88	0,26	1,56	1,85	0,42	186	14	84	8,4	55
5	3,42	0,44	2,00	2,06	0,42	140	13	69	10,0	54
6	2,87	0,28	1,79	1,86	0,41	122	12	108	8,5	49
7	2,09	0,28	1,59	1,82	0,39	130	12	83	43,4	45
8	2,26	0,24	1,48	2,18	0,42	150	10	101	7,9	42
9	2,70	0,44	2,14	1,38	0,41	121	15	116	9,6	42
10	3,66	0,27	1,45	2,11	0,42	128	15	56	48,4	35
11	2,81	0,27	1,63	2,06	0,38	108	12	102	48,8	55
12	3,66	0,26	1,65	1,76	0,43	117	12	115	9,9	47
13	4,48	0,33	1,64	1,55	0,41	96	14	82	8,3	53
14	2,57	0,28	1,54	2,21	0,35	98	10	96	7,1	56
15	5,24	0,28	1,45	2,23	0,41	98	33	116	7,7	47
16	2,43	0,29	1,62	2,44	0,44	84	13	74	9,4	46
17	3,52	0,35	1,56	2,44	0,48	107	12	52	7,9	41
18	2,64	0,27	1,34	2,18	0,45	96	16	98	9,0	38
19	4,07	0,31	1,48	2,36	0,41	135	10	36	7,7	41
20	3,11	0,29	1,44	1,54	0,36	90	14	103	9,5	32
21	3,94	0,28	1,43	1,96	0,42	188	9	69	7,5	49
22	2,79	0,41	1,91	2,09	0,40	129	10	54	6,7	47
23	6,06	0,24	1,63	2,81	0,47	198	23	81	6,7	44
24	2,64	0,25	1,43	1,24	0,39	95	12	86	7,6	29
25	2,91	0,28	1,47	1,03	0,34	96	34	173	20,2	39
26	5,85	0,31	1,56	2,60	0,46	108	18	59	7,1	55
27	3,42	0,24	1,43	2,45	0,44	92	10	88	8,0	39
28	2,74	0,25	1,36	2,38	0,45	98	12	381	6,0	33
29	3,39	0,28	1,66	2,54	0,33	126	13	142	14,7	48
<i>Min.</i>	<i>2,09</i>	<i>0,24</i>	<i>1,34</i>	<i>1,03</i>	<i>0,33</i>	<i>84</i>	<i>9</i>	<i>36</i>	<i>6,0</i>	<i>29</i>
<i>Max.</i>	<i>6,06</i>	<i>0,44</i>	<i>2,14</i>	<i>2,81</i>	<i>0,48</i>	<i>198</i>	<i>34</i>	<i>381</i>	<i>48,8</i>	<i>56</i>
<i>Ort.</i>	<i>3,45</i>	<i>0,30</i>	<i>1,60</i>	<i>2,07</i>	<i>0,41</i>	<i>120</i>	<i>14</i>	<i>97</i>	<i>12,8</i>	<i>45</i>

## Çizelge 5

Birinci dönemdeki bazı toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon katsayıları

Toprakta→	pH	EC	OM	Kireç	P	Ca	Mg	Fe
Yap. P	-0,396*	--	--	--	0,395*	-0,448*	--	--
Yap. Ca	--	0,402*	0,422*	0,376*	--	--	--	0,412*
Yap. Mg	--	--	--	--	0,367*	--	0,531**	0,404*
Yap. Zn	--	--	--	--	--	--	-0,394*	--
Yap. Cu	--	--	--	0,510**	--	--	--	--
Yap. Mn	--	--	--	0,537**	--	--	--	--
Yap. B	-0,368*	--	--	--	--	--	--	--

\* : P &lt; 0.05, \*\* : P &lt; 0.01

## Çizelge 6

İkinci dönemdeki bazı toprak-bitki ilişkilerine ait korelasyon katsayıları

Toprakta→	OM	Kireç	N	K	Mg	Fe	Cu
Yap. N	--	--	0,563**	--	--	--	--
Yap. P	0,460*	--	--	--	--	--	--
Yap. K	--	--	--	0,408*	--	--	0,363*
Yap. Mg	--	--	0,427*	--	0,370*	--	--
Yap. Zn	--	--	0,393*	--	--	--	--
Yap. Cu	--	--	--	--	--	--	0,500**
Yap. Mn	--	0,468*	--	--	--	-0,384*	--
Yap. B	-0,405*	--	--	--	--	--	--

\* : P &lt; 0.05, \*\* : P &lt; 0.01





## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Baklagil Yem Bitkisi Tahıl Karışımların Ot Kalitesi Üzerinde Ekim Oranlarının Etkisi

Erdem GÜLÜMSER<sup>1\*</sup>, Hanife MUT<sup>2</sup>, Medine Çopur DOĞRUSÖZ<sup>2</sup>, Uğur BAŞARAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilecik Şey Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik, Türkiye

<sup>2</sup>Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 17.04.2017

Kabul tarihi: 08.07.2017

Anahtar Kelimeler:

Yozgat  
Baklagil  
Tahıl  
Karışık ekim  
Kalite

### ÖZET

Bu çalışma, macar fiği (MF), yaygın fiğ (YF) ve yem bezelyesinin (YB) arpa (A) ve tritikale (T) ile karışımlarının bazı kalite özelliklerini belirlemek için Yozgat ekolojik koşullarında 2012-2013 ve 2014-2015 yıllarında yürütülmüştür. Bitkiler yalın ve 2 farklı karışım halinde (baklagil:tahıl; 75:25 ve 50:50) ekilmiştir. Araştırma iki farklı deneme şeklinde kurulmuş ve hasat işlemi tahıllar baz alınarak birinci denemede çiçeklenme başlangıcı, ikinci denemede ise süt olum döneminde yapılmıştır. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, ham protein verimi, ADF, NDF, Ca, P, K, Mg içerikleri ile Ca/P ve K/Ca+Mg oranları incelenmiştir. En yüksek ham protein verimi birinci denemede her iki yılda da % 50MF+50A (sırasıyla 166.03 – 144.73 kg/da) ve % 75MF+25A (sırasıyla 162.70 – 139.93 kg/da), ikinci denemede ise % 100YB (sırasıyla 145.60 – 166.37 kg/da) % 50MF+50A (sırasıyla 154.17 – 155.53 kg/da) işlemlerinden elde edilmiştir. İki yıllık sonuçlara göre, ADF ve NDF oranları birinci ve ikinci denemelerde sırasıyla % 25.74 - 36.53, % 43.66 - 67.67 ve % 32.33 - 39.24, % 44.52 - 70.32 arasında değişmiştir. Mineral madde içeriklerinin ise hayvanların ihtiyacının karşılanması için gerekli olan sınırlar içinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Yozgat ekolojik koşullarında Macar fiği + arpa karışımlarının kullanılabilceği ve erken yapılacak hasat için %50 : %50 ve %75 : %25, geç yapılacak hasat için ise % 50 : %50 macar fiği:arpa ekim oranıyla ekilmelerinin uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

## The Effect of Sowing Rates on Quality Traits of Legumes + Cereals Mixtures

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 17.04.2017

Accepted date: 08.07.2017

Keywords:

Yozgat  
Legume  
Cereal  
Intercropping  
Quality

### ABSTRACT

This study was conducted to determine some quality characteristics of Hungarian vetch (HV), common vetch (CV) and forage pea (FP) intercropping with barley (B) and tritikale (T) in ecological condition of Yozgat during the 2012-2013 and 2014-2015 growing seasons. Plants were grown as monocrop and legumes + cereals mixtures with two different seeding rates (75:25 and 50:50% respectively). The experiment was set up as two different experiment and the plots were harvested on the basis of cereals that inflorescence in the first experiment and milk dough stage in the second experiment. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications. Crude protein yield, ADF, NDF, Ca, P, K, Mg content with Ca/P and K/Ca+Mg rates were investigated. The highest crude protein yield at the first experiment and both years were determined 50HV+50B% (166.03–144.73 kg/da legume:cereals) and 75HV+25B% (162.70–139.93 kg/da respectively) plots; in the second experiment highest values obtained from 100FP% (145.60–166.37 kg/da respectively) and 50HV+50B% (154.17–155.53 kg/da respectively) plots. According to two years results, ADF and NDF rates were ranged between 25.74-36.53%, 43.66-67.67% and 32.33-39.24%, 44.52-70.32% respectively. Mineral nutrients in all treatments were found within the livestock requirement limits. As a result, Hungarian vetch + barley mixtures can be used in Yozgat ecological conditions and, it is suggested that seeding ratios should be 50:50% and 75:25% for early harvested and 50:50% for late harvest.

\*Sorumlu yazar email: [erdem.gulumser@bozok.edu.tr](mailto:erdem.gulumser@bozok.edu.tr)

## 1. Giriş

Tek yıllık bazı baklagil yem bitkilerinde (fiğ, yem bezelyesi vb.) gövdenin sürüncü ve zayıf olması, bitkilerin yatmasına neden olmaktadır. Yatma nedeniyle hasat zorlaşmakta ve yaprak kayıplarından dolayı ot verimi ve kalitesi düşmektedir (Anlarsal ve ark., 1996; Tan ve Serin, 1996). Bu nedenle yatmayı önlemek için tahıllarla (arpa, yulaf, çavdar, tritikale) karışık ekim yapılmaktadır. Karışım halinde yetiştirilen baklagillerin yalın halde yetiştirilenlere oranla biri3m alandan elde edilen kuru ot ve ham protein verimi daha fazla olmaktadır.

Karışık ekimlerde karışıma girecek türler, bu türlerin oranları ve hasat zamanları çok önemlidir. Çünkü tahıllar erken ilkbaharda daha hızlı gelişerek, kardeşlenmekte ve karışımda tahıl oranının artmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla botanik kompozisyonda baklagil oranına bağlı olarak elde edilen otun besin içeriği ile protein oranı düşmektedir (İptaş ve Yılmaz, 1998). Erzurum ekolojik koşullarında macar fiği + buğday ve tüylü fiğ + buğday karışımlarının (100:0, 90:10, 80:20 ve 70:30) 2 farklı biçim zamanının (çiçeklenme ve süt olum) verim üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, macar fiği ve tüylü fiğin veriminin ilkbahar ekimlerinde sonbahar ekimlerine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada en iyi biçim zamanının süt olum, ekim oranının ise % 70:30fiğ+buğday karışımı olduğu bildirilmiştir (Taş, 2011).

Kaba yemlerin besleme değerinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden olan ham protein oranının (Tan ve Serin, 1997) yemlerde % 6 civarında bulunması gerekmektedir (Şenel, 1986). Buna göre tüm tahıllar bu ihtiyacı karşılayacak düzeydedir. Ancak, hayvan beslemede yem bitkilerinin ham protein oranı kadar, sindirilme oranı ve mineral madde içeriklerinin de önemi büyüktür. Çünkü tahıllar baklagillere oranla sindirimi daha zor, hem de mineral maddelerce de fakir durumdadır. Hayvanların düzenli ve rasyonel bir şekilde beslenmeleri için, yemlerin yapısında % 0.21 P, % 0.65 K, % 0.31 Ca ve % 0.1 Mg bulunması gerekmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Mineraller canlılarda karbonhidrat, lipid ve proteinlerin yapısında yer alırlar. Bu mineral maddelerden, Ca, P ve Mg iskelet ve dişlerin yapı taşlarına katılırken, K ise vücuttaki asit baz dengesini sağlamaktadır (Kirchgesner, 1985). Bu nedenle baklagil ve tahılların birlikte ekilmesi verim ve kaliteyi olumlu etkileyecektir.

Bu çalışma, Yozgat ekolojik koşullarında macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesinin arpa ve tritikale ile en uygun karışım oranının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yer-köy Uygulama ve Araştırma arazisinde 2012-2013 ve

2014-2015 yetiştirme döneminde iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemenin bulunduğu alana ait toprak özelliklerini belirlemek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanı toprağının her iki yılda da killi tınlı bünyeye sahip, pH bakımından hafif alkali (8.20-8.15), orta seviyede kireçli (7.99-7.93) ve hafif tuzlu (0.020-0.018) olduğu belirlenmiştir. Deneme alanı toprağının fosfor içerikleri orta (8.40-8.52 kg/da), potasyum içerikleri fazla (48.47-50.12 kg/da) ve organik madde içerikleri ise yetersiz (% 1.88-1.91) olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

### Çizelge 1

Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları\*

Özellikler	2012-2013	2014-2015
Doygunluk	Killi-tınlı	Killi-tınlı
CaCO <sub>3</sub> (%)	7.99	7.93
Toplam tuz (%)	0.020	0.018
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	8.40	8.52
K <sub>2</sub> O (kg/da)	48.47	50.12
Ph	8.20	8.15
Organik madde (%)	1.88	1.91

\* Yozgat Ziraat Odası tarafından yapılmıştır

Denemenin yürütüldüğü lokasyonda uzun yıllar ortalaması olarak yağış toplamı 553.2 mm, 2012-2013 yılında 537.9 mm ve 2014 -2015 vejetasyon süresinde ise 704.6 mm olmuştur. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 6.90 OC iken, 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde ise sırasıyla 9.11 OC ve 7.96 OC olmuştur (Çizelge 2).

Çalışmada baklagil olarak Macar fiğinin "Altınova 2002", yaygın fiğın "Tamkoç 2000" yem bezelyesinin "Özkaynak", buğdaygil olarak arpanın "Aydan hanım" ve tritikalenin "Karma 2000" çeşitleri yalın ve karışımlar halinde (baklagil: tahıl sırasıyla; % 75:25 ve 50:50) ekilmiştir. Araştırma iki deneme halinde yürütülmüş, denemeler birinci yıl 26 Eylül 2012 tarihinde, ikinci yılda ise 10 Ekim 2014 tarihinde ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim sıra arası 20 cm, sıra uzunluğu 5 m ve toplam 6 sıra olacak şekilde mibzer ile yapılmıştır. Yalın ekimde arpada 200 g/6m<sup>2</sup>, tritikalede 160 g/6m<sup>2</sup>, Macar fiğinde, yaygın fiğde ve yem bezelyesinde ise 96 g/6m<sup>2</sup> tohum kullanılmıştır. Tüm parsellere ekimle birlikte dekara 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde DAP gübresi uygulanmıştır. Hasat; tahıllar baz alınarak birinci denemede çiçeklenme başlangıcı, ikinci denemede süt olum döneminde yapılmıştır.

Hasat edilen bitki örnekleri baklagil ve buğdaygil olarak ayrılmış ve yaş örnekler tartılarak, kurutma dolabında 60 °C de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 2

Deneme alanında gerçekleşen uzun yıllar ve deneme yıllarına ait bazı iklim verileri\*

	UzunYıllar			2012-2013			2014-2015		
	Sıcaklık (°C)	Nem. (%)	Yağış. (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem. (%)	Yağış. (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem. (%)	Yağış. (mm)
Eylül	15.5	58.1	18.0	17.3	46.0	6.4	20.1	49.4	24.7
Ekim	10.3	65.9	36.5	12.8	61.7	53.7	10.8	69.3	72.6
Kasım	4.6	72.5	56.2	6.1	79.8	55.9	4.2	70.2	61.3
Aralık	0.5	77.3	76.3	2.1	81.2	120.3	4.1	77.9	53.3
Ocak	- 1.9	77.5	67.9	0.1	77.6	75.4	-1.0	76.7	54.5
Şubat	- 1.0	75.8	62.3	3.0	72.4	78.5	0.8	73.3	68.0
Mart	2.9	71.0	65.2	5.3	63.8	54.2	4.4	69.5	115.3
Nisan	8.3	66.6	62.3	9.9	61.3	35.9	6.1	61.9	28.0
Mayıs	13.0	64.2	65.0	16.3	47.8	22.0	14.1	59.9	131.6
Haziran	16.8	60.5	43.5	18.2	46.1	35.6	16.0	71.5	95.3
Ortalama	6.90	68.94		9.11	63.77		7.96	67.96	
Toplam			553.2			537.9			704.6

\* Yozgat Meteoroloji Müdürlüğü

Öğütülen örneklerde; Protein, ADF, NDF, K, Ca, P ve Mg içerikleri NearInfraredReflectanceSpectroscopy ( NIRS ) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca parsellerden elde edilen kuru ot verimi değerleri ile protein oranları çarpılarak dekara ham protein verimi belirlenmiştir. Karışımların ortalama protein, ADF, NDF ve makro besin elementleri (K, P, Ca ve Mg) oranlarının belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır;

% Protein: ((% Baklagil x % Protein) + (% Tahıl x % Protein))/100

% ADF: ((% Baklagil x % ADF) + (% Tahıl x % ADF))/100

% NDF: ((% Baklagil x % NDF) + (% Tahıl x % NDF))/100

% K: ((% Baklagil x % K) + (% Tahıl x % K))/100

% P: ((% Baklagil x % P) + (% Tahıl x % P))/100

% Ca: ((% Baklagil x % Ca) + (% Tahıl x % Ca))/100

% Mg: ((% Baklagil x % Mg) + (% Tahıl x % Mg))/100

Elde edilen sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak Tesadüf Blokları Deneme Dese-nine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı karışım oranlarının ele alındığı denemede çi-çeklenme başlangıcında yapılan biçimde elde edilen değerler Çizelge 3, 4 ve 5'te verilmiştir. Otun ham protein verimi üzerinde yıllar ve işlemlerin etkisi çok önemli (p<0.01) olmuştur. İlk yıl ham protein verimi 46.13 (% 100T) – 181.27 kg/da (% 75MF+25A) arasında değişmiştir. İkinci yılda ham protein verimi en yüksek 150.70 kg/da ile % 100YB, 144.73 kg/da ile %

50MF+50A ve 139.93 kg/da ile % 75YB+25A, en düşük ise 47.93 kg/da ile % 100T işlemlerinden elde edilmiştir.

Arpa, tritikaleye oranla daha yüksek ham protein oranına sahip olan (Tan ve Serin, 1997) ve tahıllar içerisinde erkencilik özelliğiyle çiçeklenme dönemine kadar vejetatif gelişmesini büyük oranda tamamlayan bir bitkidir. Dolayısıyla her iki yılda da yüksek kuru ot verimi nedeniyle, yüksek ham protein verimine sahip olmuştur (Çizelge 3). Baklagiller arasında birinci yılda macar fiği, ikinci yılda yem bezelyesi en yüksek ham protein verimine sahip olmuştur. Karışım parsellerine bakıldığında ise, birinci yıl yaygın fiğin arpa ile, yem bezelyesinin tritikale ile, ikinci yılda ise macar fiğinin arpa ile karışımları dışında kalan diğer işlemlerde baklagil oranının artması ile ham protein veriminin arttığı görülmektedir. Ayrıca çalışmada karışımlarda macar fiğinin bulunduğu parsellerin ham protein veriminin daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu durum diğer baklagillere oranla macar fiğinin arpa ve tritikale ile karışım oluşturmada daha uyumlu olduğunu göstermektedir. Çalışmada birinci yıl belirlenen ham protein veriminin ikinci yıldan yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu durum çalışmanın ikinci yılında mayıs ayı içerisinde düşen yağış miktarının fazla olması nedeniyle baklagillerin çürümesinden kaynaklanmıştır. Çürüme nedeniyle botanik kompozisyonda baklagil oranının azalmasından dolayı bu yılda, ilk yıla oranla daha düşük ham protein verimi elde edilebilmiştir.

Çalışmadan elde edilen ham protein verimi ile ilgili değerler farklı araştırmacıların sonuçları (42.90-184.10 kg/da) (Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986; Aydın ve Tosun, 1991; İptaş ve Yılmaz, 1998; İptaş ve Yılmaz, 1999; Kökten ve ark., 2003; Aksoy ve Nursoy, 2010; Taş, 2010; Aşçı ve ark., 2015) ile uyumlu olmuştur.

Çizelge 3

Çiçeklenme döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen ham protein verimi (kg/da) ile ADF ve NDF oranları (%)

İşlemler	Ham protein verimi**		ADF **		NDF**	
	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015	2012-2013*	2014-2015**
100 <sub>MF</sub>	156.60 abc	109.07 def	25.74 e	32.04 ef	48.24 cde	47.74 fg
100 <sub>YF</sub>	112.40 def	54.80 ii	27.80 cde	30.30 f	43.66 e	45.02 g
100 <sub>YB</sub>	103.30 ef	150.70 a	26.80 de	32.23 ef	43.99 e	43.94 g
100 <sub>T</sub>	46.13 g	47.93 i	33.40 ab	36.53 a	56.54 ab	67.67 a
100 <sub>A</sub>	46.97 g	128.93 bcd	33.64 a	35.02 a-d	59.22 a	66.72 a
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	166.03 abc	144.73 ab	31.27 abc	35.72 abc	55.32 abc	63.29 abc
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	181.27 a	116.23 de	28.82 cde	35.00 a-d	52.59 a-d	62.47 abc
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	162.57 abc	96.20 efg	31.11 a-d	34.22 b-e	51.13 a-e	54.87 de
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	172.10 ab	107.43 def	29.07 cde	32.95 de	50.77 b-e	52.10 ef
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	163.03 abc	122.17 cd	30.89 a-d	34.58 b-e	55.74 abc	65.01 ab
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	120.87 def	124.63 bcd	29.06 cde	34.44 b-e	53.38 a-d	62.28 abc
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	134.87 cde	80.10 gh	29.70 a-e	32.76 def	53.26 a-d	55.96 de
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	144.00 bcd	89.00 fgh	28.06 cde	33.02 cde	53.05 a-d	53.13 ef
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	114.60 def	116.63 de	29.28 de	34.12 b-e	51.30 a-e	59.50 bcd
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	162.70 abc	139.93 abc	28.81 cde	33.00 cde	50.79 b-e	55.65 de
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	138.83 cd	72.13 hi	29.46 de	34.56 b-e	53.61 a-d	59.54 bcd
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	133.53 cde	94.23 fg	28.99 cde	34.14 b-e	52.35 a-d	58.01 cde
Ortalama	132.92 A**	105.58 B**	29.52 B**	33.85 A**	52.06 B**	57.23 A**

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3’de görüldüğü gibi ADF oranları bakımından işlemler arasında farklılık çok önemli ( $p < 0.01$ ), NDF oranları bakımından ise ilk yıl işlemler arasındaki farklılık % 5, ikinci yılda % 1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. Ayrıca çiçeklenme başlangıcında yapılan hasatta ADF ve NDF oranları bakımından yıllar arasında çok önemli ( $p < 0.01$ ) düzeyde farklılık olmuştur.

Genel olarak baklagillere göre tahılların ADF ve NDF oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Gülümser, (2016) Macar fiği arpa karışım çalışmasında ve Ghanbari-Bonjar ve Lee (2003)’de buğday ile bakla çalışmalarında baklagillerin ADF ve NDF oranının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca karışımlarda baklagil oranının artmasıyla ADF ve NDF oranının düşmesi Çaçan ve Yılmaz (2015)’in bulguları ile uyum göstermektedir.

Çizelge 4’de görüldüğü üzere, 2012-2013 yılı en yüksek Ca oranı yalın yaygın fiğ (% 1.550), yalın yem bezelyesi (% 1.450) en düşük ise yalın arpa (% 0.287) ve yalın tritikale (% 0.397) işlemlerinde belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında belirlenen kalsiyum oranları ise % 0.333 – 1.577 arasında değişmiştir. Çalışmada birinci yıldaki yalın arpa (% 0.287) parseli dışında kalan tüm işlemlerde belirlenen Ca oranları kaba yemlerde bulunması gereken değer (0.3) (Kidambi ve ark., 1989) üzerinde olmuştur.

İşlemlerden elde edilen P içeriği birinci yılda % 0.347 (yalın tritikale) - 0.420 (yalın macarfiği) arasında değişmiştir. İkinci yılda en yüksek P oranı % 0.527 ile yalın yem bezelyesi, en düşük ise % 0.313 ile yalın tritikale parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4).

Hayvanların P ihtiyaçlarının karşılanması için yemlerde P oranının % 0.2 olması istenir (Anon, 1971). Çalışmada tüm işlemlerde belirlenen P oranları istenen düzeyin üzerinde olmuştur.

Yemlerdeki mineral maddelerin yeterli ve bu mineraller arasındaki oranların uygun sınırlar içerisinde olması hayvan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Örneğin tahıllarda fazla miktarda bulunan K geviş getiren hayvanların kanındaki Mg seviyesinin düşmesine neden olmaktadır (Tan ve Serin, 1997). Mg oranının düşmesi ise Ca ve P oranlarını etkilemektedir. Çünkü magnezyum, kalsiyum ve fosforun fonksiyonunda ve dağılımında görev yapmaktadır (Kumar ve Soni, 2014). Dolayısıyla otun Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bitkilerde Ca/P oranının 2:1 olmasının uygun olduğu, fakat hayvanların yeterli miktarda D vitamini aldığı takdirde bu oranın 7:1’e kadar tolere edilebileceği bildirilmektedir (Barnes ve ark., 1990; Buxton ve Fales, 1994). Ancak, bu oranın fazla olması hayvanlarda süt hummasına sebep olmaktadır. Çalışmada en yüksek Ca/P oranı yalın baklagillerde, en düşük ise yalın tahıllarda belirlenmiştir (Çizelge 4). Buna göre Ca/P oranına ilişkin yalın baklagillerde daha yüksek risk olduğu ve bu durumun karışık ekimle bertaraf edilebileceği görülmüştür (Çizelge 4). Ayrıca, karışımlarda Ca/P oranının 2:1’den küçük olduğu işlemler olsa da, 7:1 oranından yüksek hiç bir değer görülmemiş ve tüm işlemler istenen düzeyin arasında olmuştur.

Çizelge 4

Çiçeklenme döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen Ca ve P içerikleri ile Ca/P oranları (%)

	Ca**		P		Ca/P**	
	2012-2013	2014-2015	2012-2013**	2014-2015	2012-2013	2014-2015
100 <sub>MF</sub>	1.317 b	1.330 ab	0.423 a	0.457	3.113 b	2.910 ab
100 <sub>YF</sub>	1.550 a	1.577 a	0.393 b	0.487	3.944 a	3.238 a
100 <sub>YB</sub>	1.450 a	1.370 a	0.427 a	0.527	3.396 ab	2.600 bc
100 <sub>T</sub>	0.397 e	0.390 gh	0.347 d	0.313	1.144 de	1.246 fg
100 <sub>A</sub>	0.287 e	0.333 h	0.350 d	0.407	0.820 e	0.818 g
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	0.703 d	0.597 eh	0.350 d	0.410	2.009 bc	1.456 ef
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	0.687 d	0.540 gh	0.393 b	0.407	1.748 cd	1.327 fg
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	0.863 c	0.843 cde	0.380 bcd	0.440	2.271 b	1.916 de
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	0.747 cd	0.820 c-f	0.380 bcd	0.443	1.966 c	1.851 e
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	0.743 cd	0.720 d-f	0.353 d	0.420	2.105 bc	1.714 e
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	0.677 d	0.653 d-g	0.363 bcd	0.440	1.865 c	1.484 ef
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	0.693 d	1.077 bc	0.387 bc	0.440	1.791 cd	2.448 bcd
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	0.697 d	1.077 bc	0.363 bcd	0.440	1.920 c	2.448 bcd
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	0.787 cd	0.547 fgh	0.353 d	0.430	2.229 b	1.272 fg
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	0.727 cd	0.813 c-f	0.377 bcd	0.400	1.928 c	2.033 d
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	0.760 cd	0.813 c-f	0.367bcd	0.410	2.071 bc	1.983 de
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	0.717 cd	0.927 cd	0.357 cd	0.413	2.008 c	2.245 cd
<b>Ortalama</b>	<b>0.812 B**</b>	<b>0.849 A**</b>	<b>0.374 B**</b>	<b>0.428 A**</b>	<b>2.171 A**</b>	<b>1.942 B**</b>

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 5

Çiçeklenme döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen K ve Mg içerikleri ile K/(Ca+Mg) oranları (%)

	K**		Mg**		K/(Ca+Mg)	
	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015	2012-2013*	2014-2015**
100 <sub>MF</sub>	2.133 a	1.910 a	0.273 a	0.230 b	1.342 cd	1.224 f
100 <sub>YF</sub>	1.910 abc	1.903 a	0.267 a	0.330 a	1.051 d	0.998 g
100 <sub>YB</sub>	1.990 ab	1.613 abc	0.257 a	0.227 b	1.166 cd	1.010 g
100 <sub>T</sub>	1.207 d	1.143 g	0.173 de	0.063 f	2.118 a	2.523 ab
100 <sub>A</sub>	0.907 e	1.187 fg	0.147 e	0.073 ef	2.090 ab	2.924 b
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	1.613 bcd	1.417 b-f	0.207 bcd	0.127 def	1.773 bc	1.957 bc
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	1.503 cd	1.503 bcd	0.207 bcd	0.150 b-e	1.681 bc	2.178 b
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	1.450 d	1.457 b-e	0.220 b	0.153 b-e	1.339 cd	1.463 d
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	1.370 d	1.390 b-f	0.183 cd	0.170 bcd	1.473 c	1.404 d
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	1.317 d	1.390 b-f	0.193 bcd	0.097 def	1.407 c	1.701 c
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	1.350 d	1.530 bc	0.197 bcd	0.120 def	1.545 bc	1.979 bc
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	1.567 cd	1.280 d-g	0.221b	0.213 bc	1.714 bc	0.992 g
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	1.240 d	1.367 c-g	0.180 cd	0.113 def	1.414 c	1.149 fg
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	1.250 d	1.427 b-e	0.200 bcd	0.100 def	1.266 cd	2.200 b
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	1.253 d	1.277 d-g	0.210 bc	0.137 c-f	1.337 cd	1.344 de
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	1.267 d	1.223 efg	0.177 cde	0.153 b-e	1.352 cd	1.266 ef
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	1.423 d	1.483 bcd	0.193 bcd	0.153 b-e	1.564 bc	1.373 de
<b>Ortalama</b>	<b>1.498 A**</b>	<b>1.441 B**</b>	<b>0.208 A**</b>	<b>0.153 B**</b>	<b>1.502 B**</b>	<b>1.619 A**</b>

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

Çalışmada en yüksek potasyum oranı her iki yılda da yalnız baklagillerden elde edilmiştir. En düşük K oranı ise birinci yılda yalnız tritikale (% 0.727), ikinci yılda ise % 0.647 ile yalnız arpa parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Konu ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda K oranı % 1.41 ile 2.81 arasında değişmiştir (Çimrin ve ark., 2001; Karaca ve Çimrin, 2002). Çalışma sonucunda elde edilen K oranları, diğer araştırmacıların bildirdiği bulgular ile uyum göstermemiştir.

Karıışımların Mg içeriği birinci yılda % 0.147-0.273, ikinci yılda ise % 0.063-0.330 arasında değişmiştir. Ruminatların makro besin elementi ihtiyacının karşılanması için gerekli olan en az Mg oranının % 0.1 olması gerekir (Anon, 1971). Çalışmada ikinci yıl yalnız tahıllar dışında kalan işlemlerde elde edilen Mg içeriği bu ihtiyacı karşılamaktadır.

Yem bitkilerinde mineral maddelerin yeterli ve uygun olmaması sonucunda ortaya çıkan diğer bir hasta-

lık da çayır tetanisidir. Bu hastalığın ortaya çıkmaması için yem bitkileri otunda K/(Ca+Mg) oranının 2.2'den küçük olması gerekmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Araştırma sonucunda en düşük K/(Ca+Mg) oranı yalın baklagillerde, en yüksek ise yalın tahıllarda belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın ikinci yılında yalın tritikale (2.523) ve yalın arpa (2.924) dışında kalan tüm işlemlerde K/(Ca+Mg) oranı çayır tetanisi riski yönünden yem bitkilerinde istenen düzeyin (2.2) altında olmuştur (Çizelge 5).

Ot hasadının süt olum döneminde yapıldığı ikinci çalışmada karışımlardan elde edilen verim ve kalite özellikleri Çizelge 6, 7 ve 8'de görülmektedir. Ham protein verimi bakımından yıllar ve işlemler arasında önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) farklılık olmuştur (Çizelge 6). Buna göre, birinci yılda en yüksek ham protein verimi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan % 100YB (145.60 kg/da), % 75MF+25T (161.10 kg/da), % 50MF+50A (154.17 kg/da) ve % 50MF+50T (140.00 kg/da), ikinci yılda ise % 100YB (166.37 kg/da), % 50MF+50A ve % 75YB+25A (156.10 kg/da) işlemlerinden elde edilmiştir. En düşük ham protein verimi ise her iki yılda da yalın tahıllardan (sırasıyla 48.53-38.20 kg/da ve 84.60-85.00 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 6). Çalışmadan elde edilen ham protein verimi ile ilgili bulgular Altınok ve Hakyemez (2002) ile uyumludur.

Tritikale, arpadan daha geç olgunlaşmaktadır ve çiçeklenme döneminden sonra da vejetatif büyümeye devam etmektedir (Mut ve ark., 2006). Bu yüzden arpaya oranla her iki yılda da daha yüksek ham protein verimine sahip olmuştur (Çizelge 6). Baklagiller arasında ise, yem bezelyesi her iki yılda da en yüksek ham protein verimine sahip olmuştur. Karışımlarda otun protein verimine baklagillerin katkısının yeterince yansımadağı görülmektedir. Bu durum denemede tahılların daha baskın olduğunu ve ekim oranlarının otun kompozisyonuna tam olarak yansımadağını göstermektedir. Bu nedenle karışımların protein veriminde protein oranlarından daha çok ot verimi daha belirleyici olmuştur. Ayrıca, ikinci yıl yağışın yüksek olması nedeniyle bitkiler daha fazla büyümüş ve ot verimi, dolayısıyla ham protein verimi daha yüksek olmuştur (Çizelge 6).

ADF oranı üzerinde ilk yıl işlemlerin etkisi görülmezken, ikinci yılda önemli düzeyde etkili oldukları görülmektedir. NDF oranları bakımından ise her iki yılda da işlemler arasındaki fark çok önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur. Ayrıca yıllar arasında ADF ve NDF oranları bakımından istatistiksel olarak fark çok önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur. Buna göre en yüksek ADF ve NDF oranı yalın tahıllarda, en düşük ise yalın baklagillerde belirlenmiştir (Çizelge 6). Çalışmanın ilk yılında ADF ve NDF oranlarının karışımdaki buğdaygil oranıyla paralellik göstermesi, diğer taraftan da artan baklagil oranıyla azalması Yıldırım ve Parlak (2016) ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 7 incelendiğinde, birinci ve ikinci yıl Ca oranı % 0.330 – 1.287 ve % 0.277 – 1.520 arasında değişmiştir. Çalışmada ikinci yıldaki yalın tritikaleparseli (% 0.277) dışında kalan tüm işlemlerde belirlenen Ca oranları kaba yemlerde bulunması gereken değer (0.3) (Kidambi ve ark., 1989) üzerinde olmuştur.

En yüksek P içeriği birinci ve ikinci yılda yalın baklagillerden, en düşük ise her iki yılda da % 0.303 ve % 0.283 ile yalın arpa işleminden elde edilmiştir. En yüksek Ca/P oranı yalın baklagillerde, en düşük ise yalın tahıllarda belirlenmiştir. Hayvanların yeterli miktarda D vitamini aldığı takdirde bitkilerde Ca/P oranının 7/1'e kadar tolere edilebileceği düşünülürse, tüm işlemlerin bu seviyenin altında olduğu görülmüştür (Çizelge 7).

En yüksek K içeriği, birinci yıl % 1.503 olarak yalın macar fiği, ikinci yıl ise % 1.897 ile % 100YB ve % 1.670 ile % 100MF işlemlerinden elde edilmiştir. En düşük K oranı birinci yılda % 100T (% 0.727), ikinci yılda % 100A (% 0.647) parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 8).

En yüksek Mg oranı her iki yılda da yalın yem bezelyesi, en düşük ise birinci yılda yalın arpa (% 0.107), ikinci yılda ise yalın arpa ve yalın tritikale (% 0.063-0.053) işlemlerinde belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın ikinci yılında % 100T (2.312) dışında kalan tüm işlemlerde K/(Ca+Mg) oranı çayır tetanisi riski yönünden yem bitkilerinde istenen düzeyin (2.2) altında olmuştur (Çizelge 8).

#### 4. Sonuç

Çalışmanın her iki yılında çiçeklenme başlangıcı zamanında hasat edilen parsellerde en yüksek ham protein verimi % 50MF : % 50A ve % 75MF : % 25A, süt olum döneminde ise % 100YB ve % 50MF : % 50A işlemlerinden elde edilmiştir. Çalışmada en düşük ADF ve NDF oranı yalın baklagillerde, en yüksek ise yalın tahıllarda bulunmuş, karışımlarda ise birkaç işlem dışında baklagil oranının artmasıyla ADF ve NDF oranları düşmüştür.

Tüm işlemlerde belirlenen besin elementlerinin hayvanların ihtiyacının karşılanması için gerekli olan sınırlar içinde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm işlemlerde belirlenen Ca/P oranının istenen düzeyde olduğu, K/(Ca+Mg) oranının ise sadece yalın tahıllarda 2:2 düzeyinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Yozgat ekolojik koşullarında Macar fiği + arpa karışımlarının kullanılabilceği ve erken yapılacak hasat için %50 : %50 ve %75 : %25, geç yapılacak hasat için ise % 50 : %50 Macar fiği: arpa ekim oranıyla ekilmelerinin uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6

Süt olum döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen ham protein verimi (kg/da) ile ADF ve NDF oranları (%)

İşlemler	Ham protein verimi **		ADF		NDF**	
	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015**	2012-2013	2014-2015
100 <sub>MF</sub>	101.37 c	111.37 cde	32.76	33.27 ef	53.28 d	47.99 f
100 <sub>YF</sub>	120.73 bc	47.47 g	34.40	32.33 f	44.52 f	49.22 f
100 <sub>YB</sub>	145.60 ab	166.37 a	33.82	34.67 c-f	50.37 e	47.81 f
100 <sub>T</sub>	48.53 d	84.60 f	38.79	37.55 ab	70.32 a	69.93 a
100 <sub>A</sub>	38.20 d	85.00 f	39.24	38.68 a	68.97 a	69.35 a
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	154.17 a	155.53 a	36.76	37.81 ab	62.15 bc	69.21 a
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	109.33 c	127.87 bc	36.60	36.88 abc	59.48 bcd	67.69 ab
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	140.00 ab	111.03 cde	35.17	36.82 abc	58.90 bcd	62.73 bc
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	161.10 a	111.53 cde	38.31	34.79 c-e	59.37 bcd	61.50 bcd
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	100.23 c	94.97 def	37.19	36.30 a-d	62.57 b	65.35 b
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	93.47 c	88.10 ef	37.39	36.38 abc	63.39 b	63.79 b
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	106.40 c	118.30 cd	36.16	37.10 abc	62.39 b	64.32 b
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	102.33 c	115.60 cd	38.25	35.48 b-e	63.23 b	62.30 bcd
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	98.20 c	127.10 bc	37.46	35.35 b-e	57.78 cd	66.49 b
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	102.63 c	156.10 a	37.62	34.71 c-f	62.13 bc	58.33 d
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	96.27 c	113.17 cde	36.28	36.26 a-d	62.92 b	69.43 a
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	102.17 c	146.73 b	34.66	35.85 bcd	57.19 d	61.96 bcd
Ortalama	107.01 B**	115.34 A**	36.52 A**	35.89 B**	59.94 B**	62.20 A**

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 7

Süt olum döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen Ca ve P içerikleri ile Ca/P oranları (%)

	Ca**		P**		Ca/P**	
	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015
100 <sub>MF</sub>	1.267 a	1.217 b	0.377 abc	0.367 abc	3.361 a	3.316 b
100 <sub>YF</sub>	1.263 a	1.227 b	0.383 ab	0.370 ab	3.298 ab	3.316 b
100 <sub>YB</sub>	1.287 a	1.520 a	0.390 a	0.387 a	3.300 ab	3.928 a
100 <sub>T</sub>	0.377 de	0.277 g	0.317 ef	0.307 gh	1.189 e	0.902 ı
100 <sub>A</sub>	0.330 e	0.300 g	0.303 f	0.283 h	1.089 e	1.060 ı
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	0.837 bc	0.537 f	0.370 a-d	0.347 b-e	2.262 cd	1.548 h
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	0.930 ab	0.580 f	0.330 def	0.353 b-e	2.818 b	1.643 gh
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	0.713 b-e	0.787 d	0.343 b-f	0.313 fg	2.079 cd	2.514 d
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	0.643 b-e	0.800 d	0.337c-f	0.337 def	1.908 d	2.374 de
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	0.773 b-e	0.553 f	0.327 ef	0.343 b-e	2.364 cd	1.612 h
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	0.787 b-e	0.737 de	0.333 def	0.370 ab	2.363 cd	1.992 efg
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	0.767 b-e	0.687 e	0.340 c-f	0.350 b-e	2.256 cd	1.963 efg
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	0.690 b-e	0.767 de	0.327 ef	0.327 efg	2.110 cd	2.346 de
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	0.760 b-e	0.757 de	0.343 b-f	0.363 a-d	2.216 cd	2.085 ef
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	0.907 ab	0.917 c	0.357 a-e	0.357 bcd	2.541 c	2.569 c
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	0.633 b-e	0.577 f	0.340 c-f	0.340 c-f	1.862 d	1.697 gh
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	0.687 b-e	0.830 cd	0.340 c-f	0.327 efg	2.021 cd	2.538 c
Ortalama	0.803 A**	0.769 B**	0.345 A**	0.344 B**	2.328 A**	2.235 B**

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 8

Süt olum döneminde hasat edilen baklagil tahıl karışımlarının otunda belirlenen Kve Mg içerikleriyle K/(Ca+Mg) oranları (%)

	K (%)		Mg**		K/(Ca+Mg)**	
	2012-2013	2014-2015**	2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015
100 <sub>MF</sub>	1.503	1.670 ab	0.210 bc	0.190 c	1.018 d	1.187 de
100 <sub>YF</sub>	1.357	1.333 bc	0.223 b	0.290 b	0.913 de	0.879 ef
100 <sub>YB</sub>	1.300	1.897 a	0.283 a	0.340 a	0.828 e	1.020 e
100 <sub>T</sub>	0.727	0.763 de	0.123 ef	0.053 h	1.454 ab	2.312 a
100 <sub>A</sub>	0.740	0.647 e	0.107 f	0.063 h	1.693 a	1.782 b
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>A</sub>	0.800	0.887 cde	0.163 cde	0.077 gh	0.800 e	1.445c
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>A</sub>	1.037	0.963 cde	0.167 cde	0.110 ef	0.945 d	1.396 c
50 <sub>MF</sub> -50 <sub>T</sub>	1.040	1.133 cde	0.190 bcd	0.093 fg	1.152 d	1.288 cd
75 <sub>MF</sub> -25 <sub>T</sub>	1.110	1.033 cde	0.160 cde	0.120 de	1.382 b	1.123 de
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>A</sub>	1.117	1.163 cde	0.180 bcd	0.127 de	1.172 bc	1.710 bc
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>A</sub>	0.960	1.160 cd	0.177 bcd	0.177 c	0.996 d	1.269 d
50 <sub>YF</sub> -50 <sub>T</sub>	1.263	0.803 de	0.177 bcd	0.143 d	1.338 bc	0.967 de
75 <sub>YF</sub> -25 <sub>T</sub>	1.127	1.050 cde	0.153 def	0.173 c	1.337 bc	1.117 de
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>A</sub>	0.897	1.137 cde	0.163 cde	0.140 d	0.972 d	1.268 d
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>A</sub>	0.837	0.837 de	0.173 b-e	0.187 c	0.775 e	0.758 f
50 <sub>YB</sub> -50 <sub>T</sub>	1.043	1.110 cde	0.150 def	0.073 gh	1.332 b	1.708 bc
75 <sub>YB</sub> -25 <sub>T</sub>	0.940	0.893 cde	0.197 bcd	0.110 ef	1.063 de	0.950 de
Ortalama	1.047 B**	1.087 A**	0.176 A**	0.145 B**	1.127 B**	1.298 A**

(\*) 0.05 düzeyinde, (\*\*) 0.01 düzeyinde önemli

## 5. Kaynaklar

Açıkgöz E, Çakmakçı S. 1986. Bursa koşullarında adi fiğ ve tahıl karışımlarının ot verimi ve kalitesi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 5, 65-73.

Aksoy İ, Nursoy H. 2010. Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Biçilen Macar Fiği Buğday Karışımının Besin Madde Kompozisyonu, Rumende Yıkılım Özellikleri in vitro Sindirilebilirlik ve Rölatif Yem Değerinin Belirlenmesi. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16 (6): 925-931.

Altınok S. ve Hakyemez HB. 2002. Ankara koşullarında tüylü fiğ ve koca fiğin arpa ile karışımlarında farklı karışım oranlarının yem verimlerine etkileri. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 8(1): 45-50.

Anlarsal AE, Ülgen AC, Gök M, Yücel C, Çakır B, Onaç I. 1996. Çukurova'da tek yıllık baklagilyem-bitkisi+mısır üretim sisteminde baklagillerin ot verimleri ile azot fiksasyonlarının saptanması ve mısır üretiminde azot kullanımını azaltma olanakları. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem bitkileri Kongresi. Erzurum, 17-19 Haziran. ss: 362-368

Anonim, 1971. Nutrient requirements of beefcattle. N.A.S. Washinton D.C. 55p.

Aşçı ÖÖ, Acar Z, Arıcı YK. 2015. Hay Yield, Quality Traits Interspecies Competition of Forage Pea – Triticale Mixtures Harvested at Different Stages. Turk J Field Crops, 20 (2), 166-173.

Aydın D, Tosun F. 1991. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen adi fiğ+bazı tahıl türlerinde farklı karışım oranlarının kuru ot verimine, ham protein oranına ve ham protein verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem bitkileri Kongresi. İzmir, 28-31 Mayıs. ss: 332-340.

Barnes TG, Varner LW, Blankenship LH, Fillinger TJ, Heineman SC. 1990. Macro and trace mineral content of selected South Texas deerforages. Journal of Range Management, 43: 220-223.

Buxton DR, Fales SL. 1994. "Plant Environment and Quality, 155-199". Forage Quality, Evaluation and Utilization (Eds. G.C. Fahey, Collins, D.R. Mertens & L.E. Moser). Madison, WI, USA, 998 p.

Çaçan E, Aydın İ, Başbağ M. 2015. Bingöl Üniversitesi Yerleşkesinde Yer Alan Bazı Baklagil Yem Bitkilerine Ait Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(1): 105-111.

Çimrin KM, Karaca S, Bozkurt MA. 2001. Fiğ+Arpa Karışımlarında Gübrelemenin Otun Verim ve Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (4): 32-36

Ghanbari-Banjar A, Lee HC. 2003. Intercropped wheat (*Triticum aestivum* L.) and bean (*Vicia faba* L.) as a whole-crop forage: Effect of harvest time on forage yield and quality. Grass and Forage Science. 58: 28-36.

Gülümser, E., 2016. "Orta Anadolu Koşullarında Macar Fiği+Tahıl Karışımlarının ve Arkasından Ekiilen Silajlık Mısırın Verim ve Kalitesinin Belirlen-



- mesi" Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- İptaş S, Yılmaz M. 1998. Tokat Şartlarında Yetiştirilen Değişik Macar Fiği+Arpa Karışım Oranlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Ege Tarımsal Araştırma Dergisi, 8 (2): 106-114.
- İptaş S, Yılmaz M. 1999. Tokat Şartlarında Yetiştirilen Değişik Macar Fiği+Tritikale Karışım Oranlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Ege Tarımsal Araştırma Dergisi, 9 (2):105-113.
- Karaca S, Çimrin KM. 2002. Adi Fiğ (*Viciasativa*) +Arpa (*Hordeumvulgare* L.) Karışımında Azot ve Fosforlu Gübrelemenin Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12 (1): 47-52.
- Kidambi SP, Matches AG andGricgs TC. 1989. VariabilityforCa, Mg, K, Cu, Zn, and K/(Ca +Mg) ratioamong 3 wheatgrassesandsainfoin on the southernhighplains. Journal of Range Management, 42: 316-322.
- Kirchgeßner M. (1985). Hayvan Besleme, TÜBİTAK Fotoğraf Klişe Laboratuvarı ve Ofset Tesisleri, Ankara.
- Kökten K, Çeliktaş N, Atış İ, Hatipoğlu R, Tükel T. 2003. Çukurova Kıraç Koşullarında Ekim Sıklığı ve Karışım Oranının Fiğ+Tritikale Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkilerini Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır 13-17 Ekim. ss: 58-63.
- Kumar K, Soni A. 2014. Elementarratioandtheirimportance in feedandfodder. International Journal of Pure&AppliedBioscience, 2(3): 154-160.
- Mut Z, Ayan I, Mut H. 2006. Evaluation of forageyieldandquality at twophenologicalstages of triticalegenotypesandothercerealsgrownunderrainfedconditions. Bangladesh J. Bot, 35(1): 45-53.
- Şenel S. 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul, No: 3210.
- Tan M, Serin Y. 1996. Fiğ + tahıl karışımlarında karışım oranlar ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, Erzurum, 17-19 Haziran. ss: 308-315.
- Tan M, Serin Y. 1997. Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28: 130-137.
- Taş T. 2010. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Mısırdaki (*ZeaMays* L. indentata) Değişik Büyüme Dönemlerinde Yapılan Hasadın Silaj ve Tane Verimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yıldırım S, Parlak AÖ. 2016. Tritikale ile Bezelye, Bakla ve Fiğ Karışım Oranlarının Belirlenerek Yem Verimi ve Kalitesine Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1): 77-83.



### Variable Response of Leaf Temperature, Tissue Density and Greenness of 'Michele Palieri' (*Vitis vinifera* L.) Grapevines to Water Stress under Different Rootstock Effects

Ali SABIR\*, Zekiye ŞAHİN, Zeki KARA

Selcuk University Agriculture Faculty Horticulture Department, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 13.06.2017

Accepted date: 27.07.2017

##### Keywords:

Drought stress

Leaf physiology

Deficit irrigation

Grapevine rootstock

#### ABSTRACT

Most vineyards around the world are established in regions exposed to seasonal drought where soil and atmospheric water deficits, together with high temperatures, exert large constraints on grapevines. Therefore, the increasing demand for vineyard irrigation requires an improvement in the efficiency of water use, such as deficit irrigation to allow plants withstand mild water stress. The present study was performed to reveal certain leaf physiological bases of grapevine responses to mild water deficits under various rootstock effects. Two irrigation levels (field capacity and 50% of field capacity) were applied to two years old vines of 'Michele Palieri' table grape cultivar, using 5 different rootstock, including own rooted vines. Investigations revealed that rootstocks have remarkable effects on leaf greenness (estimation of leaf chlorophyll content by SPAD meter readings) and slight effects on leaf temperature. Leaf tissue density also changed according to the rootstock use. Overall, deficit irrigation at 40% of field capacity may be a potential deficit irrigation program for grapevines when accurately optimized according to specific requirements of different grapevine genotypes.

#### 1. Introduction

Majority of the vineyard regions are exposed to seasonal drought across the world. Water deficits become a limiting factor in grape production with an increase in aridity predicted in the near future according to global climate models (IPCC, 2007). Along with the irrigation water shortage, global warming is also negatively affecting the growth of grapevines. The negative impact of climate change has been indicated by changes in phenology and earlier harvests observed many part of the world (Jones and Davis, 2000; Webb et al., 2007). Studies have revealed that water shortage is also occurring in cool climate wine regions that exhibit special topography (van Leeuwen and Seguin 2006; Zsófi et al., 2009). Although, moderate water deficit is frequently recommended to promote the expression of high enological potential without altering yield in wine grapes, most vineyards for table

grape production are seriously threatened by ever-increasing water shortage. Specifically, under the simultaneous influences of high evaporative demand (dry, warm air) and soil water deficit, plant tissues start dehydrating with detrimental impacts on production and berry quality (Jones et al., 2005; Deluc et al., 2009). The frequency of extreme heat wave and water shortage events such as heat waves are also predicted to increase, with negative effects on physiology, yield and quality of grapes. Although the vine develops certain physiological strategies, as illustrated in Fig. 1, to cope with moderate drought stress, excessive temperatures under drought conditions may lead to massive leaf shedding, with a consequent source-sink imbalance. These effects are unlikely to be uniform across the varieties and the rootstocks used (Schultz 2000; Jones et al., 2005). Experimental studies suggest that the constraints posed by climate change require adaptive management, namely irrigation to stabilize yield, maintaining or improving wine quality.

\* Corresponding author: [asabir@selcuk.edu.tr](mailto:asabir@selcuk.edu.tr)

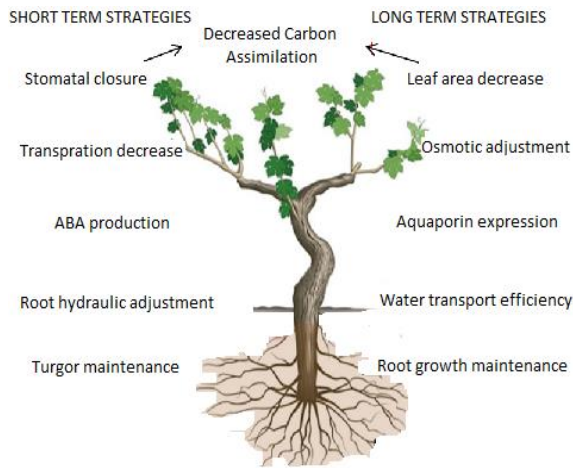


Fig. 1. Physiological responses of grapevines to water deficit

In order to prepare for the future, viticulture should adapt by efficient use of water while maintaining grape yield and quality. Vineyard establishment and management practices should be considered as valuable short-term solutions (Garcia de Cortazar Aauri 2006; Duchêne et al., 2010; Ripoche et al., 2010). But, additional strategies are needed, including the use of suitable plant material in cultivars and rootstocks. This necessitates a comprehensive and reliable knowledge of the physiological impacts of drought on grape yield and quality.

Plant traits determine the genotypic differences in performance under a given environmental condition (Garnier and Navas 2012). In this regard, leaf growth and physiology are fundamental for ecosystem functioning, being related with important processes. Leaf parameters serve simple indicators of water stress since the leaves accurately respond to mild or moderate water deficit (Witkowski and Lamont 1991; Poorter et al., 2009; Pellegrino et al., 2005; Zufferey et al., 2011).

The present study was designed to reveal the seasonal changes of leaf temperature, tissue density and greenness (as indicator for chlorophyll content) in 'Michele Palieri' grapevines in response to deficit irrigation under relatively high air temperature conditioned in glasshouse.

## 2. Material and Method

The experiment was conducted during 2016 growing season at the experimental glasshouse in the Faculty of Agriculture, Selcuk University, Konya (Turkey). The study was conducted on two years old healthy vines of 'Michele Palieri' cultivar (Fig. 2). Two irrigation strategies [Full Irrigation (FI) and Deficit Irrigation (DI)] were applied to 'Michele Palieri' grapevines grafted on on Kober 5 BB (5 BB; *V. berlandieri*

Planch. x *V. riparia* Michx.), Richter 99 (99 R; *V. riparia* Mich x *V. rupestris* Scheele), Richter 110 (110 R; *V. riparia* Mich x *V. rupestris* Scheele), 140 Ruggeri (140 Ru; *V. riparia* Mich x *V. rupestris* Scheele), 44-53 Malégue (44-53 M; *V. riparia* Mich x *V. rupestris* Scheele) or grown on own roots. Initially, two years old vines cultivated in equal sized pots (about 70 L in solid volume containing sterile peat and perlite). Experimental vines were selected on the basis of homogeneity in development. Irrigation treatments were replicated three times in randomized blocks, with two vines per replicate. The vines were placed in east-west oriented rows with the spaces 0.5 x 1 m. The vines were spur pruned to leave only the main shoot per plant. Cultivation practices were performed similar to the common practices of local growers. In canopy management, shoot positioning was done in vertical shoot positioned trellis system. The experimental vines received the same cultural practices such as weed control, and pruning and drip irrigation for a logical comparison of treatments. The shoots were tied with thread to wires 2.3 m above the pots to let plants grow on a perpendicular position to ensure equally benefiting from the sunlight (Sabir2013).



Fig. 2. A photo depicting the experimental glasshouse.

### Irrigation treatments

Irrigations were programmed according to soil water matric potential ( $\Psi_m$ ) levels using tensiometers (The Irrometer Company, Riverside, CA) placed at a depth of around 20 cm and approximately 12 cm from the trunk, and were continuously applied from bud break to the end of vegetation period. To verify the accuracy of tensiometers for monitoring soil moisture, field capacity levels of growth medium were calculated. For achieving this, two pots filled with known volume of oven-dried growth media for each group of vines were irrigated up to field capacity before imposing certain

levels of soil moisture. To calculate the field capacity, the pots were put in the large plastic buckets and watered with known quantity of water and kept for 6 h to attain the field capacity. After six hours, the amount of the drained water in the bucket was measured and was subtracted from total amount of water applied initially (Satisha et al., 2006). The calculated value was considered as the amount of the irrigation water that has to be applied to attain 100% field capacity (FI). Fifty percent of FI was considered as DI (Sabir and Kara 2010). In these conditions, tensiometers were employed for a more realistic expression of soil water depletion in terms of  $\Psi_m$  following the slightly modified procedure described by Myburgh and van der Walt (2005). Changes in  $\Psi_m$  were continuously recorded with daily readings at around 13:00 pm as well as before and after irrigations (Okamoto et al., 2004). Repeated readings during several days showed that the tensiometers readings at midday (13.00 pm) were constantly around 0.8-12 kPa (centibars) and 32-40 kPa for FI and DI conditions, respectively. For DI, irrigation was started when  $\Psi_m$  reached 40 kPa and was terminated when the calculated amount of water was applied to ensure 40% of field capacity. The start value of watering for FI group vines was adjusted to 12 kPa to ensure that the full water amount of field capacity was given. To ensure the uniformity of irrigation, the water was transported directly into the pots by micro-irrigation systems consisting of individual spaghetti tubes. Relatively higher air temperature in the glasshouse was kept to simulate the typical semi-arid Mediterranean climate. During vegetation period, daily air temperature was recorded with data logger (Ebro EBI 20 TH1) inside the glasshouse.

#### Measurements

The leaf temperatures ( $T_{leaf}$ ) measurements were performed on twelve leaves (6<sup>th</sup> leaf of each main shoot) from twelve individual vines between 09:30 and 11:30 h (Sabir and Yazar 2015). Fully expanded but not senescent sun-exposed leaves at the outer canopy were selected for measurement in order to minimize the environmental effects (Greer and Weedon 2013). Similar area of the leaves were measured (Miranda et al. 2013), as instantaneous  $T_{leaf}$  can be non-uniform over such a large leaf. Approximate chlorophyll contents of leaves (the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> leaf at the shoot tips) were estimated by using portable chlorophyll meter (Minolta SPAD-502, Japan) and expressed as leaf greenness index (Uddling et al. 2007). Leaf tissue density (D) as  $(DM/FM) * 1000$  (Bacelar et al. 2006).

#### Statistical analysis

A complete randomized block design with three replicates (consisted of four grafted vines) was established. Data were separately evaluated for each rootstock by analysis of variance (ANOVA) and treatment means were separated by Least Significant Differences (LSD) test at  $P < 0.05$ . Analysis was performed with SPSS program version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

### 3. Results and Discussion

During hot summer days, midday air temperatures often exceed 35 °C are common around the viticulture region of Turkey. Therefore, in the present study, the inside air temperature of the experimental glasshouse was led to occur around  $35 \pm 5.5$  °C at midday by conditioning the during the vegetation period (Fig. 3). Long term extreme temperature stress has the chronic adverse effects on vine physiology and development. Such effects can vary according to conditions such as rootstock usage. By this study, changes in certain leaf physiological and tissue features of grafted or non-grafted vines of 'Michele Palieri' cultivar have been discussed with respect to water deficit.

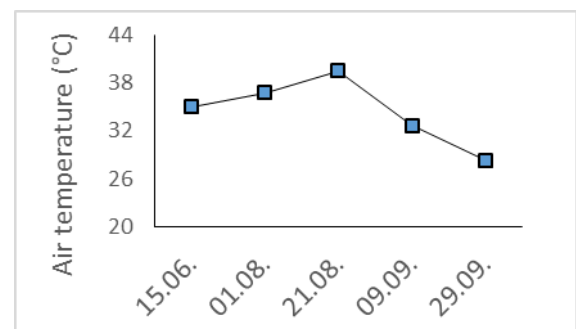


Fig 3. Midday maximum air temperature (°C) inside the experimental glasshouse at measurement times.

During the growth season, changes in leaf greenness (SPAD reading) of 'Michele Palieri' with respect to moderate water stress under different rootstock effects were depicted in Fig 4. At the beginning of the summer period, greenness values were similar between the irrigation levels irrespective of rootstocks. During the prolonged experimental period, significant differences occurred between the treatments. The increases in plant biomass accompanying with the air temperature rises in glasshouse may result in higher water demand, resulting the occurrence of such differences. For example, the leaf greenness was 12.5% higher in vines grafted on 99 R when subjected to DI. Similar, but lower, difference was also found in vines grafted

on 110 R (8.6%). On the other hand, leaf greenness did not markedly change when 5 BB rootstock was used. The response of own rooted vines did not vary significantly with respect to irrigation water amount. The findings imply that the rootstocks generally affected the leaf greenness of grapevines subjected to different irrigation levels. Genotypic differences among various almond cultivars in response water deficit were also reported by Kester and Gradziel (1996) and Yadollahi et al. (2011). However, Flexas and Medrano (2002) reported that water stress always reduces leaf greenness in C3 plants leaves because of chlorophyll degradation.

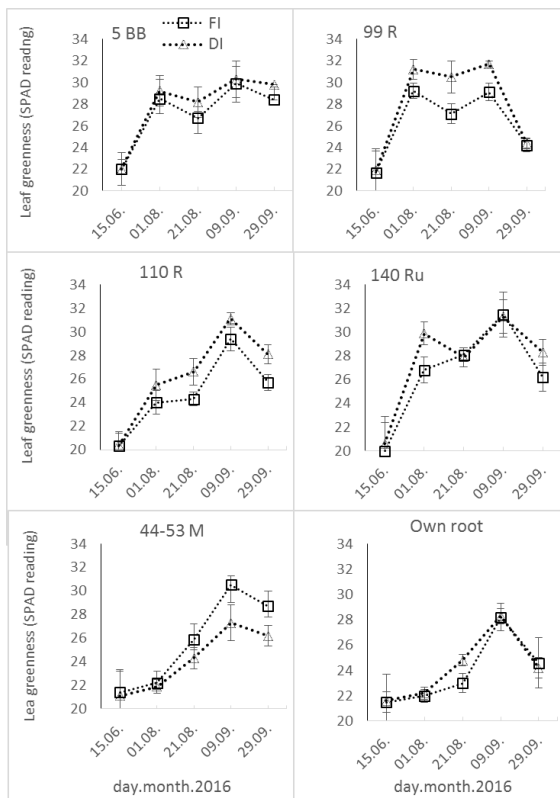


Fig 4. Changes in leaf greenness (SPAD reading) of 'Michele Palieri' with respect to moderate water stress under different rootstock effects. (FI: Full Irrigation, DI: Deficit Irrigation). Error bars represent standard errors.

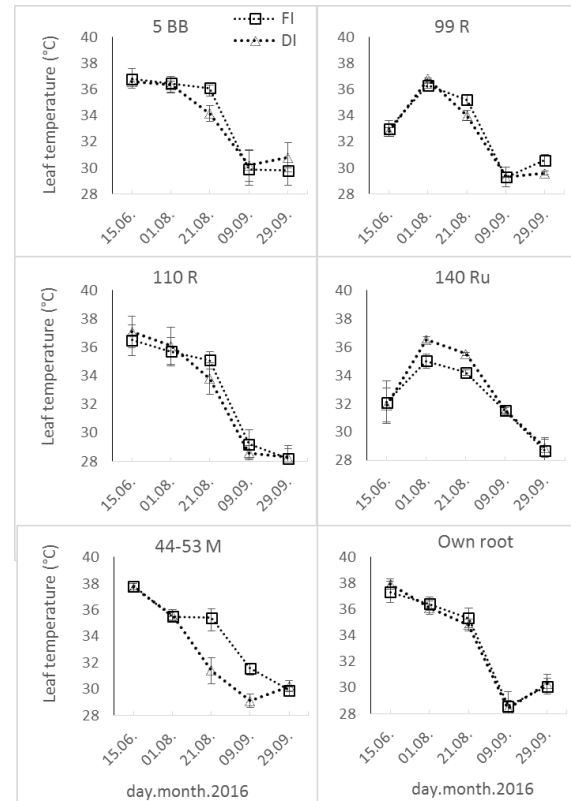


Fig 5. Changes in leaf temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) of 'Michele Palieri' with respect to moderate water stress under different rootstock effects. (FI: Full Irrigation, DI: Deficit Irrigation). Error bars represent standard errors.

Considering the findings shown in Fig 5, it can be stated that leaf temperature response of 'Michele Palieri' grapevines did not display great alteration in response to DI, except for certain fluctuations. The initial leaf temperature values were between 32.8 C (DI treated vines on 99 R) and 37.8 C (FI treated vines on 44-53 M). Leaf temperature values between the irrigation treatments were similar until the midseason (01.08.2017) and afterwards it was higher in DI vines grafted on 5 BB and 44-53 M. Later, the leaf temperature tended to draw similar course between the treatments. Studying on the effects of irrigation water deficit on olive trees cultivated under Mediterranean environmental condition, Pliakoni and Nanos (2011) concluded that leaf temperature were similar soon after treatment initiation (July) and after the 1-month deficit period (August).

On the other hand, it should be underlined that although the air temperature was at the highest level of vegetation period at around 21.08.2017, overall leaf temperature values were in decrease tendency. This finding suggest the general knowledge on the adaptive strategies of most *Vitis* spp. genotypes to environmen-

tal stress conditions, including the water shortage during the arid season (Chaves et al. 2010).

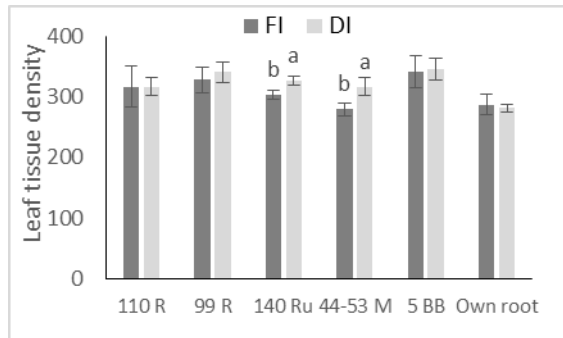


Fig 6. Changes in leaf tissue density ( $\text{mg g}^{-1}$ ) of 'Michele Palieri' with respect to moderate water stress under different rootstock effects. (FI: Full Irrigation, DI: Deficit Irrigation). Values of bars indicated by different letters identify significantly different groups ( $P < 0.05$ , LSD test). Error bars represent standard errors.

Rootstocks differently affected the leaf tissue density of 'Michele Palieri' grapevines subjected to different irrigation levels (Fig. 6). Leaf tissue density values of vines subjected to DI were significantly higher than those of FI when grafted on 140 Ru or 4453 M. It is well-known that more rigid cell walls may develop under prolonged water deficits (Chaves et al., 2010), affecting the transpiration rate and water statuses of tissues. Alteration of leaf temperature in vines grafted on 140 Ru and 4453 M may be related to differences of tissue density resulting from DI treatment. Leaf morpho-anatomy and related biochemistry (epicuticular wax composition, lipid composition, mesophyll thickness, etc.) play a significant role in explaining plant adaptation to water stress (Boyer et al., 1997; Cameron et al., 2006). Significant differences among *V. vinifera* have been reported in these characteristics (Moutinho-Pereira et al., 2007). Grapevine is generally considered a 'drought-avoiding' species, with an efficient stomatal control over transpiration (Schultz 2003).

Correlation between leaf temperature and leaf greenness was depicted in Fig 7. The pooled data on these parameters revealed that there was significant negative correlation between leaf temperature and leaf greenness. Reductions in leaf temperature were closely associated with higher leaf greenness. Lighter leaf color contributed to increased leaf temperature. Ability of plants to provide cooling in the urban environment is increasingly recognized.

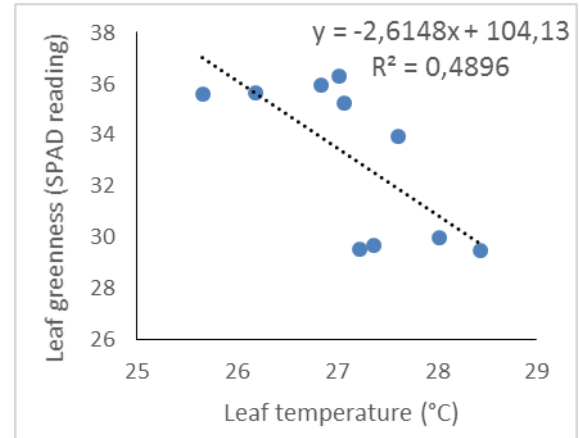


Fig 7. Correlation between leaf greenness and leaf temperature

Plants use various mechanisms to regulate leaf temperature one of which, probably, may be related with leaf color regulation. Certain leaf traits and physiological processes can influence the amount of radiation absorbed by the leaf and how the absorbed heat is later dissipated. Leaves, however, exhibit these multiple traits simultaneously. Therefore, the relative contribution of multiple traits to leaf temperature regulation, and how do they rank in significance, in various types of leaves, is still not well-understood.

#### 4. Conclusion

Scarcity of irrigation water in the Mediterranean Region urges the scientists for the improvement of methods to reduce water use for agricultural production. Deficit irrigation could potentially result in water savings in the extensively cultivated grapevines. But the level of water supply for deficit irrigation should be accurately calculated with careful considerations on several factors such as scion genotype, rootstock, soil or climate characteristics. Preliminary results of the present investigations imply that deficit irrigation at 50% of field capacity may be a potential deficit irrigation program for grapevines. Nonetheless, future studies with comprehensive investigations will shed light into specific requirements of different grapevine genotypes.

#### Acknowledement

This study was generated from the Master Thesis of Zekiye Sahin. The authors wish to thank Scientific Research Project Coordination Unit (BAP) of Selcuk University for the financial support (Project No: 17201062).

## 5. References

- Bacelar EA, Santos DL, Moutinho-Pereira JM, Gonçalves BC, Ferreira HF, Correia CM (2006). Immediate responses and adaptive strategies of three olive cultivars under contrasting water availability regimes: changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage. *Plant Science* **170**: 596–605.
- Boyer JS, Wong SC, Farquhar GD (1997). CO<sub>2</sub> and water vapor exchange across leaf cuticle (epidermis) at various water potentials. *Plant Physiology* **114**: 185–191.
- Cameron KD, Teece MA, Smart LB (2006). Increased accumulation of cuticular wax and expression of lipid transfer protein in response to periodic drying events in leaves of tree tobacco. *Plant Physiology* **140**: 176–183.
- Chaves MM, Zarrouk O, Francisco R, Costa JM, Santos T, Regalado AP, Rodrigues ML Lopes CM (2010). Grapevine under Deficit Irrigation: Hints from Physiological and Molecular Data. *Ann. Bot. London*, **105**: 661–676.
- Garcia de Cortazar Atauri, I. (2006) Adaptation du modèle STICS à la vigne (*Vitis vinifera* L.). Utilisation dans le cadre d'une étude d'impact du changement climatique à l'échelle de la France. PhD thesis, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France
- Giusti MM and Wrolstad RE (2003). Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. *Biochem. Eng. J.* **14**: 217–225.
- Greer DH, Weedon MM (2013). The impact of high temperatures on *Vitis vinifera* cv. Semillon grapevine performance and berry ripening. *Front Plant Sci.* **4**: 491. doi: 10.3389/fpls.2013.00491
- Flexas J, Medrano H (2002). Drought-inhibition of photosynthesis in C3 plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited. *Ann. Bot.* **89**: 183–189.
- Garnier E, Navas ML (2012). A trait-based approach to comparative functional plant ecology: concepts, methods and applications for agroecology. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **32**: 365–399.
- IPCC (2007). Climate change 2007: the physical basis summary for policy makers. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jones GV, Davis RE (2000). Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *American Journal of Enology and Viticulture* **51**: 249–261.
- Jones GV, White MA, Owen RC (2005). Storchmann C. Climate change and global wine quality. *Climate Change* **73**: 319–343.
- Kester DE, Gradziel TM (1996). Almonds. In: Janick, J., Moore, J.N. (Eds.), *Fruit Breeding*, vol. III. J. Wiley and Son, Inc., New York, pp. 1–97.
- Moutinho-Pereira J, Magalhães N, Gonçalves B, Bacelar E, Brito M, Correia C (2007). Gas exchange and water relations of three *Vitis vinifera* L. cultivars growing under Mediterranean climate. *Photosynthetica* **45**: 202–207.
- Pliakoni ED, Nanos GD (2011). Influence of deficit irrigation and reflective mulch on 'Konservolea' olive leaf physiology during the growing period. *Acta Hort.* **888**: 199–204.
- Poorter H, Niinemets Ü, Poorter L, Wright IJ, Villar R (2009). Causes and consequences of variation in leaf mass per area (LMA): a meta-analysis. *New Phytologist* **182**: 565–588.
- Schultz HR (2000). Climate change and viticulture: a European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research* **6**: 1–12.
- Schultz HR (2003). Differences in hydraulic architecture account for near-isohydric and anisohydric behaviour of two field-grown *Vitis vinifera* L. cultivars during drought. *Plant, Cell and Environment* **26**: 1393–1405.
- Uddling J, Gelang-Alfredsson J, Piikki K, Pleijel H (2007) Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. *Photosynth. Res.* **91**: 37–46.
- van Leeuwen C, Seguin G (2006). The concept of terroir in viticulture. *Journal of Wine Research* **17**: 1–10.
- Webb LB, Whetton PH, Barlow EWR (2007). Modelled impact of future climate change on the phenology of winegrapes in Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research* **13**: 165–175.
- Witkowski ETF, Lamont BB (1991). Leaf specific mass confounds leaf density and thickness. *Oecologia* **88**: 486–493.
- Yadollahi A, Arzani K, Ebadi A, Wirthensohn M, Karimi S (2011). The response of different almond genotypes to moderate and severe water stress in order to screen for drought tolerance. *Sci Hort.* **129**: 403–413.
- Zsófi Z, Váradi G, Bálo B, Marschall M, Nagy Z, Dulai S. (2009). Heat acclimation of grapevine leaf photosynthesis: mezo and macroclimatic aspects. *Functional Plant Biology* **36**: 310–322.
- Zufferey V, Cochard H, Ameglio T, Spring JL, Viret O (2011). Diurnal cycles of embolism formation and repair in petioles of grapevine (*Vitis vinifera* cv. Chaselas). *Journal Experimental Botany*, doi:10.1093/jxb/err081).



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aspir Islah Çalışmaları

Hasan KOÇ\*, Ahmet GÜNEŞ, Seydi AYDOĞAN

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 07.04.2017

Kabul tarihi: 31.07.2017

Anahtar Kelimeler:

Aspir  
Seleksiyon  
Çeşit  
Islah

### ÖZET

Aspir ekiminin yaygınlaşmamasının en temel nedenlerden birisi veriminin oldukça düşük olmasıdır. Kurak alanlara ekilen aspirin gelişme döneminde aniden bastıran sıcaklıklar ve gittikçe artan kuraklık verimini düşürmektedir. Halen tescilli çeşitlerin Orta Anadolu da yazlık olarak ekilebilmesi ve ilkbaharda gelişme periyodunun uzun bir döneminin kurak aylara rastlaması verimin düşük olmasının başlıca sebebidir.

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, Yerel ve ABD gen merkezinden temin edilen aspir popülasyonları 2008-2015 yılları arasında Konya şartlarında Ekim ayında kışlık olarak ekilerek soğuğa dayanıklılık yönünden seleksiyona tabi tutulmuştur.

Kışlık aspir çeşidinin geliştirilmesiyle birlikte tıpkı buğday gibi aspir de Ekim ayında ekilerek, tohum veriminde yazlıklara göre % 50 ye varan artışlar sağlanmıştır. Bunun yanında yazlık aspir çeşit geliştirme çalışmaları devam etmekte olup, BDYAS-4 yazlık aspir aday çeşidinin yağ oranı % 35-37 arasında değişirken, tohum veriminin mevcut tescilli çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu hattımız 2016 yılında GÖKTÜRK ismiyle tescil ettirilmiştir.

## Safflower Breeding Activities in Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 07.04.2017

Accepted date: 31.07.2017

Keywords:

Safflower  
Selection  
Variety  
Breeding

### ABSTRACT

One of the main reasons why safflower is not widely planted is that its yield is very low. Suddenly increasing temperatures and drought during growth and development stages of safflower planted in arid areas affect adversely yield. Why yield of safflower is low is that currently registered varieties are still planted in spring of the Central Anatolia and the most of course of its development stage in the spring coincides with period of drought, lack of rain.

Populations from USA gene bank and Turkish land races were fall planted to be exposed to cold tests under the field conditions of Konya, during the growing seasons from 2008 to 2015.

Some of safflower lines selected from fall planted nurseries were superior to the spring planted counterparts, 50 % higher yielding. On the other hand, spring type germplasm development is still main priority of our safflower breeding program. In this context, we already improved a spring type safflower line, namely BDYAS-4, with oil content of 35-37 % and showing better yield performance than currently registered cultivars do. Finally, this line was registered as GÖKTÜRK in 2016.

\*Sorumlu yazar email: koc175@hotmail.com



## 1.Giriş

Üretim alanlarındaki artışa rağmen Türkiye'nin toplam yıllık bitkisel yağ üretimi, maalesef ihtiyacı karşılayamamaktadır. İhtiyaç duyulan yağ açığı ithalat yoluyla kapatılmaktadır (Babaoğlu, 2006).

Konya ilinde 2015 yılı verilerine göre 20 bin dekar aspir ekilişi mevcut olup, ortalama verim 140 kg/da civarındadır (Anonymous, 2015).

Üreticiye yeni alternatifler sunarken bunların benimsenebilmesi için çiftçi ve sanayicinin istekleri göz önüne alınmalıdır. Yağ bitkileri tarımının ekonomikliliğini etkileyen en önemli faktörler tohum verimi ve yağ oranıdır.

Ticari aspir çeşitlerinin tohumlarında % 25-40 arasında yağ bulunmaktadır. Ortalama % 75 oranında linoleik asit (omega-6) içeren aspir yağı, özellikle damar sertliği (atherosclerosis) tedavisinde ve yüksek kan kolesterolünün düşürülmesinde kullanılabilir diyet bitkisel yağlardan birisidir (Weiss, 1971). Aspir yağı ayrıca yemeklik yağ üretimi yanında, çabuk kuruma özelliği nedeniyle buruşmaya ve yüksek neme dayanıklı boya üretiminde de aranan bir maddedir (Weiss, 1983).

Ülkemiz ekolojik koşullarının aspir yetiştiriciliğine oldukça uygun olması, mekanizasyon problemi bulunmaması, yağ kalitesinin yüksek olması (Baydar ve Turgut 1993) gibi avantajları nedeniyle aspir, ülkemizin yağ açığını kapatmaya yardımcı olacak bitkiler arasındadır.

Aspir ıslah çalışmalarında en önemli problemlerden birisi yerel materyalin özellikle yağ oranı açısından varyasyonunun dar olmasıdır. Bu çalışmada, aspirde çalışan araştırmacılara geniş bir genetik taban oluşturularak yeni aspir çeşitleri geliştirmede gerekli ıslah materyallerinin oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

## 2.Materyal ve Metot

### 2.1 Materyal

Aspir çeşit geliştirmede kaynak materyal olarak, ABD Tarım Bakanlığı Gen Bankasından temin edilen toplam 14 ülke menşeyli 111 adet aspir genotipleri, tescilli çeşitler (Balcı, Linas, Dinçer) ve yerel popülasyonlar kullanılmıştır.

### 2.2 Metot

Islah çalışmaları üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1.Seleksiyon Çalışmaları: Seleksiyon çalışmalarında teksele seleksiyon metodu kullanılmıştır. Karışık popülasyonlardan tek bitkiler seçilmiş, tek bitki sıraları oluşturulmuş, seçilen sıralar gözlem bahçesine alınmış, ön verim, verim, bölge verim denemeleriyle hatlar değerlendirilmiştir. İlk kademelerde daha çok morfolojik özellikler dikkate alınırken son kademelerde yağ oranı, yağ verimi gibi karakterler dikkate alınmıştır.

Seleksiyon çalışmalarımız yurt içi ve yurt dışı kökenli popülasyonlardan seleksiyonla hatları oluşturma ve bu hatlarda karakterizasyon çalışmalarını ihtiva etmektedir.

2008 yılında ilkbaharda ekilen yerli ve yabancı popülasyonlar içerisinde üstünlük gösteren 245 adet tek bitki ayrı sıralar halinde her 10 sırada bir sıra Remzi Bey çeşidi standart olarak ekilmiştir. Tohum verimi, yağ oranı, protein oranı, bitki tipi gibi özellikler yönünden uygun bulunan 86 hat bir sonraki kademeye aktarılmıştır.

2009 yılında bu 86 hat ve iki standart çeşit (Remzibey ve Dinçer) ile üç tekerrürlü olarak ön verim denemesi kurulmuştur.

2010 yılında bu hatlardan tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi üniformite gibi özellikler yönünden üstünlük gösteren hatlarla verim denemesi kurulmuştur.

2011-2012 yıllarında Verim Denemesinden seçilen 11 hat ve iki standart çeşitle (Remzibey, Dinçer) verim denemeleri kurulmuştur.

2013 yılında önceki yıllarda seçilen tek bitki sıralarından 37 hat ve 3 tescilli çeşitle ön verim denemesi kurulmuş, 11 hat ve üç standart çeşitle (Remzibey, Dinçer, Balcı) bölge verim denemesi kurulmuştur.

2014 yılında 21 çeşit ve 4 standart çeşitle ön verim ve verim denemesi kurulmuştur.

2015 yılında daha önceki yıllardan seçilen 19 çeşit ve 4 standart çeşitle ön verim ve verim denemesi kurulmuştur.

2. Melezleme: Seleksiyonla elde edilen hatları kendi arasında ve tescilli çeşitlerle melezleme çalışmaları yapılmıştır. Amaca uygun olarak seçilen ebeveynler arasında melezlemeler yapılarak varyasyon oluşturulmuştur. Bunu takiben Pedigri ıslah metodunun gereği olarak F2 de seleksiyona başlanmıştır.

3. Soğuğa tolerans çalışmaları: Hatlar devamlı olarak ekim ayında ekilerek kışa soğuklarına tolerans açısından seleksiyona tabi tutulmuştur. Çizelge.1'de Soğuğa tolerans çalışmalarını yapıldığı yıllarda en düşük sıcaklıklar ve kar örtüsü durumu verilmiştir.

2014 yılı Ocak ayında -14°C'de hayatta kalan kalan hatlardan 26 adet hat ve dört adet çeşitle Ekim ayında ön verim denemesi kurulmuştur.

2015 yılı Ocak ayında sıcaklık -20 dereceye kadar düşmesine rağmen kar örtüsü olduğu için soğuk zararı seleksiyonu tam olarak yapılamamış hatlar aynı şekilde bir sonraki yıla aktarılmıştır.

Çizelge 1

Soğuğa tolerans çalışmalarının yapıldığı yıllarda en düşük sıcaklıklar ve kar örtüsü durumu

Ekim Zamanı	Soğuk Zararının oluştuğu Ay	Sıcaklık (C)	Kar Örtüsü Durumu
2007 Ekim	2008 Ocak	-14	Yok
2008 Ekim	2009 Ocak	-18	Var
2009 Ekim	2010 Ocak	-12	Yok
2010 Ekim	2011 Şubat	-11	Yok
2011 Ekim	2012 Ocak	-19	Var
2012 Ekim	2013 Ocak	-10	Yok
2013 Ekim	2014 Ocak	-14	Yok
2014 Ekim	2015 Ocak	-20	Var

Not: Değerler Enstitü arazilerinde bulunan Meteoroloji İstasyonundan alınmıştır.

### 3.Bulgular ve Tartışma

Aspir ıslahı çalışmalarımızı üç bölümde yürütmekteyiz.

#### 3.1.Seleksiyon Çalışmaları

Çizelge 2’de Ön verim denemesinde deneme ortalamasını geçen hatlarımız ve standart çeşitlerin tohum verimi, yağ oranları ve yağ verimleri görülmektedir.

Çizelge 2

2015 Yılı Ön Verim Denemesi Sonuçları				
Sıra No	Hat No	Tohum Verimi (kg/da)	Yağ Oranı(%)	Yağ Verimi(kg/da)
1	91-2	471	35.4	166
2	47-5-b	453	33.9	153
3	BDYAS-4	432	34.8	150
4	64-2-b	423	34.0	144
5	96-3	413	33.5	138
6	83-1-a	404	36.4	147
7	42-5-b	387	31.5	122
8	Linas	381	34.8	132
9	Balcı	369	35.5	131
10	Dinçer	368	31.0	114
11	57-2-a	366	35.4	130
12	10-2-c	365	33.2	121
13	15-2-a	349	35.7	125

Çizelge 2 (Devamı)

2015 Yılı Ön Verim Denemesi Sonuçları				
14	Ayaz	255	30.8	78
	Deneme Ort.	359	33.5	121
	V.K (%)	8	3	8
	LSD	52	2	22

Standart çeşitlerden en yüksek tohum verimi 381kg/da ile Linas çeşidinden elde edilirken 7 tane hattımızdan Linas çeşidinden daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir (Çizelge 2).

Yağ oranı açısından ise standart çeşitlerden en yüksek yağ oranı %35.5 ile Balcı çeşidinden elde edilirken, 2 tane hattımızda daha yüksek yağ oranı elde edilmiştir( %35.7 ve %36.4) . Yağ verimi açısından standartlar içinde Balcı ve Linas çeşitleri 131 kg/da ve 132 kg/da ile ilk sırada yer alırken, toplam 6 tane hattımızdan standartlardan daha yüksek yağ verimi elde edilmiştir.

Çizelge 3’de Bölge verim denemesinde deneme ortalamasını geçen hatlarımız ve standart çeşitlerin tohum verimi, yağ oranları ve yağ verimleri verilmiştir.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi, tohum verimi bakımından standart çeşitler arasında en yüksek değer 364 kg/da ile Dinçer çeşidinden elde edilirken, 6 tane hattımızdan standart çeşitten daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir.

Yağ oranı açısından ise standart çeşitlerden en yüksek yağ oranı %34. 6 ve 34. 9 ile Balcı ve Linas çeşitlerinden elde edilirken, 2 tane hattımızda daha yüksek yağ oranı elde edilmiştir ( %36. 6 ve %36. 3).

Yağ verimi açısından standartlar içinde Dinçer ve Linas çeşitleri 106 kg/da ile ilk sırada yer alırken, toplam 8 tane hattımızdan standartlardan daha yüksek yağ verimi elde edilmiştir.

### 3. 2 Melezleme Çalışmaları

Bir önceki yıldan elde edilen F1 tohumları ayrı ayrı ekilerek F2 bitkileri elde edilmiştir. F2 kademesinde 14, F3 kademesinde 27, F4 kademesinde 11, F5 kademesinde 36 materyal elde edilmiştir. Pedigri ıslah metodunun gereği F2 den başlayarak tek bitkiler seçilmiş bir sonraki kademeye aktarılmıştır. Açılan kademelerde (F<sub>2</sub>-F<sub>4</sub>) 52 adet hat elde edilmiştir.

### 3.3 Soğuğa Tolerans Çalışmaları

Kışa dayanıklı aspir hatları geliştirme çalışmaları kapsamında elimizde bulunan hatlar kar örtüsü -14 dereceye kadar dayanırken, tescilli çeşitler bu soğuklardan tamamen zarar görmüştür. Soğuğa tolerans yönünden yapılan seleksiyon çalışmalarımızla 26 adet hat elde edilmiştir.

Benzer şekilde, Johnson ve ark.(2006), 11 farklı aspir genotipinde yaptıkları çalışmada kışlık olarak sonbaharda ekilen aspirler de çıkıştan 6-8 hafta sonra bitki yüksekliği ile kışa dayanma arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmişler. İlk gelişmesi hızlı ve yüksek gelişen hatlar kışa daha az dayanmıştır. Yine aynı çalışmada -13 C° de %84 oranında,-16 C° de %82 oranında hayatta kalabilen aspir hatları olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3

Sıra No	Hat No	Tohum Verimi (kg/da)	Yağ Oranı(%)	Yağ Verimi(kg/da)
1	88-1-c	409	32.2	132
2	63-2-b	398	30.3	121
3	25-4-b	385	32.3	124
4	77-2-a	383	31.4	120
5	BDYAS-4	378	33.0	125
6	84-3-a	367	32.2	118
7	Dinçer	364	29.2	106
8	28-2	354	32.2	114
9	106-2	344	36.6	126
10	10-1-a	325	31.6	103
11	89-1-c	289	36.3	104
12	77-1-d	313	34.0	106
13	Linas	303	34.9	106
14	Balcı	297	34.6	102
15	Ayaz	150	32.9	49
	Deneme Ort.	315	32.3	101
	V.K (%)	18	2	18
	LSD	78	0.9	26

2015 Yılı Bölge Verim Denemesi Sonuçları

Yazdi-Samadi ve Zali (1979) aspir fidelerinin -7 C° ye kadar toleranslı olmakla birlikte bazı varyetelerin spesifik olarak rozet dönemde -12.2 C° ye kadar dayanabildiğini tespit etmiştir. Aynı araştırmacılar biyolojik kışlık aspir çeşitlerinin, biyolojik yazlık çeşitlere göre daha yüksek tohum verimine sahip olduklarını, ancak yazlık çeşitlerin

yağ içeriğinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Yağlı tohumlu bitkilerden aspirin en önemli sorunlarından birisi de düşük verim ve düşük yağ içeriğidir. Çiftçi ve sanayici isteklerine bir arada cevap verebilmesi bakımından yüksek tohum verimi ve yağ oranına sahip çeşitlerin geliştirilmesi aspir ıslahında dikkat edilmesi gereken hususların başında yer almalıdır. Çalışmalarımızda, her iki kesiminde istekleri göz önüne alınarak, hatlar yağ verimi açısından seleksiyona tabi tutulmuş olup, ele alınan bu seçim kriteri neticesinde Ülkemizde tescilli aspir çeşitlerinden daha yüksek ham yağ verimine sahip 14 hat belirlenmiştir. Bu hatlar içerisinde öncelikle yüksek yağ verimi ve yüksek tohum verimi bakımından öne çıkan 89-1-c, 106-2, 91-2, 83-1-a kodlu hatlar çeşit olarak tescil edilmeleri bakımından ümitvar görünmektedirler. BDYAS-4 nolu hattımız 2016 yılında GÖKTÜRK ismiyle tescil ettirilmiştir.

Ülkemizin yağ açığının kapatılması açısından kurağa dayanıklı ön planda değerlendirilmesi gereken bir yağ bitkisi olan aspride; tatminkar verim potansiyeline ulaşmış çeşitlerin geliştirilmesi, ekim alanı ve üretim miktarlarının artışına katkı sağlayacaktır.

#### 5.Kaynaklar

- Anonymous, 2015. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, İstatistiksel Veriler, İnternet Web Sayfası.
- Babaoğlu,2006. ww.ttae.gov.tr/cal\_alt.htm - 23k.
- Baydar,H. Turgut, İ.1993.Aspir(*Carthamustinctorius* L.)'in Antalya koşullarında kışlık olarak yetiştirme olanakları. Akdeniz Ün. Ziraat Fak. Derg. 1-2: 75-92.
- Johnson R. C LiDajue And Vicki Bradley.2006.Winter Survival and autumn Growth in Safflower Canadian Journal of Plant Science, 86(3): 701-709, 10,4141/P05-104.
- Yazdi-Samadi,B.Zali,A.A.1979.Comparison of Winter and Spring-type Safflower. CropSci. 19, 783-785.
- Weiss, E.A. 1983. Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series pub. In the United States of America by Longman Inc. Leonord Hill Books, New York.
- Weiss, E.A. 1971. Castor sesame and safflower. Barnes and Noble Inc. New York, USA, pp 593-613.



### Fruitfulness of Ancient Grapevine Variety ‘Ekşi Kara’ (*Vitis Vinifera* L.)

Zeki KARA\*, Ali SABIR, Kevser YAZAR, Osman DOĞAN, Ali İmad Omar OMAR  
Selcuk University Agriculture Faculty Horticulture Department, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:  
Received date: 17.07.2017  
Accepted date: 31.07.2017

#### Keywords:

Ekşi Kara  
*Vitis vinifera* L.  
fruitfulness  
clone candidates

#### ABSTRACT

One of the important reasons for the low yield in the Turkey viticulture sector is that the vineyard plantations are established from material that has not been selected for clonally. ‘Ekşi Kara’ (*Vitis vinifera* L.) grape variety clonal selection study is being carried out by the Department of Horticulture of Selcuk University Faculty of Agriculture, which is widely grown in the vineyards of the Central Southern Anatolian Region of the Middle Taurus Mountains. It is suitable for multi-purpose usage, *Vitis vinifera* L. grape variety. In the clonal selection project Konya (Hadim, Bozkır and Güneysınır) and Karaman provinces initiated in 2010, 220 clone candidates (CC) were identified, taking into consideration the plant health, yield and development status in 15 areas that represent the variety well. This study was carried out in order to determine the difference in productivity potential between CC and the bud samples taken from their natural environment in producer conditions. Fertility (number of inflorescence per shoot) is a very important feature in grapevine improvement taht is affected by internal and external factors as well as the genetic capacity of the variety. Yield potential was investigated during the dormant periods of buds. 1<sup>st</sup> to 10<sup>th</sup> buds were sprout in greenhouse and inflorescences reached the visible level, fruitfulness was identified by counting the inflorescences numbers per shoot. The average yield of 2200 buds collected from 220 CC in 15 vineyards was 0.77. When all the CC were evaluated together, an overall relative decrease in the number of inflorescence per shoot was determined, depending on the position of the bud along the shoot. The average inflorescence numbers from basal to upward buds were  $0.97 \pm 0.35$ ,  $0.88 \pm 0.35$ ,  $0.92 \pm 0.35$ ,  $0.86 \pm 0.36$ ,  $0.74 \pm 0.35$ ,  $0.74 \pm 0.34$ ,  $0.75 \pm 0.33$ ,  $0.69 \pm 0.35$ ,  $0.64 \pm 0.32$  and  $0.53 \pm 0.34$  respectively. There were no more than 2 inflorescences in the CC while 0 to 2 inflorescences were determined at different positions. It is thought that when CC are not able to accurately reflect the genetic potential of the variety, the yield potency in shoots taken from the natural environment may lead to misleading results in the selection of clone candidates.

#### 1. Introduction

One of the most important biological characteristics of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) is its capacity to form buds in the axil of each leaf all along the length of its shoots. Grape buds are generally classified as mixed buds, i.e. both leaves and flowers from the same bud (Vasconcelos et al. 2009). Induction and differentiation of grapevine inflorescence primordia for the next year’s crop begins soon after budbreak of the current season (May and Antcliff 1963) and is completed

between veraison and harvest (Swanepoel and Archer 1988). Within genetic limits, floral initiation determines the number of fruitful buds and potential number of bunches per bud. The number of potentially fruitful buds per vine is managed by pruning during dormancy (Coombe and Dry 2000).

Fertility (number of inflorescences per shoot) is a trait of major importance for grapevine breeding. Obtaining a desired and stable level of fruitfulness (or yield, defined as berry number per hectare) is one of the major goals of vineyard management (Boss and Thomas 2000), besides constant quality (Doligez et al. 2010). Fertility, which in this article refers to the number of inflorescences per shoot at anthesis, is a major compo-

\* Corresponding author: zkara@selcuk.edu.tr

ment of final fruitfulness (Fanizza et al. 2005). Fertility presents a large phenotypic variation in cultivated grapevine, *Vitis vinifera* L. mean values for table and wine grape cultivars taken together range from 0 to 3.5 in the world largest collection (Boursiquot et al. 1995) and to a similar extent, within controlled crosses (0.2–4.0, Madero et al. 1986; 0–3.2, Eibach 1990, 0-3.5, Ağaoğlu ve Kara 1993, 2.60-3.96 Çelik et al. 2016, 1.26-1.29 Dardeniz ve Kısmalı 2005, 1.25-2.00, Kara ve Ağaoğlu 1992a, 1.34-1.68, Kara ve Ağaoğlu 1992b, 0.55-1.57, Kara ve Beyoğlu 1995).

Bud fruitfulness has remained a key focus of crop yield studies for the past 30 years (Sánchez and Dokoozlian 2005). Interannual yield variation in vines has generally been explained by year-to-year fluctuations in the number of inflorescences per vine (Martin et al. 2000, Clingeleffer et al. 2001, Jones et al. 2005; Lobell et al. 2006; White et al. 2006, Holzapfel and Smith 2012).

The impact of environmental factors, including management practices, on the variation in fertility has been widely investigated. The environmental factors such as light intensity (May et al. 1976, Corzo 1978, Sánchez and Dokoozlian 2005), temperature (Palma and Jackson 1981, Huglin and Schneider 1998; May 2004, Vasconcelos ve ark., 2009), water supply, mineral nutrition, pruning mode, vine training, rootstock, or climatic events such as hail also affect fertility (Mullins et al. 1992; Rives 2000; Doligez et al. 2010, Jones et al. 2013). The effect of these environmental factors on fertility might be direct or indirect through vigor, plant winter reserves in relation to leaf/fruit ratio, bud position on the shoot, and/or cytokinin (Mullins et al. 1992; Duchêne et al. 2003a, b; Sanchez and Dokoozlian 2005).

## 2. Material and Method

The Ekşi Kara' (*Vitis vinifera* L.) is an ancient and autochthone grapevine cultivar intensively grown in Konya due to its well-adaptation to the ecology, and milty-purpose usage. Thus, it has been promising with its unique characteristics peculiar to similar ecologies. This cultivar is robust and very fruitful in comparison with many other *V. vinifera* varieties in the region. A clonal selection study has been continuing on the variety at the Selcuk University Faculty of Agriculture Department of Horticulture since 2010. 220 CC were selected in 15 producer vineyards in different elevation, cultural practices, pruning and training systems in Konya and Karaman provinces in middle Taurus

Mountains under different commercial vineyard management regimes. The vineyards 2, 7 and 13 were short pruned and goble trained and not irrigated. In addition to these, the vineyards 9-11 were not irrigated, and training patterns were non-uniform cane pruned wall training patterns.

In this study fruitfulness of selected CC of 'Ekşi Kara' (*Vitis vinifera* L.) were searched by counting the inflorescences numbers at forced shoots of from 1<sup>st</sup> to 10<sup>th</sup> nodes taken along the previous year mature canes. Bud samples were taken from Ekşi Kara grapevine clone candidates at Konya and Karaman vineyards, at middle Taurus Mountain of Turkey in March 2016. The vines were between 20-30 year-old, grafted on 110 R rootstock and with spaced about 1.5-2 m apart on rows 2-3 m apart. All cultural practices were applied by producers traditionally across blocks. The samples were placed in sealed plastic bags and stored in a cool place (4 °C) to prepare single node cuttings. Compound buds from the mature canes were placed in rooting media 1:1 perlite and peat mixture for forcing. Inflorescences reached the visible level, fruitfulness was identified by counting the inflorescences numbers per shoot.

### Statistical analysis

A complete randomized block design with three replicates (consisted of four grafted vines) was established. Data were separately evaluated for each rootstock by analysis of variance (ANOVA) and treatment means were separated by Least Significant Differences (LSD) test at  $P < 0.05$ . Analysis was performed with SPSS program version 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

## 3. Results and Discussion

Potential productivity values were assessed by individual variance analysis and Duncan test for 15 vineyards. Strong differences were observed between inflorescence numbers between vineyards, clone candidates, and shoot positions (Fig. 1). In all CC, the yield value is not constant according to the position of the buds. The average number of clusters from first to the tenth nodes for 220 CC analyzed is less than one. The direction of the ripple differs among clone candidates. In spite of this, the yield level of the buds upper or near the end of the canes is lower than that of the lower or middle nodes in all CC.

There was a slow decline in the inflorescences numbers along with the shoot length basal to apical. The average cluster numbers were  $0.97 \pm 0.35$ ,  $0.88 \pm 0.35$ ,  $0.92 \pm 0.35$ ,  $0.86 \pm 0.36$ ,  $0.74 \pm 0.35$ ,  $0.74 \pm 0.34$ ,  $0.75 \pm 0.33$ ,  $0.69 \pm 0.35$ ,  $0.64 \pm 0.32$  and  $0.53 \pm 0.34$ , res-

pectively. No clone candidates were found in the first ten nodes of which there were 2 or nearly 2 inflorescences rising.

At the 1<sup>st</sup> vineyard 1310 m a.b.s.l. at Bozkır town of Konya province the maximum 0.68 inflorescences per node at 6 CC of 9<sup>th</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 4 cc of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.23 at 1 CC and 0.56 at 5 CC of 10 nodes. While among the others were non-significant 1<sup>st</sup>, 6-8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> buds were significantly important difference in 1<sup>st</sup> vineyard.

At the 2<sup>nd</sup> vineyard 1210 m a.b.s.l. at Hadim town of Konya province the maximum 2.00 inflorescences per node at 13 CC of 4<sup>th</sup> node and 0.20 inflorescences per node at 11 CC of 8<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.17 at 13 CC and 0.63 at 18 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 3<sup>rd</sup> and 7<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 2<sup>nd</sup> vineyard.

At the 3<sup>rd</sup> vineyard 1060 m a.b.s.l. at Güneysınır town of Konya province the maximum 1.33 inflorescences per node at 32 CC of 2<sup>nd</sup> node and 0.17 inflorescences per node at 31 CC of 5<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 0.81 at 32 CC and 0.48 at 31 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 3<sup>rd</sup> vineyard.

At the 4<sup>th</sup> vineyard 1060 m a.b.s.l. at Güneysınır town of Konya province the maximum 1.40 inflorescences per node at 41 CC of 1<sup>st</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 51 cc 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 0.82 at 59 CC and 0.49 at 46 CC of 10 nodes. While the others were significantly important the only 10<sup>th</sup> bud were non-significant difference in 4<sup>th</sup> vineyard.

At the 5<sup>th</sup> vineyard 1060 m a.b.s.l. at Güneysınır town of Konya province the maximum 1.68 inflorescences per node at 69 CC of 1<sup>st</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 63 CC 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.34 at 69 CC and 0.58 at 67 CC of 10 nodes. Significantly important differences were found among the all buds in 4<sup>th</sup> vineyard.

At the 6<sup>th</sup> vineyard 1050 m a.b.s.l. at Güneysınır town of Konya province the maximum 1.75 inflorescences per node at 94 CC of 1<sup>st</sup> node and 0.17 inflorescences per node at 92 CC 8<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.03 at 88 CC and 0.59 at 102 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 6<sup>th</sup> vineyard.

At the 7<sup>th</sup> vineyard 1280 m a.b.s.l. at Karaman province the maximum 2.00 inflorescences per node at 104 CC of 4<sup>th</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 109 CC of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.01 at 108 C3C and 0.55 at 122 CC of 10 nodes. While the others were significantly important

1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 7<sup>th</sup> vineyard.

At the 8<sup>th</sup> vineyard 1280 m a.b.s.l. at Karaman province the maximum 2.00 inflorescences per node at 125 CC of 3<sup>rd</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 138 CC of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.03 at 129 CC and 0.69 at 138 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 9<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 8<sup>th</sup> vineyard.

At the 9<sup>th</sup> vineyard 1290 m a.b.s.l. at Karaman province the maximum 1.75 inflorescences per node at 146 CC of 3<sup>rd</sup> node and 0.20 inflorescences per node at 148 CC of 8<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.03 at 146 CC and 0.74 148 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 1<sup>st</sup>, 5<sup>th</sup> and 7-10<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 9<sup>th</sup> vineyard.

At the 10<sup>th</sup> vineyard 1360 m a.b.s.l. at Güneysınır town of Konya province the maximum 2.00 inflorescences per node at 162 CC of 5<sup>th</sup> node and 0.17 inflorescences per node at 166 CC of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.30 at 162 CC and 0.57 at 151 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 2<sup>nd</sup>, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 10<sup>th</sup> vineyard.

At the 11<sup>th</sup> vineyard 1380 m a.b.s.l. at Bozkır town of Konya province the maximum 1.67 inflorescences per node at 176 CC of 6<sup>th</sup> node and 0.00 inflorescences per node at 180 CC of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 0.83 at 179 CC and 0.50 at 180 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 5<sup>th</sup>, 7-9<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 11<sup>th</sup> vineyard.

At the 12<sup>th</sup> vineyard 1310 m a.b.s.l. at Bozkır town of Konya province the maximum 1.40 inflorescences per node at 188 CC 1<sup>st</sup> node and 0.20 inflorescences per node at 189 CC of 10<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 0.83 at 184 CC and 0.60 at 185 CC of 10 nodes. While among the others were non-significant 7<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> buds were significantly important difference in 12<sup>th</sup> vineyard.

At the 13<sup>th</sup> vineyard 1530 m a.b.s.l. Hadim town of Konya province the maximum 1.50 inflorescences per node at 195 CC of 1<sup>st</sup> node and 0.20 inflorescences per node at 191 CC of 6<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 0.78 at 192 CC and 0.54 at 200 CC of 10 nodes. While the others were significantly important 1<sup>st</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 9-10<sup>th</sup> buds were non-significant difference in 13<sup>th</sup> vineyard.

At the 14<sup>th</sup> vineyard 1400 m a.b.s.l. at Hadim town of Konya province the maximum 2.00 inflorescences per node at 208 CC 1<sup>st</sup> node and 0.20 inflorescences per node at 204 CC of 9<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.16 at 208 CC and 0.72 at 206 CC of 10 nodes. While among the others were non-

significant 1<sup>st</sup>, 3-4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> buds were significantly important difference in 14<sup>th</sup> vineyard.

At the 15<sup>th</sup> vineyard 1370 m a.b.s.l. at Hadim town of Konya province the maximum 1.75 inflorescences per node at 214 CC of 3<sup>rd</sup> node and 0.17 inflorescences per node at 223 CC of 9<sup>th</sup> node mean inflorescence numbers were between 1.1 at 220 CC and 0.41 at 224 CC of 10 nodes. While the others were significantly important the only 10<sup>th</sup> bud were non-significant difference in 15<sup>th</sup> vineyard.

The yield potency values for the 10 nodes from 1<sup>st</sup> to 15<sup>th</sup> vineyard was found to be 0.78, 0.83, 0.64, 0.71, 0.86, 0.79, 0.75, 0.80, 0.87, 0.83, 0.64, 0.73, 0.68, 0.91, 0.72 respectively. The vineyards 1, 7, 13 and 14 are short-pruned. No significant difference could be detected between spur or cane pruned shoots for the detection of productivity. No significant correlation was found between the irrigation or training patterns of the vineyards and their average productivity. For example, vineyard 3 and 11 have the lowest average bud fruitfulness, the first of which is a wall-type double condone trained with a height of 150 cm and the second is a 4-armed with 100 cm trunk height but heavy loaded. On the other hand, the average productivity of non-irrigated vineyards 8-10 was found to be higher than the average value of all vineyards, and the irrigation alone was not sufficient to explain the productivity level. The elevation of the vineyards from sea level does not explain the yield potential. The mean annual yield at the lowest altitude of 1050 m was 0.79 inflorescence per shoot, and 14 at 1530 m was found to be 0.91 inflorescence per shoot as average potency.

Yield variation in grapevines is a major source of uncertainty in viticultural production (Jones et al. 2013). The proportion of potentially fruitful buds that actually break dormancy and bear fruit depends heavily on variety, clone, and interaction with weather (Barnard 1932).

Successful bud development is a function of position on the cane. Bud fertility is lowest at the base, increasing toward the middle before a modest decrease toward the tip (Carmo et al. 2009). Sultana vines, the proportion of terminal buds that gave rise to shoots

was high, while a comparatively high number of basal buds remained dormant (Barnard 1932).

The reason for the differences between the CC and their node positions is quite broad, as explained above in the cases of cultivation, cultural practices, nutrition, and the events that the buds are exposed to in the vegetation and their physiological reflections.

#### 4. Conclusion

It is thought that the source of the significant differences between the data obtained from the studies on the yield potential of the CC is not attributable to the genetic potential of the clonal material alone. Efficiency-based studies in the 'Ekşi Kara' grape variety should be repeated to include the efficiency of the primary and subsequent buds in the environment where the factors other than the genetic potential is significantly eliminated. The 'Ekşi Kara' variety has a potency to prune spur, mixed or cane. It is thought that when CC are not able to accurately reflect the genetic potential of the variety, the yield potency in shoots taken from the natural environment may lead to misleading results in the selection of clone candidates.

CC of 'Ekşi Kara' buds taken from spur pruned vineyards fertility by shoot position practically were not stable in natural environment, and different training, loading, and cultural practices. All CC has between 0-2 inflorescences per bud, and all of them fluctuated along the canes. Natural conditions, including virus and diseases infections and different management practices could not reflect the potential of fruitfulness of CC. Fruitfulness of CC should be studied after the sanitation programme in the same vineyard, and same cultural practices. By the selection of fruitful CC of the ancient cultivar 'Ekşi Kara' will greatly contribute to further development of viticultural sector of middle Anatolia.

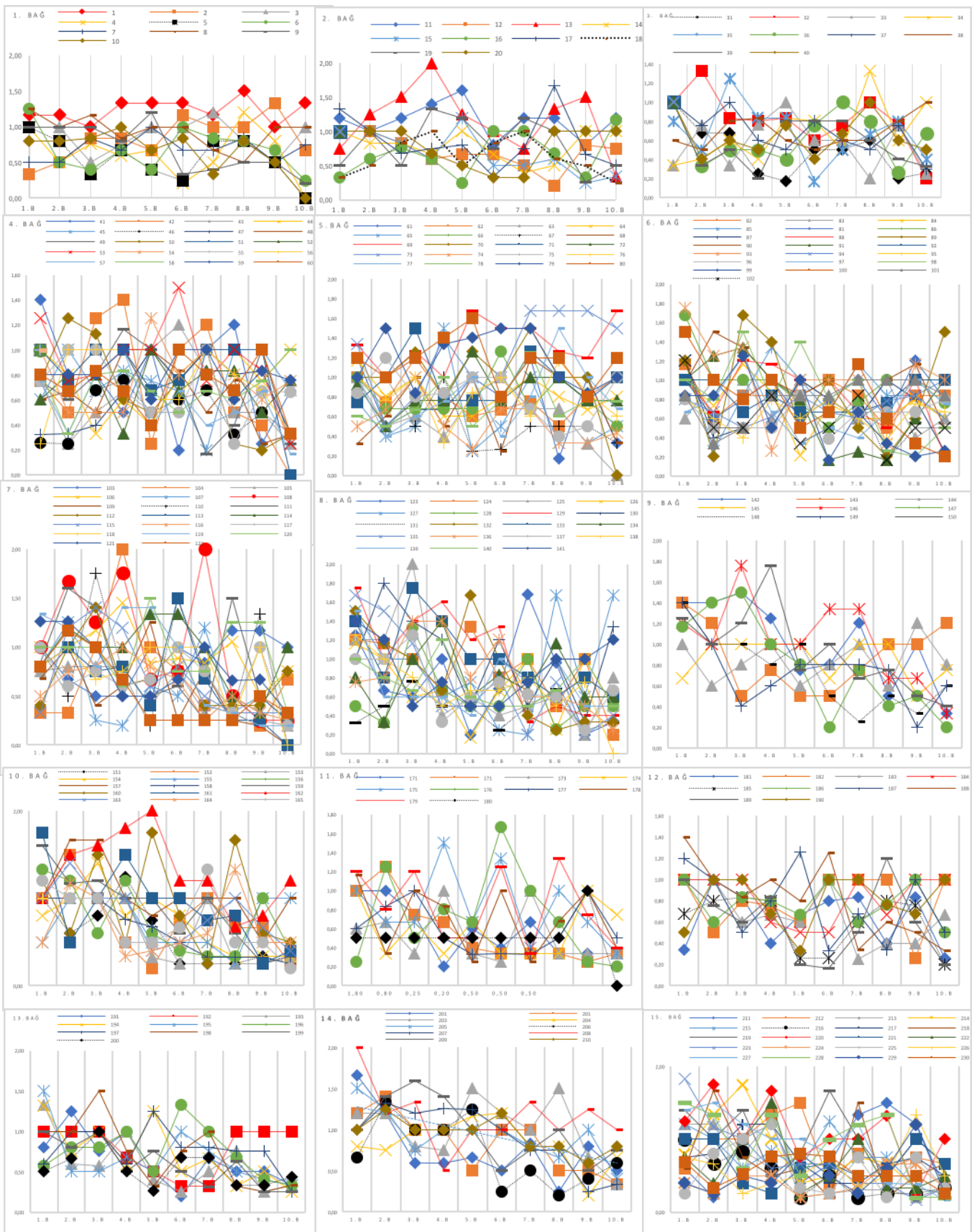


Fig. 1. Differentiation of inflorescence numbers by node position of clone candidates



## Acknowledement

We would like to thank to University of Selcuk Scientific Research Board to support this study by a grant from 17201031. We would like to thank to 'Ekşi Kara' clonal selection project researchers from Selcuk University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, and Konya Soil, Water and Deserting Control Research Institute.

## 5. References

- Ağaoğlu, Y.S. and Kara, Z. (1993) Tokat yöresinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. *Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 17: 451-458.
- Barnard, C., 1932: Fruit bud studies. 1. The Sultana. An analysis of the distribution and behaviour of the buds of the Sultana vine with an account of the differentiation and development of the fruit buds. *J. Coun. Scientif. Ind. Res. Austral.* 5, 47-52.
- Boss, P.K. and Thomas M.R. (2000) Tendrils, inflorescences and fruitfulness: A molecular perspective. *Aust. J. Grape Wine Res.* 6:168-174.
- Boursiquot, J.M., Dessup, M. and Rennes, C. (1995) Distribution des principaux caractères phénologiques, agronomiques et technolo-giques chez *Vitis vinifera* L. *Vitis* 34:31-35.
- Carmo, V.M., Greven, M., Winefield, C.S., Trought, M.C.T. and Raw, V. (2009) A review on the flowering process of *Vitis vinifera*. *Am. J. Enol. Vitic.* 60:411-434.
- Çelik, H., Köse, B., Ateş, S. and Karabulut, B. (2016) Rize ilinden selekte edilen kokulu üzüm (*Vitis labrusca* L.) tiplerinin göz verimliliklerinin saptanması. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 27.
- Clingeffer, P.R., Dunn, G.M., Krstic, M. and Martin, S. (2001) Crop Development, crop estimation and crop control to secure quality and production of major wine grape varieties: A national approach. Final report to Grape and Wine Research & Development Corporation. Project CSH 96/1. CSIRO, Merbein, Australia.
- Coombe, B.C. and Dry, P. (2000) Viticulture. Winetitles, Adelaide.
- Corzo, P.E. (1978) Influence of shading on bud fruitfulness and chemical induction of bud-break in *Vitis vinifera* L. MS thesis, University of California, Davis.
- Dardeniz, A. and Kısmalı İ., 2005. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kış gözü verimliliğinin saptanması ile optimum budama seviyelerinin tespiti üzerine araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 42(2):1-10.
- Doligez A, Bertrand Y, Dias S, Grolier M, Ballester JF, Bouquet A, This P (2010) QTLs for fertility in table grape (*Vitis vinifera*L.). *Tree Genet Genomes* 6:413-422.
- Duchêne, E., Jaegli, N., Salber, R. and Gaudillère, J.P. (2003a). Effects of ripening conditions on the following season's growth and yield components for Pinot noir and Gewurztraminer grapevines (*Vitis vinifera* L.) in a controlled environment. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 37:39-49.
- Duchêne, E., Monamy, C., Langellier, F., Jaegli, N., Salber, R., Meluc, R. and Panigai, L. (2003b). Effects of the ripening conditions in the vineyard on growth and yield components in the following season. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 37:103-116.
- Eibach, R. (1990) Investigations about the influence of some physiological and phenological characteristics on quality and their heredity. In: Proceedings of the V<sup>th</sup> Symposium on Grape Genetics and Breeding, St Martin/Pfalz, 12-16 September 1989. *Vitis* special issue 149-158.
- Fanizza, G., Lamaj, F., Costantini, L. and Chaabane, R. (2005) QTL analysis for fruit yield components in table grapes (*Vitis vinifera*). *Theor Appl Genet* 111:658-664.
- Holzapfel B. P., Smith J. P. (2012). Developmental stage and climatic factors impact more on carbohydrate reserve dynamics of Shiraz than cultural practice. *Am. J. Enol. Vitic.* 63, 333-342.
- Huglin, P. and Schneider, C. (1998) Le développement des raisins. In: -üHuglin P, Schneider C (eds) Biologie et écologie de la vigne. Technique et Documentation Lavoisier, Paris, pp 91-147.
- Jones, G.V., White, M.A., Cooper, O.R. and Storchmann, K. (2005) Climate change and global wine quality. *Clim Change* 73:319-343.
- Jones, J.E., Lee, G. and Wilson, S.J. (2013). A statistical model to estimate bud fruitfulness in Pinot noir. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64(2):274-279.
- Kara, Z. and Ağaoğlu, Y.S. (1992a) Farklı amerikan asma anaçlarına aşılınmış Hafızalı üzüm çeşidinde boğumların pozisyonları ve çaplarına göre verim potansiyelinin değişimi üzerinde araştırmalar. *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences* 2(4):11-20.
- Kara, Z. and Ağaoğlu, Y.S. (1992b). Farklı Amerikan asma anaçlarına aşılınmış Narince üzüm çeşidinde boğumların pozisyonları ve çaplarına göre verim potansiyelinin değişimi üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 13-16 Ekim 1992 Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova İzmir, Cilt II:586-590.

- Kar Z. and Beyoğlu, N. (1995) Konya İli Beyşehir yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim 1995 Adana, Cilt II: 524-528.
- Lobell, D.B., Field, C.B., Cahill, K.N. and Bonfils, C. (2006) Impacts of future climate change on California perennial crop yields: model projections with climate and crop uncertainties. *Agric For Meteorol* 141:208-218.
- Madero, E., Boubals, D. and Truel, P. (1986) Transmission héréditaire des principaux caractères des cépages Cabernet franc, Cabernet Sauvignon et Merlot (*V. vinifera* L.). Paper presented at IVth Symposium on Grape Genetics and Breeding. *VigneVini* 13 (supplemento al no. 12) 209-219
- Martin, S.R., Dunn, G.M., Hoogenraad, T., Krstic, M.P., Clingeleffer, P.R. and Ashcroft, W.J. (2000) Crop forecasting in cool climate vineyards. In *Proceedings for the 5th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology, Melbourne, Australia* (Vol. 1620).
- May, P., Clingeleffer, P.R. and Brien, C.J. (1976) Sultana (*Vitis vinifera* L.) canes and their exposure to light. *Vitis* 14:278-288.
- May, P. (2004) Flowering and Fruitset in Grapevines. Lythrum Press, Adelaide.
- May, P. and Antcliff, A.J. (1963) The effect of shading on fruitfulness and yield in the Sultana. *J. Hort. Sci.* 38:84-94.
- Mullins, M.G., Bouquet, A. and Williams, L.E. (1992) Biology of the Grapevine. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Palma, B.A. and Jackson, D.I. (1981) Effect of temperature on flower initiation in grapes. *Bot. Gaz.* 142:490-493.
- Rives, M. (2000) Vigour, pruning, cropping in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. A literature review. *Agro-nomie* 20:79-91.
- Sánchez, L.A. and Dokoozlian, N.K. (2005) Bud Microclimate and fruitfulness in *Vitis vinifera* L. *Am. J. Enol. Vitic.* 56(4): 319-329.
- Swanepoel, J.J. and Archer, E. (1988) The ontogeny and development of *Vitis vinifera* L. cv. Chenin blanc in orescence in relation to phenological stages. *Vitis* 27:133-141.
- Vasconcelos, M.C., Greven, M., Winefield, C.S., Trought, M.C. and Raw, V. (2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4):411-434.
- White, M.A., Diffenbaugh, N.S., Jones, G.V., Pal, J.S. and Giorgi, F. (2006) Extreme heat reduces and shifts United States premium wine production in the 21st century. *Proc Natl Acad Sci USA* 103:11217-11222.



### Effects of Magnesium Sources and Levels on Some Tissue Magnesium Concentration and Bone Mechanical Properties in Broiler

Yusuf CUFADAR\*, Rabia GÖÇMEN, Gülşah KANBUR

Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 25.07.2017

Accepted date: 05.08.2017

##### Keywords:

Broiler

Magnesium

Tissues mineral concentration

Bone mechanical properties

#### ABSTRACT

This experiment was conducted to determine the effect of inorganic and organic sources and levels of magnesium (Mg) supplementation on plasma, tibia, meat and liver Mg concentration and mechanical properties of bones in broilers. A total of one day old 450 broiler chicks were used and assigned to six experiment groups each having five replicate, randomly. There were 15 chicks in each replicates. In the experiment magnesium sulphate (MgSO<sub>4</sub>) was used as inorganic Mg source and magnesium proteinate was used as organic Mg source. Experimental diets were supplemented provide 0 (control), 0.2 and 0.4 % Mg levels inorganic and organic Mg source of basal ration, and experiment period was six weeks. Main effect of Mg source and source x level interaction effect had not significant on plasma, liver, breast and thigh meat Mg concentration. While treatments did not significant effect on liver, breast and thigh meat Mg concentration, the main effect of Mg levels was significant effect on plasma Mg concentration. Plasma Mg concentration which were fed with ration added 0.2 and 0.4 % Mg level was higher than the control group. Tibia Ca concentration which were fed with ration added organic\*0.2 and 0.4 % Mg levels were higher than the other groups. Tibia P concentration of organic Mg source fed with the group were higher than the inorganic source. The highest tibia Mg concentration were found to fed with organic\*0.4 % Mg level of group. Tibia shear force and tibia stress which were fed with ration added 0.2 and 0.4 % Mg levels were higher than the control group. Supplementation of Mg in broiler diet was increased plasma Mg concentration and tibia shear force and also, tibia Ca and P concentration of organic Mg source fed with the group were higher than the inorganic Mg source.

#### 1. Introduction

Magnesium (Mg) acts as a cofactor or an activator of many critical enzymes for the reactions involving ATP that energize all major metabolic pathways. Under commercial production condition, Mg deficiency is rare in poultry as Mg content in maize-soybean meal diet is 2 – 4 times the 650 mg/kg Mg requirement put forth by the National Research Council (1994). A reference practical diet for chicks (NRC, 1994) with maize-soybean meal would contain on average 1500-1800 mg/kg feed only from these ingredients. Very little attention has been paid to Mg, and Mg is usually not included in mineral mixtures for poultry. Magnesium deficiency is not to be expected under practical feeding in poultry. Thus, additional Mg supplementa

tion to the diets in commercial practice is unnecessary and even might be detrimental to performance and bone health.

Lee et al. (1980) found that feeding excess Mg reduced growth and bone development of broilers. Tibia ash was reduced in chicks fed 0.9 %Mg. McGillivray and Smidt (1975) used semi-purified diets for biological evaluation of Mg sources in broilers. Anhydrous MgSO<sub>4</sub> as the reference standard provided levels of added Mg ranging from 0 to 500 mg/kg. Stillmak and Sunde (1971) chose plasma Mg level as an indicator of Mg availability in chicks because of its positive linear correlation with the level of dietary Mg, as shown by Gardiner et al. (1960). Based on this criterion, the authors concluded that the Mg in dolomite was less available than that contained in MgCO<sub>3</sub>. Liu et al. (2007), using serum Mg, reported higher bioavailability values

\*Corresponding author e-mail: [ycufadar@selcuk.edu.tr](mailto:ycufadar@selcuk.edu.tr)

for organic Mg (L-aspartate) compared to inorganic Mg (MgO) sources. However, serum Mg concentration may be influenced by changes in serum pH, serum albumin, and other anionic ligands (Kimura, 2007). It also should be emphasised that the values based on growth, bone, or blood criteria provide only relative values of Mg availability and are not quantitative. Thus, such values are difficult to consider in feed formulation but can be used for qualitative comparison among Mg sources. Harland et al. (1976) reported that in Japanese quails, between 200 and 1000 ppm Mg there was a linear relationship between concentrations of Mg in the tibia. This suggests that tibia Mg concentration might be useful for bioassay of Mg in feedstuffs.

The objective of the present study was to investigate the mechanism by which MgSO<sub>4</sub> and Mg proteinate and supplementation levels of Mg, on some tissues Mg content and bone mechanical traits of broilers.

## 2. Materials and Methods

A total of 450 1-d-old male broiler chicks (Ross 308) were randomly assigned to six experiment groups each having five replicate. The experimental diets were prepared by adding certain amounts of organic (Mg-proteinate) and inorganic (MgSO<sub>4</sub>) Mg sources which were provided as 0 (control), 0.2 and 0.4 % Mg in basal ration. Starter and grower diets were formulated according to recommendation in the Ross management manual and NRC (1994). The basal diet composition was showed in Table 1 and Table 2. Broilers were fed with starter diets from 1 to 21 day of age and grower diets from 22 to 42 day of age. Water and feed were supplied *ad-libitum* throughout the experiment. Criteria specified by the National Institute of Health Guide for the Care and Use of Laboratory Animals were followed during the study period.

On the last day (42 days) of the experiment, 4 (two male and two female) broilers from each replicates were randomly selected and slaughtered then were taken blood, tissue samples and tibia for determination of breast, thigh, liver, plasma and tibia mineral concentration. Mineral content of the samples was determined by MarsXpress Technology Inside and Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (Vista AX CCD Simultaneous ICP-AES).

Approximately 0.20 g of dried sample was put into a burning cup, and 5mL nitric acid, 3mL perchloric acid and 2mL hydrogen peroxide was added. The sample was incinerated in a MARS 5 Microwave Oven (CEM Corp., USA, 3100 Smith Farm Road, Matthews, NC) at 190 °C temperature and 1.207 kPa pressure, and after diluted 50mL of distilled water. Mineral concentrations were determined by an Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP-AES) (Skujin et al., 1998).

Bone mechanical properties were determined from the load-deformation curve generated from a three point bending test (ASAE Standard S459, 2001) using an Instron Universal Testing Instrument (Model 1122; Instron, Canton, MA) and the Test Works 4 software package (version 4.02; MTS System Corporation, Eden Prairie, MN). The crosshead speed was constant at 5mm per min. The full scale load of the load cell was 5 Newtons (N), and none of the bones failed or fractured at or below 5 N. Shear tests were performed on the tibiae using a double shear block apparatus. The shear force was exerted over a 6.35mm (0.25 inch) section located at the centre of the diaphysis. These tests resulted in the ultimate shear force and shear stress being evaluated for each bone. An average wall thickness (cortex thickness) of the tibia was measured at two points on the central axis of the broken tibia used in determining mechanical properties, using digital calipers with a precision of 0.001 mm. These mechanical properties of bone are described by Wilson and Ruzler (1996).

Data were subjected to ANOVA by using General Linear Model procedure (GLM) in Minitab (2000). Duncan's multiple range tests were applied to separate means (Mstat-C, 1995). The experiment was designed as 2 (Mg sources) x 3 (Mg levels) factorial within a completely randomized design.

Table 1.

Composition of experimental diets (Starter diets, 0-3 weeks)

Ingredients (%)	Control	Inorganic Mg (MgSO <sub>4</sub> )		Organic Mg (Mg-proteinate)	
		0.2 %	0.4 %	0.2 %	0.4 %
Corn	51.30	47.27	44.00	50.50	48.60
Soybean meal	38.80	39.40	39.80	35.40	32.40
Vegetable oil	6.10	7.50	8.45	7.20	8.80
Limestone	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05
Dicalcium phosphate	2.10	2.20	2.10	2.10	2.10
Salt	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lysine	0.02	---	---	0.10	0.20
DL-Methionine	0.13	0.13	0.15	0.13	0.15
Inorganic Mg (MgSO <sub>4</sub> )	---	2.00	4.00	---	---
Organic Mg (Proteinat)	---	---	---	3.10	6.20
TOTAL	100	100	100	100	100
<i>Calculated Nutrients</i>					
Crude protein (%)	22.08	22.06	22.00	21.98	21.97
Metabolizable Energy	3104	3107	3098	3098	3108
(kcal/kg)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Calcium (%)	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49
Available phosphorus (%)	0.48	0.48	0.49	0.46	0.46
Methionine (%)	0.85	0.84	0.85	0.79	0.78
Methionine + Cystine (%)	1.31	1.30	1.30	1.29	1.29
Lysine (%)					

<sup>1</sup>: Provided (per kilogram of diet): Vitamin A, 15000, IU; Vitamin D<sub>3</sub> 1500IU; Vitamin K 5.0 mg; Vitamin B<sub>1</sub> 3 mg; Vitamin B<sub>2</sub> 6 mg; Vitamin B<sub>6</sub> 5 mg; Vitamin B<sub>12</sub> 0,03 mg; Niacin 30 mg; Biotin 0,1 mg; calcium D-pantotenat 12.0 mg; folic acid 1.0 mg; coline chloride 400 mg; Manganese 80 mg; Iron 35 mg; Zinc 50 mg; Copper 5.0 mg; Iodine 2 mg; Cobalt 0.04 mg

Table 2.

Composition of experimental diets (Grower diets, 3-6 weeks)

Ingredients (%)	Control	Inorganic Mg (MgSO <sub>4</sub> )		Organic Mg (Mg-proteinate)	
		0.2 %	0.4 %	0.2 %	0.4 %
Corn	56.00	51.37	47.50	53.80	51.92
Soybean meal	33.60	34.50	35.00	31.00	28.36
Vegetable oil	6.70	8.30	9.58	8.25	9.60
Limestone	1.20	1.30	1.40	1.25	1.20
Dicalcium phosphate	1.83	1.88	1.82	1.85	1.82
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premix <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lysine	0.02	---	---	0.10	0.20
DL-Methionine	0.10	0.10	0.15	0.10	0.15
Inorganic Mg (MgSO <sub>4</sub> )	---	2.00	4.00	---	---
Organic Mg (Proteinate)	---	---	---	3.10	6.20
TOTAL	100	100	100	100	100
<i>Calculated Nutrients</i>					
Crude protein (%)	19.99	20.06	20.01	20.00	20.01
Metabolizable Energy (kcal/kg)	3194	3203	3199	3200	3198
Calcium (%)	0.99	1.04	1.05	1.01	1.01
Available phosphorus (%)	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44
Methionine (%)	0.42	0.42	0.44	0.42	0.43
Methionine + Cystine (%)	0.76	0.76	0.79	0.72	0.72
Lysine (%)	1.16	1.15	1.16	1.16	1.17

<sup>1</sup>: Provided (per kilogram of diet): Vitamin A, 15000, IU; Vitamin D<sub>3</sub> 1500IU; Vitamin K 5.0 mg; Vitamin B<sub>1</sub> 3 mg; Vitamin B<sub>2</sub> 6 mg; Vitamin B<sub>6</sub> 5 mg; Vitamin B<sub>12</sub> 0,03 mg; Niacin 30 mg; Biotin 0,1 mg; calcium D-pantotenat 12.0 mg; folic acid 1.0 mg; coline chloride 400 mg; Manganese 80 mg; Iron 35 mg; Zinc 50 mg; Copper 5.0 mg; Iodine 2 mg; Cobalt 0.04 mg

### 3. Results

Main effect of Mg source and source x level interaction effect had not significant on plasma, liver, breast and thigh meat Mg concentration. While treatments did not significant effect on liver, breast and thigh meat Mg concentration, the main effect of Mg levels was significant effect on plasma Mg concentration (Table 3).

( $P < 0.05$ ). Plasma Mg concentration which were fed with ration added 0.2 and 0.4 % Mg level was higher than the control group. Effects of Mg sources and levels on Mg concentrations in plasma, liver, breast and thigh meat was showed in Table 3

Effects of Mg sources and levels on Mg concentrations in plasma, liver, breast meat and thigh meat

Diets	Plasma Mg (mg/100ml)	Liver Mg (mg/kg)	Breast Mg (mg/kg)	Thigh Mg (mg/kg)
<b>Mg Sources</b>				
Inorganic	2.17±0.04	596.3±4.69	303.4±2.52	305.4±3.78
Organic	2.18±0.04	593.3±5.14	306.4±3.90	298.3±3.77
<b>Mg Levels, %</b>				
0	2.06±0.03 <sup>b</sup>	588.2±5.42	306.5±5.17	306.4±5.40
0.2	2.22±0.06 <sup>a</sup>	595.5±4.89	300.6±4.17	302.0±4.14
0.4	2.27±0.03 <sup>a</sup>	600.6±7.21	307.6±1.84	297.2±4.43
<b>Source*Level</b>				
Inorganic*0	2.07±0.05	586.8±9.99	310.3±4.16	310.1±5.96
Inorganic*0.2	2.17±0.07	599.2±8.97	293.6±1.25	303.7±7.46
Inorganic*0.4	2.28±0.05	602.8±3.98	306.3±3.12	302.4±7.07
Organic*0	2.05±0.02	589.6±5.57	302.8±9.78	302.6±9.42
Organic*0.2	2.26±0.09	591.7±4.49	307.5±7.20	300.3±4.48
Organic*0.4	2.25±0.04	598.5±4.70	308.9±2.12	292.0±4.97

<sup>a,b</sup>: Means with different minuscule in the same column are significantly different at  $P < 0.05$ .

Tibia Ca concentration which were fed with ration added organic\*0.2 and 0.4 % Mg levels were higher than the other groups ( $P < 0.05$ ). The highest tibia Mg concentration were found to fed with organic\*0.4 % Mg level of group ( $P < 0.05$ ). Tibia P concentration of organic Mg source fed with the group were higher than Table 4.

the inorganic source ( $P < 0.05$ ). Tibia shear force and tibia stress which were fed with ration added 0.2 and 0.4 % Mg levels were higher than the control group ( $P < 0.05$ ). Effects of Mg sources and levels on mineral contents and biomechanical properties of tibia were given in Table 4.

Effects of Mg sources and levels on mineral contents and biomechanical properties of tibia

Diets	Tibia Ca (%)	Tibia P (%)	Tibia Mg (%)	Tibia Shear Force (N)	Tibia stress (N/mm <sup>2</sup> )
<b>Mg Sources</b>					
Inorganic	25.85±0.249	10.89±0.192 <sup>b</sup>	0.513±0.0943	1278±88.1	44.29±2.82
Organic	28.50±0.521	11.74±0.172 <sup>a</sup>	0.551±0.0208	1373±84.9	50.10±2.05
<b>Mg Levels, %</b>					
0	26.83±0.303	11.23±0.261	0.510±0.0160	1078±65.9 <sup>b</sup>	40.74±2.47 <sup>b</sup>
0.2	27.19±0.707	11.03±0.244	0.506±0.0734	1341±112.5 <sup>a</sup>	48.83±3.71 <sup>a</sup>
0.4	27.51±0.956	11.67±0.274	0.580±0.0168	1556±53.4 <sup>a</sup>	52.02±1.63 <sup>a</sup>
<b>Source*Level</b>					
Inorganic *0	26.60±0.385 <sup>b</sup>	11.01±0.397	0.518±0.0188 <sup>b</sup>	1081±65.5	38.18±2.43
Inorganic *0.2	25.47±0.290 <sup>b</sup>	10.48±0.166	0.493±0.0148 <sup>b</sup>	1293±135.9	44.11±6.90
Inorganic *0.4	25.49±0.417 <sup>b</sup>	11.18±0.367	0.529±0.0132 <sup>b</sup>	1459±38.7	50.64±2.76
Organic*0	27.06±0.495 <sup>b</sup>	11.45±0.360	0.502±0.0375 <sup>b</sup>	1075±126.5	43.36±4.23
Organic*0.2	28.92±0.523 <sup>a</sup>	11.59±0.219	0.520±0.0060 <sup>b</sup>	1389±44.1	53.55±1.40
Organic*0.4	29.54±1.168 <sup>a</sup>	12.17±0.228	0.631±0.0721 <sup>a</sup>	1654±73.8	53.39±1.85

<sup>a,b</sup>: Means with different minuscule in the same column are significantly different at  $P < 0.05$ .

#### 4. Discussion

In current study results that dietary Mg levels and sources had no significantly effect on Mg concentration of liver, breast and thigh meat. However, dietary Mg supplementation increased Mg concentrations in plasma of broilers. Plasma Mg is the sensitive index to reflect Mg nutritional status of animals. Previous work with broilers has indicated that diets supplemented with Mg increased plasma Mg concentration (Gardiner et al., 1960). Liu et al. (2007) reported that dietary Mg supplementation increased Mg concentrations in serum and liver of broiler chickens, and the supplemented organic Mg. Georgeta et al. (2014) reported that plasma Mg concentration increased in dietary supplements of Mg groups, compared with control group. However, there was no significant treatment effect on plasma Ca and P concentration. The current study result agrees with that of Zimmermann et al. (2000) who reported that serum Mg of the rodents was highly dependent on dietary Mg level. Hess and Britton (1997) reported that excess Mg (dietary Mg levels of 0.15, 0.36, 0.53, 0.76, and 0.91%) reduced plasma Ca, and increased plasma Mg. It has been shown that blood Mg levels play a role in the control of parathyroid hormone release and that Mg may be as effective as calcium on a molar basis in parathyroid gland function (Sherwood et al., 1970).

The present study results that dietary Mg sources had significantly effect on Ca, P and Mg concentration of tibia. A dietary organic Mg source when the added highest level increased Ca and Mg concentrations in tibia. Tibia P concentration of organic Mg source fed with the group were higher than the inorganic Mg source. In addition, tibia shear force and tibia stress were increased in chicks fed with 0.2 and 0.4 % Mg. This result is in agreement with previous research (Hess and Britton, 1997) in which effect of excess Mg on bone is to increase bone Mg. The increased levels of Mg in bone of the hens fed excess Mg suggest a possible mechanism for the action of the Mg. Nugara and Edwards (1963) showed that 0.32% of diet Mg did slightly reduce bone ash, whereas 0.64 % of diet Mg greatly reduced bone ash. Toba et al. (2000) reported that Mg supplementation increases the dynamic strength of bone. These results indicate that the breaking force and breaking energy of the femur in the rats fed the 0.15% Mg diet were significantly higher than in the rats fed the 0.05% Mg diet. Other researchers, found no detrimental effects of excess Mg until a level of 8.380 mg/kg (Mehring and Johnson, 1965) or even 12.000 mg/kg feed (McWard, 1967) for laying hens. Furthermore, the effect of supplemental organic Mg was more significant than inorganic Mg. This result, along with the reported by others (Gaal et al., 2004; Guo et al., 2003; Şahin et al., 2005), indicates that organic Mg would be more bio-available than inorganic Mg. It could be the higher absorptivity of organic Mg that resulted in more Mg accumulation in the bone tissues of chickens.

In conclusion that supplementation of Mg in broiler diet was increased plasma Mg concentration, however was no effect on liver and meat Mg contents. Tibia P concentration of organic Mg source fed with the group were higher than the inorganic Mg source. A dietary organic Mg source when the added highest level increased Ca and Mg concentrations in tibia. Tibia shear force and tibia stress were increased in chicks fed with 0.2 and 0.4 % Mg.

#### 5. Acknowledgements

This project was funded by Coordination of Scientific Research Projects of Selçuk University.

#### 6. References

- ASAE. (1992). ASAE Standard S459. Shear and three-point bending test of animal bone. *Am Soc Agric Eng*, St. Joseph, MI.
- Gaal K.K., Safar O., Gulyas L., Stadler P. (2004). Magnesium in animal nutrition. *J. Am. Coll. Nutr.*, 23: 754-757.
- Gardiner E.E., Rogler J.C., Parker H.E. (1960). Magnesium requirement of the chick. *Poult. Sci.*, 39: 1111-1115.
- Georgeta C., Anca G., Eliza M.D., Elena U.A. (2014). Aspects of the plasma biochemistry and tibia minerals of broilers fed amorphous dolomite as a natural source of calcium and magnesium. *Indian J. Anim. Sci.*, 84 (4): 457-461.
- Guo Y., Zhang G., Yuan J., Nie W. (2003). Effects of source and level of magnesium and vitamin E on prevention of hepatic peroxidation and oxidative deterioration of broiler meat. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 107: 143-150.
- Harland B.F., Spivey Fox M.R., Fry B.E. Jr. (1976). Magnesium deficiency, requirement and toxicity in the young Japanese quail. *Poult Sci.*, 55: 359-364.
- Hess J.B., Britton W.M. (1997). Effects of dietary magnesium excess in white leghorn hens. *Poult. Sci.*, 1997; 76: 703-710.
- Kimura M. (2007). Overview of magnesium nutrition, in: Nishizawa Y, Morii H, Durlach J. (Eds) *New perspectives in magnesium research*. pp. 69-93.
- Lee S.R., Britton W.M., Rowland G.N. (1980). Magnesium toxicity: Bone Lesions. *Poult. Sci.*, 59: 2403-2411.
- Liu Y.X., Guo Y.M., Wang Z., Nie W. (2007). Effect of source and level of magnesium on catalase activity and its gene expression in livers of broiler chickens. *Archives Anim. Nutr.*, 61: 292-300.
- Mc Gillivray J.J., Smidt M.J. (1975). Biological evaluation of wilsonmagnesium sources. *Poult. Sci.*, 54: 1792-93.
- Mc Ward G.W. (1967). Magnesium tolerance of the growing and laying chicken. *Br. Poult. Sci.*, 8: 91-99.

- Mehring A. L. Jr., Johnson D. Jr. (1965). Magnesium in limestone for laying chickens. *Poult. Sci.*, 44: 853-860.
- Minitab. (2000). Minitab Reference Manual (release 13.0) Minitab Inc. State College. Pennsylvania, USA.
- Mstat C. (1980). Mstat User's guide: statistics (version 5). Michigan State University. Michigan, USA.
- NRC (National Research Council). (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press. Washington, DC.
- Nugara D., Edwards H.M. Jr. (1963). Influence of dietary calcium and phosphorus levels on the magnesium requirement of the chick. *J. Nutr.*, 80: 81-184.
- Sahin N., Onderci M., Sahin K., Cikim G., Kucuk O. (2005). Magnesium proteinate is more magnesium oxide in heat-stressed quail. *J. Nutr.*, 135:1732-1737.
- Sherwood L.M., Herrman I., Bassett C.A. (1970). Parathyroid hormone secretion in vitro: Regulation by calcium and magnesium ions. *Nature*, 225: 1056-1058.
- Skujin S. (1998). Handbook for ICP-AES (Varian-Vista) Version 1.0, A Short Guide to Vista Series (Switzerland, ICP-AES Operation, Varian Int. AG, Zug).
- Stillmak S. J., Sunde M.L. (1971). The use of high magnesium limestone in the diet of the laying hen. 2. Calcium and magnesium availability. *Poult. Sci.*, 50: 564-572.
- Toba Y., Kajita Y., Masuyama R., Takada Y., Suzuki K., Aoe S. (2000). Dietary magnesium supplementation affects bone metabolism and dynamic strength of bone in ovariectomized rats. *J. Nutr.*, 130: 216-220.
- Wilson, J. H. and Ruszler, P. L. 1996. Effects of dietary boron supplementation on laying hens. *Br. J. Poult. Sci.* 37:723-729.
- Zimmermann P., Weiss U., Classen H.G., Wendt B., Epple A., Zollner H., Temmel W., Weger M., Porta S. (2000). The impact of diets with different Mg contents on Mg and calcium in serum and tissues of the rat. *Life Sci.*, 67: 949-958.





## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## İzmir'deki Sulanabilir Tarım Arazilerinin Değerini Etkileyen Faktörlerin Analizi

Görkem ÖZTÜRK<sup>1,\*</sup>, Sait ENGİNDENİZ<sup>2</sup> Önder Volkan BAYRAKTAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 03.07.2017

Kabul tarihi: 11.09.2017

Anahtar Kelimeler:

Tarımsal değerlendirme  
Pazar değeri yöntemi  
Gelir yöntemi  
Hedonik analiz

### ÖZET

Bu araştırmada İzmir'in Bergama, Ödemiş, Torbalı, Bayındır ve Tire ilçelerindeki sulanabilir arazilerin değerleri ve arazi değerlerini etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Bu amaçla, İzmir'de toplam tarım arazisi içerisinde en fazla payı alan beş ilçe araştırma kapsamına alınmış ve oransal örnekleme hacmi formülü kullanılarak 90 üretici ile anket yoluyla çeşitli veriler derlenmiştir. Araştırmada arazi değerleri pazar değeri ve gelir yöntemlerine göre hesaplanmıştır. Araştırmada sulu araziler için kullanılabilir kapite- lizasyon oranı; Bayındır ilçesinde %4.01, Bergama ilçesinde %5.78, Ödemiş ilçesinde %4.09, Tire ilçesinde %6.65 ve Torbalı ilçesinde %5.79 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, gelir yöntemiyle saptanan arazi değerinin en yüksek olduğu ilçenin Tire, en düşük olduğu ilçenin ise Ödemiş olduğu saptanmıştır. En yüksek pazar değerine Ödemiş'teki arazilerde ulaşıldığı, en düşük pazar değerine Bergama'daki arazilerde ulaşıldığı saptanmıştır. Araştırmada arazi değerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla hedonik fiyat analizinde her ilçe için ayrı model oluşturulmuştur. Elde edilen doğrusal modellere göre diğer değişkenler sabit kalmak koşuluyla parselin pazar değerini olumlu yönde en fazla etkileyen değişkenler; Bayındır ilçesinde parselin verimliliği, Bergama ilçesinde parselin kalitesi, Ödemiş ilçesinde parselin işletilme ya da tasarruf şekli, Tire ilçesinde parselde münavebe uygulanması durumu, Torbalı ilçesinde ise parselin köy merkezine yakınlığıdır.

## Analysis of Factors Effect on Irrigated Agricultural Land Values in Izmir

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 03.07.2017

Accepted date: 11.09.2017

Keywords:

Agricultural valuation  
Market value approach  
Income capitalization approach  
Hedonic analysis

### ABSTRACT

In this research, irrigated agricultural land values and factors effect on irrigated agricultural land values were examined in Bergama, Ödemiş, Torbalı, Bayındır and Tire district, Izmir. For this purpose, five district which have maximum share in total agricultural land in Izmir were included in this research and data was collected by survey from 90 farmers that was determined by proportional sample formula. In this research, land values were calculated according to the market value and the income capitalization approach. The capitalization rate was used in this research determined as 4.01% in Bayındır district, 5.78% in Bergama district, 4.09% in Ödemiş district, 6.65% in Tire district, 5.79% in Torbalı district. According to research results, Tire district has the highest land value, Ödemiş district has the lowest land value determined by the income capitalization approach. It was determined that the highest market value was reached in Ödemiş district and lowest market value was reached in Bergama district. In this research, a separate model was created for each district in hedonic price analysis in order to determine the factors effect on land value. According to linear models the most positively effective variables of parcel market value are productivity of parcel in Bayındır district, quality of parcel in Bergama district, parcel management types in Ödemiş district, application status of crop rotation at parcel in Tire district, proximity to the village center of parcel in Torbalı district.

### 1. Giriş

Arazi, insan faaliyetlerinin temel mekanı olduğundan, gerek bireysel, gerekse toplumsal hayatta önemli bir yere sahiptir. Türkiye'deki arazi politikaları incelendiğinde; arazilere değer belirleme, kamulaştırma vb.

olmadığı ve bu alanlarda yetkilendirilmiş birçok kurumun, bu tür temel aktiviteleri kendi bünyesinde birbirinden bağımsız olarak yürüttüğü görülmektedir (Yomralıoğlu ve Çete, 2005). Özellikle kamulaştır-

\* Sorumlu yazar email: [gorkem-ozturk@windowslive.com](mailto:gorkem-ozturk@windowslive.com)

faaliyet alanlarında uzmanlaşmış bir yapının mevcut komisyonları öncelikle arazi kamulaştırma değerlerini belirlemede ve arazi sahipleri ile uzlaşmaya çalışmaktadır. Bu aşamada ise zaman zaman anlaşmazlıklarla karşılaşmakta ve konu mahkemelere intikal etmektedir. Dolayısıyla mahkemelere ışık tutmak üzere birçok bilirkişi arazi değerlemesi yapmaktadır. Gerek kamulaştırıcı kurumların (DSİ Genel Müdürlüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü vb.) değerleme komisyonlarının, gerekse bilirkişilerin sağlıklı bir değerlendirme yapabilmesi için ise yakın zamanda gerçek satışı yapılan arazilerin fiyatlarının saptanması ve gelir yöntemiyle hesaplanan değerlerle karşılaştırılması gerekmektedir.

Kamulaştırmalarda özellikle tarım arazilerinin değerlerinin saptanması konusunda gelir yönteminin uygulanmasına ilişkin uygulamada birçok sorunla karşılaşmaktadır. Yargıtay kararları ile bu sorunların çözümlenmesine ve standart uygulamaların elde edilmesine yönelik çeşitli önlemler alınmaktadır. Ancak kamulaştırıcı kurumların değerlendirme komisyonlarının uygulamaları ile bilirkişilerin uygulamaları arasındaki farklılıklar ve anlaşmazlıklar da sürmektedir. Bugüne kadar bu hususlar birçok çalışmada da vurgulanmıştır (Tanrıvermiş vd. 2004; Engindeniz 2000; Engindeniz 2001a; Keskin 2007; Engindeniz vd. 2009; Engindeniz 2010; Tanrıvermiş vd. 2011; Rehber 2012; Engindeniz vd., 2015). Yapılan inceleme ve ön çalışmalar sonucu İzmir'de daha önce bu kapsamda bir araştırma yapılmadığı saptanmıştır. İzmir'in beş önemli ilçesinde yürütülen bu araştırma arazi değerlerini etkileyen faktörleri ve arazi değerlendirme ile ilgili sorunları ortaya koyması ve bu sorunlara ilişkin bazı öneriler geliştirecek olması nedeniyle de önemli katkılar sağlayabilmektedir. Ayrıca elde edilecek bilgiler farklı amaçlarla (kamulaştırma, kredi, vergilendirme vb.) arazi değerlerine ihtiyaç duyabilecek kurumlara (DSİ, Karayolları Genel Müdürlüğü, T.C. Ziraat Bankası, Özel Bankalar, Belediyeler vb.) temel veri teşkil edebilecek ve yarar sağlayabilecektir.

Diğer taraftan, kamulaştırma ve diğer amaçlı arazi değerlendirme çalışmalarında gelir yöntemi esas alınmakta ve sulanabilir arazilerden mevcut şartlarda münavebe uygulamasıyla elde edilen yıllık ortalama net gelir kapitalize edilmektedir. Ancak bu aşamada özellikle münavebe uygulamaları konusunda net bir bilgiye ulaşılamamakta ve çoğu zaman bilirkişiler keşifle elde ettikleri bilgilere ve deneyimlerine göre karar vermek durumunda kalmaktadır. Dolayısıyla yöresel düzeyde yaygın münavebe uygulamalarını ve ekonomik sonuçlarını saptayacak bir araştırma bu açıdan ilgililer için rehber olabilecektir.

Arazi fiyat ve değerleri bölgeden bölgeye değişebildiği gibi, her bölgede fiyat ve değer üzerinde etkili olan faktörler de farklı olabilmektedir. Bu nedenle bu yöndeki araştırmaların her yöre için ayrı ayrı yapılması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında yöresel düzeyde yapılacak araştırmaların bilimsel bir rehber olabileceği

malarda, kuruluş bünyesinde oluşturulan değerlendirme düşünülmektedir. Türkiye'de de bugüne kadar arazi değerlendirme konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların ise çoğunlukla yüksek lisans ve doktora tezi kapsamında gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Tanrıvermiş, 1996; Birinci, 1997; Engindeniz, 1998; Aktaş, 2000; Keskin, 2003; Aydın, 2007; Hurma, 2007; Avcı, 2010; Baştürk, 2011; Karakayacı, 2011). Ancak son yıllarda özellikle kamulaştırmalarda farklı kurumların yararlanabilmesi amacıyla bazı çalışmaların da gerçekleştirildiği görülmektedir (Engindeniz, 2001a; Tanrıvermiş vd., 2008; Engindeniz vd., 2009; Tanrıvermiş vd., 2011; Tanrıvermiş vd., 2012) Diğer taraftan, bugüne kadar farklı ülkelerde tarım arazilerinin fiyat ve değer analizine yönelik olarak yapılan çok sayıda araştırmada hedonik fiyat analizinden yararlanıldığı görülmektedir (Maddison, 2000; Lake and Easter, 2002; Kostov, 2009; Shultz, 2010; Cotteleer et al., 2011; Ma and Swinton, 2012; O'Donoghue et al., 2015; Joshi et al., 2017; Solhee et al., 2017). Türkiye'de ise tarım arazilerinin değerlemesinde hedonik fiyat analizinden yararlanan sınırlı sayıda araştırmanın yapıldığı belirlenmiştir (Hurma, 2007; Vural, 2007; Vural ve Fidan, 2009; Karakayacı, 2011, Öztürk; 2013). Ayrıca bu araştırmalarda fiyat-değer karşılaştırmaları yapılmamıştır. Dolayısıyla Türkiye'de bu alanda farklı yörelerde yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, İzmir'in Bergama, Ödemiş, Torbalı, Bayındır ve Tire ilçelerindeki sulanabilir arazilerde gelir ve pazar değeri yöntemlerine göre arazi değerlerini saptamak ve arazi değerlerini etkileyen faktörleri ekonometrik olarak analiz etmektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini oluşturan veriler Bergama, Ödemiş, Torbalı, Bayındır ve Tire ilçelerinde faaliyet gösteren üreticilerden anket yoluyla elde edilmiştir. İzmir Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nün 2013 yılı verilerine göre; İzmir'de toplam tarım arazisi (342149 ha) içerisinde Bergama (41526 ha), Ödemiş (33442 ha), Bayındır (30813 ha), Torbalı (29938 ha) ve Tire (27322 ha) ilçeleri en fazla payı almaktadır. Ayrıca tarım arazilerinin sulanma oranı, Bergama (%53.85), Ödemiş (%72.15), Torbalı (%65.06), Bayındır (%36.80) ve Tire (%59.59) ilçelerinde diğer ilçelerden fazladır. İzmir'deki tarla arazilerinin yaklaşık %60'ı adı geçen ilçelerde bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı araştırma kapsamına bu beş ilçe alınmıştır.

Her yerleşim biriminde Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kaydını yaptıran üreticilerin araştırma kapsamına alınması planlanmıştır. İlçe Müdürlüklerinden alınan bilgilere göre kapsama alınan yerleşim birimlerinde toplam 1318 üretici ÇKS'ye kayıtlıdır ve bu üreticiler ana kitleyi oluşturmuştur. Araştırma kapsamına tüm üreticilerin alınması yerine, örnekleme yöntemiyle bir kısmının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmış (Newbold, 1995; Miran, 2002), %95 olasılık ve % 10 hata payı esas alınarak örnek hacmi 90 olarak hesaplanmıştır.

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

Formülde;

N = Toplam üretici sayısı

P = Sulanabilir arazi işleyen üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için p=0.50 alınmıştır)

n = Örnek hacmi

$\sigma^2_{px}$  = Oranın varyansı

Araştırmanın ana amaçlarından biri de kapsama alınan sulanabilir parsellerin değerini münavebe uygulamalarını esas alarak gelir yöntemiyle saptamaktır. Arazi değerinin (D) gelir yöntemine göre saptanmasında; yıllık ortalama net gelir, bir başka ifade ile toprak rantı (R), kapitalizasyon oranına (f) oranlanmaktadır (Mülayim, 2008; Rehber, 2012).

$$D = \frac{R}{f}$$

Araştırmada gelir yöntemini uygulayabilmek için öncelikle yörede yakın zamanda (son bir yıl içinde) satışı yapılan sulanabilir araziler tespit edilmiş ve kapitalizasyon oranını saptanmıştır. Bu aşamada, satışı yapılan arazilerden elde edilen net gelirler, gerçekleşen ve bilinen ortalama satış değerlerine (fiyatlarına) oranlanmıştır. Araştırma yöresinde arazi satış fiyatları D1, D2, D3, ..., Dn olan arazilerin net gelirleri R1, R2, R3, ..., Rn ile gösterilirse, kapitalizasyon faiz oranı (f) aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir (Gülten, 2000; Mülayim, 2008);

$$f = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n} = \frac{\sum R}{\sum D}$$

Araştırmada parsellerin pazar değerleri de saptanmış ve gelir yöntemiyle saptanan değerlerle karşılaştırılmıştır. Bu aşamada parsellerin pazar değerlerinin saptanmasında, sahip oldukları çeşitli nitelikler ve yakın zamanda satışı yapılan sulanabilir arazilerle ilgili veriler dikkate alınmıştır.

Araştırmada, her parselin pazar değerine etki eden faktörlerin saptanmasında hedonik fiyat analizinden yararlanılmıştır. Bu aşamada elde edilen yatay kesit

verileri kullanılmıştır. Hedonik fiyat analizinde doğrusal ve yarı logaritmik modeller denenmiştir.

Hedonik fiyatlandırma modeli ile heterojen bir malı oluşturan karakteristiklerin her birinin fiyat üzerindeki etkisi tanımlanabilmektedir. Bu durum, modelin, heterojen bir malın fiyatının, onu oluşturan farklı niteliklerin piyasa fiyatlarının toplamından ibaret olduğunu varsaymasından ileri gelmektedir. Böylece heterojen mallar için marjinal fiyatlar söz konusu olmaktadır (Paterson et al., 2002).

Hedonik fiyat fonksiyonu basitçe aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir (Pardew et al., 1986; Maddison, 2000):

$$P(Z) = p(Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n)$$

Fonksiyonda;

P= malın piyasa fiyatı,

Z (Z1 ,Z2, Z3, ..., Zn ) = ise mal özellikleri vektörüdür.

Bu fonksiyon farklı karakteristiklere sahip ürünlerin fiyat karşılaştırmalarından elde edilmektedir. Fiyat, düzlem üzerindeki her noktada belirlenmektedir ve üreticiler ile tüketiciler arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıkmaktadır. Gerçekte P(z) fonksiyonu, hedonik fiyatlar setiyle aynıdır. Bu fiyat üreticilerin ve tüketicilerin hedonik fiyat regresyonunu vermektedir (Rosen, 1974).

Gayrimenkul değerlendirme ve gayrimenkul piyasası araştırmalarında gayrimenkulün piyasa değeri genellikle mikro ekonomik teoriye dayanan hedonik model yoluyla analiz edilmektedir. Malların heterojen olduğu varsayımına dayanan hedonik fiyatlandırma modelleri, heterojen malların fiyatlarındaki değişimleri ve söz konusu fiyat değişmelerine etki eden faktörleri açıklamada önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Özellikle arazi, bina, araba, bilgisayar ve işgücü piyasalarında heterojen mallara ait her bir farklı özelliğin farklı bir marjinal değer yarattığı görülmektedir (Kesbiç vd., 2007).

Tarım arazileri homojen niteliklere sahip değildir. Ancak niteliksel ve niceliksel özelliklerden oluşmaktadır. Tarım arazisi özelliklerinin vektöründe regresyon değeri veya hedonik fiyatlara sahip analizler parametre tahminini vermektedir. Gerçekte tarım arazisinin özellikleri için ifade edilmeyen ya da gözlenmeyen fiyatlar malların fayda özelliklerine göre değerlendirildiğinde hedonik hipotezin temelini oluşturmaktadır (Lake and Easter, 2002).

### 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada kapsama alınan ilçelerde, 90 üretici tarafından işlenen ve 83 parsel Bayındır ilçesi, 91 parsel Bergama ilçesi, 44 parsel Ödemiş ilçesi, 107 parsel Tire ilçesi, 66 parsel Torbalı ilçesi olmak üzere toplam

391 parselden oluşan toplam 11077.50 dekar tarla arazisinin değerlendirilmesi yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Araştırmada Kapsama Alınan Parsellere İlişkin Bilgiler  
Information About Parcels Which Are Included In This Research

Parsel özellikleri	Bayındır	Bergama	Ödemiş	Tire	Torbalı	Toplam
Parsel Sayısı	83	91	44	107	66	391
Alan (da)	2595.00	2183.50	1626.00	2657.00	2019.00	11077.50

Üreticilerin sulu arazilerde daha çok pamuk, domates, karpuz, patates, buğday, dane ve silajlık mısır üretimine ağırlık verdikleri için münavebe düzenlerini de bu ürünlerden oluşturdukları görülmektedir. Üreticiler ikili ya da üçlü münavebe düzenlerini tercih etmektedir. Buna karşın, Bergama'daki üreticiler altı parselde sürekli pamuk, Tire'deki üreticiler ise altı parselde sürekli silajlık mısır, iki parselde ise sürekli yonca üretimi yapmaktadır (Tablo 2).

İlçeler itibariyle münavebeye giren ürünlerin parsel sayıları, üretim alanları ve elde edilen brüt üretim değeri ve yapılan toplam üretim masrafı üzerinden hareketle

hesaplama yapıldığında ürünlere göre dekara elde edilen net gelirler dekara elde edilen net gelirler Tablo 3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde Bayındır'da dane ve silajlık mısırın, Bergama'da pamuk ve dane mısırın, Ödemiş'te silajlık mısır ve karpuzun, Tire'de silajlık mısır ve domatesin, Torbalı'da ise pamuk ve domatesin en fazla üretim alanına sahip ürünler olduğu görülmektedir. En fazla net gelir sağlayan ürünler; Bayındır ve Ödemiş'te dane mısır, Bergama ve Torbalı'da domates, Tire'de ise silajlık mısır olarak saptanmıştır.

Tablo 2

Üreticilerin Uyguladıkları Münavebe Düzenleri  
Crop Rotation System of The Surveyed Farmers

Münavebe Düzeni	Münavebe Uygulanan Parsel Sayısı				
	Bayındır	Bergama	Ödemiş	Tire	Torbalı
Pamuk- Buğday	-	-	-	-	6
Pamuk- Dane Mısır	5	10	-	-	-
Pamuk- Silajlık Mısır	5	-	-	-	-
Domates-Pamuk	-	-	-	-	22
Domates-Buğday	-	8	-	-	-
Domates- Karpuz	-	-	-	16	-
Domates- Patates	-	-	-	2	-
Domates-Patates- Karpuz	-	-	-	5	-
Karpuz-Dane Mısır	-	-	3	-	-
Patates- Buğday	-	-	-	6	-
Patates-Silajlık Mısır	-	-	9	12	-
Buğday-Silajlık Mısır	51	-	-	36	-
Buğday-Pamuk-Domates	-	-	-	-	10
Dane Mısır-Domates	-	18	-	-	13
Dane Mısır- Buğday	17	4	-	-	-
Dane Mısır-Pamuk-Buğday	5	-	-	-	-
Dane Mısır- Domates- Pamuk	-	45	-	-	15
Dane Mısır-Patates-Karpuz	-	-	7	-	-
Silajlık Mısır- Domates	-	-	-	10	-
Silajlık Mısır- Karpuz	-	-	20	-	-
Silajlık Mısır- Patates- Karpuz	-	-	5	8	-

Tablo 3  
Münavebeye Giren Ürünlere İlişkin Bilgiler  
Information About Crop Rotation Products

Ürünler		İlçeler				
		Bayındır	Bergama	Ödemiş	Tire	Torbali
Pamuk	Parsel Sayısı	9	40	-	-	16
	Üretim Alanı (da)	246	1298	-	-	743
	Net Gelir(TL/da)	59.64	81.61	-	-	96.39
Domates	Parsel Sayısı	-	13	-	11	21
	Üretim Alanı (da)	-	261	-	276	492
	Net Gelir(TL/da)	-	534.55	-	433.40	827.07
Karpuz	Parsel Sayısı	-	-	9	12	-
	Üretim Alanı (da)	-	-	447	136	-
	Net Gelir(TL/da)	-	-	105.46	409.02	-
Patates	Parsel Sayısı	-	-	6	30	-
	Üretim Alanı (da)	-	-	240	611	-
	Net Gelir(TL/da)	-	-	7.93	124.42	-
Buğday	Parsel Sayısı	7	6	-	10	4
	Üretim Alanı (da)	131	176	-	249	130
	Net Gelir(TL/da)	106.62	9.48	-	18.46	45.37
Dane mısır	Parsel Sayısı	46	12	4	-	11
	Üretim Alanı (da)	1725	303	212	-	392
	Net Gelir(TL/da)	587.14	427.40	606.83	-	497.90
Silajlık mısır	Parsel Sayısı	14	-	18	24	-
	Üretim Alanı (da)	259	-	541	1145	-
	Net Gelir(TL/da)	133.13	-	336.28	1378.33	-

Pazar değeri yöntemi uygulamada en çok kullanılan değerlendirme yöntemlerinden birisidir. Taşınmaz ve taşınmaz bütün malların pazar fiyatları bilinmek istendiğinde bu yöntem kullanılabilir. Pazar değeri yöntemi, bir kez kullanılabilen malların değerlerinin biçilmesinde kolaylıkla uygulanabilmektedir (Mülayim, 2008).

Araştırmada incelenen arazilerin pazar değerlerini belirlemek için öncelikle her yerleşim biriminde üreticilerle ve emlak alım-satım büroları ile görüşülerek yörede yakın zamanda satışı yapılan araziler saptanmıştır. Ayrıca satışı yapılan arazilerin fiyatları ve bazı özellikleri hakkında bilgi toplanmıştır. Daha sonraki aşamada, satışı yapılan arazilerle ilgili bilgiler, arazi sahiplerinin arazileri için belirledikleri satış değeri de dikkate alınarak incelenen arazilerin sahip olduğu özelliklerle karşılaştırılmış ve her parselin pazar değeri ayrı ayrı saptanmıştır.

Arazi pazar değerleri ilçeler düzeyinde karşılaştırıldığında; en yüksek pazar değerine Ödemiş'teki (10319.19 TL/da) arazilerde ulaşıldığı, en düşük pazar değerine Bergama'daki (5994.73 TL/da) arazilerde ulaşıldığı saptanmıştır.

Gelir yöntemine göre bir taşınmazın değerini bulmak için, o taşınmazdan ileride elde edileceği varsayılan bütün gelirlerin değerlendirme yapılan zamana biriktirilmesi gerekmektedir (Rehber, 1984). Bu yöntem, sürekli gelir sağlayan mallar (toprak, bina, vb.) için kullanılmaktadır. Bir araziden elde edilen net gelir,

kapitalizasyon oranına, oranlandığında ilgili arazinin değeri takdir edilebilmektedir (Mülayim, 2008).

Kapitalizasyon oranı, araziye yatırılmış sermayenin kullanım hakkı olarak tanımlanmaktadır (Mülayim, 2008). Arazi için ele alınabilecek kapitalizasyon oranının belirlenmesinde; risk, güvence ve süreklilik açısından benzerlik gösteren yatırımlardan (tahvil vb.) elde edilecek faiz oranları da esas alınabilmektedir (Rehber, 1984). Ancak bu yöntemle elde edilen faiz oranları Türkiye'de enflasyon hızının ve banka faiz oranlarının aşırı yüksek olması nedeniyle kullanılamamaktadır.

Kapitalizasyon oranı bölgeden bölgeye değişebilmektedir bu nedenle ortalama kapitalizasyon oranının her bölge için yapılacak araştırmalarla saptanması gerekmektedir. Türkiye'de yapılan araştırmaların sonuçlarına göre ortalama kapitalizasyon oranının bölgeden bölgeye değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin kapitalizasyon oranı; Nevşehir ili tarla arazileri için %3 (Rehber, 1984), Atatürk barajı kamulaştırma alanı için %9.26, Karakaya barajı kamulaştırma alanı için %9.28 (Mülayim vd., 1986), Ankara ilinde sulu araziler için %6.24, kuru taban araziler için %6.12, Konya ilinde sulu araziler için %6.14, kuru taban araziler için %6.36 (Vural, 1987), Manisa ilinde %8.2 (Ardıç, 1988), Adana ili Seyhan ve Yüreğir ilçeleri kamulaştırma bölgesi için %5.33 (Demircan,1991), Eskişehir ilinde %6.05 (Keskin, 1994), Tokat ili Erbaa Ovası için %4.72 (Akay vd., 2001), İzmir ili Tire ilçesinde kuru araziler için %5.56 (Engindeniz, 2001b), Tokat ili Zile

ovasında mülk işletmeciliği yapılan sulu tarla arazilerinde %5.17, kuru tarla arazilerinde %3.06, araştırma yöresi için ortalama %4.13 (Aydın ve Akay, 2008), Tokat ili Pazar ilçesinde mülk işletmeciliği yapılan sulu tarla arazilerinde %4.38 (Avcı, 2010), Samsun ili Ladik ilçesinde mülk işletmeciliği yapılan kuru tarla arazilerinde %4.38, sulu tarla arazilerinde %5.06 (Baştürk, 2011), İzmir ili Menemen ilçesinde sulu tarla arazilerinde %5.63 olarak saptanmıştır (Öztürk, 2013).

Üreticilerin yakın zamanda satışını yaptığı araziler incelendiğinde; Bergama ve Tire'deki üreticilerin daha çok arazi sattığı, arazi büyüklüklerinin 3-45 dekar arasında, birim fiyatlarının ise 2143-6500 TL/da arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma kapsamında, Bayındır ilçesinde yakın zamanda sulanabilir nitelikli 12 arazinin satışının yapıldığı tespit edilmiştir. Yakın zamanda satışı yapılan arazilerden elde edilen toplam net gelir (169941.30 TL), arazilerin satış fiyatlarının toplamına (4237500 TL) oranlanmış ve Bayındır ilçesindeki sulu araziler için kullanılabilir ortalama kapitalizasyon oranı %4.01 olarak hesaplanmıştır.

Bergama ilçesinde yakın zamanda sulanabilir nitelikli 18 arazinin satışının yapıldığı tespit edilmiştir. Yakın zamanda satışı yapılan arazilerden elde edilen toplam net gelir (77955.46 TL), arazilerin satış fiyatlarının toplamına (1348500 TL) oranlanmış ve Bergama ilçesindeki sulu araziler için kullanılabilir ortalama kapitalizasyon oranı %5.78 olarak hesaplanmıştır.

Ödemiş ilçesinde yakın zamanda sulanabilir nitelikli 14 arazinin satışının yapıldığı tespit edilmiştir. Yakın zamanda satışı yapılan arazilerden elde edilen toplam net gelir (58119.40 TL), arazilerin satış fiyatlarının toplamına (1418500 TL) oranlanmış ve Ödemiş ilçesindeki sulu araziler için kullanılabilir ortalama kapitalizasyon oranı %4.09 olarak hesaplanmıştır.

Tire ilçesinde yakın zamanda sulanabilir nitelikli 14 arazinin satışının yapıldığı tespit edilmiştir. Yakın zamanda satışı yapılan arazilerden elde edilen toplam net gelir (154049.06 TL), arazilerin satış fiyatlarının toplamına (2315000 TL) oranlanmış ve Tire ilçesindeki sulu araziler için kullanılabilir ortalama kapitalizasyon oranı %6.65 olarak hesaplanmıştır. Torbalı ilçesinde yakın zamanda sulanabilir nitelikli 12 arazinin satışının yapıldığı tespit edilmiştir. Yakın zamanda satışı yapılan arazilerden elde edilen toplam net gelir (110212.60 TL), arazilerin satış fiyatlarının toplamına (1900500 TL) oranlanmış ve Torbalı ilçesindeki sulu araziler için kullanılabilir ortalama kapitalizasyon oranı %5.79 olarak hesaplanmıştır.

Gelir yöntemiyle saptanan arazi değerleri ilçeler düzeyinde karşılaştırıldığında; arazi değerinin en yüksek olduğu ilçenin Tire (11941.78TL/da ), en düşük olduğu ilçenin ise Ödemiş (3622.92 TL/da) olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4

İlçelere Göre Pazar Değeri ve Gelir Yöntemine Göre Hesaplanan Arazi Değerlerinin Karşılaştırılması  
Comperative Land Values Which Are Calculated According to Market Value and Income Capitalization Approach  
According to Districts

Arazi Değeri	Bayındır	Bergama	Ödemiş	Tire	Torbalı
Pazar Değeri (TL/da)	6730.83	5994.73	10319.19	7746.89	8316.99
Net Gelir Üzerinden Hesaplanan Arazi Değeri (TL/da)	5475.05	6591.48	3622.92	11941.78	7287.22

Araştırmada arazi değerlerine etki eden faktörlerin saptanması için hedonik fiyat analizinden yararlanılmıştır. Geçmişten günümüze tarım arazilerinin değerlemesine yönelik birçok çalışmada hedonik fiyat analizinden yararlanıldığı görülmektedir (Danielson, 1984; Kennedy et al., 1996; Kostov, 2009; Ma, 2010). Son yıllarda sınırlı sayıda da olsa Türkiye'de de tarım arazilerinin değerlemesinde hedonik fiyat analizinden yararlanılmaya başlandığı görülmektedir (Hurma, 2007; Vural, 2007; Vural ve Fidan, 2009; Karakayacı, 2011; Öztürk ve Engindeniz, 2013).

Arazi fiyatları ya da değerleri üzerine yapılan hedonik analizlerde araştırmacılar yatay kesit verilerinden ya da zaman serilerinden yararlanılabilmektedir. Bazı durumlarda ise araştırmacılar her iki veri setinden yararlanarak panel veri seti oluşturabilmektedir. Bu araştırmada arazi değerlerine etki eden faktörlerin analizinde yatay kesit verileri kullanılmıştır.

Araştırmada her ilçede arazi değerini etkileyen faktörlerin farklı olabileceği düşünülerek her ilçe için ayrı model oluşturulmuştur. Bu aşamada da Tablo 5'deki değişkenler kullanılmış ve doğrusal, yarı logaritmik ve çift logaritmik olarak çeşitli modeller denenmiştir. Araştırmada faktör analizi ile bu değişkenlerin azaltılması düşünülmüş olmakla birlikte, gerek anlamlı bir dağılım göstermedikleri, gerekse modele dahil edildiklerinde arazi değerini büyük oranda açıklayabildikleri için tüm değişkenlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Bayındır'daki 83 parsel için oluşturulan doğrusal modelin sonuçlarına göre parselin büyüklüğünün ve verimliliğinin artması, parselin eğim durumu ve parselde ikinci ürün yetiştirilme durumu parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parselin konumu, parselin şekli, parseldeki toprak yapısı ve parseldeki toprak kalitesinin değişmesi parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tablo 6).

Tablo 5  
Modellerde Kullanılan Değişkenler  
Variables Used in Models

Bağımlı Değişken
Parselin pazar değeri (TL/da)
Bağımsız Değişkenler
Parselin büyüklüğü (da)
Parselin konumu (1:Güney, 2:Kuzey, 3:Doğu, 4:Batı)
Parselin tasarruf şekli (1:Mülk, 2:Kira, 3:Ortak)
Parselin şekli (1:Kare,2:Dikdörtgen,3:Daire,4:Yamuk,5:Üçgen)
Parselin eğim durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselin taş durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselin toprak yapısı (1:Tınlı-kum, 2:Kumlu-tın, 3:Milli-tın, 4:Killi-tın, 5:Kumlu-kil, 6:Milli-kil)
Parselin toprak verimliliği (1:Çok az, 2:Az, 3:Orta, 4:Fazla, 5:Çok fazla)
Parselin toprak kalitesi (1:Çok az, 2:Az, 3:Orta, 4:Fazla, 5:Çok fazla)
Parselin tuzluluk durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselde ıslah durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselde sulama kaynağı (1:Artezyen, 2:Sulama kuyusu, 3:DSİ)
Parselde bina durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselde ağaç durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselin il merkezine uzaklığı (km)
Parselin ilçe merkezine uzaklığı (km)
Parselin köy merkezine uzaklığı (km)
Parselin pazara uzaklığı (km)
Parselin anayola uzaklığı (km)
Parselde münavebe durumu (1:Var, 0:Yok)
Parselde ikinci ürün durumu (1:Var, 0:Yok)

Tablo 6  
Bayındır'daki Parsellerde Doğrusal Hedonik Modele İlişkin Katsayılar  
Coefficients Regarding to Linear Hedonic Model at Bayındır

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata
Sabit katsayı	381495**	188809
Parselin büyüklüğü	7040.62*	230.407
Parselin konumu	-15653.2***	8530.51
Parselin tasarruf Şekli	600.66	19386.9
Parselin şekli	-21455.7***	10761.7
Parselin eğim durumu	102087*	30568.9
Parselin toprak yapısı	-17627.3**	7568.15
Parselin toprak verimliliği	351587*	63324.5
Parselin toprak kalitesi	-385942*	66905.3
Parselin tuzluluk durumu	18350.2	50034.2
Parselde ıslah durumu	21201.7	23357.8
Parselde sulama kaynağı	54627.8	41354.2
Parselin bina durumu	-18339.2	27964.3
Parselde ağaç durumu	1707.45	27274.3
Parselin il merkezine uzaklığı	-1807.71	2520.67
Parselin köy merkezine uzaklığı	-13080.3	10258
Parselin pazara uzaklığı	2429.98	5133.26
Parselin anayola uzaklığı	7946.75	9275.14
Parselde münavebe durumu	-1203.15	5729.68
Parselde ikinci ürün durumu	44435.7**	40760.9
R <sup>2</sup>		0.969184
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>		0.959244
F		97.49784*

\* 0.01, \*\* 0.05, \*\*\* 0.10 düzeyinde anlamlıdır.

Bergama'daki 91 parsel için oluşturulan doğrusal modelin sonuçlarına göre parselin büyüklüğünün ve kalitesinin artması, parselin anayola yakınlığı, parselin konumu ve parselde münavebe uygulanması durumu parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna

karşın parselin il merkezine uzaklığının artması parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tablo 7).

Ödemiş'teki 44 parsel için oluşturulan doğrusal modelin sonuçlarına göre parselin büyüklüğünün artması ve parselin işletilme ya da tasarruf şekli parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. (Tablo 8).

Tablo 7  
Bergama'daki Parsellerde Doğrusal Hedonik Modele İlişkin Katsayılar  
Coefficients Regarding to Linear Hedonic Model at Bergama

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata
Sabit katsayı	72445.4	86595.7
Parselin büyüklüğü	6210.53*	286.886
Parselin konumu	16633.1*	5833
Parselin tasarruf Şekli	-4824.37	12392.1
Parselin şekli	-11366	7246.95
Parselin eğim durumu	-15368.6	15570.3
Parselin taşlılık durumu	13077.5	14018.8
Parselin toprak yapısı	2711.62	4518.22
Parselin toprak verimliliği	-12990	12047.1
Parselin toprak kalitesi	24742.6**	10928.4
Parselin tuzluluk durumu	-12781.6	38176.9
Parselde ıslah durumu	-21608.5	15747.3
Parselde sulama kaynağı	9635.06	9187.48
Parselin bina durumu	1096.86	18491.5
Parselde ağaç durumu	-5122.97	15743.8
Parselin il merkezine uzaklığı	-2040.03*	690.432
Parselin ilçe merkezine uzaklığı	-3898.34	2886.34
Parselin köy merkezine uzaklığı	818.511	2437.91
Parselin pazara uzaklığı	1584.59	2261.52
Parselin anayola uzaklığı	3447.33***	1844.9
Parselde münavebe durumu	129895*	28435.7
Parselde ikinci ürün durumu	4820.94	18235.4
R <sup>2</sup>		0.937867
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>		0.918957
F		49.59616*

\* 0.01, \*\* 0.05, \*\*\* 0.10 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 8  
Ödemiş'teki Parsellerde Doğrusal Hedonik Modele İlişkin Katsayılar  
Coefficients Regarding to Linear Hedonic Model at Ödemiş

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata
Sabit katsayı	8657.39	464.936
Parselin büyüklüğü	5853.93*	41791.3
Parselin konumu	-2045.44	39488.3
Parselin tasarruf Şekli	69284.8**	28335.4
Parselin şekli	-57865.6	216832
Parselin eğim durumu	128197	321031
Parselin taşlılık durumu	10035.3	77728.3
Parselin toprak yapısı	-80301.6	130567
Parselin toprak verimliliği	-36866.2	44905.4
Parselin toprak kalitesi	15206.8	259055
Parselin tuzluluk durumu	116086	76507.6
Parselde ıslah durumu	57659.6	298963
Parselde sulama kaynağı	-46851.4	58744.8
Parselin bina durumu	102659	75914.1
Parselde ağaç durumu	-16893.1	16107.6
Parselin il merkezine uzaklığı	-3548.46	66760.1
Parselin ilçe merkezine uzaklığı	2673.44	28616.1
Parselin köy merkezine uzaklığı	-26795.1	27545.5
Parselin pazara uzaklığı	57429.3	46215.6
Parselin anayola uzaklığı	8657.39	464.936
R <sup>2</sup>		0.980180
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>		0.964489
F		62.46731*

\*0.01, \*\*0.05, düzeyinde anlamlıdır.

Tire'deki 107 parsel için oluşturulan doğrusal modelin sonuçlarına göre parselin büyüklüğünün artması, parselin il ve ilçe merkezine yakınlığı, parselin anayola yakınlığı, parselin taşlılık durumu ve parselde münavebe uygulanması durumu parselin değerini olumlu yön-

de etkilemektedir. Buna karşın parseldeki toprak yapısı, parselde ağaç olmaması ve parselin pazara uzaklığı

nın artması parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tablo 9).



Tablo 9  
Tire'deki Parsellerde Doğrusal Hedonik Modele İlişkin Katsayılar  
Coefficients Regarding to Linear Hedonic Model at Tire

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata
Sabit katsayı	-313456*	59299.4
Parselin büyüklüğü	7489.89*	170.225
Parselin konumu	538.529	4700.37
Parselin tasarruf Şekli	-5821.94	12838.1
Parselin şekli	-6281.45	4814.21
Parselin eğim durumu	2472.72	10360
Parselin taşlılık durumu	25035.3***	12829.5
Parselin toprak yapısı	-11433.5*	3442.73
Parselin toprak verimliliği	1801.93	6174.03
Parselin toprak kalitesi	442.108	5417.31
Parselde ıslah durumu	-7813.94	10163.9
Parselde sulama kaynağı	-5949.95	11193.5
Parselin bina durumu	-9195.48	16022.3
Parselde ağaç durumu	-16318.6***	9764.42
Parselin il merkezine uzaklığı	965.48*	261.744
Parselin ilçe merkezine uzaklığı	14993.3*	2593.27
Parselin köy merkezine uzaklığı	-642.736	3269.84
Parselin pazara uzaklığı	-4582.63*	1246.42
Parselin anayola uzaklığı	7840.83**	3367.2
Parselde münavebe durumu	50030.6**	20840.8
Parselde ikinci ürün durumu	13862.1	17563.3
R <sup>2</sup>		0.979645
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>		0.974912
F		206.9536*

\* 0.01, \*\* 0.05, \*\*\* 0.10 düzeyinde anlamlıdır.

Torbalı'daki 66 parsel için oluşturulan doğrusal modelin sonuçlarına göre parselin büyüklüğü ve parselin köy merkezine yakınlığı parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parselin konumu, Tablo 10.

sulama durumu, parselde ağaç olmaması ve parselde ikinci ürün üretilme durumu parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tablo 10).

Torbalı'daki Parsellerde Doğrusal Hedonik Modele İlişkin Katsayılar  
Coefficients Regarding to Linear Hedonic Model at Torbalı

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata
Sabit katsayı	561317*	198444
Parselin büyüklüğü	7177.11*	148.365
Parselin konumu	-11584.5**	6490.82
Parselin tasarruf Şekli	-6515.01	18371.9
Parselin şekli	-12697.9	8560.23
Parselin eğim durumu	-1269.86	20576.2
Parselin taşlılık durumu	-463.639	23774
Parselin toprak yapısı	-8531.62	10629.9
Parselin toprak verimliliği	-5567.78	9383.27
Parselin toprak kalitesi	-6708.12	7299.1
Parselin tuzluluk durumu	-13663.2	29914.4
Parselde ıslah durumu	2726.82	19817.4
Parselde sulama kaynağı	-49505.8*	18234.6
Parselde ağaç durumu	-26808.1**	15100.2
Parselin il merkezine uzaklığı	-1807.23	2644.21
Parselin ilçe merkezine uzaklığı	-3970.64	3554.14
Parselin köy merkezine uzaklığı	19041.6*	6020.62
Parselin pazara uzaklığı	-1344.85	1160.19
Parselin anayola uzaklığı	-23106.8	14303.3
Parselde ikinci ürün durumu	-136808*	50383.9
R <sup>2</sup>		0.988103
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>		0.983190
F		201.0880*

\* 0.01, \*\* 0.10 düzeyinde anlamlıdır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tarım arazilerinde değerlemenin doğru yapılabilmesi ve elde edilen sonuçların sağlıklı olarak yorumlanabilmesi için değerlemenin amacının bilinmesi gerekmektedir. Değerleme çalışmaları farklı amaçlar (kamulaştırma, sigorta, vergilendirme vb.) için yapılmakta ve amaca göre de farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu nedenle öncelikle değerlemenin hangi amaçla yapıldığı ortaya konmalıdır.

Türkiye’de tarım arazilerinin değerlendirilmesi çoğunlukla kamulaştırma amaçlı yapılmakta ve değerlendirme işlemlerinde 23942 sayılı Kamulaştırma Kanunu ve bu kanunun bazı maddelerini değiştiren 4650 sayılı Kanun gereği gelir yöntemi kullanılmaktadır. Ancak değerlendirme çalışmalarında en iyi sonuçlar pazar değeri ve gelir yöntemleri birlikte kullanıldığında alınabilmektedir. Bu nedenle araştırmada gelir ve pazar değeri yöntemlerine göre arazi değerlerini saptanmıştır.

Gelir yöntemine göre bir arazinin değerlendirilmesinin yapılabilmesi için arazilerden elde edilecek gelirlerin ve münavebe düzenlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Üreticilerin sulanabilir arazilerde münavebeye dahil ettikleri ürünler zaman içerisinde ve çeşitli koşulların etkisiyle de değişebilmektedir. İzmir genelinde üreticilerin sulu arazilerde çoğunlukla yetiştirdikleri ürünler; pamuk, patates, domates, hıyar, biber, taze fasulye, karpuz, buğday, mısır ve bazı yem bitkileridir. Ayrıca ikinci ürün olarak da çoğunlukla mısır ve kışlık sebze üretimi yapılmaktadır. Araştırmada en fazla net gelir sağlayan ürünler; Bayındır ve Ödemiş’te dane mısır, Bergama ve Torbalı’da domates, Tire’de ise silajlık mısır olarak saptanmıştır. Üreticiler münavebe düzenlerine göre en fazla geliri Bayındır’da pamuk-dane mısır, Bergama’da dane mısır-domates, Ödemiş’te karpuz-dane mısır, Tire’de silajlık mısır-domates, Torbalı’da ise dane mısır-domates münavebe düzenlerinden elde etmektedir.

Diğer taraftan; gelir yöntemiyle bir değerlendirme yapabilmek için kapitalizasyon oranının belirlenmesi gerekmektedir. Araştırma kapsamındaki ilçelerde, yakın zamanda satışı yapılan arazilerden münavebe yöntemiyle elde edilen net gelirler ve arazilerin satış fiyatları kullanılarak hesaplanan kapitalizasyon oranı Bayındır ilçesinde %4.01, Bergama ilçesinde %5.78, Ödemiş ilçesinde %4.09, Tire ilçesinde %6.65, Torbalı ilçesinde %5.79 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; farklı özelliklere sahip parsellerde gelir yöntemiyle saptanan arazi değerleri pazar değeri yöntemiyle saptanan arazi değerlerinden Bergama, Tire ve Torbalı ilçesinde yüksek, Bayındır ve Ödemiş ilçesinde düşüktür. En yüksek pazar değerine Ödemiş’teki (10319.19) arazilerde ulaşıldığı, gelir yöntemiyle hesaplanan arazi değerinin en yüksek olduğu ilçenin ise Tire (11941.78) olduğu saptanmıştır.

Araştırmada arazi değerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla hedonik fiyat analizinde her ilçe için ayrı model oluşturulmuştur. Bayındır ilçesinde

parselin büyüklüğünün ve verimliliğinin artması, parselin eğim durumu ve parselde ikinci ürün yetiştirilme durumu parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parselin konumu, parselin şekli, parseldeki toprak yapısı ve parseldeki toprak kalitesinin değişmesi parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bergama ilçesinde parselin büyüklüğünün ve kalitesinin artması, parselin anayola yakınlığı, parselin konumu ve parselde münavebe uygulanması durumu parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parselin il merkezine uzaklığının artması parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Ödemiş ilçesinde parselin büyüklüğünün artması ve parselin işletilme ya da tasarruf şekli parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Tire ilçesinde parselin büyüklüğünün artması, parselin il ve ilçe merkezine yakınlığı, parselin anayola yakınlığı, parselin taşlılık durumu ve parselde münavebe uygulanması durumu parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parseldeki toprak yapısı, parselde ağaç olmaması ve parselin pazara uzaklığının artması parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Torbalı ilçesinde parselin büyüklüğü ve parselin köy merkezine yakınlığı parselin değerini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın parselin konumu, sulama durumu, parselde ağaç olmaması ve parselde ikinci ürün üretilme durumu parselin değerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında arazi değerlerinin saptanmasında etkinliğin sağlanması açısından aşağıda bazı öneriler getirilmiştir;

- Değerin doğru olarak belirlenmesinde değerlendirme komisyonları ve bilirkişiler önemli rol oynamaktadır. Bundan dolayı değerlendirme çalışmalarında yöreyi iyi bilen, tarım ile ilgili hem teknik, hem de ekonomik açıdan bilgi sahibi kişilerin görev alması gerekmektedir.

- Gelir yöntemiyle doğru bir değerlendirme yapabilmek için yöreye uygun kapitalizasyon oranının belirlenmesi önem taşımaktadır. Fakat kapitalizasyon oranı bölgeden bölgeye hatta araziden araziye göre farklılık gösterebileceğinden dolayı yapılacak bilimsel çalışmalar ile her yöre için bu oranının saptanması önemli katkılar sağlayacaktır.

- Gelir yöntemine göre değerlemede net gelirin de gerçekçi ve doğru hesaplanması gerekmektedir. Kamulaştırmalarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlükleri verileri kullanılmaktadır. Ancak diğer değerlemelerde tarım işletmelerinde kayıt tutulmaması nedeniyle gerekli verilerin elde edilmesinde bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu nedenle tarım işletmelerinde üreticilerin bilinçli olarak kayıt tutmaları teşvik edilmelidir. Nitekim Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bu yönde çeşitli uygulamalar başlatmıştır.

- Tarım arazilerinde gelir yöntemine göre değerlendirme yapabilmek için zaten bilinmeyen durumundaki araziden elde edilen rantın (net gelir) saptanmasına çalışılmaktadır. Dolayısıyla arazinin rantı olarak da değerlendirilebilecek kirasının üretim masraflarına dahil

edilmemesi gerekmektedir. Bununla birlikte, üretim masraflarına sermaye faizi ve yönetim karşılığının da mutlaka eklenmesi gerekmektedir. Sermaye faizi, üretimde kullanılan sermayenin fırsat maliyetidir. Özellikle kendi sermayesi ile üretim yapan üreticiler üretim faaliyetinde kullandıkları üretim girdileri tutarını (değişken masraflar) başka bir alternatif alanda kullanmaları durumunda belirli bir faiz geliri elde etme olanağına sahip olabileceklerdir. Ancak üretime yönelen üreticiler bu faiz gelirinden vazgeçmiş olmaktadır. Dolayısıyla değişken masrafların faiz karşılığının (alternatif maliyet olarak) üretim masraflarına eklenmesi gerekmektedir. Diğer taraftan, günümüzde tarımsal üretim yapan küçük üreticilerin birçoğu değişken masraflarını karşılayabilmek için kredi kullanmakta ve belirli bir faiz ödemektedir. Bu şekilde değerlendirildiğinde de değişken masrafların faiz karşılığının üretim masraflarına eklenmesi gerektiği ortadadır. En önemlisi de üretim faktörü durumundaki sermayenin üretimden faiz olarak pay alması da doğaldır. Bunun dışında, üreticiler işletmelerinin sevk ve idaresi ile sosyal ve ortak hizmetleri de üstlenmektedirler. Bu idare ve hizmetlerin yerine getirilmesi karşılığının da (yönetim karşılığı) üretim masraflarına eklenmesi gerekmektedir.

•Değerleme çalışmalarında en iyi sonuçlar pazar değeri ve gelir yöntemleri birlikte kullanıldığında alınabilmektedir. Bu nedenle değerlendirme komisyonları ve bilirkişiler arazilerin pazar değerleri ile gelir yöntemine göre saptanan değerlerini karşılaştırarak bir sonuca varması gerekmektedir.

•İl ve İlçe Tarım Müdürlüklerinde yörede yetişen ürünlerin verim, fiyat ve maliyet verilerinin sağlıklı saptanması konusunda özel alt birimler oluşturulmalı, yetişmiş eleman ve otomasyon kullanımı sağlanmalıdır.

•Günümüzde birçok alanda olduğu gibi değerlendirme alanındaki çalışmalarda da kantitatif yöntemler kullanılmaktadır. Değerleme çalışmalarında regresyon analizi, hedonik fiyat analizi gibi yöntemler dışında son zamanlarda Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Gri İlişkisel analiz yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmacıların bu yöndeki araştırma sayısını arttırmaları gerekmektedir.

•Dünyanın farklı ülkelerinde yapılan arazi değerlendirme çalışmalarında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojilerinden yararlanıldığı görülmektedir. Arazi değerlendirme çalışmalarında CBS kullanılarak elde edilen değer haritaları ile değerlendirme işlemleri daha kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleşmekte ve bu şekilde kurumların çalışmalarına kolaylık sağlanabilmektedir. Diğer taraftan CBS ile daha objektif ve doğru sonuçlar elde etme imkanı sağlanmakla birlikte, aynı bölgede çıkan değer farklılıklarının önüne de geçilebilmektedir.

## 5. Teşekkür

Bu çalışmanın hazırlanmasına dayanak olan 011-ZRF-049 No'lu Projeve finansal destek sağlayan E.Ü.

Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na ve yöre üreticilerine teşekkür ederiz

## 6. Kaynaklar

- Akay, M, Akçay, Y, Sayılı, M (2001). Tokat İli Erbaa Ovası Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Oranı Üzerine Bir Araştırma. *Kooperatifçilik Dergisi* No: 131.
- Aktaş, A.R (2000). Tokat İli Niksar Ovası Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Aktaş, A.R (2000). Tokat İli Niksar Ovası Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Ardıç, E (1988). Seçilmiş Bir Bölgede Toprak Rantları İle Arazi Kıymetleri Arasındaki ilişkiler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Avcı, İ. (2010). Tokat İli Pazar İlçesi Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Oranını Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Aydın, H (2007). Zile Ovası Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Aydın, H, Akay, M (2008) Zile Ovası Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Oranının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 25(1):23-31.
- Baştürk, A (2011). Samsun İli Lâdik İlçesi Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Birinci, A (1997). Erzurum ve Erzincan İllerinde Tarla Arazilerinin Kıymetlerinin Takdirinde Kullanılan Kapitalizasyon Faizine Etki Eden Faktörlerin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cotteleer, G, Stobbe, T, Van Kooten, G C (2011). Bayesian Model Averaging in the Context of Spatial Hedonic Pricing: An Application to Farmland Values. *Journal of Regional Science* 51(3):540-557.
- Danielson, E L (1984). Using Hedonic Pricing to Explain Farmland Prices, The Farm Real Estate Market. *Proceedings of a Regional Workshop*, Southern National Resource Economic Committee, 57-74 p.
- Demircan, V (1991). Adana İli Seyhan ve Yüreğir İlçeleri Kamulaştırma Bölgesindeki Tarla Arazilerinin Kıymet Takdirinde Uygulanabilir Kapitalizasyon Faiz Oranının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Engindeniz S (2000). Türkiye'de kamulaştırmaya yönelik arazi değerlerinin belirlenmesinde gelir yöntemini uygu-

- lama güçlükleri ve bazı öneriler. *Kooperatifçilik Dergisi* 130: 66-76.3
- Engindeniz S (2001a). Meyve arazilerinin değer takdirinde uygulanabilecek esaslar: İzmir'in Tire ilçesinde incir arazilerinin değer takdiri üzerine bir araştırma. TZOB Yayın No:214, Ankara, 105 s.
- Engindeniz S (2010). Tarım arazilerinin kamulaştırılmasında gelir yöntemini uygulama esasları. *Türktarım Dergisi* 192:53-57.
- Engindeniz S, Yercan M, Adanacioğlu H (2009). Gördes Barajı göl alanında kalan tarım arazilerinin kamulaştırılmasında kullanılacak arazi gelirlerinin, kapitalizasyon oranlarının ve birim arazi değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Yediveren Matbaacılık, İzmir, 95 s.
- Engindeniz, S (1998). Küçük Menderes Havzasında Alüviyal Topraklardaki Tarım Arazilerinin Vergilendirme Açısından Kıymetlerinin Takdiri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Engindeniz, S (2001b). Kavaklıklarda Değer Biçme Yöntemleri: Küçük Menderes Havzası Örneği. TZOB Yayın No:220, Ankara, 2001, 113 s.
- Engindeniz, S, Başaran, C, Susam, B (2015). Tarım Arazilerinin Kamulaştırma Bedellerinin Saptanmasında Gelir Yönteminin Uygulanmasıyla İlgili Anlaşmazlıklar. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-28 Mart 2015, Ankara.
- Gülten, Ş (2000). Kıymet Takdiri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 3 Yayın No:202, Erzurum.
- Hurma, H (2007). Çevre Kalitesinin Tarımsal Arazi Değeri Üzerine Etkilerinin Analizi: Trakya Örneği. Doktora Tezi, Na3mık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Joshi, J, Ali, M, Berrens R P (2017). Valuing farm access to irrigation in Nepal: A hedonic pricing model. *Agricultural Water Management* 181:35-46.
- Karakayacı, Z (2011). Tarım Arazilerinin Değerlemesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması: Konya İli Çumra İlçesi Örneği. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kennedy, G, Dai, M, Henning, S, Vandevveer, L (1996). A GIS-based approach for including topographic and locational attributes in the hedonic analysis of rural land values. *The American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, San Antonio, July 28-31, 1996, 18 p.
- Kesbiç, Y, Baldemir, E, İnci, M (2007). Emlak Piyasasında Hedonik Talep Parametrelerinin Tahminlenmesi (Muğla Örneği). 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi*, 24-25 Mayıs, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Keskin G (2007). Ziraat Mühendisi bilirkişilerin eğitim gereksinimi ve uygulamada karşılaştıkları sorunlara ilişkin bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(3-4):15-22.
- Keskin, G (1994). Eskişehir İli Tarla Arazilerinde Ortalama Kapitalizasyon Faiz Oranının Bulunması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kostov, P (2009). A Spatial Quantile Regression Hedonic Model of Agricultural Land Prices. *Spatial Economic Analysis* 4(1):53-72
- Lake, M.B, Easter, K.W (2002). Hedonic Valuation of Proximity to Natural Areas and Farmland in Dakota County, Minnesota. Staff Paper P02-12, Department of Applied Economics, College of Agricultural, Food and Environmental Sciences, University of Minnesota, 31 p.
- Ma, S (2010). Hedonic Valuation of Ecosystem Services Using Agricultural Land Prices. *Agricultural, Food and Resource Economics*, Michigan State University.
- Ma, S, Swinton, S.M (2012). Hedonic Valuation of Farmland Using Sale Prices versus Appraised Values. *Land Economics* 88(1):1-15.
- Maddison, D (2000). A Hedonic Analysis of Agricultural Land Prices in England and Wales. *European Review of Agricultural Economics* 27(4):519-532.
- Miran, B (2000). Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, İzmir.
- Mülayim, Z G (2008). Tarımsal Değer Biçme. Yetkin Yayınları, 361 s., Ankara.
- Mülayim, Z G, Erkuş, A, Vural, H (1986). Atatürk ve Karakaya Barajları Göl Alanlarında Kalan Taşınmazların Değer Takdirinde Uygulanabilecek Kapitalizasyon Faiz Oranının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. DSİ Genel Müdürlüğü 3Yayınları, Ankara, 31 s.
- Newbold, P (1995). *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall, New Jersey.
- O'Donoghue, C, Lopez, J, O'Neill, S, Ryan, M (2015). A Hedonic Price Model of Self-Assessed Agricultural Land Values. 150th EAAE Seminar, October 22-23, 2015, Edinburgh, Scotland.
- Öztürk, G (2013). Menemen İlçesinde Sulu Tarla Arazilerinin Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, G, Engindeniz, S (2013). Tarım Arazisi Değerlerinin Hedonik Analizi: İzmir'in Menemen İlçesi Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 50(3):241-250.
- Pardew, J B, Shane, R L, Yanagida, J F (1986) Structural Hedonic Prices of Land Parcels in Transition from Agriculture in a Western Community. *Western Journal of Agricultural Economics*, 11(1):50-57.
- Paterson, R W, Boyle, K J (2002). Out of Sight, Out of Mind? Using GIS to Incorporate Visibility in Hedonic Property Value Models. *Land Economics* 78:417-425.
- Rehber E (2012). Tarımsal değerlendirme ve bilirkişilik. Ekin Yayınları, Bursa, 178 s.
- Rehber, E (1984). Tarımsal Arazi Kıymetlerinin Takdiri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:894, Ankara, 57 s.

- Rosen, S, (1974). Hedonic Prices and the Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82:34-55
- Shultz S, Schmitz N (2010). The Implicit Value of Irrigation Through Parcel Level Hedonic Price Modeling. *Agricultural & Applied Economics Association's 2010 AAEA, CAES & WAEA Joint Annual Meeting*, Denver, Colorado, July 25-27, 2010.
- Solhee, K, Taegon, K, Kyo, S (2017). Analysis of the Implication of Accessibility to Community Facilities for Land Price in Rural Areas using a Hedonic Land Price Model. *Journal of the Korean Society of Rural Planning* 22(1):93-100.
- Tanrıvermiş H, Aliefendioğlu Y, Demirci R, Arslan M (2011). Kandıra Gıda İhtisas Organize Sanayi Bölgesi kamulaştırma alanında arazi gelirleri, kapitalizasyon oranı, arazi değerleri ve kamulaştırma bedellerinin analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Taşınmaz Geliştirme Anabilim Dalı, Yayın No:8, Ankara, 173 s.
- Tanrıvermiş H, Gündoğmuş E, Demirci R (2004). Arazilerin kamulaştırma bedellerinin takdiri: tarım arazilerinin kamulaştırma bedellerinin takdirinde kullanılacak kapitalizasyon faiz oranları, arazi gelirleri ve birim arazi değerleri. EDUSER Yayınları, Ankara, 422 s.
- Tanrıvermiş, H (1996). Sanayinin Neden Olduğu Çevre Kirliliğinin Tarıma Verdiği Zararların Değerinin Biçilmesi: Samsun Gübre ve Karadeniz Bakır Sanayileri Örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vural, H (1987). Tarımsal Kıymet Takdirlerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vural, H (2007) Türkiye’de Arazilerin Kıymet Takdiri Üzerine Kantitatif Bir Yaklaşım: Bursa İli Karacabey Ovası Örneği. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(2):13-20.
- Vural, H, Fidan, H (2009) Land Marketing and Hedonic Price Model in Turkish Markets: Case Study of Karacabey District of Bursa Province. *African Journal of Agricultural Research* 4(2):71-75.
- Yomraloğlu T, Çete M (2005). Türkiye İçin Sürdürülebilir Bir Arazi Politikası İhtiyacı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. *Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart -1 Nisan 2005, Ankara.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

### Sultan Dağları Stratiomyidae (Diptera) Faunası

Turgay ÜSTÜNER\*

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya, Türkiye

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 31.07.2017

Kabul tarihi: 26.09.2017

Anahtar Kelimeler:

Diptera  
Stratiomyidae  
Fauna  
Sultan Dağları  
Türkiye

#### ÖZET

Bu çalışma, Sultan Dağları Stratiomyidae familyasının faunası belirlemek ve biyolojik zenginliğini ortaya çıkarmak amacıyla 2014–2016 yılları arasında yapılmıştır. Çalışma alanından 5 altfamilya dahil, 6 cins ve 9 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *Odontomyia discolor* Loew, 1846 çalışma alanından ilk kez tespit edilmiştir. Çalışma alanından tespit edilen türlerin yayılış alanları ile birlikte dorsal görünüş fotoğrafları verilmiştir.

### Fauna of the Family Stratiomyidae (Diptera) in the Sultan Mountains

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received : 31.07.2017

Accepted : 26.07.2017

Keywords:

Diptera  
Stratiomyidae  
Fauna  
The Sultan Mountains  
Turkey

#### ABSTRACT

This study, to determine the fauna of the Sultan Mountains Stratiomyidae and to uncover its biological richness was made between 2014–2016 years.

5 subfamilies, 6 genera and 9 species belonging to the family were identified from the study area. Of these species, *Odontomyia discolor* Loew, 1846 was recorded in the study area for the first time. Dorsal appearance photographs and the distribution areas of the species identified from the study area were given.

#### 1. Giriş

Bu çalışma Sultan Dağları Stratiomyidae faunası belirlemek ve biyolojik zenginliğini ortaya çıkararak Türkiye faunasının belirlenmesine katkıda bulunmak, ayrıca gelecekte bu konuyla ilgili çalışacak araştırmacılara zemin oluşturmak amacıyla yapılmıştır. Stratiomyidae hem biyolojik çeşitlilik bakımından hem de zirai, ekonomik ve hijyenik bakımından önemlidir. Stratiomyidae (=Silahlı Sinekler), Dünya’da tanımlanmış yaklaşık 2700 türü ile Diptera takımının orta büyüklükteki bir familyasıdır. Türkiye’den bugüne kadar Stratiomyidae’ye ait toplam 7 altfamilya ve 18 cinsle ait 71 tür tespit edilmiştir. Sultan Dağları resmi olarak

koruma altında değildir. Geleneksel arazi kullanımı, yoğun otlama ve yakacak için ağaç kesimi nedeniyle, doğal bitki örtüsü büyük bir baskı altındadır. Sultan Dağlarında şimdiye kadar Stratiomyidae’ye ait 10 türün kaydı belirtilmiştir (Üstüner, 2000; Üstüner et al., 2002; Üstüner and Hasbenli, 2003; 2011; Üstüner et al., 2013). Sultan Dağlarından kaydı bilinen bu türler: *Adoxomyia obscuripennis* (Loew, 1873b), *Nemotelus pantherinus* (Linnaeus, 1758), *Sargus cuprarius* (Linnaeus, 1758), *Beris clavipes* (Linnaeus, 1767), *Oxycera fallenii* Staeger, 1844, *Oxycera limbata* Loew, 1862, *Oxycera meigenii* Staeger, 1844,

\*Sorumlu yazar email: [tustuner@selcuk.edu.tr](mailto:tustuner@selcuk.edu.tr)

*Oxycera nigricornis* Olivier, 1812 *Odontomyia hydroleon* (Linnaeus, 1758) ve *Oplodontha viridula* (Fabricius, 1775)'dir. Bu çalışma Sultan Dağları'nda Stratiomyidae familyasının yayılışlarını ve faunistik durumlarının ortaya çıkarılması için güncel verileri ortaya koymaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Sultan Dağları Orta Toroslar'ın kuzey ucunda yer alan ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan bir dağ silsilesidir. İç Anadolu bölgesi ile Göller Bölgesi arasında doğal sınır oluşturur. Sultan Dağları'nın doğusunda Eber ve Akşehir gölleri, batısında Beyşehir Gölü vardır. Doğu etekleri dik biçimde iner. Batı bölümünde bulunan çukur alanlara daha yumuşak biçimde iner. Doğu eteklerinde Afyonkarahisar ilinin Çay ve Sultan-dağı ilçeleri, Konya'nın Akşehir ilçesi, güney eteklerinde Isparta'nın Yalvaç ilçesi bulunur. Sahip olduğu iklim ve yer şekil özelliklerinin doğal bir yansıması olarak zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Sultan Dağları'nda orman, çalı, step ve sulak alan dört farklı ekolojik alan tipi bulunmaktadır. Parçalanmış orman bitki örtüsü 1200-1800 m arasında yer alır.

Sultan Dağlarının farklı habitatlarda 2014–2016 yıllarının Mayıs - Eylül ayları arasında yapılan arazi çalışmalarında toplam 35 örnek toplanmıştır. Stratiomyid örnekleri otların ve bitkilerin üzerinden görülerek ve süpürme yöntemi ile atrap kullanılarak yakalanmıştır. Yakalanan örnekler etil asetatlı öldürme kavanozlarında öldürülmüştür. Örneklerin toplandığı bölgeye ait lokalite kayıt ve yükseklik bilgileri kaydedilmiştir. Toplanan örnekler öldükten sonra taşıma kavanozlarında akşama kadar bu şekilde muhafaza edildi, her çalışma günü akşamı toplanan örnekler ilgili etiketlerle birlikte, uygun ebattaki böcek iğnesi ile iğnelenerek muhafaza kutularına dizilerek laboratuvara getirilmiştir. Araziden getirilen örnekler önce altfamilya sonra cins seviyesinde tasnif edilerek muhafaza kutularına yerleştirilmiştir. Toplanan örneklerin tür teşhisi, dış morfolojik karakterlere ve genital preparasyonlarının hazırlanmasından sonra genital karakterlere göre yapılmıştır. Genitali hazırlanacak örneklerin abdomeni, stereo-mikroskop altında bisturi yardımıyla dikkatle kesilmiş, örneğin büyüklüğü, abdomenin kitinleşme derecesine göre 5–24 saat arasında oda sıcaklığında % 10'luk KOH çözeltisinde bekletilmiştir. Bu süre sonunda KOH'dan alınan abdomen su ile iki defa yıkılarak çukur lam içinde gliserin ortamına alınarak, stereo-mikroskop altında incelenmiştir. İncelenmesi biten genitaler küçük bim kapsüllerde örnekle birlikte aynı kutu içerisinde muhafaza edilmiştir. Tespit edilen türlerin fotoğrafı dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Örnekler Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünde muhafaza edilmektedir.

## 3. Araştırma Sonuçları

Sultan Dağları'ndan 2014–2016 yıllarında Stratiomyidae'nin 5 altfamilyasına ait 6 cins ve 9 tür belirlenmiştir. *Adoxomyia obscuripennis* (Loew, 1873b), *Nemotelus pantherinus* (Linnaeus, 1758), *Sargus cuprarius* (Linnaeus, 1758), *Beris clavipes* (Linnaeus, 1767), *Oxycera fallenii* Staeger, 1844, *Oxycera limbata* Loew, 1862, *Oxycera meigenii* Staeger, 1844, *Oxycera nigricornis* Olivier, 1812 ve *Odontomyia discolor* Loew, 1846 olmak üzere toplam 9 türün varlığı belirlenmiştir.

### 3.1. Altfamilya: Clitellariinae

#### 3.1.1. Cins: Adoxomyia Kertész, 1907

##### 3.1.1.1. Adoxomyia obscuripennis (Loew, 1873b)

*İncelenen materyal:* Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1491 m, 29 Mayıs 2015, 1♀. Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1491 m, 27 Mayıs 2015–1♀ (Şekil 1).

*Dünya'daki Dağılışı:* Azerbaycan, Kazakistan, Özbekistan, Rusya, Tacikistan, Türkiye (Kertész, 1908; Kertész, 1923; Lindner, 1938; Narchuk, 1988; Pleske, 1925a; Rozkošný, 1983; Rozkošný & Nartshuk, 1988; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Şu ana kadar Türkiye'de Isparta, Adana'dan bilinmektedir (Üstüner & Hasbenli, 2011).

### 3.2. Altfamilya: Nemotelinae

#### 3.2.1. Cins: Nemotelus Geoffroy, 1762

##### 3.2.1.1. Nemotelus pantherinus (Linnaeus, 1758)

*İncelenen Materyal:* Konya, Akşehir, Engilli Köyü, elev. 1100 m, 27 Haziran 2015, 2♀♀. Konya, Akşehir, Engilli Köyü, elev. 1100 m, 23 Haziran 2016—1♀ (Şekil 2).

*Dünya'daki Dağılışı:* Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Hollanda, Kıbrıs, Letonya, Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Yugoslavya, Yunanistan (Kertész, 1908; Lindner, 1938; Lindner, 1974; Narchuk, 1988; Nartshuk, 1969; Rozkošný, 1973; Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Séguy, 1926; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Şu ana kadar Türkiye'de Adana, Antalya, Burdur, Isparta, İzmir, Kayseri, Konya, Sivas illerinden kaydedilmişlerdir (Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Üstüner, 2000; Üstüner, 2005; Üstüner&Hasbenli, 2013; Woodley, 2001).

### 3.3. Altfamilya: Sarginae

#### 3.3.1. Cins: Sargus Fabricius, 1798

##### 3.3.1.1. Sargus cuprarius (Linnaeus, 1758)

*İncelenen Materyal:* Isparta, Yalvaç, Kuyucak Kasabası, elev. 1500 m, 26 Haziran 2015, 2♀♀. Isparta,

Yalvaç, Kuyucak Kasabası, elev. 1500 m, 22 Haziran 2016, 1♀ (Şekil 3).

*Dünya'daki Dağılışı:* Nearktik: Kanada, ABD. Palearktik: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Ermenistan, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Litvanya, Macaristan, Moğolistan, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Tacikistan, Türkiye, Yugoslavya (Hauser&Niehuis, 2001; Kertész, 1908; Lindner, 1938; Loew, 1855; Narchuk, 1988; Nartshuk, 1972; Rozkošný, 1982a; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Séguéy, 1926; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Şuana kadar Türkiye'de Isparta, Kayseri, Konya illerinden kaydedilmişlerdir (Üstüner, 2000; Üstüner, 2005; Üstüner and Hasbenli, 2013).

#### 3.4. Altfamilya: Beridinae

##### 3.4.1. Cins: Beris Latreille 1802

###### 3.4.1.1. Beris clavipes (Linnaeus, 1767)

*İncelenen Materyal:* Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1600 m., 22 Haziran 2016, 1♀; Isparta, Yalvaç, Çetince Köyü, elev. 1570 m., 22 Haziran 2016, 1♀ (Şekil 4).

*Dünya'daki Dağılışı:* Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Galler, Gürcistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Türkiye, Ukrayna (Dušek&Rozkošný, 1963; Fleck& Greve, 1990; Greve, 1980; Kassebeer, 1996; Lindner, 1938; Narchuk, 1988; Nartshuk&Rozkošný, 1976; Nartshuk&Rozkošný, 1984; Rozkošný, 1982; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Üstüner&Hasbenli, 2003; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Daha önceden Türkiye'de Isparta, Kayseri illerinden kaydedilmişlerdir (Üstüner&Hasbenli, 2003).

#### 3.5. Altfamilya: Stratiomyinae

##### 3.5.1. Oxycera Meigen, 1803

###### 3.5.1.1. Oxycera fallenii Staeger, 1844

*İncelenen materyal:* Isparta, Yalvaç, Koruyaka Köyü, elev. 1650 m., 17.07.2016, 2♀, 1♂ (Şekil 5-6).

*Dünya'daki Dağılışı:* Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İngiltere, İrlanda, İsveç, İsviçre, İtalya, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Ukrayna (Lindner, 1938; Narchuk, 1988; Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Üstüner et al. 2015; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Daha önceden Türkiye'de Isparta, Adana illerinden kaydedilmişlerdir (Üstüner et al. 2015).

###### 3.5.1.2. Oxycera limbata Loew, 1862

*İncelenen Materyal:* Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1491 m, 29 Mayıs 2015, 1♀; Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1491 m, 22 Ağustos 2015, 1♀. Konya, Akşehir, Cankurtaran Köyü, elev. 1491 m, 8 Ağustos 2016, 1♀ (Şekil 7).

*Dünya'daki Dağılışı:* Azerbaycan, İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Romanya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan (Lindner, 1938; Narchuk, 1988; Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Üstüner et al., 2002; Woodley, 2001).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Daha önceden Türkiye'de Isparta, Kasa = (Ankara, Kazan ) ve Konya illerinden bilinmektedir ( Rozkošný, 1983; Üstüner et al., 2002).

###### 3.5.1.3. Oxycera meigenii Staeger, 1844

*İncelenen Materyal:* Isparta, Yalvaç, Koruyaka Köyü, elev. 1600 m, 08 Temmuz 2016, 1♂, 2♀; Isparta, Yalvaç Dedeçam Köyü, elev. 1550 m, 26 Temmuz 2015, 1♀ (Şekil 8-9).

*Dünya'daki Dağılışı:* Afganistan, Almanya, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çin, Danimarka, Fransa, Gürcistan, İran, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Macaristan, Moğolistan, Özbekistan, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Dušek&Rozkošný, 1974; Kertész, 1908; Lindner, 1938; Narchuk, 1988; Nartshuk, 1976; Pleske, 1925b; Rozkošný, 1973; Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Séguéy, 1926; Üstüner et al., 2002; Woodley, 2001;).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Şu ana kadar Türkiye'de Isparta, Kayseri, Konya, Sivas illerinden bilinmektedir (Üstüner et al., 2002; Üstüner, 2005; Üstüner and Hasbenli, 2013).

###### 3.5.1.4. Oxycera nigricornis Olivier, 1812

*İncelenen Materyal:* Isparta, Yalvaç, Koruyaka Köyü, elev. 1510 m, 08 Ağustos 2015, 2♂♂, 2♀♀; Isparta, Yalvaç, Dedeçam Köyü, elev. 1600 m, 26 Temmuz 2016, 1♂, 3♀♀ (Şekil 10-11).

*Dünya'daki Dağılışı:* Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Galler, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İtalya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Yunanistan, (Lindner, 1938; Rozkošný, 1983; Rozkošný&Nartshuk, 1988; Üstüner et al., 2002; Woodley, 2001;).

*Türkiye'deki Dağılışı:* Şu ana kadar Türkiye'de Isparta, Kayseri, Konya, Sivas illerinden bilinmektedir (Üstüner et al., 2002).

###### 3.5.2. Odontomyia Meigen, 1803

###### 3.5.2.1. Odontomyia discolor Loew, 1846

*İncelenen Materyal:* Afyonkarahisar, Sultandağı, Kırca Köyü elev. 1100 m, 08 Haziran 2015, 2♀♀; Afyonkarahisar, Çay, Eber Köyü, elev. 1150 m, 24



Haziran 2016, 1♀; Afyonkarahisar, Çay, Eber Köyü, elev. 1150 m, 26 Temmuz 2016, 3♀♀ (Şekil 12).

**Dünya'daki Dağılışı:** Afganistan, Cezayir, Fas, Fransa, İspanya, İsrail, İtalya, Kazakistan, Kırgızistan, Romanya, Rusya, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan Yunanistan (Rozkošný, 1982; Rozkošný and Nartshuk, 1988; Woodley, 2001).

**Türkiye'deki Dağılışı:** Şu ana kadar Türkiye'de Antalya (Patara), Karaman, Konya illerinden kaydedilmişlerdir (Rozkošný, 1982; Rozkošný and Nartshuk, 1988; Üstüner, 2000; Üstüner and Hasbenli, 2013).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, Sultan Dağlarından tespit edilen Stratiomyidae familyasına ait türlerin morfolojisi, taksonomisi, sistematığı ve dağılımlarını içermektedir. Sultan Dağları'ndan 2014–2016 yıllarında 19 lokaliteden Stratiomyidae familyasından 5 altfamilyaya ait 6 cinsten toplam 35 örnek toplanmıştır. *Adoxomyia obscuripennis* (Loew, 1873b), *Nemotelus pantherinus* (Linnaeus, 1758), *Sargus cuprarius* (Linnaeus, 1758), *Beris clavipes* (Linnaeus, 1767), *Oxycera fallenii* Staeger, 1844, *Oxycera limbata* Loew, 1862, *Oxycera meigenii* Staeger, 1844, *Oxycera nigricornis* Olivier, 1812 ve *Odontomyia discolor* Loew, 1846 olmak üzere toplam 9 türün varlığı belirlenmiştir. Çalışma alanından tespit edilen türler Stratiomyidae familyasının Clitellariinae, Nemotelinae, Sarginae, Beridinae ve Stratiomyinae altfamilyalarından *Adoxomyia* Kertész, 1907, *Nemotelus* Geoffroy, 1762, *Sargus* Fabricius, 1798, *Beris* Latreille 1802, *Oxycera* Meigen, 1803 ve *Odontomyia* Meigen, 1803 cinslerine ait türlerdir.

Çalışma alanından tespit edilen stratiomyid altfamilyalardan Stratiomyinae altfamilyasına *Odontomyia* cinsine ait *Odontomyia discolor* Loew, 1846 türünün varlığı ilk kez bu çalışmada ortaya çıkarıldığından bu tür Sultan Dağları için yeni bir tür kayıdır. Ayrıca bu tür Afyonkarahisar il sınırlarından da ilk kez kaydedildiğinden bu il içinde yeni bir fauna kayıdır.

Çalışma sahasında *Adoxomyia* cinsine ait *Adoxomyia obscuripennis* türü tespit edilmiştir. *Adoxomyia* cinsinin Türkiye'den 6 türü bilinmektedir. *A. obscuripennis* türü Türkiye'de Isparta ve Adana illerinden kaydı bilinmektedir. Bu türün daha önceki bilinen lokalitesine yakın bir yerden bulunması bu tür için neslinin devamı için uygun ve bozulmamış bir alan olduğunu şimdilik bu göstermektedir.

Çalışma alanından tespit edilen *Nemotelus* cinsine ait *Nemotelus pantherinus* Türkiye'den Adana, Antalya, Burdur, Isparta, İzmir, Kayseri, Sivas'tan kayıtları bilinmektedir. Bu türün çalışma alanından tespit edilmesi türün ülkemizde yayılış alanı bilgilerini güncellenmesini sağlamaktadır.

Sarginae altfamilyasından *Sargus* cinsine ait *Sargus cuprarius* Dünya'da Nearktik Bölge ve ülkemizde

dahil pek çok Asya ve Avrupa ülkelerinde yayılış gösteren bir türdür. Türkiye'de Isparta, Kayseri'de yayılış gösteren bu türün Sultan Dağlarından yeniden tespit edilmesi bu türün neslinin devam ettiğini göstermesi açısından önemlidir.

Beridinae altfamilyasından *Beris* cinsine ait sadece *Beris clavipes* tespit edilmiş olup Türkiye'den daha önceki çalışmalarda Isparta, Kayseri illerinden kaydedilmiş türlerdendir (Üstüner&Hasbenli, 2003).

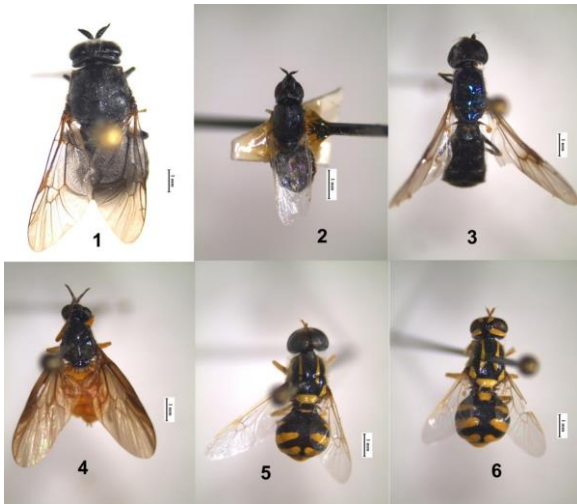
Bu çalışmada Stratiomyinae altfamilyasından *Oxycera* ve *Odontomyia* cinslerine ait türler tespit edilmiştir. *Oxycera* cinsine ait olan *Oxycera fallenii* türü yayılış alanı incelendiğinde geniş ölçüde Avrupa'da yayılış göstermesine rağmen Türkiye'den de Isparta, Adana illerinden kaydedilmişlerdir (Üstüner&Hasbenli& Çağlar, 2015). Bu türün çalışma alanından kaydı ülkemizde yayılış açısından güncel bir bilgi katkısı yapmıştır. *Oxycera* cinsine ait *Oxycera limbata* Türkiye'de de Isparta ve Kasa (=Ankara, Kazan ) ve Konya (Beyşehir)'da yayılış gösteren bir türdür. Sultan Dağlarında bu türün bulunması yayılış alanı göz önünde bulundurulduğunda şaşırtıcı bir sonuç değildir. Bu türün çalışma alanında bulunması bilinen yayılış alanını genişletmiş ve kaydının güncellenmesini sağlamıştır. *Oxycera* cinsinden *Oxycera meigenii* Türkiye'de Isparta, Kayseri, Konya (Ereğli) ve Sivas'ta yayılış gösterir. Ülkemizde geniş olarak yayılış gösteren bu türün Sultan Dağlarından kaydedilmesi muhtemel bir sonuç olup bu türün önceden bilinen yayılışıyla ilgili bilgiyi güncelleştirmiştir. *Oxycera* cinsinden dördüncü tür olan *Oxycera nigricornis* Türkiye'de Isparta, Kayseri, Konya, Sivas illerinden kaydedilmiş bir türdür. Bu türün çalışma alanından daha önceden 1999 yılında bu alanda kaydedilmesinden itibaren ilk defa rastlanması türün neslinin devam ettiği bilgisini ortaya koymaktadır. Stratiomyinae altfamilyasından *Odontomyia* cinsine ait *Odontomyia discolor* türü tespit edilmiştir. *Odontomyia discolor* ülkemizde Antalya (Patara) ve Karaman (Ermenek) ve Konya illerinden bilinmektedir. Bu Sultan Dağlarının Afyonkarahisar il sınırlarındaki kısmında tespit edilmiştir ve türün bu alanda tespit edilmesi ülkemizde bilinen türün dağılım alanını genişletmiştir.

Daha önce yıllarda Sultan Dağlarından 10 tür tespit edilmiştir. Bu projede de daha önceki biline türlerin çoğu tekrar tespit edildi. *Odontomyia discolor* türü bilene kayıtlara ilave olarak bu çalışmada ilk kez ortaya çıkarılmıştır. Sultan Dağlarından daha önceden kaydı bilinen türler *Adoxomyia obscuripennis* (Loew, 1873b), *Nemotelus pantherinus* (Linnaeus, 1758), *Sargus cuprarius* (Linnaeus, 1758), *Beris clavipes* (Linnaeus, 1767), *Oxycera fallenii* Staeger, 1844, *Oxycera limbata* Loew, 1862, *Oxycera meigenii* Staeger, 1844, *Oxycera nigricornis* Olivier, 1812 *Odontomyia hydroleon* (Linnaeus, 1758) ve *Oplodontha viridula* (Fabricius, 1775)'dir. Bu çalışmada *Odontomyia hydroleon* (Linnaeus, 1758) ve *Oplodontha viridula* (Fabricius, 1775) türlerine rastlanılmamıştır. Böylece çalışma

sonucunda elde edilen bulgularla Sultan Dağları Stratiomyidae familyasının tür sayısı 11'e çıkarılmıştır.

Bir ülkenin biyolojik materyalinin bilinmesi, zenginleşmesi ve korunması ancak bu alanlardaki türlerin tespiti, türler arasındaki ilişkilerin bilinmesi ve sürdürülebilirliği ile ekolojik önlemlerin alınmasıyla mümkün olabilmektedir. Giderek artan küresel ısınma ve antropojenik etkiler sonucu dünyamız, çeşitli etkenlerle kirletilmekte ve birçok sulak, yarı sulak ve karasal alanlarımız yok olma derecesine gelmektedir. Dünyadaki bu olumsuzluklara bağlı olarak ülkemizin de ekosistem çeşitliliği azalmakta veya ortadan kalkmakta, ekosistemlerin barındırdığı türler azalmakta ve zamanla ortadan kalkmaktadır. Çalışma alanında da küresel ısınma ve antropojenik etkiler sonucunda Stratiomyidae familyasına ait türlerin yaşadığı habitatlarda bozulmalar gözlenmiştir. Antropojenik etkilerden en belirgin olanı yaylaya çıkan köylülerin bu sineklerin ve diğer burada yaşayan yabancı hayvanların yaşadığı sulak ve çayırılık alanların çevresine yerleşmeleriyle tabii alanın bozulmasına neden olmaları ve aşırı hayvan otlatmayla tabii alana zarar vermeleridir. Sonuçta bu durum Sultan Dağları'nda stratiomyid türlerinin popülasyon sayılarının son derece az olmalarının ve çok seyrek yayılış göstermelerinin önemli nedenlerinden biridir.

Bu çalışma sürdürülebilir bir kalkınma ve çevre için habitatların ve sahip oldukları biyoçeşitliliğin belirlenmesi çalışmalarına katkı sağlamıştır. Aynı zamanda çeşitli çevresel faktörlerden dolayı baskı altında bulunan türlerin ortaya çıkarılmasına ve korunmasına yönelik yönetim planlarına da yön verecektir.



Şekil 1-6

1. *Adoxomyia obscuripennis* dişi: dorsalden görünüşü; 2. *Nemotelus pantherinus* dişi: dorsalden görünüşü; 3. *Sargus cuprarius* dişi: dorsalden görünüşü; 4. *Beris clavipes* dişi: dorsalden görünüşü; 5. *Oxycera fallenii* erkek: dorsalden görünüşü; 6. *Oxycera fallenii* dişi: dorsalden görünüşü



Şekil 7-12.

7. *Oxycera limbata* dişi: dorsalden görünüşü; 8. *Oxycera meigenii* erkek: dorsalden görünüşü; 9. *Oxycera meigenii* dişi: dorsalden görünüşü; 10. *Oxycera nigricornis* erkek: dorsalden görünüşü; 11. *Oxycera nigricornis* dişi: dorsalden görünüşü; 12. *Odontomyia discolor* dorsalden görünüşü

## 5. Teşekkür

Bu çalışmayı 14401028 nolu Araştırma Projesiyle destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

## 6. Kaynaklar

- Dušek J & Rozkošný R (1963). Revision mitteleuropäischer Arten der Familie Stratiomyidae (Diptera) mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der CSSR I. . *Acta Societatis Entomologicae Cechosloveniae* 60(3): 202–221.
- Dušek J & Rozkošný R (1974). Revision mitteleuropäischer Arten der Familie Stratiomyidae (Diptera) mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der CSSR V. Gattung *Oxycera* Meigen. *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 71: 322–341.
- Fleck M & Greve L (1990). Records of Stratiomyidae (Diptera) from South-Eastern Norway, with some notes on the species. *Fauna norv.* Seri B. 37: 101–104, Oslo.
- Greve L (1980). Notes on the distribution of some Norwegian Stratiomyidaen (Diptera) Species. *Fauna norv.* Ser. B 27: 78–79, Oslo.
- Hauser M, Niehuis M (2001). Waffenfliegen (Diptera: Stratiomyidae) und Xylomyiden (Xylomyidae) eines xerothermen Standortes im Mittelrheintal (Rheinland-Pfalz). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 9(3): 963–970, Landau.
- Kassebeer C F (1996). Eine neue Art der Gattung *Beris* Latreille, 1802 aus Marokko (Diptera, Stratiomyi-

- dae) [A new species of the genus *Beris* Latreille, 1802 from Morocco (Diptera, Stratiomyidae)]. *Studia dipterologica* 3(1): 155–159, Halle (Saale).
- Kertész C (1908). Orthorrhapha Brachycera. Stratiomyiidae. In: *Catalogus Dipteriorum Hucusque Descriptorum*, 3: 1–137, Budapestini.
- Kertész K (1923). Vorarbeiten zu einer Monographie der Notacanthen. XLV-L. *Annales Musei Nationalis Hungarici*. 20: 85–129.
- Lindner E (1938). 18. Stratiomyiidae, In: *Lindner E. (Ed.), Die Fliegen der Palaearktischen Region*, 4(1):1–218, E. Schweizer'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Lindner E (1974). On the Stratiomyidae (Diptera) of The Near East. *Israel Journal of Entomology* 9: 93–108.
- Loew H (1855). Einige Bemerkungen über die Gattung *Sargus*. *Vehr. zool. bot. Ges. Wien* 5: 131–148.
- Narchuk, E. P., 1988. 36. Family Stratiomyidae. In: *Key to the Insects of the European Part of the USSR*, G. Ya. Bei-Bienko (Ed.), 5 (2): 701–738.
- Nartshuk E P (1969). A description of two new species of the genus *Nemotelus* Geoffroy (Diptera, Stratiomyidae) and notes on some European species of the genus. *Revued'Entomologie de l'URSS* 48(2): 343–351.
- Nartshuk E P (1972). Stratiomyidae (Diptera) from the Mongolian People's Republic. *Nasekomiye Mongolii* 1: 751–783, Leningrad.
- Nartshuk E P (1976). New data on the fauna of Stratiomyidae (Diptera) of the Mongolian People's Republic. *Nasekomiye Mongolii* 4: 461–471, Leningrad.
- Narshuk E P & Rozkošný R (1976). Taxonomic and distributional notes on some Palaearctic Beridinae (Diptera, Stratiomyidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 73: 128–134.
- Nartshuk E P & Rozkošný R (1984). Four new names and taxonomic notes on genera and species of Stratiomyidae (Diptera). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 81: 292–301.
- Pleske T (1925a). Etudes sur les Stratiomyiinae de la Région Paléarctique- III. Revue des espèces paléarctiques de la sous-famille des Clitellariinae. In: *Encyclopédie Entomologique, Série B Diptera*, Lechevalier, P. (Ed.), 1(3): 105–119, Paris.
- Pleske T (1925b). Etudes sur les Stratiomyiinae de la Région Paléarctique- III. Revue des espèces paléarctiques de la sous-famille des Clitellariinae. In: *Encyclopédie Entomologique, Série B Diptera*, Lechevalier, P. (Ed.), 1(4): 165–188, Paris.
- Rozkošný R (1973). *The Stratiomyioidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Scandinavica*, 140 pp., Vinderup: Fauna Entomologica.
- Rozkošný R (1982a). A *Biosystematic study of the European Stratiomyidae (Diptera)- vol.1: Introduction, Beridinae, Sarginae and Stratiomyinae*, Series Entomologica 21: 401 pp., The Hague: Dr.W. Junk.
- Rozkošný R (1983). A *Biosystematic study of the European Stratiomyidae (Diptera)- vol.2: Clitellariinae, Hermetiinae, Pachygasterinae and bibliography*, Series Entomologica 21: 431 pp., The Hague: Dr.W. Junk.
- Rozkošný R & Nartshuk E P (1988). Stratiomyidae. In: *Catalogue of Palaearctic Diptera*, Soos, A. and Papp, L. (Ed.), 5: 42–96, Budapest: Akadémiai Kiadó & Amsterdam.
- Séguy E (1926). *Diptères (Brachycères)- F. Stratiomyiidae*. In: *Fauna de France*, 13: 1–80, Paris.
- Üstüner T (2000). Göller Bölgesi'nde Stratiomyidae (Diptera) Familyasının Sistematiği ve Faunası. *Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri. Konya*.
- Üstüner T, Hasbenli A, Aktümsek A (2002). Contribution to Subfamily Clitellariinae (Diptera, Stratiomyidae) Fauna of Turkey. *Journal of the Entomological Research Society* 4(1): 19–24.
- Üstüner T & Hasbenli A (2003). First record of the Subfamily Beridinae (Diptera: Stratiomyidae) from Turkey. *Studia Dipterologica* 10(1): 186–188, Halle (Saale).
- Üstüner T (2005). "Tahtalı Dağları'ndan (Kayseri-Adana-Sivas / Türkiye) Stratiomyinae Altfamilyasına (Diptera: Stratiomyidae) Katkılar", *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 25: 107-112.
- Üstüner T, Hasbenli A (2011). "First Record of the Genus *Adoxomyia* (Diptera: Stratiomyidae) with Four Species From Turkey", *Florida Entomologist*, 94(1): 64-70.
- Üstüner T, Hasbenli A (2013). Contributions to Family Stratiomyidae (Diptera) Fauna of Konya Province (Turkey). *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*. 2(4) : 40-55.
- Üstüner T, Hasbenli A, Çağlar Ü (2015). The first records of three Oxycera species (Diptera: Stratiomyidae) from Turkey and zoogeographical analysis. *Turkish Bulletin of Entomology*. 5(4): 179-183.
- Woodley N E (2001). *A World Catalog of the Stratiomyidae (Insecta: Diptera)*, Backhuys Publishers. 473 pp., Leiden, The Netherlands.



### Determination of Some Physicochemical and Textural Properties of The Sucuk with Fat Content in Various Rates

Dilek Ceyda ÖVEN, Mustafa KARAKAYA, Kübra ÜNAL\*, Ali Samet BABAOĞLU

Selcuk University Agriculture Faculty Food Engineering Department, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 11.09.2017

Accepted date: 28.09.2017

##### Keywords:

Sucuk

Fat rate

Physicochemical

Textural properties

#### ABSTRACT

Appropriate raw material choice for sucuk production is one of the most influential factors on product quality. In the case that meat and fat features and their amounts are not suitable for sucuk production, it is not possible to get a quality end most of time product even if technological application during preparation of sucuk dough stuffing and fermentation period are at the desired level. In this study, it is compared to determine and differences between them physicochemical and textural properties of 7 different groups of sucuk that have different fat contents (%20, 25%, 30% , 35%, 40%, 45%, 50%). In sucuk samples that have different fat amounts in each group, analyses such as moisture, protein, fat, ash, pH, color, lactic acid content, water activity ( $a_w$ ) determination, texture profile analyses (TPA) were made. At the same time, sucuk with 7 different fat contents (%20, 25% , 30%, 35%, 40%, 45%, 50%) are stored for 5 weeks. Thiobarbituric acid (TBA) values, pH and colour changes were made on the sucuk on the weeks 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>th</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup>. In the samples on the first week, average moisture, protein, fat, ash, pH, water activity and lactic acid contents of sucuk samples were determined to range between 47.59-43.87 %, 20.47-30.78 %, 19.10-33.91 %, 2.73-2.77 %, 5.68-5.78, 0.8715- 0.8890  $a_w$ , 0.581-0.757 %, respectively. Hardness, gumminess and TBA values of sucuk samples were determined to range from 45.25 to 64.13 N, 34.13 to 49.17 Nxmm, 0.31 to 0.38 mg MA/kg, respectively.

#### 1. Introduction

Sucuk is a popular meat product produced from a mixture of meat, fat and some ingredients. After mixing, sucuk dough is filled into a natural casing, hung up at 22-23°C for fermentation (ripening period) by either naturally present microorganisms or added starter cultures and dried under climatic conditions until a semi or dry product is obtained.

The main component of sucuk production is fat after meat. Sucuk has high fat content approximately 30–40%. During ripening of sucuk, hydrolytic and oxidative changes occur in fats. These reactions influence product standart (Ordonez et al., 1999). The high fat content of dry fermented sausages is essential for sensory properties, such as hardness, juiciness and flavour (Wirth, 1988).

Fat also plays significant technological roles in sucuk manufacture. It contributes soften the dough, which helps continuous moisture release from inside of sucuk (Kayaardı and Gök, 2003).

Lipid stability of fermented sucuk is important property during production and storage. High fat contents increased lipolytic activity and lipid oxidation (Soyer and Ertaş, 2007). However, fat reduction in sucuk processing may affect the acceptability of the products (Muguerza et al., 2002) as Abiola and Adegbaaju (2001) stated that the sensory properties of sausages decreases with decreasing fat content.

Animal fat for sucuk processing has higher saturated fatty acids. It was known that there is a relation between fatty acid consumption and cardiovascular diseases. Consumers need to reduce fat intake in the total diet because the amount of fat rich in saturated fatty acids bring about an increase in plasma low density lipoprotein (LDL) concentration. However, from a health point of view, excessive fat intake is not recommended. For this reason, some researchers have focused on the reduction and partial substitution of fat in dry fermented sausages (Liaros et al., 2009; Muguerza et al., 2003; Olivares et al., 2011; Olivares et al., 2010).

\* corresponding author: [ulusoy\\_kubra@hotmail.com](mailto:ulusoy_kubra@hotmail.com)

As fat is major flavour, quality and textural component in sucuk, the level of fat can change product property. The aim of this study was to determine the effect of fat level on some properties such as pH,  $a_w$ , lactic acid, Thiobarbituric acid (TBA) value, color and texture profil analysis of sucuk.

## 2. Material and Method

### 2.1. Sucuk Production and Sampling

Two experiments were performed involving seven groups of sucuk with various fat (20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% and 50%) ratios named as S20, S25, S30, S35, S40, S45 and S50.

Meat, fat and other additives were obtained from a local manufacturer (Yilet Meat and Meat Products Company) in Konya, Turkey. Fat ratios were standardized according to the weight of meat. Other additives were added as follows: 2% garlic, 2% NaCl, 1.8% cumin, 1.8% hot red pepper, 0.2% black pepper, 0.15% pimento, 0.1% thyme powder, 0.2% dextrose, 0.01%  $\text{NaNO}_2$ . The meat and frozen fat were minced in a grinder (Novicki Taurus, Poland) and mixed together with other ingredients in a mixer (Seydelman, Germany). Then they were filled into 34 mm diameter casings (Fibran, Turkey) using a filling machine (Vemag, Turkey). Samples were pre-fermented and then, they were exposed to heat treatment at 65 °C for 20-25 minutes gradually and cooled immediately to 17 °C with a water shower. After processing (4 days), sucuks were stored at 4 °C until analysis.

Sucuk samples with different fat contents were randomly taken for moisture, protein, fat, ash, water activity ( $a_w$ ), pH, colour and texture profile analyses (TPA). At the same time, each sucuk group (S20, S25, S30, S35, S40, S45, S50) are stored. Thiobarbituric acid (TBA) numbers and colour changes were made on the sucuk on the weeks 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>th</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup>. All analyses were carried out in duplicate.

### 2.2. Proximate analysis

Moisture, protein, ash and fat (ether-extraction) contents of the sucuk samples were determined using standard methods of (AOAC, 2000). pH values of samples were measured by pH meter (Mettler, Toledo) according to (Gökalp et al., 2012). Water activity of samples (Testo, Germany) was determined in accordance with the method of Troller and Christian (1978). Acidity of sucuk groups were determined by % lactic acid type (AOAC, 2000).

### 2.3. Color determination

Colour measurements were performed using a chromameter (model CR-400, Konica Minolta, Osaka, Japan) with illuminant D65 ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values), 2° observer, 8 mm illumination range, in mode Diffuse/O. Color coordinates  $L^*$  (luminance),  $a^*$  (redness, +60, red; -60, green) and  $b^*$  (yellowness, +60, yellow; -60,

blue) were fixed in compliance with CIE  $L^*a^*b^*$  color coordinate system (CIE, 1976). The measurements were performed by applying 3 different readings on exterior surfaces of sucuk samples in each group and on cross sections of slices taken from every sucuk sample.

### 2.4. Texture profil analyses (TPA)

TA-XT plus texture analyzer with 50 kg load cell was used to determine texture profil analysis of sucuk samples using compression test. Each group of sucuk samples were cut cylindrical. Samples were analysed at 20 °C to hold for equilibration to room temperature. 36 mm diameter cylinder probe with radiused edge was used to texture measurement applying 50 % compression (strain). Hardness (N), adhesiveness (N×sn), springiness (mm), cohesiveness, gumminess (N), chewiness (N×mm) and resilience of samples were done with software program of the device (Bozkurt and Bayram, 2007, Herrero et al., 2007) .

### 2.5. TBA values

The method described by Gökalp et al. (2012) was used to determine lipid oxidation of the samples in storage periods (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>th</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup>). The TBA numbers were expressed as milligrams of malonaldehyde per kilogram samples (mg MA/kg sample).

### 2.6. Statistical analyses

Each parameter was tested in triplicate samples with two replications. Collected data were subjected to statistical analyses using the MINITAB for Windows Release 16.0 (MINITAB, 2000). The data obtained from stored samples were submitted to two-way analysis of variance. The mean values were analyzed using Tukey Multiple Comparison Test.

## 3. Results and Discussion

### 3.1. Proximate analyses

Moisture, protein, fat, ash contents, pH values and water activity of sucuk samples are given in Table 1. The moisture contents in the sucuk samples with 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% and 50% fat levels were in the ranges of 43.87-47.59%. Lactic acid number of sucuk groups were found between 0.57-0.72%. pH values of sucuk values were ranged between 5.67-5.79. Yalınkılıç et al. (2012) stated that the use of different fat levels (10, 15 and 20%) had no effect on the pH values of samples ( $p > 0.05$ ).

According to Turkish Food Codex Communiqué on Meat and Meat Products (2012), moisture content, moisture protein ratio (MPR) and fat protein ratio (FPR) of sucuk must be below 50%, 3.6 and 2.5, respectively. Protein content of sucuk must also higher 14 %. Table 1 indicated moisture, MPR, FPR and protein content of sucuk groups were in accordance with codex.

Soyer et al. (2005) found the fat and protein contents were ranged 13.54-32.57% and 10.55-18.52% for the 10, 20 and 30% formulations, respectively. Palamutoglu and Saricoban (2016) reported moisture, protein, fat, ash contents and pH values of sucuks were in the ranges of 52.02-53.58%, 18.42-23.13%, 20.60-28.08% and 1.33-1.74%, 4.81-5.90, respectively.

The water activity of the sucuk samples was found as 0.950 by (Coşkuner et al., 2010). In this study, moisture and  $a_w$  of sucuk samples were lower than above mentioned researches. It was probably high heating temperature in the sucuk processing decrease the moisture value of samples.

Table 1

Moisture, protein, fat, ash, pH, water activity contents, moisture protein ratio (MPR) and fat protein ratio (FPR) of sucuk samples

Samples	Moisture* (%)	Protein** (%)	Fat* (%)	Ash (%)	pH*	$a_w$ **	MPR**	FPR**
S20	47.59±1.478 <sup>a</sup>	29.77±1.421 <sup>a</sup>	19.07±0.049 <sup>d</sup>	2.685±0.035	5.76±0.035 <sup>ab</sup>	0.8715±0.002 <sup>d</sup>	1.60±0.126 <sup>d</sup>	0.64±0.029 <sup>c</sup>
S25	47.41±1.690 <sup>a</sup>	25.53±1.739 <sup>b</sup>	23.74±0.749 <sup>bc</sup>	2.660±0.099	5.79±0.014 <sup>a</sup>	0.8765±0.001 <sup>cd</sup>	1.86±0.193 <sup>cd</sup>	0.93±0.093 <sup>b</sup>
S30	46.64±0.417 <sup>ab</sup>	24.48±0.191 <sup>b</sup>	22.85±1.052 <sup>c</sup>	2.745±0.078	5.77±0.028 <sup>ab</sup>	0.8810±0.004 <sup>cd</sup>	1.91±0.032 <sup>bcd</sup>	0.93±0.034 <sup>b</sup>
S35	46.00±0.106 <sup>abc</sup>	24.05±0.057 <sup>b</sup>	25.15±0.042 <sup>b</sup>	2.625±0.163	5.79±0.028 <sup>a</sup>	0.8830±0.004 <sup>abc</sup>	1.91±0.000 <sup>bcd</sup>	1.05±0.001 <sup>b</sup>
S40	46.09±0.827 <sup>abc</sup>	23.09±0.007 <sup>b</sup>	25.23±0.078 <sup>b</sup>	2.435±0.063	5.78±0.014 <sup>ab</sup>	0.8870±0.001 <sup>ab</sup>	2.00±0.035 <sup>abc</sup>	1.09±0.004 <sup>b</sup>
S45	43.87±0.381 <sup>c</sup>	19.31±0.700 <sup>c</sup>	33.50±0.346 <sup>a</sup>	2.740±0.198	5.67±0.000 <sup>b</sup>	0.8920±0.00 <sup>a</sup>	2.27±0.102 <sup>ab</sup>	1.74±0.081 <sup>a</sup>
S50	44.53±0.297 <sup>bc</sup>	18.75±0.403 <sup>c</sup>	33.44±0.657 <sup>a</sup>	2.680±0.056	5.72±0.049 <sup>ab</sup>	0.8890±0.001 <sup>ab</sup>	2.38±0.035 <sup>a</sup>	1.78±0.073 <sup>a</sup>

\*\*p<0.01, \*p<0.05

a-d: Mean values followed by different superscripts within the same column indicate a statistically significant difference between the mean values (p<0.01, p<0.05). Values represent the mean ± standard error

### 3.2. Texture profil analyses

Texture profile properties of sucuk samples with different fat levels are given in Table 2. Using different fat level significantly affect on the hardness and gumminess of the sucuk samples (p<0.01).

Table 2

Effects of fat levels on hardness and gumminess of sucuk groups.

Samples	Hardness** (N)	Gumminess** (Nxmm)
S20	64.13±2.505 <sup>a</sup>	49.17±0.540 <sup>a</sup>
S25	60.91±0.253 <sup>ab</sup>	47.43±0.386 <sup>a</sup>
S30	59.29±0.597 <sup>b</sup>	45.98±3.288 <sup>ab</sup>
S35	52.61±0.508 <sup>c</sup>	39.70±1.309 <sup>bc</sup>
S40	49.08±0.529 <sup>cd</sup>	38.24±1.213 <sup>c</sup>
S45	48.16±1.065 <sup>cd</sup>	38.01±2.161 <sup>c</sup>
S50	45.25±1.082 <sup>d</sup>	34.13±0.404 <sup>c</sup>

\*\*p<0.01

a-d: Mean values followed by different superscripts within the same column indicate a statistically significant difference between the mean values (p<0.01). Values represent the mean ± standard error.

As seen in Figure 1, hardness decreased from 64.13 to 45.25 N. Hardness value of S20 is higher than S50 which has maximum fat level. Fat has an important role to contribute to the texture of meat products (Serdaroğlu, 2006). In addition protein content makes important contribution to the texture of sucuk. Baker et al. (1969) informed sensory firmness increased as pro-

tein content was raised from 9% to 18% in chicken frankfurters formulated with beef fat. Simon et al. (1965) determined as protein content was increased, the hardness increased in beef and pork frankfurters. Bloukas and Paneras (1993) reported that hardness values positively correlated with protein content (10–14%) in low fat (10%) frankfurters.

However, the effect of the fat level on the adhesiveness, springiness, cohesiveness, chewiness and resilience of sucuk groups was not found to be statistically significant (p>0.05). A change in the fat level would decrease meat quality properties, especially juiciness and flavor, which are already impaired in some cases (Chizzolini et al., 1999). Animal fat in meat products plays important roles on textural characteristics of meat products such as hardness, gumminess, juiciness, and chewiness because of their hard structure (Fernandez-Gines et al., 2005; Ospina-E et al., 2012; Yıldız-Turp and Serdaroğlu, 2008)

Palamutoglu and Saricoban (2016) determined the hardness and gumminess values of encapsulated collagen hydrolysate added sucuk between 15.41 to 35.83 N, 12.91 to 37.32 N. But, there was no statistically significant difference for adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness and resilience values of sucuk samples.

Bozkurt and Bayram (2006) reported that the hardness and gumminess values of fermented sucuk increased from 352 to 8846 g and 226 to 5679, respectively during ripening. Szczesniak (2002) defined gumminess values change from short to pasty gummy. Increasing

gumminess values showed that sucuk samples became softer with increasing fat level.

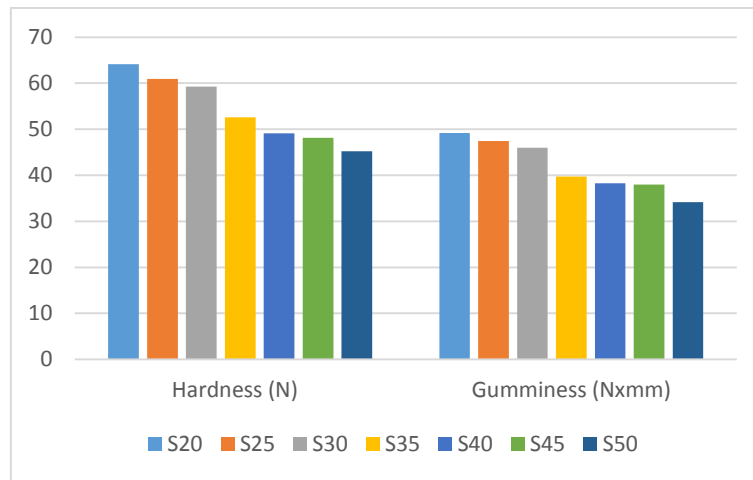


Figure 1  
Hardness and gumminess values of sucuk with different fat level

3.3. TBA number and color properties

According to the variance analysis results, TBA numbers of sucuk samples were significantly affected by fat level, storage time and the interaction of storage time and fat level ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ) (Table 3). TBA numbers of samples increased with storage time from 0.30 mg MA/kg sample to 0.51 mg MA/kg sample. As seen in Figure 2 the highest TBA number was found at the end of the storage time.

were observed in S20 and S50 on week 5 as 0.66 and 0.60 mg MA/kg sample, respectively.

Table 3

Variance analysis results on the effect of fat level and storage time on TBA and color properties of sucuk

Parameters	Source of variance		
	F (%)	S (week)	FxS
TBA	10.60**	114.62**	8.09**
L*	14.36**	15.98*	5.35**
a*	5.92**	203.56**	3.61**
b*	5.87**	99.35**	4.45

\*\*: $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$ . F: Fat level, S: Storage time

The effect of interaction of fat level and storage time on TBA numbers are given in Figure 3. The lowest TBA numbers (0.25 mg MA/kg sample) were shown in S20 on week 1. On the other hand the highest values

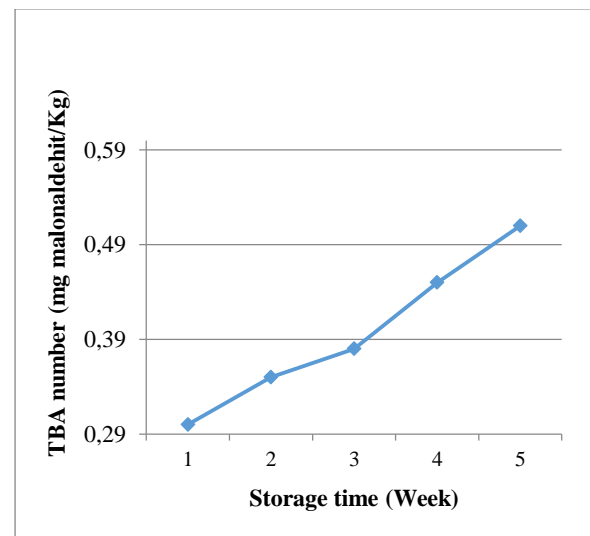


Figure 2.  
TBA numbers of sucuk samples during storage time

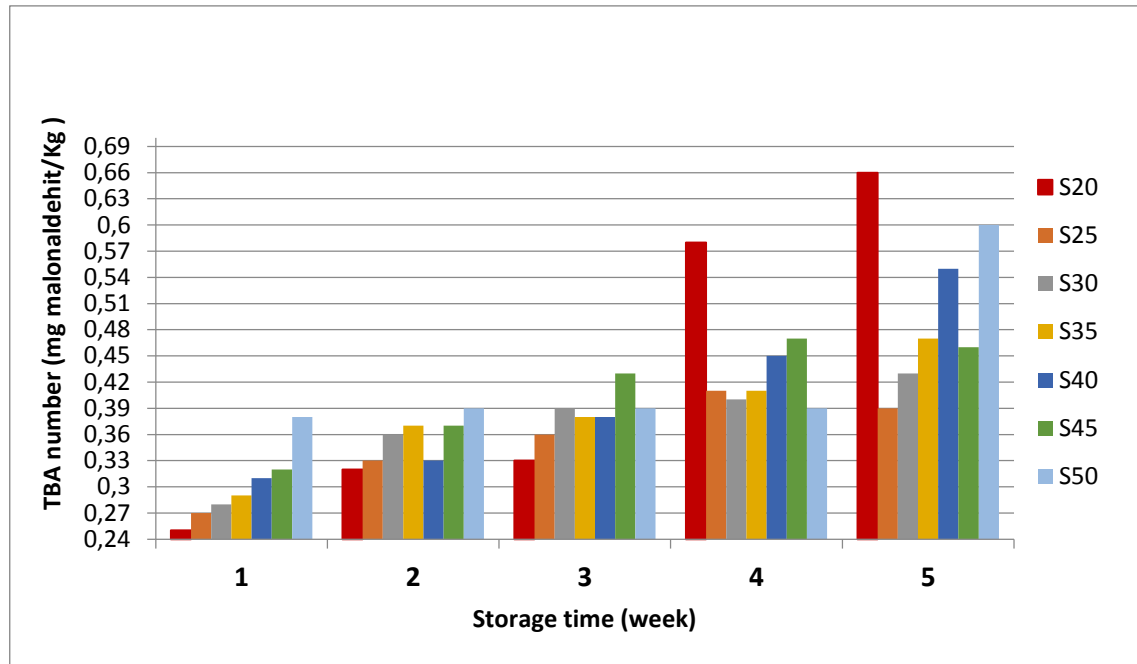


Figure 3

The effect of interaction of fat level and storage time on TBA numbers

Gökalp et al. (2012); Yıldız-Turp and Serdaroğlu (2008) reported that the highest TBA number of sucuk should be 1.0 mg MA/kg sample. Erkmen and Bozkurt (2004) determined that TBA numbers of industrial and butchers's sucuks were ranged 0.51-2.11 and 0.65-3.34 mg MA/kg sample, respectively. Many researchers stated that lipid oxidation caused to increase the TBA numbers. In our study, TBA numbers of sucuk groups were lower than 1.0 mg MA/kg sample.

The color characteristics ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) of sucuk samples were significantly affected by fat level, storage time and the interaction of fat level and storage time ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ) (Table 3).

Papadima and Bloukas (1999) reported that increasing fat level caused higher lightness of Greek sausages. They also determined that storage time significantly affected  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of samples. Soyer et al. (2005) found that the effect of fat level, storage time and between the treatments on the lightness ( $L^*$ ), redness ( $a^*$ ) and yellowness ( $b^*$ ) of the sausages was significant ( $p < 0.01$ ) and low fat content resulted in better colour development.

Effect of fat level and storage time on the lightness of sucuk groups was given in Figure 4.  $L^*$  values of sucuk samples were in the ranges of 34.67-40.82. Lightness of sucuk groups increased and decreased during storage for 5 weeks. Higher fat level caused in higher  $L^*$  values. Redness of sucuks were decreased during storage time (Figure 5). But the highest  $a^*$  value was shown in sample containing 45% fat level.  $a^*$  values of samples were between 9.73-15.94. Yellowness increased as fat level increased. According to the fat level,

storage time the highest  $b^*$  value was observed in S45 and on week 1, respectively (Figure 6). Yellowness of samples were ranged 6.20-11.15. On the other hand, there was fluctuations about on  $b^*$  value of sucuk groups. Some researchers stated that  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of sucuks were ranges of 31.69-40.47, 5.4-16.58, 9.32-16.72 (Turhan et al., 2010); 38.22-43.93, 12.85-15.71, 17.46-21.83 (Çiçek and Polat, 2016), respectively.

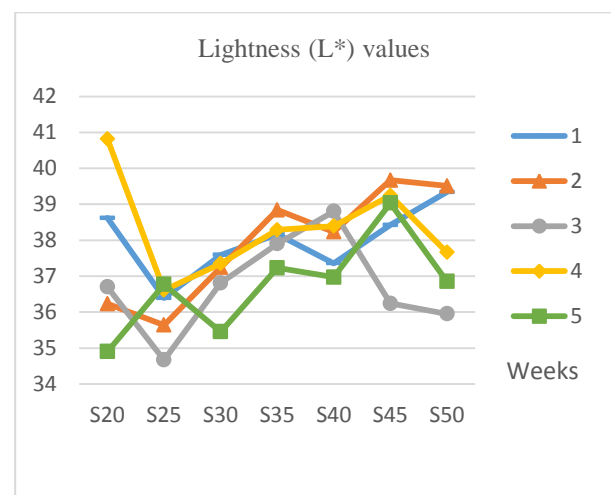


Figure 4

Effect of fat level and storage time on the lightness ( $L^*$  values) of sucuk groups





Figure 5

Effect of fat level and storage time on the redness of sucuk groups

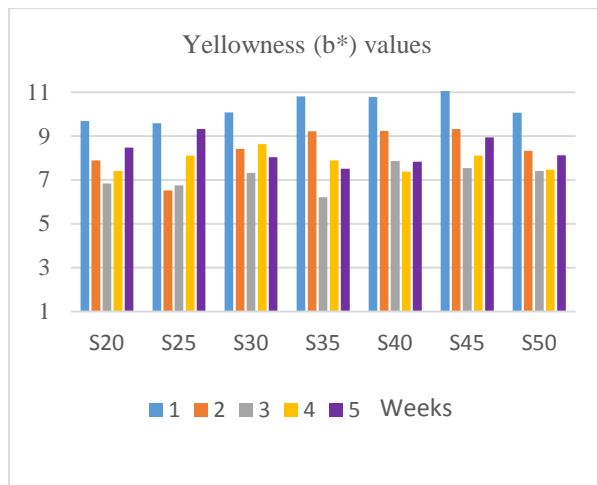


Figure 6

Effect of fat level and storage time on the yellowness of sucuk groups

#### 4. Conclusion

From our analysis of samples with different fat content; decreasing the fat ratio in sucuk increases the hardness of the product. Increasing fat ratio results in decreasing the chewiness and gumminess of sucuks. As a result, we can recommend consuming in sucuk samples with 30-35% fat content. However, the number of TBAs did not reach the level that could create human health risks (1 mg MA / kg) during storage period.

#### 5. References

Abiola SS, Adegbaaju SW (2001). Effect of substituting pork backfat with rind on quality characteristics of pork sausage. *Meat Sci*, 58, 409-412.

AOAC (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC Int.* (17th ed.). 481 North Frederick Avenue

Gaithersburg, Maryland 20877-2417 USA.: AOAC Int. Suite 500.

- Baker RC, Darfler J, Vadehra DV (1969). Type and level of fat and amount of protein and their effect on the quality of chicken frankfurters. *Food Technology*, 23, 100-103.
- Bloukas JG, Paneras ED (1993). Substituting olive oil for pork for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 58, 705-709.
- Bozkurt H, Bayram M (2006). Colour and textural attributes of sucuk during ripening. *Meat Sci*, 73(2), 344-350.
- Chizzolini R, Zanardi E, Dorigoni V, Ghidini S (1999). Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends Food Sci Technol*, 10, 119-128.
- CIE (1976). *International Commission on Illumination, Colorimetry: official recommendations of the International Commission on Illumination.* . Paris, France: Bureau Central de la CIE.: Publication CIE No.15 (E-1.3.1)
- Coşkuner O, Ertaş AH, Soyer A (2010). The effect of processing method and storage time on constituents of Turkish sausages (Sucuk). *J. Food Process Preserv*, 34, 125-135.
- Çiçek Ü, Polat N (2016). Investigation of physicochemical and sensorial quality of a type of traditional meat product: Bez sucuk. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 145-151.
- Erkmen O, Bozkurt H (2004). Quality characteristics of retailed sucuk (Turkish dry-fermented sausage). *Food Technology and Biotechnology*, 42, 63-69.
- Fernandez-Gines JM, Fernandez-Lopez J, Sayas-Barbera E (2005). Meat products as functional foods: A review. *J. Food Sci*, 70, 37-43.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (2012). *Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu*. Erzurum: Atatürk Üni. Yayın no: 751 Ziraat Fak. Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi No:69.
- Herrero AM, Ordóñez JA, Romero de Avila Herranz B, de la Hoz L, Cambero MI (2007). Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. *Meat Sci*, 77, 331-338.
- Kayaardı S, Gök V (2003). Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Sci*, 66, 249-257.
- Liaros NG, Katsanidis E, Bloukas JG (2009). Effect of ripening time under vacuum and packaging film permeability on processing and quality characteristics of low fat fermented sausages. *Meat Sci*, 83, 589-598.

- MINITAB (2000). Computer program, MINITAB release 13.0 for Windows. USA: Minitab Inc.
- Muguerza E, Ansorena D, Bloukas JG, Astiasarán I (2003). Effect of fat level and partial replacement of pork back fat with olive oil on the lipid oxidation and volatile compounds of Greek dry fermented sausages. *Journal of Food Science*, 68(4), 1531-1536.
- Muguerza E, Fista G, Ansorena D, Astiasarán I, Bloukas JG (2002). Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sci*, 61, 397-404.
- Olivares A, Navarro JL, Flores M (2011). Effect of fat content on aroma generation during processing of dry fermented sausages. *Meat Sci*, 87, 264-273.
- Olivares A, Navarro JL, Salvador A, Flores M (2010). Sensory acceptability of slow fermented sausages based on fat content and ripening time. *Meat Science*, 86(2), 251-257.
- Ordonez JA, Hierro EM, Bruna JM, de la Hoz L (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 39(4), 329-367.
- Ospina-E JC, Sierra-C A, Ochoa O, Pérez-Álvarez JA, Fernández-López J (2012). Substitution of saturated fat in processed meat products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(2), 113-122.
- Palamutoglu R, Saricoban C (2016). The effect of the addition of encapsulated collagen hydrolysate on some quality characteristics of sucuk. *Korean J Food Sci Anim Resour*, 36(6), 807-818.
- Papadima SN, Bloukas JG (1999). Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. *Meat Sci*, 51, 103-113.
- Serdaroğlu M (2006). Improving low fat metaball characteristics by adding whey powder. *Meat Sci*, 72, 155-163.
- Simon S, Field JC, Kramlich WE, Tauber FW (1965). Factors affecting frankfurter texture and a method of measurement. *Food Technology*, 19, 410-416.
- Soyer A, Ertaş AH (2007). Effects of fat level and storage time on lipid and color stability of naturally fermented Turkish sausages (Sucuk). *J. Muscle Foods*, 18, 330-340.
- Soyer A, Ertaş AH, Üzümcüoğlu Ü (2005). Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). *Meat Sci*, 69, 135-141.
- Szczesniak AS (2002). Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13, 215-225.
- Troller JA, Christian JHB (1978). *Water Activity and Foods*. New York.
- Turhan S, Temiz H, Üstün NŞ (2010). *Bez sucukların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi*. Paper presented at the 1st International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus
- Wirth F (1988). Technologies for making fat-reduced meat products. *Fleischwirtsch*, 68(9), 1153-1156.
- Yalınkılıç B, Kaban G, Kaya M (2012). The effects of different levels of orange fiber and fat on microbiological, physical, chemical and sensorial properties of sucuk. *Food Microbiology*, 29 (2), 255-259.
- Yıldız-Turp G, Serdaroğlu M (2008). Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage. *Meat Sci*, 78, 447-454.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Hamit ALTINYÜZÜK\*, Özden ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 07.13.2017

Kabul tarihi: 03.10.2017

Anahtar Kelimeler:

Çeşit

Protein verimi

Soya

Verim

Yağ verimi

### ÖZET

Adana ilinde 2015 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülen bu araştırma, soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında II. Ürün olarak verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada; Arısoy, Atakişi, Blaze, Nova, May 5312, SA-88, Bravo, Adasoy, Türksoy, Cinsoy, İlksoy, Ataem -7, Umut 2002, Batem Erensoy ve Çetinbey çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre, tohum verimi en yüksek Atakişi (489.9 kg/da) çeşidinden alınmış, bunu Umut 2002 (457.2 kg/da), İlksoy (451.8 kg/da), Cinsoy (449.2kg/da) ve Batem Erensoy (441,9 kg/da) çeşitleri izlemiştir, en düşük verim değeri ise Adasoy (395 kg/da) ve Türksoy (401.8 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Yağ verimi en yüksek Atakişi (90.4 kg/da) ve İlksoy (90.3 kg/da) çeşitlerinden alınmış, bu çeşitleri Umut 2002 (88 kg/da) ve Cinsoy (86.5 kg/da) çeşitleri izlemiştir. Protein verimi en yüksek Atakişi (154.8 kg) çeşidinden alınmış, bunu Batem Erensoy (143.2 kg/da) ve Umut 2002 (142.1 kg/da) çeşitleri izlemiştir. Sonuç olarak; tohum verimi, yağ ve protein verimi bakımından Çukurova koşullarında Atakişi, İlksoy, Umut 2002, Cinsoy ve Batem Erensoy çeşitlerinin ikinci ürün olarak başarıyla yetiştirilebilecekleri kanısına varılmıştır.

## Investigation Of Yield And Quality Characteristics As II. Product Of Soybean Cultivars In Cukurova Conditions

### ARTICLE INFO<sup>1</sup>

Articlehistory:

Received date: 07.13.2017

Accepted date: 03.10.2017

Keywords:

Cultivar Protein Yield

Yield

Soybean

Oil Yield

### ABSTRACT

In this research carried out in the second crop growing season of 2015 in Adana province, soybean cultivars were cultivated under the conditions of Çukurova. It was carried out to examine the yield and quality characteristics as a product. There search was established with three replications according to the Randomized Complete Blocks Trial Design. Arısoy, Atakişi, Blaze, Nova, May 5312, SA-88, Bravo, Adasoy, Türksoy, Cinsoy, İlksoy, Ataem -7, Umut 2002, Batem Erensoy and Çetinbey were used as a material. According to the results of there search, the highest seed yield (489.9 kg/da) was taken from the Atakisi variety and İlksoy (457.2 kg/da), Umut 2002 (451.8 kg/da), Cinsoy (449.2 kg / da) and Batem Erensoy (441.9 kg/da) cultivars were followed it, respectively. The lowest yield values were obtained from Adasoy (395 kg/da) and Türksoy (401.8 kg /da) varieties. Oil yields were obtained from the highest Atakişi (90.4 kg /da) and İlksoy (90.3 kg/da) varieties, followed by Umut 2002 (88 kg/da) and Cinsoy (86.5 kg/da) varieties. The highest level of protein is the Atakişi (154.8 kg/da) varieties, followed by Batem Erensoy (143.2 kg/da) and Umut 2002 (142.1 kg/da) varieties. Interm of seed yield, oil and protein yield, Atakişi, İlksoy, Umut 2002, Cinsoy and Batem Erensoy cultivars could grown successfully as second crop in Çukurova conditions.

\* Sorumlu yazar email:hamitaltinyuzuk@hotmail.com

## 1. Giriş

Yazlık ve tek yıllık olan soya fasulyesi (*Glycine max* L.) yaklaşık 4500 yıldır Çin, Kore gibi Uzakdoğu ülkelerinin en değerli besin kaynağını oluşturmaktadır. Asrın harika bitkisi olarak bilinen soya fasulyesi bir yağ bitkisi olup, tohumlarında %18-24, yağ %36-40 protein, %26 karbonhidrat ve %8 mineral maddeler içerdiğinden insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Arıoğlu, 2007). Soya, Dünya’da en fazla üretimi yapılan baklagil bitkisidir (Herridge ve Danso,1995). Çinliler soya fasulyesine verdikleri önemi; üreyen altın, sarı mücevher, harika bitki, tanrı bitkisi, kutsal bitki ve Doğu’nun kemiksiz eti gibi isimler kullanarak belirtmişlerdir (Nazlıcan, 2006).

Soya fasulyesi içerdiği besin maddeleri sebebiyle 250’den fazla değişik yerde kullanılmaktadır. Hoş kokulu ve sarı renkli olan soya yağı; insan vücut yapısındaki yağ ve lipid metabolizmasını düzenleyen yağ asitleri içerdiğinden, damar sertliği, diyabet ve kronik kalp hastalığı olan insanların beslenmesinde önemi büyüktür. Soya yağının önemli bir özelliği de atar damar daralmasını önleyici etkiye sahip olmasıdır. Soya yağında Ca, Fe, Zn elementleri ile B ve E vitamini bulunduğundan, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Soya fasulyesinin; kadınlarda östrojen hormonun kanserojen etkisini önlediği ve zararlı hücreleri durdurarak kadınlarda göğüs kanserine yakalanma riskini azalttığı tespit edilmiştir (Arıoğlu, 2007).

Soya fasulyesinde bulunan protein çok değerli aminoasitler içerdiğinden besin değeri yüksektir. Soya proteini, hayvansal proteine çok yakındır. Protein oranı yüksek olan soya unu, ekmeğe ununa %3-5 oranında katıldığında, ekmeğelerin bayatlama süresini uzatmaktadır. Soya unu, büyüme ve gelişmeyi sağlayan ve hızlandıran çok değerli aminoasitler içerdiğinden, bebek mamalarında katkı maddesi olarak önemli oranda kullanılmaktadır. Üstelik soya unu; salam, sosis, bisküvi, kurabiye, makarna, şekerlemeler, özel diyet besinleri vs. gibi çok değişik amaçlarla insan gıdası olarak kullanılmaktadır (Bellaloui et al., 2013, Bohn et al., 2014).

Ülkemizde soya fasulyesi ağırlıklı olarak yem sektöründe kullanılmaktadır. Soya fasulyesi küspesinde bol miktarda protein içerdiğinden, iyi bir hayvan yemi olarak özellikle kanatlı hayvan yemi rasyonlarında önemli oranda kullanılmaktadır. Karma yem sektörünün tercih ettikleri ilk dört madde içinde tam yağlı soya, soya küspesi, ayçiçeği küspesi ve çığit küspesi yer alırken, en fazla kullanılan soya bitkisidir (Öner, 2006).

Bir baklagil bitkisi olan soya fasulyesi, köklerindeki *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi sayesinde, havanın serbest azotunu toprağa bağlamaktadır. Bu nedenle, hem kendi ihtiyacını olan azotu sağlamakta, hem kendisinden sonra ekilecek bitkiye azotça zengin toprak bırakmaktadır. Soya

sapları kolay parçalanabildiği için, toprağın organik maddesini artırmaktadır. (Engin ve Arıoğlu, 1982).

1940’da II. Dünya savaşı sırasında 10 milyon ton olan Dünya soya üretimi, 1980’de 81 milyon ton, 1990’da 110 milyon tona ulaşmıştır.2000 yılında dünya genelinde yaklaşık olarak 160 milyon ton olan soya üretim miktarı 2014 yılında yaklaşık %70 oranında artarak 306 milyon tona ulaşmıştır (Anonymous, 2014).

Türkiye’ye gelişi I. Dünya Savaşı yıllarına rastlayan soya fasulyesi tarımına, Ülkemizde ilk defa Karadeniz Bölgesi’nde 1940 yılında başlanmıştır. Ordu ilinde Sümerbank tarafından 1957 yılında yağ fabrikası kurulmuştur. Fakat, ilerleyen yıllarda bölgede üretimi yapılan diğer bitkiler ile rekabet edemez duruma gelmiş ve üretimi azalmıştır.1975 yıllarında Çukurova bölgesinde pamuk bitkisi alternatif olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. Ana ürün olarak buğday ekilmesi, daha sonra ikinci ürün olarak soya ekimi başlanmıştır (Arıoğlu, 2007). Günümüzde soya fasulyesi üretimi Türkiye’de Trakya, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz Bölgelerinde ana ürün olarak, Ege, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin sulanır tarım alanlarında ise ikinci ürün olarak yapılmaktadır. Ve 2015 yılı itibarıyla yaklaşık 37.000 ha alanda 161.000 ton soya üretimi yapılmıştır (Anonim, 2015).

Soya ekiminin yaklaşık %91’i Adana, Osmaniye, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş illerini kapsayan Akdeniz Bölgesi’nde, %8’i Karadeniz Bölgesi’nde Ordu ve Samsun civarı ile %1’i Ege Bölgesi’nde gerçekleşmektedir (Anonim, 2015).

Türkiye’de soya üretimini artırmaya yönelik teşvikler 1999 yılında prim ödemeleri ile başlamış ve hala devam etmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, soya fasulyesi için 2015 yılı ürünü fark ödemesi desteği miktarı 60 Kırş/kg olarak belirlenmiştir. Soya fasulyesi yağlı tohumlu bitkilerden olması sebebiyle mazot ve gübre destekleme ödemelerinden de faydalanmaktadır (Anonymous, 2017). Bu durum sayesinde, ülkemizde soya yetiştirilebileceği bölgelerde gelişme olanağı bulacağı bir gerçektir.

A.B.D.’ de yapılan sınıflandırmaya göre; tarımı yapılan soya çeşitleri 12 değişik olgunlaşma grubuna ayrılmıştır. Bu gruplar 00’dan, 10’a kadar değişmektedir. Bunlardan; 00,0 ve I. Gruplar çok erkenci, II. Grup erkenci, III. Grup orta erkenci, IV. Grup orta geççi, V. ve VI. Gruplar geççi ve VIII., IX ve X. Gruplar ise çok geççi sınıfları oluşturmaktadır.

Kanada ve benzeri yetiştirme süresi çok kısa olan Kuzey ülkelerde çok erkenci olan çeşitler, tropik ve subtropik bölgelerde geççi ve çok geççi çeşitler yetiştirilmektedir. Ülkemizin ekolojisinde yetiştirme süresi bakımından gruplardan II, III ve IV ’e giren çeşitler çok iyi uyum sağlayabilmektedirler. III ve IV. olgunlaşma grubuna giren çeşitler ana ürün ve normal ikinci ürün olarak ekildiklerinde, II. olgunlaşma

grubuna giren çeşitler ise ikinci ürün geç ekimlerinde iyi sonuç vermektedir (Arioğlu, 2007).

Soya fasulyesi verimi ve verim bileşenlerini etkileyen en önemli faktörlerin başında çeşit seçimi ve kullanılan tohumun kalitesi gelmektedir. Ekim zamanlarına göre uygun çeşitler seçilmeli ve çimlenme gücü yüksek tohumlar kullanılmalıdır. Aksi takdirde uygulama yöntemleri ne kadar iyi olursa olsun, maksimum verime ulaşmak mümkün olmamaktadır. Soya fasulyesi tarımının yaygın olduğu Çukurova da, üreticilerin her biri farklı soya çeşitleri kullanmalarından dolayı elde edilen ürünün kalitesi farklı olmaktadır. Soya fasulyesi işlenmesi sonunda elde edilen nihai üründe, kullanılan ürün kalitesinin etkisi oldukça fazladır. Bu araştırma, Çukurova koşullarında ikinci ürün soya çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak verim ve kalite özelliklerini incelenmesi amacıyla 2015 yılında Adana ilinde yürütülen bu çalışma, ‘‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’’ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada materyal olarak; May Tohumculuk A.Ş., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen; Arısoy, Atakişi, Blaze, Nova, May 5312, SA-88, Bravo, Adasoy, Türksöy, Cinsoy, İlksoy, Ataem-7, Umut 2002, Batem Erensoy ve Çetinbey soya çeşitleri kullanılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı Adana ili Yüreğir ilçesi Solaklı Köyü deneme alanında 0-30 cm derinliğe ait toprak analizleri Çizelge 1’de verilmiştir.

### Çizelge 1

#### Deneme Yerinin Toprak Analiz Sonuçları

Analiz Adı	Sonucu	Değerlendirme
Saturasyon(%)	48	Tınlı
Tuzluluk(%)	0.0248	Tuzsuz
Ph (pH metre)	7.86	Hafif Alkali
Kireç(%)	13.00078	Orta Kireçli
Organik Madde (%)	2.507	Orta
Fosfor (kg/da)	6.7555	Orta
Potasyum (kg/da)	97.7487	Yüksek

\*Toprak Analizleri, Adana İli Deniz Tarımsal Analiz Laboratuvar Ziraat San.Ltd.Şti’nin Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 1 incelendiğinde, toprağın tınlı bir bünyede ve organik maddenin (%2.5), orta seviyede olduğu görülmektedir. Kireç muhtevası orta seviyede olan deneme alanı (%13), hafif alkali reaksiyon göstermekte olup (pH:7.86), tuzluluk problemi yoktur.

Toprak analizi sonuçlarına göre elverişli fosfor

miktarının orta, potasyum miktarının ise yüksek seviyede olması toprağın elverişli olduğunu göstermektedir.

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde kışları ılık ve yağışlı, yazları ise kurak ve sıcak geçen tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Soya fasulyesinin yetiştirme süresi boyunca (Haziran-Ekim) 2015 yılı ve Uzun yıllar (1966-2015) ortalamalarına ait önemli iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

### Çizelge 2

Adana İlinde Soya Fasulyesi Yetiştirme Dönemi (Haziran-Ekim) İçerisinde Uzun Yıllar (1966-2015) ve 2015 Yılı İçinde Gerçekleşen Aylık Ortalama İklim Değerleri

Aylar	Yağış(mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	UYO	2015	UYO	2015	UYO	2015
Haziran	21.9	4.8	25.6	25.0	66.7	69.6
Temmuz	12.0	0.4	28.2	28.4	69.7	69.8
Ağustos	11.6	10.9	28.6	30.0	69.9	63.4
Eylül	21.3	13.0	26.2	28.4	64.6	64.8
Ekim	44.5	32.1	21.9	23.4	60.9	63.7
Toplam	111.3	60.7	-	-	-	-
Ort.	-	-	26.1	27.0	66.4	66.3

Kaynak:Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü

Çizelge 2’nin incelenmesinden görüleceği gibi; soya fasulyesinin yetiştirme süresi boyunca (Haziran-Ekim) toplam yağış miktarı 60.7 mm olarak kaydedilirken, aynı yetiştirme süresinin uzun yıllar ortalaması 111.3 mm olarak kaydedilmiştir. . Soya bitkisi yetiştirme süresi boyunca 500-700 mm su tüketmektedir. Bitkiye ilk sulama 8-10 cm boyunda olduğu dönemde verilip, ilk sulamaya takriben 12-15 gün arayla ve son sulamanın ise bitkilerin hafifçe sararmaya başladığı dönemde yapılmış olup, toplamda 5 defa tava usulü şekilde sulama yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2015 yılı vejetasyon süresi boyunca tespit edilen sıcaklık ve nispi nem ortalamaları ile son 50 yılın ortalamaları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 2).

Buğday hasadından sonra tarla goble-disk ile normal derinlikte işlenmiştir. Ve toprağın tava gelmesi için tavalar çekilerek tava usulü sulama yapılmıştır. Toprağın tavı temin edildikten sonra ekim öncesi dekara 30 kg 20-20-0 (kompoze) gübresi verilmiştir. Ekim sırasında tohumları *Rhizobium japonicum* L. bakterisi kullanılarak aşılama yapılmıştır. Aşılama işlemi bakteri zarar görmesini engellemek amacıyla gölgede gerçekleştirilmiştir. Aşılama, şekerli su ile hafifçe nemlendirilen soya tohumlarının üzerine 100 kg soya tohumuna 1 kg toz bakteri hesabına göre, bakteri serpilip karıştırılarak tüm tohumlara yapışması sağlanmıştır. Parsellerden her biri 5 m uzunluğunda, 70 cm sıra arası olacak şekilde 4 sıradan oluşacak şekilde düzenlenmiş olup, her parsel alanı: 2.8 m x 5.0 m= 14.0 m<sup>2</sup> abadında planlanmıştır. Ekim, 21 Haziran

2015' de markör ile açılan sıralar el ile yapılmıştır. Yeterli miktarda tavlı olan toprak ve sıcaklıklardan dolayı 28 Haziran 2015'de tüm parsellerde çıkışların gerçekleştiği gözlenmiştir.

Çıkışların gerçekleşmesinden 12 gün sonra yapılan kontrollerde tüm çeşitlerin köklerinde nodozite olduğu tespit edilmiş ve bu sebeple ilave olarak azotlu gübreleme uygulanmamıştır. Arazide görülen yabancı otlarla mücadele çapalama işlemi ile gerçekleşmiş ve 15 cm boyunda olduğu dönemde çapalama işlemiyle birlikte sıra üzeri mesafe 5 cm olarak ayarlanmıştır. Bitkinin ihtiyacına göre 5 sulama yapılmış ve sulama yöntemi tava usulü olarak uygulanmıştır.

Hasat, fizyolojik olgunluğunu tamamlayan parsellerde 09 Ekim 2015 tarihinde başlamış ve 15 Ekim 2015 tarihine kadar devam etmiştir. Hasatta, her parselde yanlardan birer sıra ve parsel başlarından 50 cm kenar tesiri olarak çıkartıldıktan sonra geriye kalan 1,4 m X 4,0 m = 5,6 m<sup>2</sup> lik alanda el ile yapılmıştır.

Araştırmada; tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%), yağ verimi (kg/da), protein oranı (%) ve protein verimi (kg/da) ele alınmıştır. Elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre "MSTAT" istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, "F" testi

yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Soya çeşitlerinin Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla 2015 yılı Haziran-Ekim ayları arasında Adana'da yürütülen bu araştırmada, elde edilen özelliklere ait ortalama değerler ve bu değerlere ait elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

#### 3.1. Tohum Verimi

Araştırmada kullanılan soya çeşitlerinde tespit edilen tohum verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.1'de, tohum verim ortalama değerleri ile 'LSD' testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, araştırmanın yürütüldüğü yılda dekara Tohum verimine göre çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.1

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	44	37602.798	---	---
Tekerrür	2	633.798	316.899	1.1087
Çeşit	14	28965.639	2068.974	7.2382**
Hata	28	8003.516	285.840	---

C.V.(%) 3.92; (\*\*) İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir

Çizelge 3.2

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Tohum Verimi Ortalama Değerleri (kg/da) ve LSD Testi Grupları

	Çeşitler					Ortalama
	Arısoy	Atakişi	Blaze	Nova	May5312	
Tohum Verimi (kg/da)	420.8bcde**	<b>489.9a</b>	421.4bcde	410.1cde	448.8b	430.8
	SA 88	Bravo	Adasoy	Türksoy	Cinsoy	
	433.9bcd	402.4de	<b>395.2e</b>	401.8de	449.2b	
	İlksoy	Ataem 7	Umut 2002	Batem Erensoy	Çetinbey	
	451.8ab	431.6bcde	457.7ab	441.9b	404.8cde	

LSD:38.15; (\*\*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Soya çeşitleri arasında tohum verimi bakımından en yüksek değer 489.9 kg/da ile Atakişi, en düşük değer ise 395.2 kg/da ile Adasoy çeşidinden tespit edilmiştir. (Çizelge 3.2).

Tohum verimi soya çeşitlerinin genetik yapısına

bağlı olarak değişirken, bitki başına bakla sayısı artması bakımından olumlu etkili olan sıcaklığın belli dereceye kadar artması tohum verimini olumlu yönde etkilenmektedir (Çevik, 2006). Boydak (1997) yapmış olduğu araştırma sonucunda, tohum veriminin 244.8-

357.6 kg/da değerleri arasında değiştiğini belirtirken, bitki boyu ve bitki başına boğum sayısı ile tohum verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada, vejetasyon süresi uzun olan çeşitlerde, ekimden çiçeklenmeye, çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürenin fazla olması, daha iyi gelişme ve kuru madde biriktirmelerine bağlı olarak vejetasyon süresi kısa olan çeşitlerden daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalarda tohum veriminin Çalışkan ve Arıoğlu (2004) 241-262.8 kg/da, Güllüoğlu ve Arıoğlu (2005) 338.6-387.6 kg/da, Ünal (2007) 349.11-506.37 kg/da, Yetgin (2008) 190.8-314.6kg/da, Onat ve ark. (2009) 268.6-485.5kg/da, Çetin (2010) 192.73-251.16 kg/da, Kınacı (2011) 134.2-405.9 kg/da, Dolapçı (2012) 260.37-376.96 kg/da, Arıoğlu ve ark. (2013) 275.2-367.4 kg/da, Acar (2015) 128.23-239.10 kg/da, Arıoğlu ve ark. (2015) 428.8-537.7 kg/da ve

Mert (2015) 281.15-498.41kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen veriler, bir kısım çalışmaları uyum içindeyken, bir kısmıyla ise farklı olmuştur. Bu farklılığın, farklı iklim koşullarında, farklı bakım teknikleri ve çeşitlerin genetik özelliklerinin farklılıklar göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 3.2. Yağ Oranı

İkinci ürün soya tarımında, çalışmada kullanılan soya çeşitleri arasında, yağ oranı (%) yönünde elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.3'de, ortalama yağ oranı değerleri ile 'LSD' testine göre grupları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, çalışmanın yürütüldüğü yılda yağ oranı değerine göre çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.3

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Yağ Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	44	24.432	---	---
Tekerrür	2	0.263	0.132	2.3762
Çeşit	14	22.619	1.616	29.1818**
Hata	28	1.550	0.055	---

C.V.(%) 1.23; (\*\*)İşaretleli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Çizelge 3.4

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Yağ Oranı Ortalama Değerleri (%) ve LSD Testi Grupları

Yağ Oranı (%)	Çeşitler					Ortalama
	Arısoy	Atakişi	Blaze	Nova	May5312	
	19.80bc**	18.47gh	<b>17.87ı</b>	19.47cde	19.53bcd	
	SA 88	Bravo	Adasoy	Türksoy	Cinsoy	
	19.00ef	18.33ghı	20.03ab	18.80 fg	19.27def	19.15
	İlksoy	Ataem 7	Umut 2002	Batem Erensoy	Çetinbey	
	20.00ab	18.23hı	19.23def	18.83fg	<b>20.37a</b>	

LSD:0.5291; (\*\*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Soya çeşitleri arasında yağ oranı en yüksek %20.37 ile Çetinbey çeşidinde, en düşük ise %17.87 ile Blaze çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 3.4).

Araştırmalarda yağ oranının Karaaslan ve Ark. (1998) %18.3-20.0, Kara ve Okçu (2003) %13.7-16.4, Söğüt ve Ark.(2005) %19.7-21.1, Sincik ve Ark.(2005) %16.9-19.3, Yetgin (2008) %18.1-22.4,

Ada ve Ark. (2009) %18.1-21.7, Onat ve ark. (2009) %17.7-21.0, Kan ve Ark. (2011) %17.5-19.9, Kınacı (2011) %18.0-22.2, Ay (2012) %17.06-18.43, Dolapçı (2012) %22.6-24.67, Arıoğlu ve ark. (2015) %17.69-19.99 ve Acar (2015) %12.79-18.78 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen yağ oranı (%17.87-20.37) verileri, yapılan çalışmaların bir kısım verileri

ile benzerlik gösterirken, bir kısmıyla ise farklılık göstermiştir. Yağ oranındaki bu farklılıkların sebebi, soya çeşitleri arasındaki genetik

yapıların farklı olması ve araştırmaların yürütüldüğü değişik ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülebilir.

### 3.3. Yağ Verimi

İkinci ürün soya tarımında, araştırmada kullanılan Çizelge 3.5

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Yağ Verimi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	44	1640.591	---	---
Tekerrür	2	31.875	15.938	0.8155
Çeşit	14	1061.498	75.821	3.8796**
Hata	28	547.218	19.544	---

C.V.(%) 5.34; (\*\*)İşaretili F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

### Çizelge 3.6

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Yağ Verimi Ortalama Değerleri (kg/da) ve LSD Testi Grupları

	Çeşitler					Ortalama
	Arısoy	Atakişi	Blaze	Nova	May5312	
Yağ Verimi (kg/da)	83.3abc**	<b>90.4a</b>	81.3abc	79.8bc	87.7ab	82.9
	SA 88	Bravo	Adasoy	Türksoy	Cinsoy	
	82.5abc	<b>73.8c</b>	79.1bc	75.6c	86.5ab	
	İlksoy	Ataem 7	Umut2002	BatemErensoy	Çetinbey	
	<b>90.3a</b>	78.7bc	88.0ab	83.2abc	82.6abc	

LSD:9.974; (\*\*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Kullanılan soya çeşitleri arasında en yüksek yağ verimi 90.4 kg/da ile Atakişi, en düşük yağ verimi ise 73.8 kg/da Bravo çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3.6).

Soya fasulyesinde yağ verimi; yağ oranı ve tohum verimi değerlerinden hesaplama yoluyla bulunmuştur. Yağ oranı ve tohum verimini etkilen tüm faktörler yağ verimi ile ilgili değerleri de etkilemiştir.

Araştırmalarda soya fasulyesinde dekara yağ veriminin; Bek ve Arıoğlu (2005) 66.4-95.5kg, Sincik ve Ark. (2005) 26.2-50.5 kg/da Güneş (2006) 59.9-75.5kg, Ünal (2007) 69.1-106.5kg, Ada ve Ark. (2009)

### 3.4. Protein Oranı

İkinci ürün soya tarımında, araştırmada kullanılan soya çeşitleri arasında, protein oranı (%) yönünde elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.7'de, ortalama protein oranı değerleri ile 'LSD' testine göre grupları Çizelge 3.8'de verilmiştir.

soya çeşitleri arasında, yağ verimi (kg/da) yönünde elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.5'de, ortalama yağ verimi değerleri ile 'LSD' testine göre grupları Çizelge 3.6'de verilmiştir.

Çizelge 3.5'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, araştırmanın yürütüldüğü yılda yağ verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

34.2-59.8kg, Onat ve ark. (2009) 50.5-101.8 kg, Çetin (2010) 33.6-48.8 kg, Kınacı (2011) 24.1-85 kg, Dolapçı (2012) 58.25-91.23kg, Onat (2012) 74.27-86.23 kg, ve Arıoğlu ve ark. (2015) 79.1-107.4 kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu araştırmada elde edilen yağ verimi değerleri (73.8-90.4 kg/da), bu konuda yapılan araştırmaların bir kısmıyla benzer değerler içerisindeyken, bir kısım araştırmaların değerinden farklı bulunmuştur. Yağ verimi değerleri arasındaki bu farklılıklar; denemenin yürütüldüğü iklim ve toprak yapısındaki farklılık ile çeşit ve kültürel uygulamalar farklılığından kaynaklanabilir.

Çizelge 3.7'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, araştırmanın yürütüldüğü yılda protein oranı değerine göre çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.



Çizelge 3.7

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Protein Oranı Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	44	49.800	---	---
Tekerrür	2	0.433	0.217	1.6485
Çeşit	14	45.687	3.263	24.8297**
Hata	28	3.680	0.131	---

C.V.(%) 1.17; (\*\*)İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Çizelge 3.8

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Protein Oranı Ortalama Değerleri (%) ve LSD Testi Grupları

	Çeşitler					Ortalama
	Arısoy	Atakişi	Blaze	Nova	May5312	
Protein Oranı(%)	30.10g**	31.60bcd	<b>32.53a</b>	30.70efg	29.53h	30.97
	SA 88	Bravo	Adasoy	Türksoy	Cinsoy	
	30.77efg	32.00abc	<b>29.00h</b>	31.50cde	30.70efg	
	İlksoy	Ataem 7	Umut 2002	Batem Erensoy	Çetinbey	
	30.50fg	32.03abc	31.03def	32.40ab	30.10g	

LSD:0,8166 (\*\*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Bu çalışmada protein oranı değeri en yüksek %32.53 ile Blaze, en düşük ise %29.00 ile Adasoy çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 3.8).

Yapılan çalışmalarda protein oranının, Önder (1987) %31.4-33.5, Yılmaz (1999) %28.3-31.1, Vollmann ve Ark.(2000) %30.2-43.4, Çalışkan ve Arısoy (2004) %29.3-32.5, Sincik ve Ark. (2005) %36.2-39.3, Ünal (2007) %34.4-38.6, Karaaslan (2008) %29.3-34.9, Yetgin (2008) %32.27-43.59, Ada ve ark.(2009) %30.4-35.3, Çetin (2010) % 35.9-40.1, Kan ve ark. (2011) %36.47-39.38, Kınacı (2011) %35.13-40.20, Ay (2012) %38.96-42.86, Dolapçı (2012) %31.45-34.86, Bakal ve ark. (2015) %36.52-38.46 ve Kahraman (2017) %31.65-36.83 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen protein oranı değerleri

Çizelge 3.9

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit Edilen Protein Verimi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	44	5035.563	---	---
Tekerrür	2	104.337	52.168	1.7303
Çeşit	14	4087.037	291.931	9.6827**
Hata	28	844.190	30.150	---

C.V.(%) 4.11; (\*\*) İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

ile çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların, genetik yapılardan ve denemenin yürütüldüğü yılın sıcaklık ve yağış gibi ekolojik faktörlerinden kaynaklanmış olduğu düşünülebilir.

### 3.5. Protein Verimi

İkinci ürün tarımında, kullanılan soya çeşitleri arasında protein verimi (kg/da) yönünden elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3.9'da, protein verimi ortalama değerleri ile 'LSD' testine göre grupları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.9'un incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, çalışmanın yürütüldüğü yılda protein verimi değerine göre çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.10

İkinci Ürün Olarak Ekilen Soya Çeşitlerinde Tespit edilen Protein Verimi Ortalama Değerleri (kg/da) ve LSD Testi Grupları

	Çeşitler					Ortalama
	Arısoy	Atakişi	Blaze	Nova	May5312	
Protein Verimi (kg/da)	126.8cde**	<b>154.8a</b>	137.1bc	125.9cde	132.5bcd	133.4
	SA 88	Bravo	Adasoy	Türksoy	Cinsoy	
	133.5bcd	128.8cd	<b>114.6e</b>	126.6cde	137.9bc	
	İlksoy	Ataem 7	Umut 2002	BatemErensoy	Çetinbey	
	137.8bc	138.2bc	142.1b	143.2ab	121.8de	

LSD:12.39; (\*\*) Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

Kullanılan soya çeşitleri arasında en yüksek protein verimini 154.8 kg/da ile Atakişi çeşidi, en düşük protein verimini ise 114.6 kg/da Adasoy çeşidinde elde edilmiştir. LSD testine göre Atakişi çeşidi birinci (a) grupta, Adasoy çeşidi ise son (e) grupta yer almıştır (Çizelge 3.10). Soya fasulyesinde protein verimi; protein oranı ve tohum verimi değerlerinden hesaplama yoluyla bulunmuştur. Protein oranı ve tohum verimini etkilen tüm faktörler protein verimi ile ilgili değerleri de etkilemiştir. Konu üzerinde yapılan araştırmalarda dekara protein veriminin; Çetintaş ve Koç (1993) 61.9-188.6 kg/da, Sincik ve ark.(2005) 77.7-89.1 kg/da Ünal (2007) 118.7-184.3 kg/da, Çetin (2010) 68.9-94.7kg/da ve Kınacı (2011) 52.142.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu araştırmada elde edilen protein verimi değerleri (114.6-154.8kg/da), bu konuda yapılan araştırmaların bir kısmıyla benzer değerler içerisindedir, bir kısım araştırmaların değerlerinden farklı bulunmuştur. Protein verimi değerleri arasındaki bu farklılıklar; denemenin yürütüldüğü iklim ve toprak yapısındaki farklılık ile çeşit ve kültürel uygulamalar farklılığından kaynaklanabilir.

Soya fasulyesi yetiştiriciliğinde, yöre koşullarına uygun birim alandan alınan yağ verimi ve protein verimi yüksek olan çeşitlerin dikkate alınması gerekmektedir. Tohum veriminin yüksek olması protein ve yağ verimini olumlu yönde etkilemektedir. Sonuç olarak; bu araştırma sonucunda; Atakişi, Umut 2002, İlksoy, Cinsoy ve Batem Erensoy soya çeşitlerinden elde edilen; tohum verimi, yağ verimi ve protein veriminin yüksek olması sebebiyle Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak başarıyla yetiştirilebilecekleri kanısına varılmıştır.

## 5. Kaynaklar

Acar F (2015). Doğu Geçit Bölgesinde Bazı Soya (*Glycine max* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Amacıyla Yürütülen

Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Bingöl.

Ada R, Öztürk Ö, Akınerdem F (2009). Konya koşullarında bazı soya çeşitlerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay, 201-204.

Arıoğlu HH (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitapları Yayın No:A-70, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, s 14-21 ,49.

Arıoğlu HH, Özyurtseven S, Onat B, Güllüoğlu L (2013). İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max*.(L)Merr] Çeşitlerinin Önemli Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10.Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013, Konya, 417-422.

Arıoğlu HH, Bakal H, Güllüoğlu L, Kurt C, Sinan S, Onat B (2015). Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 11.Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015, Çanakkale, 358-362.

Anonymous (2014).Uluslar Arası Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org) (Ziyaret tarihi: 01 Haziran 2017).

Anonim (2015).Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (ziyaret:18.Nisan 2016).

Anonim (2017). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/TarimsalDestekler/Fark-Odemesi-Destekleri>

Ay B (2012). Türkiye de Islah Edilmiş Yeni Soya (*Glycine max* L. Merrill) Çeşitlerinden Orta Karadeniz Bölgesi Koşullarında Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimler Entitüsü,Samsun, 22-48.

- Bakal H, Arıoğlu HH, Güllüoğlu L, Kurt C, Onat B (2015). İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 11.Tarla Bitkileri Kongresi, Özeti Kitap, 7-10 Eylül 2015, Çanakkale, s. 83
- Bek D, Arıoğlu, H.H 2005. Çukurova koşullarında farklı soya genotiplerinin adaptasyon ve verim potansiyellerinin saptanması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi,Antalya, Cilt II, 1101–1105.
- Bellaloui N, Hu Y, Mengistu MA, Abel CA (2013). Effects of foliar boron application on seed composition, cell wall boron, and seed  $\delta^{15}N$  and  $\delta^{13}C$  isotopes in water-stressed soybean plants, *Front. Plant Sci.*, 4: 1-12. <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2013.00270>.
- Bohn T, Cuhra M, Traavik T, Sanden M, Fagan J, Primicerio R (2014). Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans, *Food Chem.*, 153: 207-215. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.054>
- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 24-50.
- Çetintaş Z, Koç H (1993). Tokat yöresinde farklı ekim zamanlarının farklı soya çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 193 201.
- Dolapçı F (2012). Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Bazı Soya Çeşitlerinin Tohum ve Yağ Verimi ile Verim Unsurlarını Belirlemek Amacı ile Yürütülen Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Engin M, Arıoğlu HH (1982). Soyanın Gübrenmesi ve Bakteri Aşılınması. Çukurova Bölgesi' nde Soya Üretimi ve Sorunları Semineri Bildirisi. Hatay, 23 Mayıs 1982.
- Güllüoğlu L, Arıoğlu HH (2005). Harran Ovası koşullarında bazı bitki büyüme düzenleyici uygulamalarının ikinci ürün soyada (*Glycine max* (L.) Merrill) önemli tarımsal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 37 43.
- Güneş A (2006). İkinci ürün soya (*Glycine max* (L.) Merrill ) tarımında farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 33-40.
- Herridge DF, Danso SKA (1995). Enhancing proplegume  $N_2$  fixation through selection and breeding, *Plant Soil*, 174: 51-82.
- Kahraman A (2017). Nutritional value and foliar fertilization in soybean, *Journal of Elementology*, 22 (1): 55-66, DOI: 207-215.
- Boydak E (1997). Harran ovası şartlarında bazı soya (*Glycine max* L.) çeşitlerinin en uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 83.
- Çevik M (2006). Kuru fasulye çeşitlerinde farklı ekim derinliklerinin verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya,
- Çalışkan S, Arıoğlu HH (2004). Amik Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek soya çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (1-2): 23-32.
- Çetin SH (2010). Soyada fosforlu gübremenin verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi ve Konya yöresinde soya için uygun fosfor dozunun tespit edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk 10.5601/jelem.2016.21.1.1106.
- Kan A, Çelik A, Çoksarı G, Üstün A (2011). Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) Çeşit ve Çeşit Adaylarının İç Anadolu Bölgesi Ekoloji Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 9.Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011, Bursa 898 901.
- Karaaslan D, Boydak E, Gür M.A 1998. Farklı ekim zamanlarının bazı soya fasulyesi (*Glycine max* L.) çeşitlerinde verim ve verim komponentlerine etkisi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(4): 55-64.
- Kara K, Okçu M (2003). Erzurum şartlarında soyanın farklı olgunlaşma dönemlerinde hasadının ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. Türkiye 5.Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, 649-654.
- Kınacı M (2011). Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi Amacı ile Yürütülen Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Mert M (2015). Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya (*Glycinemax*L) Hat ve Çeşitlerinin Aksaray Bölgesinde Adaptasyonu Üzerine Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü,Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Nazlıcan AN (2006). Soya Yetiştiriciliği. [http://arastirma.tarim.gov.tr/cukurovataem/Belgeler/Yeti%9Ftiricilik/soya\\_yetistirciligi\\_1.pdf](http://arastirma.tarim.gov.tr/cukurovataem/Belgeler/Yeti%9Ftiricilik/soya_yetistirciligi_1.pdf) (Ziyaret Tarihi:18.04.2016)
- Onat B, Kurt C, Güllüoğlu L, Arıoğlu HH (2009). Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Hatlarının Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye IIIV. Tarla Bitkileri Kongresi 19-22 Ekim 2009,Hatay, Cilt1, 188-191.

- Onat B (2012). Erken ve Geç Ekilen İkinci Ürün Soyada Çift Sıralı Ekim Yönteminde Farklı Bitki Yoğunluklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Önder M 1987. Çumra ekolojik şartlarında nodozite bakterisi (*Rhizobium japonicum*) ile farklı seviyelerde azot kombinasyonları uygulanan soya fasulyesi çeşitlerinde tohum, yağ ve protein verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkiler üzerinde bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 33-42.
- Öner T (2006). Soya Sektör Raporu. [www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-84.pdf](http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-84.pdf) (Ziyaret tarihi:20.09.2016)
- Söğüt T, Öztürk F, Temiz M.G 2005. Farklı olgunlaşma grubuna dahil bazı soya (*Glycine max* (L.) Merr.) çeşitlerinin ana ve ikinci ürün koşullarındaki performanslarının karşılaştırılması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 32-36.
- Sincik A, Göksoy A.T, Turan Z.M 2005. Bursa koşullarında bazı soya (*Glycinemax* (L.) Merill) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya (Araştırma Sunusu II), 1095-1099.
- Ünal İ (2007). Melezleme yöntemiyle elde edilen soya (*Glycine max* (L.) Merr.) hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 26-43.
- Vollmann J, Fritz C.N, Wagentristl H, Ruckebuer P 2000. Enviromental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80:1300-1306.
- Yılmaz A (1999). Kahramanmaraş ekolojisinde farklı ekim sıklıklarının, soya çeşidinde, verim ve verim unsurlarına etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23:223-232.
- Yetgin S (2008). Çukurova bölgesinde ana ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 20-40.



### Determination of mechanization properties in Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) Agriculture

Cevat FİLİKÇİ\*, Tamer MARAKOĞLU

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Agricultural Machines and Technologies Engineering Department, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date:13.09.2017

Accepted date: 10.10.2017

##### Keywords:

Switchgrass  
Variety  
Mechanization  
Biomass  
Values

#### ABSTRACT

In this study, the determination of mechanization characteristics in the production of the plant of the *Panicum virgatum* L. was intended within the scope of TÜBİTAK project no. 114 O 941 for the first time in Turkey. The study was carried out at trial sites belonging to the Karapınar Soil, Water and Desertification Research Institute Directorate. Soil has been made ready for cultivation by tillage plough and afterwards using horizontal spindle rotovator + rotary rake combination in the preparation of seed bed followed by pulling flat rollers for soil cultivation and pneumatic peeseding seeding machine which can sow small seeds was used for cultivation. In this three-recurrent study, three different varieties of Switchgrass (Kanlow, Shawne, Cave In Rock) were used. According to the results obtained in the study, the consumption of fuel consumed in soil application and as far as the harvest was 5,89-0,476-0,538 l / da for tillage, sowing and harvest respectively. When field values of field shoots were examined, the highest field shoot yields were obtained in the Kanlow variety with 78.88% and the Shawne variety with the lowest value of 31.77. When the MED(Mean Emerge Duration) and ERI( Emerge Ratio Index) values were examined according to the data obtained from the application, it was seen that it ranged between 10,73-12,25-13,07 days and 6,61-2,32-4,59 m/day respectively. In the survey, The green biomass yield values for the Kanlow, Shawne and Cave In Rock varieties which were determined in the 2<sup>nd</sup> year following the establishment year ranged from 5566, 3046 and 3666 kg / da respectively in the study.

#### 1. Introduction

Recently entrance into energy bottleneck is foreseen due to even wrong consumption policies and consumability of fossil fuels. As result renewable energy becomes foreground. Biomass production and subsequently transforming biomass into energy has great importance within framework of energy sources.

Developed countries increase their energy diversity and continue their energy research by trying to decrease dependence to certain energy sources. Biofuels are leading alternative sources which are new and popularizing rapidly(Eser et al., 2007).

Recently agriculture is not only performed for food production, agriculture for energy plants become more popular. Plants which can be raw material of biofuel can be grown where plants with food purposes can not

be cultivated and thereby these areas can included into agricultural production. 30% of agricultural areas are planned to be allocated to forage plant and 20% of agricultural areas are planned to be allocated energy plants (Eser et al., 2007).

There is lack of knowledge even cultivation and physiologic manner regarding with switch grass plant which is very new for our country. First information regarding with agronomy of switchgrass was presented by Soyly et al., 2009, homeland for Switch grass (*Panicum virgatum* L.) which is multiyear C4 plant is Northern America. It is very good soil protective plant with its deep root structre (2m) and underground biomass production around 8 ton /ha. Soil structure would be improved together with improvement of deep root structure and it becomes important for fighting against erosion (Soyly et al., 2010b).

Annual 6-25 ton/ha ground net biomass production is obtained from Swichgrass. Its importance is great in recent years since it is tolerant against drought, and it is

\* Corresponding author email: [cevatfilikci.cf@gmail.com](mailto:cevatfilikci.cf@gmail.com)

a good bioenergy (bioethanol) raw material for development of regions where there is restricted opportunities for cultivation. High net energy production in unit area, low production costs, low ash content, high water usage efficiency, ability for adaptation to vast geographical areas, easiness for establishing in marginal areas with seed, high potential for carbon storage in soil makes switch grass to be recommended for energy and feed production (Samson and Omielan, 1992; Sanderson et al., 1996).

Implementation of mechanization for first time and determination of mechanization is necessary within scope of project for switch grass which has is alternative energy potential for fossil fuel need in our country. Any study was not observed regarding with mechanization of this plant. In the event that agriculture of this plant can be realized based on farmer in our country it will make contribution to energy generation animal feeding and soil protection. In this study determination of mechanization properties for producing switch grass (*Panicum virgatum* L.) plant is aimed.

## 2. Materials and Methods

Tests were implemented in Station for fighting against Erosion in Soil and Water which is present in Konya-Karapınar town. Dimensions for parcels were executed according to random block test as being 3 replications where each parcel will have 5x100 m dimensions for each type of switch grass. Meteorologic data for some soil properties for test area where study was implemented were given in table 1 and table 2.

Table 1  
Soil properties regarding with test area

	Depth		
	0-30	30-60	60-90
Structure class	Clayed loam	Clayed	Clayed-Loam
EC.10 <sup>-3</sup>	0,426	0,439	0,453
Salt	0,016	0,020	0,020
CaCO <sub>3</sub>	33,35	28,70	29,38
Organic substance	1,33	1,10	0,62
Phosphor	14,53	5,74	2,61
Potassium	33	26	24
pH	7,65	8,30	8,60
Volumetric weight	1,43	1,47	1,53
Penetration resistance	0,51		
Soil cut off resistance	0,014		
Surface roughness value	17,15		

Table 2  
Meteorological data for test area (Anonymous, 2015)

Months	Weather temperature (°C) 2015	Humidity(%) 2015	Rain (mm) 2015
July	23,0	44,8	0,0
August	23,4	53,5	5,2
September	20,6	48,4	0,8
October	13,8	69,2	3,6
November	5,4	70,6	1,6
Average	12,4	66,1	Total Rain 185,7

New Holland TT95 D tractor was used in tests. Agricultural machines and their properties were given in Table 3.

Land within test area was ploughed by plough with lug. Then rotary tiller was used for secondary treatment. Subsequently testing land was irrigated since plantation depth for seed should be minimum 1cm and rollers was applied for compacting soil and plantation evenness was maintained. Plantation year for kinds of switch grass which is multiyear plant was made on 22<sup>nd</sup> july 2015 by pneumatic peeseding seeding machine. Distance between rows was adjusted as 26 cm, distance over row was adjusted as 1.1 and plantation depth was adjusted as 1cm during plantation by pneumatic peeseding seeding machine. Germination values which were obtained from organization which is located abroad was consider and thousand grain weight considered plantation norm was calculated as there will be 400 living seed per square meter. Thousand grain weight for switch grass which were used in tests were given in table 4.

Testing area was irrigated 8 times until harvesting period by sprinkling irrigation starting from spring development according to need in testing area and total 490 mm water was delivered.

Fuel consumptions for machines which are used in applications started after completely filling tractor tank and tanks were filled at the end of work and fuel consumption for machines depending on area where machines have worked were calculated in terms of l/da.

Profile meter was used for determining surface roughness of soil. Profile meter consists of rods which are placed over profile having 1 m length with 2.5 m interval. Surface profile was measured with 2.5 cm interval by profile meter which is placed vertically at working direction and field surface roughness was calculated by following equation(Çarman, 1997).

$$R = 100 \log_{10} S$$

Here ;

R: Surface roughness of field (%)

S: Standard deviation of measured values

Soil penetrometer with tapered end and memory Measurements were taken from 0-20 cm depth. 3 repeating penetrometer readings were taken from testing area. Average of 10 measurements were taken for each testing area both before plantation and after plantation. 3 strips which are randomly selected having 1 m length were selected in each parcel for observing average germination date, index and field sprouting time and sprouts going out of ground were counted and following equation was used (Konak and Çarman, 1996).

$$MED = \frac{N_1 D_1 + N_2 D_2 + \dots + N_n D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

$$ERI = \frac{\text{Number of seed which has germinated in 1 meter}}{MED}$$

$$TFÇ = \frac{\text{Number of total seed which has germinated in one meter}}{\text{Number of total seed which has planted in one meter}} \times 100$$

In this equation;

MED: Mean Emerge Duration (day)

N: Number of seed which germinated in each count

D: Number of days which have elapsed after plantation (days)

ERİ: Emerge Ratio Index (piece/m. day)

TFÇ: Field sprouting rate (%)

First plantation year was not taken into account for calculation of green grass productivity or each switch grass and 2<sup>nd</sup> year green grass harvesting which is growing year was implemented in 15 September 2016. Those types of switch grass which were harvested in following years were transformed in decade and green grass productivity was calculated over kg/da.

Table 3

Agricultural machines and which are used in tests and their technical properties

Machine /Tool	Number of foot/body (Pcst)	Structural work width (m)	Type (-)
Plough	5	1,60	Suspended
Horizontal spindle rotovator + rotary rake combination	12	2,65	Suspended
Cylinder roller	1	2,90	Pulled
Pneumatic peeseding seeding machine	6	1,65	Suspended
Rotary drum mower	2	1.90	Suspended

### 3. Results and Discussion

Mechanization properties of switch grass (*Panicum virgatum* L.) plant of which mechanization was made in Turkey within scope of TUBITAK project numbered 1140941 was presented in this research.

Counts were implemented over switch grass seeds which were germinated after plantation and MED (Mean Emerge Duration) and ERI( Emerge Ratio Index) and TFÇ, field sprouting rate were calculated and results are given in table 4.

Table 4  
Mean germination period (M.E.D.), Germination rate index (E.R.I.) field sprouting (T.F.Ç.)

Types	Average values		
	M.E.D. (day)	E.R.I. ( Piece/m.day )	Field G. (%)
Kanlow	10,73	6,61	78,88
Shawne	12,25	2,32	31,77
Cave in Rock	13,07	4,59	66,88

Table 5  
Fuel consumption values for some machines which were used in tests

Machine /Tool	Fuel consumption (L/da)
Plough	2,200
Horizontal spindle rotovator + rotary rake combination	3,040
Pneumatic peeseding seed-ing machine	0,476
Cylinder roller	0,650
Acrobat rake	0,179
Rotary drum mower	0,185
Baler Machine	0,174

Types were compared according Field sprouting rate which is one of important indicators (table 5. First appearance occurred in Kanlow type. Highest sprouting for the types which are periodically observed occurred in 78,88%kanlow type and lowest rate was obtained in Shawnee type with 31,77 ratio.

It can be seen that MED and ERI values vary between 6,61-2,32-4,59 piece/day according to data which are obtained from application area.

Fuel consumption, working speed, work success, submerging into soil a soil cutoff resistance were determined as data for mechanization operations.

Fuel consumption values for machines which are used in tests were given in table 5 and operational properties of machines were given in Table 6.

Table 6  
Operational properties of some machine which are used

Machine/tool	Working depth (cm)	Average speed (km/h)
Plough	18	5,5
Horizontal spindle rotovator + rotary rake combination	12	1,6
Pneumatic peeseding seeding machine	-	4,5
Cylinder roller	1	6,5
Acrobat rake	1,9	10
Rotary drum mower	2,2	7,5
Baler Machine	1,63	6

According to results which were obtained in study, fuel consumptions for applications in soil processing until harvest was calculated as 5,89-0,476-0,538 l/da.

Average green grass productivity values which were determined in switch grass types were given in Table 7.

Table 7  
Green grass productivity values which are determined in 2<sup>nd</sup> year after plantation in switch grass kinds (kg/da)

Average green biomass productivity values (kg/da)	
Kanlow	5566
Shawne	3046
Cave In Rock	3666

Productivity values varied between 5566, 3046 and 3666 respectively for Kanlow, Shawne and Cave in Rock. Different ecotype in Kanlow kind (low land), having more height, and cultivation for bioethanol lead having higher green grass productivity values. As Shawnee and Cave in Rock types belong to upland ecotype, these kinds are shorter and has thinner stem. Thereby their productivity is less with respect to callow type. These kinds are mostly used for animal feeding.

Distance between rows is other factor which effect productivity of switch grass. Most important problem in plantation year of a plant is the competition with weeds. Frequent plantation, power of competition of plant with weeds and decrease in productivity of biomass encourage single and week plant growing. (Ocumpaugh ve ark., 1997) studied over 13,30 and 50



cm intervals regarding with row distance and reported that larger intervals increase productivity. Commonly recommended row interval is 15-20 cm in literature (Başer et al., 2008).

There is not any study regarding with mechanization of switch grass growing. This study which was implemented within scope of TUBITAK project no 114 0941 presented that mechanization applications can be implemented successfully in growing successfully. That switch grass is multiyear plant and it can have lifetime up to 15 years and seeds are very small makes its plantation year very important. Benefit with highest yield will be obtained for long years from switch grass plantation area where most suitable plantation technique and method was used. Biomass and morphologic data which we will obtain in 2<sup>nd</sup> year when mechanization values will indicate actual performance of plant presented conformity of mechanization chain to be used in switch grass plantation.

#### 4. Acknowledgements

This study was supported by TUBITAK project no 1140941.

#### 5. References

- Anonymous, 2015, Karapınar Meteorology Provincial Directorate Records.
- Başer, E., Acaroglu, M., Kan, M., Institute, B. D. U. T. A. and Konya, S. Ü. T. E. F., 2008, Pelleted branch (*Panicum Virgatum*) Economy of use as biofuel.
- Carman, K., 1997, Effect of different tillage systems on soil properties and wheat yield in middle Anatolia, *Soil and Tillage Research*, 40 (3-4), 201-207.
- Eser, V., Sarsu, F. ve Altunkay, M., 2007, Biyoyakıt üretiminde kullanılan bitkilerin Eser, V., Sarsu, F. and Altunkay, M., 2007, Present status and future of plants used in biofuel production, Symposium of Biofuels and Biofuels Technologies Symposium. TMMOB, Chamber of Chemical Engineers, 12-13.
- Konak, M. and Çarman, K., 1996, Design of a sowing machine for cereals. 6, International Congress of Agricultural Mechanization and Energy. Ankara.
- Ocuppaugh, W., Sanderson, M., Hussey, M., Read, J., Tischler, C. ve Reed, R., 1997, Evaluation of switchgrass cultivars and cultural methods for biomass production in the southcentral US Final report, *Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN. contract# 19X-SL128C*.
- Samson, R. A. ve Omielan, J. A., 1992, Switchgrass: A potential biomass energy crop for ethanol production, *The Thirteenth North American Prairie conference, Windsor, Ontario, 253-258*.
- Sanderson, M., Reed, R., McLaughlin, S., Wullschleger, S., Conger, B., Parrish, D., Wolf, D., Taliaferro, C., Hopkins, A. ve Ocuppaugh, W., 1996, Switchgrass as a sustainable bioenergy crop, *Bioresource technology*, 56 (1), 83-93.
- Soylu, S., Sade, B., Ögüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Öztürk, Ö., Ada, R., Eryılmaz, T. ve Oğuz, H., 2009, An Investigation of the Possibilities of Growing the Branched Cow (*Panicum virgatum* L.) as an Alternative Biofuel and Silage Plant for Turkey, VIII. Field Crops Congress 19-22 October 2009.
- Soylu, S., Sade, B., Ögüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Ada, R., Öztürk, Ö., Oğuz, H. ve Eryılmaz, T., 2010b, An Alternative Erosion Control and Investigation of the Possibilities of Growing the Branched Cow (*Panicum virgatum* L.) as Feed Plant, Symposium on Combating Desertification 17-18 June 2010, Çorum.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Bazı Tıbbi Bitki Ekstraktlarının *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'un Nimf ve Erginlerine Etkileri

Buket KAYA\*, Hüseyin ÇETİN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 15.04.2017

Kabul tarihi: 12.10.2017

Anahtar Kelimeler:

Bitki ekstraktı

*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.

Ergin

Nimf

Toksisite

### ÖZET

*Tetranychus cinnabarinus* Boisd. dünya üzerinde tarla ve sera bitkilerinde yüksek oranda zarara sebep olan önemli polifag zararlılardan biridir. Yapılan bu çalışmada, etanol çözücüsüyle hazırlanan eğir (*Acorus calamus*) (kök), zencefil (*Zingiber officinale*) (kök), rezene (*Foeniculum vulgare*) (tohum) ve defne (*Laurus nobilis*) (yaprak) olmak üzere dört bitki ekstraktının *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari:Tetranychidae) ergin ve nimf dönemlerine rezidüel etkileri araştırılmıştır. Deneylede fasulye bitkilerinin 3 cm çapındaki yaprak diskleri ekstraktlara daldırılarak kullanılmıştır. Ekstraktların %20, %10, %5, %2.5, %1.25 (w/w) olmak üzere beş farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. 24, 48 ve 72 saat olmak üzere üç farklı maruz bırakma süresi denenmiştir. Denemeler 28±1 °C sıcaklık, 16 saat aydınlama süresi ve % 65±5 orantılı nem koşullarında yürütülmüştür. Sonuç olarak, nimf ve ergin dönemlerinde en yüksek ölüm oranı ekstraktların %20'lik konsantrasyonunda belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, *T.cinnabarinus* nimfleri üzerine eğir (*A. calamus*) ve defne (*L. nobilis*) ekstraktları tüm maruz bırakma sürelerinde daha yüksek toksik etki göstermiştir. 72 saatlik uygulama süresi sonunda %5'lik konsantrasyonda eğir %97, defne %95 oranında toksik bulunmuştur. *Tetranychus cinnabarinus* erginlerinde ise defne ekstraktı 72 saatlik uygulama süresi sonunda %5, %2.5 ve %1.25'lik konsantrasyonlarında sırasıyla %83, %33 ve %10'luk etki göstermiştir. 72 saatlik uygulama süresi sonunda ergin ve nimflerde LC<sub>50</sub> değerinin en düşük olduğu bitki defnedir (%3.64 ve %1.37).

## Effects of Some Medicinal Plants Extract on *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae) nymph and adult

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 15.04.2017

Accepted date: 12.10.2017

Keywords:

Plant extract

*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.

Adult

Nymph

Toxicity

### ABSTRACT

*Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) is one of the most important, highly polyphagous pests of a wide range of field and greenhouse crops throughout the world. In this study, ethanol extracts of four plants; *Acorus calamus* (root), *Zingiber officinale* (root), *Foeniculum vulgare* (seed) and *Laurus nobilis* (leaf) were tested on nymph and adult of the *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae). Experiments were performed using 3 cm diameter leaf disks of bean dipped in plant extracts. Plant extracts were used in five different concentrations (20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% w/w). It was tested three different exposure times, including 24, 48 and 72 hours. The experiments were carried out at 28 ± 1 °C temperature, 16 h L time period and 65 ± 5% relative humidity. As a result of the investigation, 20% concentration of all plants extract showed the highest mortality rates in nymph and adult stages. Residual effects of *A. calamus* and *L. nobilis* extracts to *T. cinnabarinus* nymphs were higher in 24, 48, 72 hour exposure times. 72 hour exposure time and at 5% concentration *A. calamus* and *L. nobilis* extracts were found toxic against *T. cinnabarinus* with 97% and 95% dead rates respectively. *L. nobilis* showed high toxic effect to *T.cinnabarinus* adults with 83%, 33% and 10% dead rates respectively in 5%, 2.5% and 1.25% concentrations and 72 hour exposure time. The plant which had the lowest LC<sub>50</sub> value in adults and nymphs at 72 hours exposure time was *Laurus nobilis* (%3.64, %1.37).

\*Sorumlu yazar email: buket484@hotmail.com

## 1. Giriş

Kırmızı örümcekler bitkisel üretimde karşılaşılan oldukça önemli zararlılardan biridir. Emgi yapmak suretiyle bitkilerde zarar meydana getirdiği gibi, akarların bazı türlerinin bitki virüs hastalıklarının vektörü olduğu da bilinmektedir (Toros, 1992). Birçok bitkide zararlı olmakla birlikte, 40.712 ha'lık örtü altı yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkemizde, sera alanlarını tehdit eden pek çok zararlıdan birisi de *Tetranychus cinnabarinus* Boisd.'tur (Cevri, 1999). *T. cinnabarinus* sera koşullarında kısa sürede yüksek yoğunluklara ulaşarak, önemli ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Bir dişi ömrü boyunca 100 - 150 yumurta bırakmakta ve yılda 10-20 döl verebilmektedir. Zararlının popülasyonu, gelişme döneminde, eylül başına kadar her zaman artabilmekte ise de Akdeniz Bölgesi'nde popülasyonun en çok artış gösterdiği aylar temmuz ve ağustos'tur (Anonim, 2008).

İkinci Dünya savaşından bu yana kullanılmakta olan sentetik pestisitler, bitkisel üretimde sorun olan birçok hastalık, zararlı ve yabancı ota karşı tam bir başarı sağlayamamıştır. Buna karşın, pestisitlerin yaygın olarak kullanılması sonucu hastalık ve zararlıların pestisitlere dayanıklılık kazanması, çevre kirliliği, kalıntı ve benzeri birçok sorun ortaya çıkmıştır (Özbek ve ark., 2002).

Sentetik pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla son yıllarda bazı bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlıların mücadelesinde kullanımı önem kazanmıştır. Bitkilerden elde edilen ve spesifik olan bitkisel pestisitler doğada bulunmaları nedeni ile doğaya ek toksik madde yaymamakta, kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliklerine yol açmamakta, ürünler üzerinde kalıntı oluşturmamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda dikkatler sentetik insektisitlere alternatif olabilecek doğal pestisitler üzerinde toplanmış ve bitki ekstraktları ve fitokimyasalların keşfedilerek geliştirilmesi yönünde arayış içine girilmiştir (Momen ve ark. 1997; Feng ve Isman, 1995; Wewetzer, 1998). Bu çalışmada *Acorus calamus* L.(eğir), *Zingiber officinale* R. (zencefil), *Laurus nobilis* L. (defne) ve *Foeniculum vulgare* Miller (rezene) bitkilerinden elde edilen ekstraktların *T. cinnabarinus*'un nimf ve erginlerine toksik etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Denemelerde materyal olarak; Pamuk kırmızı örümceği (*T. cinnabarinus*) ve 4 bitki türü ile bunlardan elde edilen bitki ekstraktları kullanılmıştır.

#### 2.1.1. Kullanılan bitkiler ve kısımları

Denemelerde kullanılan bitkilerin familyası, bilimsel adı ve ekstrakt elde edilen bitki kısımları Çizelge 1.'de verilmiştir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. *Tetranychus cinnabarinus*'un yetiştirilmesi

Denemelerde kullanılan akarlar Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji laboratuvarında fasulye bitkisi üzerinde yetiştirilmiştir. Tüm denemeler  $28\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $\%60\pm 5$  orantılı nem ve 16 saat ışıklenme koşullarına sahip iklim kabininde yürütülmüştür.

#### 2.2.2. Bitkilerden ekstrakt elde edilmesi

Çalışmada kullanılan bitkilerin etanol ekstraktlarının elde edilmesi Gökçe ve ark. (2006) ile Tavares ve ark. (2009)'na göre yapılmıştır. Eğir kökü ve zencefil bıçak yardımıyla parçalandıktan sonra, defne ve rezene ise doğrudan değirmen (Alveo öğütücü) yardımıyla homojen bir şekilde küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanmış bitki materyallerinden hassas terazide (Precisa XB 220A) 50'şer g tartılarak 1000 ml'lik erlenmayer içerisine aktarılmış ve üzerine 500 ml etanol eklenmiştir. Daha sonra karışımlar ayrı ayrı metal kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Kapaklar kapatılıp ağız kısmı parafilm ile sarılmış ve karışım oda sıcaklığında 7 gün bekletilmiştir. Bu süreç içinde karışım ara ara çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kâğıdından (Whatman Filter Paper No:1) süzülerek sıvı kısmı alınıp posası atılmıştır. Elde edilen bu ekstraktların, Rotary Evaporatör (Heidolph) cihazı yardımıyla  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta etanolünün uçması sağlanmıştır. Etanolün tamamen uçması için bitki ekstraktları amber renkli flakonlarda, ağız açık olarak  $42^{\circ}\text{C}$ 'deki su banyosunda bir gün bekletilmiştir. Ekstraktlar kullanılmaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Daha sonra bunlar  $\%96$ 'lık etanol (Tetkim) ile seyreltilip farklı ekstrakt konsantrasyonları (% w/w) hazırlanmıştır.

### Çizelge 1

Bitkisel ekstrakt elde edilen bitki türleri ve kısımları

Familya	Bilimsel adı	Türkçe adı	Kullanılan bitki kısmı
Aroidea	<i>Acorus calamus</i> L.	Eğir kökü	Kök
Zingibera-ceae	<i>Zingiber officinale</i> R.	Zencefil	Kök
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Yaprak
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Rezene	Tohum

### 2.2.3. Bitki ekstraktlarının *Tetranychus cinnabarinus*'un farklı biyolojik dönemlerine etkilerinin saptanması

#### 2.2.3.1. Erginler için toksik etki denemeleri

Erginlere yapılan uygulamada, her bir konsantrasyon (%1.25, %2.5, %5, %10, %20 w/w) için, 3 adet olmak üzere, 3 cm'lik daire şeklinde fasulye yaprakları hazırlanmıştır. Bu yapraklar 5 sn bitki ekstraktına daldırıldıktan sonra 15-20 dakika kurutma kağıdı üzerinde yaprak altı üst kısma gelecek şekilde bekletilmiş, yaprak yüzeyinin kurumması sağlanmıştır. Bu sırada petri kapları içerisine pamuk eklenerek suya doyurulmuş, ıslak pamuğun üzerine ise petri çapında kesilmiş kurutma kâğıdı bırakılarak hazır hale getirilmiştir. Ekstrakta daldırıldıktan sonra yüzeyi kurutulan yapraklar kurutma kâğıdı üzerine, aralarında hava boşluğu kalmayacak şekilde yerleştirilmiştir. 20 adet ergin yumuşak fırça yardımıyla fasulye bitkisinin yapraklarından alınarak petri kaplarındaki her bir disk üzerine bırakılmıştır. Bu çalışma 24, 48 ve 72 saat sonrasındaki sayımlar için ayrı ayrı tekrarlanarak her birindeki ölü ve canlı sayıları kaydedilmiştir. Toksik etki testlerinde uygulanan daldırma yöntemi Erdoğan ve ark. (2010) tarafından kullanılan yöntemle benzer şekilde yapılmıştır. Kontrol olarak yapraklar %96'lık etanole daldırılmıştır.

#### 2.2.3.2. Nimfler için toksik etki denemeleri

Denemelerde üç gün yaşındaki nimfler kullanılmıştır. Nimfleri elde etmek için 28±1°C sıcaklık, %60±5 oranlı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim odasından yararlanılmıştır. Laboratuvarda yetiştirilen fasulye bitkileri iklim odasına alınarak yapraklar üzerine stok kültürden çok sayıda erkek ve dişi ergin birey fırça yardımıyla aktarılmıştır. Bir gün sonra erginlerin tamamı bitki üzerinden uzaklaştırılmış ve 0-24 saat yaşındaki yumurtalar larva çıkışı için bekletilmiştir. Bir gün sonra yapılan kontrollerde 0-24 saat yaşında yoğun larva çıkışı görülmüştür. Larva çıkışından üç gün sonra 72 saat yaşındaki nimfler denemelerde kullanılmıştır.

#### Çizelge 2

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	3.33±	3.33±	5.00±	20.00±	66.67±	66.67±
	1.67	1.67	2.89	2.89	1.67	12.03
	A**c*	Ac	Ac	Bb	Ba	Ba
Zencefil	3.33±	1.67±	5.00±	18.33±	95.00±	95.00±
	1.67	1.67	0	1.67	2.89	2.89
	Ac	Ac	Abc	Bb	Aa	Aa
Rezene	3.33±	6.67±	5.00±	13.33±	65.00±	98.33±
	1.67	1.67	0	4.41	5.78	1.67
	Ad	Acd	Acd	Bc	Bb	Aa
Defne	3.33±	8.33±	13.33±	50.00±	63.33±	86.67±
	1.67	4.41	4.41	10.01	4.41	1.67
	Ac	Ac	Ac	Ab	Bb	Aba

\*Sarıda bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

\*\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Erginler için uyguladığımız yöntemle benzer şekilde, yaprak diskleri 6 farklı konsantrasyonda (%0.625, %1.25, %2.5, %5, %10, %20 (w/w)) hazırlanan ekstraktlara daldırılmıştır. Her bir yaprak diski üzerine 20 adet üç günlük nimfler bırakılarak iklim kabinine aktarılmış ve 24, 48, 72 saat sonunda ölü ve canlı nimfler sayılarak kaydedilmiştir.

Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 20 nimf kullanılmıştır. Bireylerin kaçışını engellemek için nemli hücre yöntemi kullanılmıştır.

#### 2.3. İstatistiksel Analizler

Kullanılan bitki ekstraktlarının *T. cinnabarinus* nimf ve erginlerine etki çalışmalarından elde edilen % ölüm değerlerine ilk olarak ARCSIN transformasyonu uygulanmış, daha sonra istatistik paket programı yardımıyla (SPSS 16.0, SPSS Inc., Chicago 60606, USA) çift yönlü varyans analizi (ANAVO) yapılmış, farkın önemli olduğu tespit edilen değerlere DUNCAN testi yapılarak ortalamalar arasındaki farklar tespit edilmiştir. LD<sub>50</sub> değerleri POLO PLUS (LeOra Software, 1987) programında probit analizine tabi tutularak belirlenmiştir. Denemeler tesadüf parselleri deneme tertibinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki ekstraktlarının *T. cinnabarinus* erginlerine rezidüel etkileri incelendiğinde, uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranında da artış görülmüştür. Ekstraktların 24 saat maruz bırakma süresinde %20'lik konsantrasyonda en yüksek etki, %98,33 ölüm oranıyla rezenede görülürken, %10'luk konsantrasyonda %95 olarak zencefilde etki görülmüştür. Genel olarak en düşük etkiyi ise eğir bitkisi göstermiştir (Çizelge 2).

Eğir, zencefil, rezene, defne bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının 24 saat sonundaki LC<sub>50</sub> değerleri incelendiğinde erginlere toksik etkisi yüksek olan bitkilerin defne, zencefil ve rezene (%6.85, 7.14 ve 8.35) ekstraktı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim ± SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2</sup>	Heterogeneity
Eğir	360	3.095± 0.365	9.228 (7.522-11.579)	32.775	2.048
Zencefil	360	5.237± 0.652	7.136 (5.938-8.308)	38.536	2.408
Rezene	360	5.386± 0.703	8.353 (7.632-9.140)	12.224	0.76
Defne	360	2.306± 0.263	6.853 (5.748-8.182)	16.380	1.203

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı<sup>b</sup> : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)<sup>c</sup> : Chi-square değeri

Erginlerin 48 saatlik süre sonucundaki ölüm oranlarına bakıldığında bitki ekstraktları arasında açık bir etki farkı gözlenmemiştir. Bununla birlikte %20'lik konsantrasyonda %100 ölüm oranıyla en yüksek etkiyi rezene ekstraktı göstermiştir (Çizelge 4).

Bitki ekstraktlarının 48 saat maruz bırakma süresi sonunda LC<sub>50</sub> değerleri incelendiğinde defne % 4.37 ile en yüksek etkiyi gösterirken, eğir, zencefil, rezene sırasıyla % 7.35, 7.26, 7.19 değerleriyle birbirlerine çok yakın değerler göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	8.33±	5.00±	15.00±	33.33±	78.33±	88.33±
	1.67	2.89	5.01	3.34	4.41	1.67
Zencefil	8.33±	3.33±	8.33±	21.67±	98.33±	98.33±
	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Rezene	8.33±	8.33±	15.00±	35.00±	73.33±	100.00±
	1.67	1.67	2.89	8.67	3.34	0
Defne	8.33±	8.33±	30.00±	73.33±	83.33±	93.33±
	1.67	4.41	2.89	1.67	3.34	1.67

\*Sütunda bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P&lt;0.05) bir farklılık yoktur.

\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P&lt;0.05).

Çizelge 5

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim±SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2c</sup>	Heterogeneity
Eğir	360	3.132± 0.371	7.346 (6.376-8.402)	11.260	0.704
Zencefil	360	5.569± 0.764	7.261 (6.132-8.354)	32.362	2.023
Rezene	360	4.320± 0.670	7.194 (6.208-8.101)	16.362	1.022
Defne	360	2.503± 0.258	4.373 (3.567-5.216)	17.952	1.122

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı<sup>b</sup> : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)<sup>c</sup> : Chi-square değeri

72 saatlik süre sonunda %10'luk ve %20'lik konsantrasyonlarda, %100'lük ergin ölüm oranı ile en yüksek etkiyi zencefil bitkisi göstermiştir. %5'lik konsantrasyona baktığımızda ise, defne %83.33'lük oranla etkisi yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonundaki LC<sub>50</sub> değerlerine göre en yüksek toksik etkiyi defne ekstraktının gösterdiği, bunu sırasıyla eğir, rezene ve zencefil bitkilerinin takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 6

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	8.33±	21.67±	36.67±	55.00±	91.67±	96.67±
	1.67	4.41	6.02	7.65	1.67	1.67
	A**d*	Ac	Ac	Bb	Ba	Aa
Zencefil	8.33±	6.67±	8.33±	55.00±	100.00±	100.00±
	1.67	1.67	1.67	5.78	0	0
	Ac	Bc	Bc	Bb	Aa	Aa
Rezene	8.33±	20.00±	26.67±	45.00±	86.67±	100.00±
	1.67	5.78	1.67	10.42	4.41	0
	Ae	Ade	Acd	Bc	Bb	Aa
Defne	8.33±	10.00±	33.33±	83.33±	86.67±	98.33±
	1.67	2.89	1.67	1.67	4.41	1.67
	Ad	Acd	Ac	Ab	Bb	Aa

\*Sarıda bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

\*\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Çizelge 7

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim ± SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2</sup> e	Heterogeneity
Eğir	360	2.447± 0.282	4.189 (3.280-5.104)	20.762	1.297
Zencefil	360	5.472± 0.757	5.648 (4.592-6.511)	32.541	2.033
Rezene	360	2.968± 0.442	5.466 (3.928-6.769)	31.005	1.937
Defne	360	3.114± 0.314	3.641 (3.008-4.271)	18.256	1.141

<sup>a</sup>: Toplam test edilen birey sayısı

<sup>b</sup>: Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

<sup>c</sup>: Chi-square değeri

Ekstraktların 24 saat maruz bırakma süresi sonunda uygulama dozunun artışına paralel olarak nimf ölüm oranı da artış göstermiştir. Aynı konsantrasyonlardaki ölüm oranları dikkate alındığında yüksek etkiyi eğir ve defne göstermiştir. %5'lik konsantrasyonda eğir %83.33, defne ise %88.33 oranında ölüm meydana getirmiştir. %10'luk ve daha düşük konsantrasyonlarda en düşük nimf ölümü rezene bitki ekstraktında görülmüştür (Çizelge 8).

Ekstraktların 24 saat sonundaki LC<sub>50</sub> değerleri incelendiğinde nimflere toksik etkisi en yüksek olan bitkinin eğir ekstraktı (% 2.09) olduğu belirlenmiştir. Bunu

sırasıyla defne, zencefil ve rezene ekstraktları takip etmiştir (Çizelge 9).

Bitki ekstraktlarının nimflerde 48 saat sonunda meydana getirdiği ölüm oranları incelendiğinde %10 ve daha düşük konsantrasyonlarda eğir ve defnenin daha yüksek etkili olduğu tespit edilmiştir. %5'lik konsantrasyonda eğir %90, defne %93.33'lük ölüm oranlarıyla yüksek etkili bulunmuştur. Benzer şekilde %2.5'lük konsantrasyonda da eğir %80, defne %73.33'lik ölüm meydana getirmiş, diğer bitkilerle kıyaslandığında daha etkili oldukları görülmüştür (Çizelge 10).

## Çizelge 8

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	0±	6.67±	25.00±	70.00±	83.33±	88.33±	98.33±
	0	1.67	5.78	2.89	4.41	4.41	1.67
	A**f*	Ae	Ad	Ac	Ab	Bb	Aa
Zencefil	0±	5.00±	16.67±	53.33±	75.00±	95.00±	98.33±
	0	2.89	1.67	8.33	5.01	2.89	1.67
	Ae	Ae	Ad	Ac	Ab	Aba	Aa
Rezene	0±	1.67±	11.67±	33.33±	36.67±	58.33±	100.00±
	0	1.67	4.41	7.27	6.02	4.41	0
	Ae	Ae	Ad	Bc	Bc	Cb	Aa
Defne	0±	8.33±	25.00±	51.67±	88.33±	98.33±	100.00±
	0	3.34	5.78	1.67	1.67	1.67	0
	Af	Ae	Ad	Abc	Ab	Aa	Aa

\*Sıradaki bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P&lt;0.05) bir farklılık yoktur .

\*\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P&lt;0.05).

## Çizelge 9

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim ± SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) b	λ <sup>c</sup>	Heterogeneity
Eğir	420	2.303± 0.204	2.086 (1.743-2.470)	22.287	1.173
Zencefil	420	2.667± 0.225	2.639 (2.312-3.017)	15.475	0.814
Rezene	420	1.974± 0.175	5.097 (4.080-6.595)	29.819	1.569
Defne	420	2.937± 0.263	2.139 (1.888-2.423)	8.775	0.462

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı<sup>b</sup> : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)<sup>c</sup> : Chi-square değeri

## Çizelge 10

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki kontak toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	1.67±	5.00±	35.00±	80.00±	90.00±	100.00±	100.00±
	1.67	2.89	5.01	2.89	2.89	0	0
	A**d*	Ad	Ac	Ab	Ab	Aa	Aa
Zencefil	1.67±	6.67±	33.33±	71.67±	76.67±	98.33±	100.00±
	1.67	1.67	8.83	1.67	6.67	1.67	0
	Ad	Ad	Ac	Ab	Bb	Aa	Aa
Rezene	1.67±	5.00±	15.00±	36.67±	45.00±	65.00±	100.00±
	1.67	2.89	2.89	6.02	2.89	5.01	0
	Ae	Ae	Bd	Bc	Cc	Bb	Aa
Defne	1.67±	10.00±	33.33±	73.33±	93.33±	100.00±	100.00±
	1.67	2.89	4.41	9.29	1.67	0	0
	Af	Ae	Ad	Ac	Ab	Aa	Aa

\*Sıradaki bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P&lt;0.05) bir farklılık yoktur.

\*\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P&lt;0.05).

Eğir, zencefil, rezene ve defne bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının 48 saat sonundaki LC<sub>50</sub> değerleri incelendiğinde nimflere toksik etkisi en yüksek olan bitkinin eğir ekstraktı (%1.70) olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla defne, zencefil, rezene ekstraktları takip etmiştir (Çizelge 11).

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerine karşı kontakt toksisitesi incelendiğinde, rezene bitkisinin %10'luk konsantrasyonu hariç, diğer söz konusu bitkilerin %20 ve %10'luk konsantrasyonlarında %100'lük ölüm meydana gelmiş-

tir. Diğer bitkilerden elde edilen ekstraktların %5'lik konsantrasyonunun neden olduğu ölüm oranları ise; eğir, defne, zencefil ve rezenede sırasıyla % 96.67, %95.00, %83.33, %53.33 olarak bulunmuştur (Çizelge 12).

Bitki ekstraktlarının 72 saat maruz bırakma süresindeki LC<sub>50</sub> değerleri incelendiğinde diğerlerine kıyasla defne %1.37 ile en yüksek etkiyi gösterirken eğir, zencefil, rezene birbirlerine çok yakın değerlerle bunu takip etmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 11

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim ± SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2c</sup>	Heterogeneity
Eğir	420	3.468± 0.346	1.696 (1.503-1.899)	11.183	0.589
Zencefil	420	2.661± 0.251	1.910 (1.624-2.221)	21.018	1.106
Rezene	420	2.056± 0.188	4.572 (3.771-5.641)	22.649	1.192
Defne	420	3.340± 0.338	1.792 (1.585-2.014)	12.608	0.664

<sup>a</sup>: Toplam test edilen birey sayısı

<sup>b</sup>: Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

<sup>c</sup>: Chi-square değeri

Çizelge 12

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	5.00±	16.67±	36.67±	81.67±	96.67±	100.00±	100.00±
	2.89	4.41	6.02	6.02	1.67	0	0
	A**e*	Abd	Ac	Ab	Aa	Aa	Aa
Zencefil	5.00±	23.33±	41.67±	75.00±	83.33±	100.00±	100.00±
	2.89	6.02	7.27	0	6.02	0	0
	Ae	Abd	Ac	Ab	Bb	Aa	Aa
Rezene	5.00±	11.67±	16.67±	36.67±	53.33±	70.00±	100.00±
	2.89	1.67	3.34	6.02	1.67	5.78	0
	Ae	Be	Be	Bd	Cc	Bb	Aa
Defne	5.00±	26.67±	48.33±	75.00±	95.00±	100.00±	100.00±
	2.89	4.41	6.02	7.65	0	0	0
	Af	Ae	Ad	Ac	Abb	Aa	Aa

\*Sıradaki bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

\*\*Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).



Çizelge 13

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC<sub>50</sub> değerleri

Bitkiler	n <sup>a</sup>	Eğim ± SE	LC <sub>50</sub> (%) (Alt-üst güven aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2c</sup>	Heterogeneity
Eğir	420	3.528± 0.402	1.529 (1.334-1.721)	13.711	0.722
Zencefil	420	2.426± 0.254	1.575 (1.322-1.834)	16.779	0.883
Rezene	420	2.112± 0.211	4.272 (3.593-5.105)	16.486	0.868
Defne	420	2.670± 0.293	1.374 (1.157-1.589)	10.069	0.530

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı<sup>b</sup> : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)<sup>c</sup> : Chi-square değeri

Bariş ve Çobanoğlu (2009), *Azadirachta indica* A. Juss'dan elde edilen ve azadirachtin içeren NeemAzal T/S preparatı (%1) ve *Melia azedarach* L.'in meyve metanol ekstraktının laboratuvar koşullarında daldırma metodu uygulayarak iki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae)]'e etkisini araştırmışlardır. *M. azedarach*'ın %5, 10 ve 15'lik konsantrasyonları *T.urticae*'nin ergin öncesi döneme karşı etkisi sırasıyla %4.74, 15.74 ve 16.68; ergin dişilerine karşı etkisi sırasıyla %10.38, 14.20 ve 15.90 olarak belirlenmiştir. *M. azedarach*'ın uygulama sürelerine göre ergin öncesi dönemlere etkisi en düşük %4.48 ile 1. günde, en yüksek ise %22.27 ile 6. günde; ergin dişilerine (larva, protonimf, deutonimf) karşı etkisi en düşük % 2.67 ile 1. günde, en yüksek %26.48 ile 6. günde tespit edilmiştir.

Karaca ve Gökçe (2014) 7 farklı bitkiden (*Achillea biserrata*, *Heracleum platytaenium*, *Humulus lupulus*, *Hyoscyamus niger*, *Phlomis pungens*, *Rhododendron ponticum*, *Salvia tomentosa*) elde edilen bitki ekstraktlarının sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) üzerine kontak toksisitesi, uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri araştırılmıştır. En yüksek kontakt toksisite % 79 ölüm oranı ile *H. niger* ekstraktında saptanmış bunu %74 ölüm oranı ile *H. lupulus*'un ekstraktı takip etmiştir. Kontak toksisite çalışmasının ikinci kısmında, *H. niger* ve *H. lupulus* ile 3. dönem nimf ve erginlere karşı doz-etki çalışmaları yürütülmüştür. Doz-ölüm çalışmaları sonucunda *H.niger* bitki ekstraktının 3. dönem nimf için LC50 değeri % 6.65 bitki ve *H. lupulus* için LC50 değeri %8.09 bitki (w/v) olarak hesaplanmıştır. Ergin dönemlerde LC<sub>50</sub> değerleri *H.niger* için %6.64 bitki ve *H. lupulus* için %9.49 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ayrıca bitki ekstraktlarının (*H. niger*, *H. lupulus*) sera beyazsineği üzerindeki uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri de araştırılmıştır. Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etki denemelerinde test edilen ekstraktlar içerisinde en yüksek etki *H. lupulus* ekstraktında saptanmıştır. *H. lupulus* ekstraktının sera beyaz-

sineğinin ovipozisyonunu önemli ölçüde engellediği saptanmıştır.

Erdoğan ve ark. (2010) Solanaceae familyasına ait *Capsicum annum* L. bitkisinden elde edilen etanolü ekstraktın *T. urticae* üzerine etkisini araştırmıştır. Ekstraktın akarisit etkisini belirlemek amacıyla yaprak daldırma ve püskürtme olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Ayrıca ekstraktın yumurta verimi ve ovisit etkisi belirlenmiştir. Uygulamalarda besin olarak fasulye yaprak diskleri (3 cm çapında) kullanılmıştır. Ekstraktın %1, 3, 6, 12 olmak üzere dört farklı konsantrasyonu çalışılmıştır. Denemeler 10 tekerürlü olarak yapılmıştır. Sonuç olarak larva, nimf ve ergin dönemlerinde en yüksek ölüm oranı ekstraktın %12'lik konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Bu konsantrasyonda larva, nimf ve erginlerde belirlenen ölüm oranı %97, %86 ve %95 olmuştur. Yaprak daldırma ve püskürtme yöntemleri arasında ölüm oranı bakımından önemli bir fark belirlenmemiştir. Aynı konsantrasyon erginlerde yumurta verimini önemli derecede düşürmüştür. Ekstraktın ovisidal etkisi bulunamamıştır.

Bu çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar geçmişte yapılmış olan çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Farklı bitkilerden elde edilen ekstraktların *T. cinnabarinus*'a toksisitesiyle ilgili yapılmış olan araştırmalarda, bitki çeşidi, ekstrakt konsantrasyonu ve uygulama süresine bağlı olarak etkinin de değiştiği görülmüştür. Araştırmamızda dört bitkiden en etkili olan bitkilerin defne ve eğir olduğu, bütün bitkilerde artan konsantrasyon ve uygulama süresine bağlı olarak ergin ölüm oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir.

#### 4. Kaynaklar

- Anonim (2008). Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Ankara: 93-96.
- Bariş A, Çobanoğlu S (2009). *Melia azedarach* L. meyve metanol ekstraktı ve Neemazal L T/S'nin *Tetranychus urticae* Koch (Acari-na: Tetranychidae)ye daldırma yöntemiyle etkileri üzerinde araştırmalar. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (49), 10-17.
- Cevri H (1999). Türkiye örtü altı sebze alanları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Antalya.
- De Souza Tavares W, Cruz I, Petacci F, de Assis Júnior SL, de Sousa Freitas S, Zanuncio JC, Serrão JE (2009). Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Industrial Crops and Products, 30 (3), 384-388.
- Erdoğan P, Saltan G, Sever B (2010). Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)ye akarisit etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 50 (1).
- Feng R, Isman M (1995). Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. Cellular and Molecular Life Sciences, 51 (8), 831-833.
- Gökçe A, Whalon M, Çam H, Yanar Y, Demirtaş İ, Gören N (2006). Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). Annals of applied biology, 149 (2), 197-202.
- Karaca Ç, Gökçe A (2014). Bitki ekstraktlarının Sera beyazsineği [*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.)(Hemiptera: Aleyrodidae)]'ne toksik ve davranışsal etkileri. *Turkish Journal of Entomology*. 38 (4), 459-466.
- Le\_Ora Software (1994). Polo-PC a user's guide to Probit or Logit analys. 1119 shattuck Avenue. Berkeley. CA, 94707.
- Momen F, Reda A, Amer S (1997). Effect of Neem Azal-F on *Tetranychus urticae* and three Predacious Mites of the family Phytoseiidae. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 32 (3-4), 355-362.
- Özbek H, Güçlü Ş, Hayat R, (2002). Türkiye 5. biyolojik mücadele kongresi bildirimleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma Bölümü. Erzurum.
- Toros S (1992). Park ve süs bitkileri zararlıları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları 1266, p. 165. Ankara.
- Wewetzer A (1998). Callus cultures of *Azadirachta indica* and their potential for the production of Azadirachtin. Phytoparasitica, 26 (1), 47-52.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Farklı Toprak İşleme ve Yaprak Alma Uygulamalarının Syrah Üzüm Çeşidinde Tanede Metabolit Birikimi ve Su Stresi Üzerine Etkileri

İlknur KORKUTAL<sup>1\*</sup>, Elman BAHAR<sup>1</sup>, Seçil BAYRAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

<sup>2</sup> Ardahan İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ardahan, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 28.04.2017

Kabul tarihi: 20.10.2017

Anahtar Kelimeler:

Syrah

Yaprak su potansiyeli

Toprak işleme

Yaprak alma

Metabolit birikimi

### ÖZET

Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Syrah üzüm çeşidinde farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının su stresi ve tanede metabolit birikimi üzerine etkileri incelenmiştir. Toprak işleme uygulamaları; korumalı toprak işleme (KTİ), korumalı toprak işleme+geleneksel toprak işleme (KTI+GTİ) ve geleneksel toprak işleme (GTİ) olmak üzere 3 farklı şekilde yapılmıştır. Yaprak alma uygulamaları da; kontrol (AY+KY) (ana yaprak ve koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı uygulamalar), AY (ana yaprakların omca üzerinde bırakıldığı uygulamalar) ve KY (koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı uygulamalar) olmak üzere 3 farklı şekilde yapılmıştır. Denemede; iklim verileri ve fenolojik gelişme, yaprak su potansiyelleri, şıra özellikleri [SÇKM, total asidite, pH, şeker konsantrasyonu, tanedeki şeker miktarı, toplam (L-) malik asit miktarı, toplam antosiyanin miktarı, toplam polifenol indeksi (TPI)], omca başına verim ve olgunluk indisleri (pH<sup>2</sup>\*SÇKM ve şeker / titre edilebilir asit) incelenmiştir. Buna göre; KTI+GTİ uygulamasının yaprak su potansiyelini ve verimi artırdığı; SÇKM, şeker konsantrasyonu, toplam antosiyanin miktarını ise azalttığı görülmüştür. KTI uygulaması ise yaprak su potansiyelini ve verimi azaltmış; SÇKM, toplam asitlik, şeker konsantrasyonu, toplam antosiyanin miktarı ve TPI artırmıştır. Yaprak alma uygulamalarında ise AY uygulaması verim değerini azaltırken; toplam asitliği, TPI ve malik asit miktarını artırmıştır. KY uygulamasının ise SÇKM, şeker konsantrasyonu, toplam antosiyanin miktarını artırdığı; öte yandan şıra pH'sını azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Tekirdağ koşullarında yetiştirilen kırmızı şaraplık üzüm çeşidi Syrah'ta tanede metabolit birikimi üzerine olumlu etkileri olduğundan toprak işleme uygulamalarından KTI uygulaması, yaprak alma uygulamalarında ise Kontrol (AY+KY) uygulaması önerilebilir.

## Different Soil Tillage and Leaf Removal Applications Effects on Berry Metabolite Accumulation and Water Stress of cv. Syrah

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 28.04.2017

Accepted date: 20.10.2017

Keywords:

cv. Syrah

Leaf water potential

Soil tillage

Leaf removal

Metabolite accumulation

### ABSTRACT

Different soil tillages and leaf removal treatments effects on water stress and berry metabolite accumulation was studied in this research at the conditions of Tekirdağ province. Three different soil tillage treatments were used; conservative soil tillage (CST), conservative soil tillage + traditional soil tillage (CST+TST) and traditional soil tillage (TST). Three different leaf removal applications were used; control (ML+SL) treatment (treatments which main leaf and secondary leaves left together on vine), ML (treatments which main leaves left on the vine), SL (treatments which secondary leaves left on vine). In research; climatological data and phenophases, leaf water potentials, grape must characteristics [SSC, total acidity, pH, sugar concentration, sugar amount per berry, total (-L) malic acid, total anthocyanin, total polyphenol index (TPI)], yield per vine, and berry maturation indexes (pH<sup>2</sup>\*SSC and sugar/titratable acidity) were determined. According to results; with CST+TST treatment, leaf water potential and yield were increased while SSC, sugar concentration and total anthocyanins decreased. With CST treatment leaf water potentials and yield were decreased while SSC, total acidity, sugar concentration, total anthocyanins and TPI increased. With ML leaf removal treatment; yield was decreased while total acidity, TPI and malic acid increased. With SL treatment; SSC, sugar concentration and total anthocyanin were increased while must pH decreased. In conclusion, for cv. Syrah red wine cultivar, CST soil tillage treatment and control (ML+SL) leaf removal treatment were recommended in Tekirdağ province conditions.

\* Sorumlu yazar email: [ikorkutal@nku.edu.tr](mailto:ikorkutal@nku.edu.tr)

## 1. Giriş

Bağcılık bölgelerinin, gelecek 50 yılda +2°C ısınma göreceği tahmin edilmektedir (Jones 2012). Bu da toplam sıcaklık artışı, don zararının azalışı, değişen olgunlaşma profili, erkenleşen fenolojik gelişim, değişen hastalık salgını ve yoğunluğu, toprak verimliliği ve erozyonda değişim, bunun yanı sıra su kaynaklarında azalış ve bağlarda artan sulama ihtiyacı şeklinde kendini göstermiştir (Jones ve ark. 2005). Ülkemiz bağcılığının da belirttiğimiz bu olaylardan etkilenmesi kaçınılmaz olup gerekli çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır (Bahar ve ark. 2012). Korunmalı toprak işleme yöntemiyle; erozyon oranı düşürülmekte, suyun emilim ve birikiminin, organik madde içeriğinin, toprağın su ve hava kalitesinin arttığı ifade edilmektedir (Horwath ve ark. 2008). Son yıllarda bağcılıkta örtü bitkilerinin kullanımının önemli bir bileşen olduğu ve örtü bitkisi olarak seçilecek birçok türün bulunduğu ve bu bitkilerin kullanımının geleneksel toprak işleme yöntemleri arasında da değerlendirilmesinin mutlak olumlu etkiler göstereceği Bahar ve ark. (2010) tarafından belirtilmiştir.

Silvestre ve ark. (2012), örtü bitkisi uygulaması ile ana ve koltuk sürgünlerinin gelişiminde, ayrıca verimde çok büyük düşüş olduğunu; toplam fenolik maddelerde ise artış olduğunu görmüşlerdir. Monteiro ve Lopes (2007), korunmalı toprak işleme uygulamalarının verim, tanedeki şeker miktarını etkilemediğini ancak şıranın asitliği azaltırken, tane kabuğunda toplam fenol ve antosiyanin miktarını artırdığını belirlemiştir. Benzer şekilde Pou ve ark. (2011) örtü bitkilerinin; şaraplık üzüm çeşitlerinin verimini azaltarak; tane kalitesinde azda olsa bir artışa neden olduğundan kullanılmasını önermişlerdir.

Öte yandan Myburgh (2010), yaprak su potansiyeli ölçümünün bağcılara ne kadar su kullanacaklarını değil, istedikleri kaliteye ulaşabilmeleri için ne zaman sulama yapmaları gerektiğine kararını vermelerinde yardımcı olduğunu belirtmiştir. Aynı doğrultuda olmak üzere Chacon ve ark. (2009), su noksanlığı artığında toplam polifenoller, flavan-3-ol ve çekirdekteki tanen miktarının arttığını belirlemiştir. Gomez del Campo ve ark. (2002), su stresindeki asmaların tane tutumu ile ben düşme arasında büyük oranda toplam kuru madde birikimi yaptığını; stressiz asmaların ise ben düşmeden sonra daha fazla toplam kuru madde ürettiğini kaydetmişlerdir. Lopes ve ark. (2008), kısıtlı sulama ve örtü bitkisi uygulamalarında yetiştirilen omcalarda verim veya tane şeker birikiminin etkilenmediğini; titre edilebilir asitlikte azalma, tane kabuğundaki toplam fenol ve antosiyaninde ise artış yaptığını ortaya koymuşlardır. Lopes ve ark. (2011), kuru alanlarda ve düşük vigorlu bağlarda, kalıcı yeşil örtü ile birlikte kısıtlı sulama uygulaması yapıldığında üzüm kalitesine hiç bir olumlu etki olmaksızın verimin azaldığını ifade etmişlerdir.

Bu bulgulara ek olarak; Shellie ve Brown (2012), kısıtlı sulama yapılan omcaların veriminin düşük, titre

edilebilir asitliğinin ise yüksek olduğunu belirlemişlerdir. De La Hera Orts ve ark. (2005), sulanan asmaların en yüksek tane ağırlıklarına sahip olduğunu ancak bu tanelerde şeker birikiminin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Titre edilebilir asitlik ve pH sulamadan az oranda etkilenmiştir. Antosiyanin içeriği sulanan asmalarda az oranda düşük bulunmuştur. Sofo ve ark. (2012), sulamadaki azalmanın üzüm kalitesinde azalmaya etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Poni ve ark. (2009), çiçeklenme öncesi yaprak almanın sürgün başına verimi, SÇKM ve toplam antosiyanin miktarını artırdığını tespit etmişlerdir. Palliotti ve ark. (2012) tarafından erken dönemde yaprak alma uygulamalarının şıradaki SÇKM ve fenolik madde miktarını artırdığı belirlenmiştir. Etchebarne ve ark. (2010), tanedeki SÇKM içeriğinin farklı yaprak:üzüm oranından etkilenmediğini; ayrıca asmanın su durumunun tane kompozisyonu üzerine etkisinin, yaprak:üzüm oranına aldırılmaksızın daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Hunter (1997), ana sürgün üzerinde bulunan koltuk yapraklarının alınmasının şeker içeriği üretim:tüketim merkezi ilişkisindeki denge teorisine uyduğu tespit etmiştir. Bahar ve Kurt (2015), tarafından salkım seyreltme uygulamalarının yaprak alanı/verim oranlarını değiştirmeleri ve korunmalı toprak işlemlerin de şıra özelliklerini etkilemek suretiyle şaraplık üzüm kalitesi üzerine etkili oldukları belirtilmiştir.

Bu araştırmanın amacı: farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının, Syrah üzüm çeşidinde, su stresi ve tanede metabolit birikimi üzerine etkilerini belirlemektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma; 2012 yılı vejetasyon periyodu boyunca Tekirdağ ili 150-200 m rakımda, 40°56' K enlem ve 27°26' D boylamda bulunan üretici bağında yürütülmüştür. Lyre Terbiye sisteminde çift kollu Kordon Royat terbiye şekli verilmiş olan 7 yaşlı Syrah/110R bağında, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri 2.5x1 m'dir. Bağda herhangi bir sulama uygulaması yapılmamıştır. Araştırmada yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{\text{yaprak}}$ ) ölçümlerinde Scholander basınç odası kullanılmıştır.

Araştırma Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve denemede bloklar 3'er ana parsel ve 3'er alt parsel ayrılmıştır ve her bir ana parsel bir toprak işleme konusunu [geleneksel toprak işleme (GTİ), geleneksel toprak işleme+korunmalı toprak işleme (GTİ+KTİ), korunmalı toprak işleme (KTİ)], her bir alt parsel de yaprak alma konusunu [ana yaprak+koltuk yaprak (Kontrol) (AY+KY), ana yaprak (AY), koltuk yaprak (KY)] oluşturmuştur. Tekerrürlerdeki ilk üç ve son üç omca sınır bitkisi olarak alınmış; bu bitkiler göz ardı edildikten sonra homojen oldukları kabul edilen toplam 54 omca kullanılmıştır.

### Toprak İşleme Uygulamaları (TİU)

Geleneksel Toprak İşleme (GTİ): Sonbahardan ben düşmeye kadar olan dönemde yöredeki toprak işleme uygun olarak sıra arası ve sıra üzerinde toprak işleme uygulaması yapılmıştır. Uygulama geleneksel toprak işleme yapılan sıranın her iki tarafına uygulanmıştır. GTİ’de arazi Sonbaharda (Ekim-Kasım aylarında) ve İlkbaharda (Mart-Nisan aylarında) 6 numara 5 soklu pullukla 2 kez sürülmüştür. Arazi İlkbaharda pullukla işlemeden bir ay sonra 7 ayaklı kazayağı ile işlenmiştir. Daha sonra Mayıs ayında 21 ayaklı yaylı kültivatör ile işleme yapılmıştır. Bu işlemeden sonra ben düşmeye kadar geçen süre içerisinde 20-25 günde bir çapa makinesi ve yaylı kültivatörle dönüşümlü olarak işleme yapılmıştır.

Korunmalı Toprak İşleme (KTİ): Sıra araları 2009 yılı Sonbaharında işlendikten sonra hiçbir toprak işleme yapılmamıştır ve doğal otlandırmaya bırakılmıştır. Sıra aralarındaki otlar belirli aralıklarla biçilerek 30-40 cm’den fazla büyümeleri engellenmiştir. Bu işlemler 3 yıl süreyle uygulanmıştır. Sıra üzerinde ise Sonbahar-İlkbahar-Yaz döneminde GTİ’ye uygun olarak sıra üzerinin yaklaşık 40 cm sağ ve 40 cm solu olmak üzere işleme yapılmıştır.

Geleneksel Toprak İşleme + Korunmalı Toprak İşleme (GTİ+KTİ): Sıranın güneyinde korunmalı toprak işleme uygulamasında bahsedildiği şekilde, kuzeyinde ise geleneksel toprak işleme uygulamasında bahsedildiği şekilde toprak işleme yapılmıştır.

### Yaprak Alma Uygulamaları (YAU)

Tüm uygulamalarda sürgünler henüz 70-80 cm iken asma başına 11-12 sürgün kalacak şekilde dengeleme yapılmış ve gelişmeye bırakılmıştır. Ben düşme döneminde diğer uygulamalarla birlikte sürgün uzunluklarında (130-140 cm) uç alma yapılmıştır. Uygulamalara göre değişen koltuk sürgünü uzaklaştırma işlemleri yapıldıktan sonra, mevcut yaprak sayıları yeşil budama ile hasat dönemine kadar muhafaza edilmiştir.

Kontrol (AY+KY): Tüm koltuk sürgünlerinde ilk 3 yaprak kalacak şekilde tepe alma işlemi yapılmıştır. Kontrol uygulamasında ana ve koltuk yapraklar yer almıştır.

Ana Yapraklar (AY): Tüm koltuk sürgünleri dipten kesilerek uzaklaştırılmış, dolayısıyla bu uygulamada yalnız ana yapraklar yer almıştır.

Koltuk Yaprakları (KY): Bu uygulamada tüm ana yapraklar dipten alınarak uzaklaştırılmıştır. Böylece uygulamada yalnız 3’er yapraklı koltuk sürgünleri yer almıştır.

### İstatistik Analiz

Denemeden elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programında analiz edilmiş ve aradaki farkları belirlemek amacıyla LSD testi yapılmıştır.

### Araştırmada İncelenen Kriterler

1. İklim verileri ve fenolojik gelişme: Deneme periyoduna ait iklimsel veriler Tekirdağ Meteoroloji İstasyonundan alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca fenolojik gelişme aşamaları Lorenz ve ark. (1995)’na göre belirlenmiştir.

2. Yaprak su potansiyelleri (Ψyaprak): Bitkinin fizyolojik aktivitesiyle ilgili ölçümler çiçeklenme döneminden (17.07.2012) itibaren olgunlaşma dönemine (11.09.2012) kadar olan dönemde iki haftada bir kez olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Yaprak su potansiyelleri Scholander basınç odası ile şafak öncesi (pre-dawn) ve öğle vaktinde (mid-day) –MPa olarak ölçülmüştür (Shellie ve Brown 2012).

### 3. Şıra özellikleri

3.1. 3Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (°Brix): Tanelerin bezelye iriliğinde olduğu dönemden (17.06.2012) hasada (11.09.2012) kadar olan dönemde iki haftalık aralıklarla tanelerin güney ve kuzey tarafından eşit sayıda alınmıştır. Örneklem yöntemiyle salkımların omuz, orta ve uç kısmından olmak üzere her parselden 14 adet tane alınmıştır. Bu taneler filtre kağıtları arasında ezilerek şıra elde edilmiş ve refraktometre yardımıyla SÇKM ölçülerek °Brix olarak kaydedilmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.2. Total asidite (TA) (g L<sup>-1</sup>): Titrasyon yöntemiyle total asidite ölçülmüş ve g/L olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.3. Şıra pH’sı: Dijital pH metre yardımıyla belirlenmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.4. Şeker konsantrasyonu (g L<sup>-1</sup>): Örneklerin °Brix değerlerine karşılık gelen şeker konsantrasyonları çizelgeden saptanmış ve g/L olarak verilmiştir (Bahar ve ark. 2011).

3.5. Tanedeki şeker miktarı (mg tane<sup>-1</sup>): Tanede şeker miktarı (mg/tane)=[(1/1.3)x(Şeker (g/L))x[(1/100)x(100 tane ağırlığı (g))] formülünden hesaplanmıştır (Carbonneau ve Bahar 2009).

3.6. Toplam (L-) malik asit miktarı (g L<sup>-1</sup>): R-biopharm enzimatik malik asit kiti prospektüsündeki bilgiler doğrultusunda elde edilen şıra ve çözelti bileşimi spektrofotometre ile ölçülmüştür.

3.7. Toplam antosiyanin miktarı (mg kg<sup>-1</sup>): Alkol-asit çözeltisi hazırlamak amacı ile 20 mL HCl 1 L’lik balon joje içinde %96’lık saf alkolle 1 L’ye tamamlanmıştır. Pipet ile 1ml şıra, 100 ml’lik balon jojeye alınmış ve alkol-asit çözeltisi ile 100 ml’ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözelti 15 dk karanlıkta bekletilmiş, bu süre sonunda çözeltiler spektrofotometre yardımıyla ölçülmüştür (INRA 2007). Sonuç=Okunan değer\*15\*100 formülüne göre hesaplanmıştır.

3.8. Toplam Polifenol İndeksi (TPI): Pipet ile 1 ml şıra alınıp, saf su ile 50 ml’ye tamamlanmış, elde edilen çözelti spektrofotometrede okunmuştur (INRA 2007).

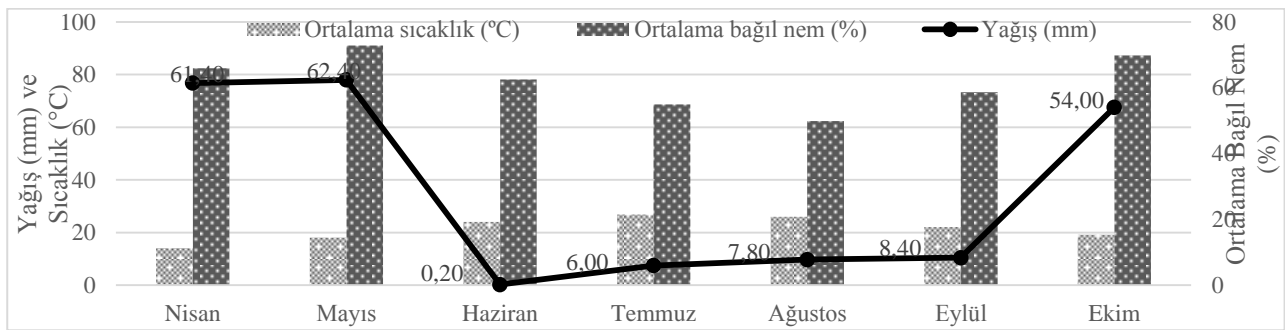
4. Omca başına verim (kg omca<sup>-1</sup>): Omcalar hasat döneminde ayrı ayrı hasat edilip tartılmış (kg/omca) ve kaydedilmiştir.

## 5. Olgunluk İndisleri

5.1.  $pH^2 \cdot S\check{C}KM$  ( $^{\circ}Brix$ ): Hasatta pH ölçümlerinin karesinin SÇKM değeri ile çarpımından elde edilen olgunluk indisi değeridir. 260  $^{\circ}Brix$  üzerinde taneler tam olgunluğa ulaşmaktadır (Blouin ve Guimberteau 2000).

5.2. Şeker ( $g L^{-1}$ )/Titre edilebilir asit ( $g L^{-1}$ ): Brix-Şeker skalasından alınan şeker konsantrasyonu değerlerinin formüle uygun hesaplanması sonucu elde edilen olgunluk indisi değeridir. İdeal değer aralığı 30-40  $g L^{-1}$ 'dir (Blouin ve Guimberteau 2000).

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma



Şekil 1

2012 yılı iklimsel verileri

### 3. 2. Yaprak Su Potansiyelleri ( $\Psi_{yaprak}$ )

#### 3.2.1. Şafak öncesi yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{\check{s}o}$ )

Şafak öncesi yaprak su potansiyelleri Carbonneau (1998) ile Deloire ve ark. (2004) göre değerlendirilmiştir (Çizelge 1). TİAE' deki farklılıkların  $\Psi_{\check{s}o}$  üzerine etkileri incelendiğinde en düşük su stresi seviyesinin -

Çizelge 1

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının şafak öncesi yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{\check{s}o}$ ) üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol(AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	-0.44	-0.52	-0.45	-0.47
KTİ+GTİ	-0.59	-0.53	-0.70	-0.61
GTİ	-0.58	-0.62	-0.51	-0.57
Yaprak Alma Ana Etkisi	-0.54	-0.56	-0.55	

Ö.D.

TİU x YAU interaksiyonunun  $\Psi_{\check{s}o}$  üzerine etkileri incelendiğinde KTİ x Kontrol interaksiyonunun -0.44 MPa ile en düşük su stresi seviyesini veren interaksiyon olduğu ve orta-şiddetli stres grubunda yer aldığı belirlenmiştir. KTİ+GTİ x KY interaksiyonunun en yüksek  $\Psi_{\check{s}o}$  değerine (-0.70 MPa) sahip olduğu ve şiddetli stres grubunda olduğu görülmüştür.

Araştırma verileri incelendiğinde KTİ uygulamasının  $\Psi_{\check{s}o}$  artırıcı, KTİ+GTİ uygulamasının ise azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir. YAU arasındaki farkın dü-

### 3.1. İklimsel Veriler ve Fenolojik Gelişme Aşamaları

Denemenin yapıldığı 2012 yılı içerisinde tane tutumu-hasat arasındaki 88 günlük sıcaklık değerleri incelendiğinde; 55 gün sıcaklıkların 30 $^{\circ}C$  üstüne, 4 gün ise 35 $^{\circ}C$  üstüne çıktığı kaydedilmiştir (Şekil 1). Aynı yıl içerisinde 01.04.2012 ile 31.10. 2012 tarihleri arasında toplam 200.20 mm yağış düşmüştür. Fenolojik gözlemler sonucunda EL-04: Gözlerin kabarması (01.04.2012), EL-04: Gözlerin patlaması (07.04.2012), EL-21: İlk çiçeklenme (30.05.2012), EL-27: Tane tutumu (16.06.2012), EL-35: Ben düşme (31.07.2012), EL-38: Hasat (11.09.2012) olarak belirlenmiştir.

0.47 MPa değeriyle KTİ uygulamasından alındığı tespit edilmiştir. YAAE'ndeki farklılıkların  $\Psi_{\check{s}o}$  üzerine etkileri incelendiğinde en düşük su stresi değerinin -0.56 MPa ile AY uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Bunu KY (-0.55 MPa) ve Kontrol (-0,54 MPa) uygulamalarının takip ettiği belirlenmiştir.

şük olması bu uygulamaların  $\Psi_{\check{s}o}$  üzerinde etkisi olmadığını düşündürmektedir. Monteiro ve Lopes (2007) örtülü toprak işlemenin su stresini artırdığını ifade etmişler, fakat yapılan araştırmada bu etki görülmemiştir. Ancak bu bulgulara dayanarak GTİ'nin  $\Psi_{\check{s}o}$  artırıcı etki gösterdiği söylenebilir.

#### 3.2.2. Gün ortası yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{go}$ )

Gün ortası yaprak su potansiyelleri ( $\Psi_{go}$ ) Carbonneau (1998)'ya göre değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamaları arasındaki interaksiyona göre KTİ x KY -1.45 MPa değeri ile yüksek stres grubunda yer almıştır. GTİ x KY interaksyonu -1.93 MPa en düşük  $\Psi_{go}$  değerine sahip olarak, şiddetli stres grubundadır. Her iki interaksyonda da KY uygulamasının bulunması,  $\Psi_{go}$  üzerine toprak işleminin etkili olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Koltuk yapraklarının daha yüksek transpirasyon değerlerine sahip olduğu Kuljancic ve ark. (2009) tarafından da belirtilmiştir. Bu durumda  $\Psi_{yaprak}$  değerinin KY uygulamalarında daha yüksek olması beklenmiş ve KY uygulaması -1.87 MPa değeriyle yaprak alma uygulamaları içinde en düşük  $\Psi_{go}$  değerini almıştır. Bu sonuç araştırmacılar ile paraleldir.

#### Çizelge 2

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının gün ortası yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{go}$ ) üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı

Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	-1.60	-1.63	-1.45	-1.56
Tİ+GTİ	-1.68	-1.83	-1.83	-1.78
GTİ	-1.85	-1.82	-1.93	-1.87
YAAE	-1.71	-1.76	-1.74	

Ö.D.

#### 3.3. Şıra Özellikleri

##### 3.3.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (°Brix)

İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber, TİAE'nin SÇKM üzerine etkisi incelendiğinde 19.267 °Brix ile KTİ+GTİ uygulaması en düşük değeri alırken, 20.311 °Brix ile KTİ uygulaması en yüksek değeri almıştır (Çizelge 3).

#### Çizelge 3

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	20.000	20.400	20.533	20.311
KTİ+GTİ	17.867	19.667	20.267	19.267
GTİ	19.533	19.267	20.333	19.711
YAAE	19.133	19.778	20.378	

Ö.D.

YAAE'nin SÇKM üzerine etkisine bakıldığında ise 20.378 °Brix değeri ile KY en yüksek değeri, 19.133 °Brix değeriyle Kontrol (AY+KY) uygulaması en düşük SÇKM değerini almıştır. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının SÇKM üzerine interaksyonları incelendiğinde KTİ+GTİ x AY+KY (17.867 °Brix) uygulaması en düşük, KTİ x KY (20.533 °Brix) uygulaması en yüksek SÇKM değerini vermiştir. Tane olgunlaşması artıka, tanenin transpirasyonu devam ettiğinden, bu durum tane buruşmasına yol açmakta, aynı zamanda SÇKM'yi artırmaktadır (McCarthy ve Coombe 1999). Denemeden elde edilen bulgular sonucunda buruşma sonrası SÇKM miktarında yüksek miktarda artış gözlenmiştir. Bu bulgular birbiriyle örtüşmektedir.

##### 3.3.2. Total asidite (TA) (g L<sup>-1</sup>)

İstatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte TİAE arasında GTİ (3.616 g L<sup>-1</sup>)'nin en az, KTİ (4.198 g L<sup>-1</sup>) uygulamasının ise en fazla TA içeren uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. YAAE açısından AY+KY uygulamasının 3.841 g L<sup>-1</sup> değeri ile en düşük, AY uygulamasının ise 4.139 g L<sup>-1</sup> değeri ile en yüksek TA veren uygulama olduğu belirlenmiştir. Total asidite üzerine YAU x TİU'nun birlikte etkileri incelendiğinde 4.500 g L<sup>-1</sup> değeri ile KTİ+GTİ x KY uygulamasının en yüksek, 3.333 g L<sup>-1</sup> değeri ile GTİ x KY uygulamasının ise en düşük TA değerine sahip uygulama olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Araştırma bulguları Lopes ve ark. (2008)'nin bulgularıyla zıt yöndedir. KTİ uygulamasının en yüksek titre edilebilir asitliğe sahip olduğu, GTİ uygulamasının ise en düşük titre edilebilir asitliğe sahip olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının TA üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	4.143	4.350	4.100	4.198
KTİ+GTİ	3.700	4.233	4.500	4.144
GTİ	3.680	3.833	3.333	3.616
YAAE	3.841	4.139	3.978	

Ö.D.

### 3.3.3. Şıra pH'sı

Şıra pH'sı üzerine TİU ve YAU etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamakla birlikte şıra pH'sı üzerine TİAE incelendiğinde GTİ (3.400) uygulaması en düşük pH'ya sahip uygulama olurken; KTİ+GTİ (3.456) uygulaması en yüksek pH'ya sahip uygulama olarak bulunmuştur. Şıra pH'sı üzerine yaprak alma ana etkisi incelendiğinde AY ve KY uygulaması 4.422 değeri ile en düşük değere sahip uygulamalar olurken Kontrol uygulaması 3.433 değeri ile en yüksek değere sahip uygulama olarak tespit edilmiştir. KTİ x KY, GTİ x AY interaksyonları 3.367 değeri ile en düşük, KTİ x Kontrol, KTİ, KTİ+GTİ x AY ve KTİ+GTİ x KY interaksyonlarının ise en yüksek değere sahip uygulamalar olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). pH'nın sulamadan az oranda etkilendiğini tespit eden De La Hera Orts ve ark. (2005)'nin bulgularıyla, araştırmamızdan elde edilen bulgular paralellik göstermektedir.

Çizelge 5

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının şıra pH'sı üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	3.467	3.433	3.367	3.422
KTİ+GTİ	3.433	3.467	3.467	3.456
GTİ	3.400	3.367	3.433	3.400
YAAE	3.433	3.422	3.422	

Ö.D.

Çizelge 6

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının şeker konsantrasyonu üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	191.9	196.5	197.7	195.3
KTİ+GTİ	168.1	188.6	195.3	183.9
GTİ	186.3	183.9	195.3	188.6
YAAE	181.7	189.7	196.5	

Ö.D.

### 3.3.5. Tanedeki şeker miktarı (mg tane<sup>-1</sup>)

İstatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber TİAE'nin tanedeki şeker miktarına etkisi dikkate alındığında; sırasıyla KTİ uygulaması 285.6 mg tane<sup>-1</sup>, GTİ

### 3.3.4. Şeker konsantrasyonu (g L<sup>-1</sup>)

YAAE şeker konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde Kontrol uygulaması 181.7 g L<sup>-1</sup> ile en düşük, KY uygulaması ise 196.5 g L<sup>-1</sup> ile en yüksek şeker konsantrasyonuna sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 6). TİAE'nin şeker konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde 195.3 g L<sup>-1</sup> değeri ile KTİ uygulamasının en yüksek, 183.9 g L<sup>-1</sup> değeri ile KTİ+GTİ uygulamasının en düşük şeker konsantrasyonu değerini aldığı belirlenmiştir. Yaprak alma uygulamalarından ise KY (196.5 g L<sup>-1</sup>) uygulamasının; KTİ x KY interaksyonunun da (197.7 g L<sup>-1</sup>) en yüksek değeri aldığı belirlenmiştir. Bu değerler sonucunda şeker konsantrasyonu üstüne yaprak alma uygulamalarından KY uygulamasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ancak bulgularımızın Yaşasın (2010) ile aynı doğrultuda olmadığı görülmüştür.

uygulaması 263.90 mg tane<sup>-1</sup> ve KTİ+GTİ uygulaması 247.18 mg tane<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. YAAE'nin tanedeki şeker miktarına etkisi incelendiğinde ise 283.47 mg tane<sup>-1</sup> değeri ile KY en yüksek, 251.97 mg



tane<sup>-1</sup> değeri ile Kontrol (AY+KY) en düşük şeker miktarına sahip olduğu görülmüştür. Farklı toprak işleme ile yaprak alma uygulamalarının interaksyonlarına incelendiğinde ise GTİ x KY (297.89 mg tane<sup>-1</sup>) interaksyonunun en yüksek, KTİ+GTİ x Kontrol (221.28 mg tane<sup>-1</sup>) interaksyonu en yüksek değeri almıştır (Çizelge 7). Bulgularımız, uygulamalara göre hiç koltuk sürgünü alınmadığında, kanopideki yapraklı kısımda bulunan koltuk yapraklarının toplam şeker içeriğine en yüksek katkıda bulunduğunu bildiren Hunter (1997) ile paraleldir. Tanede en yüksek şeker miktarını veren uygulama KY'dir.

### 3.3.6. Toplam malik asit miktarı (g L<sup>-1</sup>)

TİAE'nin toplam malik asit miktarı üzerine etkisi incelendiğinde KTİ uygulaması 2.40 g L<sup>-1</sup> ile en düşük, KTİ+GTİ uygulaması ise 2.97 g L<sup>-1</sup> değeri ile en yüksek değerlerin alındığı uygulamalar olmuştur. Öte yandan AY (2.85 g L<sup>-1</sup>) uygulaması en yüksek; Kontrol (2.58 g L<sup>-1</sup>) uygulaması ise en düşük değeri veren uygulama olarak kaydedilmiştir. KTİxKontrol interaksyonu 2.31 g L<sup>-1</sup> ile en düşük, KTİ+GTİxAY interaksyonu ise 3.22 g L<sup>-1</sup> ile en yüksek malik asit içeriğine sahiptir. AY uygulaması ve KTİ+GTİ uygulamaların ayrı ayrı malik asit miktarını artırıcı etki göstermesinin yanı sıra interaksyonları da, artırıcı etki göstermiştir (Çizelge 8).

### 3.3.7. Toplam antosiyanin miktarı (mg kg<sup>-1</sup>)

TİAE'nin toplam antosiyanin miktarları üzerine etkisi bakımından artan sırayla KTİ+GTİ uygulamasının 60.47 mg kg<sup>-1</sup>, KTİ uygulamasının 68.7 mg kg<sup>-1</sup> ve GTİ uygulamasının ise 95.1 mg kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Çizelge 9). YAU'lardan Kontrol (7.97 mg kg<sup>-1</sup>) en

düşük, KY (78.33 mg kg<sup>-1</sup>) uygulamasının en yüksek toplam antosiyanin miktarına sahip uygulamalar olduğu ortaya konmuştur. KTİ+GTİ x AY interaksyonu en düşük (45.7 mg kg<sup>-1</sup>); GTİ x Kontrol interaksyonu ise en yüksek (98.15 mg kg<sup>-1</sup>) değerleri almışlardır. Toplam antosiyanin içeriğinin sulanan asmalarda az oranda düşük olduğunu belirten De La Hera Orts ve ark. (2005)'nin bulgusuyla araştırma bulgularımız çelişmektedir. Yaprak su potansiyeli değerleri ile toplam antosiyanin miktarları birlikte incelendiğinde su potansiyelinin antosiyanin miktarı üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

### 3.3.8. Toplam Polifenol İndeksi (TPİ)

TPİ üzerine TİAE incelendiğinde; GTİ uygulaması 2.438 değeri ile en düşük, 4.146 değeri ile KTİ en yüksek değeri almıştır. YAAE'nin TPİ üzerine etkisi incelendiğinde sırası ile Kontrol 2.847, KY 3.621 ve AY uygulaması 3.744 olarak tespit edilmiştir. YAAExTİAE interaksyonlarının TPİ üzerine etkisi dikkate alındığında GTİxAY (2.46) en düşük, KTİxAY (5.45) interaksyonu ise en yüksek TPİ'ne sahip uygulamalar olarak belirlenmiştir (Çizelge 10). Silvestre ve ark. (2012)'nin, örtü bitkisi uygulamasının toplam fenolik maddelerde artış sağladığı bulgusu KTİ uygulaması ile uyum içindedir. Benzer şekilde su noksanlığı arttığında toplam polifenoller, flavan-3-ol ve çekirdekteki tanen miktarının arttığını belirten Chacon ve ark. (2009) ile de paraleldir. Denememiz sonucunda YAAE'nin tek başına TPİ üzerine çok etkili olmadığı görülmüştür. Toprak işleme uygulamasının TPİ üzerinde yaprak su potansiyellerinden daha büyük bir etkisi olduğu düşünülmektedir.

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının tanedeki şeker miktarı üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	289.53	278.20	289.19	285.64
KTİ+GTİ	221.28	256.92	263.34	247.18
GTİ	245.10	248.71	297.89	263.90
YAAE	251.97	261.28	283.47	

Ö.D.

### Çizelge 8

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının toplam malik asit miktarı üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	2.31	2.54	2.36	2.40
KTİ+GTİ	2.84	3.22	2.84	2.97
GTİ	2.59	2.78	2.94	2.77
YAAE	2.58	2.85	2.71	

Ö.D

## Çizelge 9

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının toplam antosiyanin miktarı üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	56.45	90.00	59.65	68.70
KTİ+GTİ	58.30	45.70	77.40	60.47
GTİ	98.15	89.20	97.95	95.10
YAAE	70.97	74.97	78.33	

Ö.D.

## Çizelge 10

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının toplam polifenol indeksi üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	2.673	5.450	4.313	4.146
KTİ+GTİ	3.703	3.323	3.860	3.629
GTİ	2.613	2.460	2.690	2.438
YAAE	2.847	3.744	3.621	

Ö.D.

3.4. Omca başına verim (kg omca<sup>-1</sup>)

Omca başına verim üzerine YAU, TİU ve interaksyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, KTİ x AY (3.34 kg omca<sup>-1</sup>) interaksyonunun omca başına en düşük, GTİ x KY (5.03 kg omca<sup>-1</sup>) uygulamasının ise omca başına en yüksek verimi aldığı kaydedilmiştir (Çizelge 11). KTİ uygulaması 3.70 kg omca<sup>-1</sup> ile omca başına en düşük, KTİ+GTİ uygulaması

ise 4.30 kg omca<sup>-1</sup> değeri ile omca başına en yüksek verim değerini almıştır. YAAE açısından Kontrol (AY+KY) uygulaması 4.07 kg omca<sup>-1</sup> ile en yüksek, AY uygulaması ise 3.97 kg omca<sup>-1</sup> değeri ile omca başına en düşük verim değerini sağlamıştır. Bulgularımızın kalıcı bitki örtüsü uygulamalarının verim üzerine etkisi olmadığını belirten Monteiro ve Lopes (2007) ile benzer olduğu görülmüştür.

## Çizelge 11

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına verim üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	4.41	3.34	3.35	3.70
KTİ+GTİ	4.32	4.80	3.78	4.30
GTİ	3.48	3.77	5.03	4.09
YAAE	4.07	3.97	4.05	

Ö.D.

## 3.5. Olgunluk İndisleri

3.5.1. pH<sup>2</sup>\*SÇKM (°Brix)

TİAE'nin pH<sup>2</sup>\*SÇKM üzerine etkisi açısından GTİ en düşük (227.96 °Brix), KTİ ise en yüksek (238.24 °Brix) değere sahip uygulama olarak belirlenmiştir (Çizelge 12). pH<sup>2</sup>\*SÇKM değerleri YAAE bakımından incelendiğinde sırasıyla Kontrol (AY+KY) (225.72 °Brix); AY (232.35 °Brix) ve KY uygulaması (238.95

°Brix) değerlerini almıştır. KTİ+GTİ x Kontrol interaksyonu 210.91 °Brix ile en düşük, KTİ+GTİ x KY ise en yüksek değeri 243.94 °Brix almıştır. Uygulamalar bakımından pH<sup>2</sup>\*SÇKM değeri incelendiğinde YAU'na göre KY, TİU'dan ise KTİ ve KTİ+GTİ x KY interaksyonunun en yüksek değere sahip olduğu gözlenmiştir.

### 3.5.2. Şeker konsantrasyonu ( $g L^{-1}$ )/Titre edilebilir asit (TA) ( $g L^{-1}$ )

KTİ+GTİ uygulaması 47.38 değeri ile en düşük, GTİ uygulaması 55.00 değeri ile en yüksek orana sahip uygulamalar olmuştur (Çizelge 13). İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber GTİ uygulamasının, YAU

içerisinden de KY uygulamasının; öte yandan GTİ x KY interaksyonunun en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu yanı sıra bütün değerler incelendiğinde GTİ x KY interaksyonunun en yüksek değer olduğu belirlenmiştir. Bu değerden yola çıkarak Şeker/TA oranı üzerinde bu interaksyonun artırıcı etki yaptığını söylenebilir

#### Çizelge 12

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının pH2\*SÇKM üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	240.81	240.70	233.22	238.24
KTİ+GTİ	210.91	237.61	243.94	230.82
GTİ	225.43	218.75	239.70	227.96
YAAE	225.72	232.35	238.95	

Ö.D.

#### Çizelge 13

Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının şeker konsantrasyonu/TA üzerine etkilerinin değişimi [Kontrol (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

TİU	Yaprak Alma Uygulamaları			TİAE
	Kontrol (AY+KY)	Ana Yaprak (AY)	Koltuk Yaprak (KY)	
KTİ	49.93	46.99	51.00	49.31
KTİ+GTİ	48.45	46.87	46.82	47.38
GTİ	53.16	50.74	61.11	55.00
YAAE	50.52	48.20	52.98	

Ö.D

## 4. Sonuç ve Öneriler

Toprak işleme uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerine etkileri incelendiğinde, KTİ uygulamasıyla yaprak su potansiyeli değerlerinin ( $\Psi_{şö}$  ve  $\Psi_{go}$ ) GTİ uygulamasına göre arttığı; KTİ+GTİ uygulamasında ise bu değerlerin azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun KTİ+GTİ uygulaması yapılan omcanın GTİ yapılan kısmındaki kökler su kıtlığından dolayı strese girerek absizik asit salgımlarken, KTİ yapılan kısımdaki köklerde su kıtlığı hissedilmediği için normal işlevine devam ettiği, bu nedenle omcaların stres koşullarına daha hızlı adapte olduğunu düşündürmektedir. KTİ uygulamasında SÇKM, TA, şeker konsantrasyonu, tanedeki şeker miktarı, toplam antosiyanin ve TPI artmıştır. KTİ+GTİ uygulamasında ise SÇKM, şeker konsantrasyonu, tanedeki şeker miktarı ve toplam antosiyanin azalmıştır. Bu durum KTİ uygulamasında verimin düşük, KTİ+GTİ uygulamasında ise verimin yüksek olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Yaprak alma uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerine etkisi incelendiğinde KY uygulamasında  $\Psi_{go}$  en düşük, Kontrol (AY+KY) uygulaması da en yüksek değeri almıştır. Kontrol uygulamasında yüksek verim

nedeniyle SÇKM, TA, şeker konsantrasyonu, tanedeki şeker miktarı ve toplam antosiyanin değerlerinin düşük olduğu düşünülmektedir. KY uygulamasında ise verim yüksek olmasına rağmen SÇKM, şeker konsantrasyonu, toplam antosiyanin miktarı ve TPI'nin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna göre, KY uygulamasında koltuk yaprakların daha fazla karbonhidrat üretimi yapması dışında, asmanın farklı bölgelerinde üretilen karbonhidratların da taneye aktarıldığı düşünülmektedir. KY uygulamasıyla yüksek verim elde edilirken, yüksek metabolit elde edilebilecek gibi görünse de bu durumun ilerleyen yıllarda omcaları zayıflatarak asma verimliliğini düşüreceği ön görülmektedir.

Sonuç olarak; kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Syrah'ta düşük verim yüksek kalite istenilmesi nedeniyle toprak işleme uygulamalarından KTİ uygulaması tavsiye edilebilir. Yaprak alma uygulamalarından ise KY uygulaması hem yüksek verim hem de yüksek metabolit değerleri vermiş olmasına rağmen; uzun vadede verimde ciddi azalışlara ve omcada gelişimi zayıflatabileceğinden; yerine geleneksel yöntem (AY+KY) uygulaması önerilebilir.

## 5. Kaynaklar

- Bahar E, Korkutal İ, Yaşasın AS (2010). Bağcılıkta örtülü toprak işleme ve kullanılan örtü bitkileri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 7(2): 3-13.
- Bahar E, Carbonneau A, Korkutal I (2011). The effect of extreme water stress on leaf drying limits and possibilities of recovering in three grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. Afr. J Agric. Res. 6(5): 1151-1160.
- Bahar E, Korkutal İ, Tekin D (2012). Küresel ısınmanın bağcılık üzerine etkileri. Trakya Univ J Eng Sci. 13(1): 1-15.
- Bahar E, Kurt C (2015). Farklı toprak işleme ve yaprak alanı/ürün miktarlarının Syrah üzüm çeşidinin fizyolojisi, morfolojisi ve üzüm bileşimi üzerine etkileri: I. Yaprak su potansiyelleri, sürgün, salkım, tane özellikleri ve verim üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 296-315.
- Blouin J, Guimberteau G (2000). Maturation et Maturite des Raisins. Feret. Bordeaux. ISBN: 2-902416-49-0.
- Carbonneau A (1998). Aspects qualitatifs. 258-276. In: Tiercelin. JR (Ed.). Traite d'irrigation. Tec&Doc. Lavosier Ed., Paris. p.1011.
- Carbonneau A, Bahar E (2009). Vine and berry responses to contrasted water fluxes in Ecotron around 'Veraison'. Manipulation of berry shrivelling and consequences on berry growth, sugar loading and maturation. Proceedings of the 16th International GiESCO Symposium July 12-15. 2009. University of California. Davis 145-152. USA.
- Cemeroğlu B (2007). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. Ankara. No: 34.
- Chacón JL, García E, Martínez J, Romero R, Gómez S (2009). Impact of the vine water status on the berry and seed phenolic composition of Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivated in a warm climate: Consequence for the style of wine. Vitis. 48(1): 7-9.
- De La Hera Orts ML, Martínez-Cutillas A, López-Roca JM, Gómez-Plaza E (2005). Effect of moderate irrigation on grape composition during ripening. Spanish J Agric. Res. 3(3): 352-361.
- Deloire A, Carbonneau A, Wang Z, Ojeda H (2004). Vine and water. a short review. J Int. Sci. Vigne Vin. 38(1): 1-13.
- Etchebarne F, Ojeda H, Hunter JJ (2010). Leaf:fruit ratio and vine water status effects on Grenache Noir (*Vitis vinifera* L.) berry composition: water, sugar, organic acids and cations. S. Afr. J Enol. Vitic. 31(2): 106-115.
- Gomez del Campo M, Ruiz C, Lissarague JR (2002). Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis, and productivity in Chardonnay and Airen grapevines. Amer. J Enol and Vitic. 53(2): 138-142.
- Horwath WR, Mitchell JP, Six JW (2008). Tillage and crop management effects on air, water, and soil quality in California. Univ. of California Div. of Agric. and Natural Res. Publication 8331. September 2008: 1-9.
- Hunter JJ (1997). Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. S. Afr. J Enol. Vitic. 21(2): 81-91.
- INRA (2007). Determination d'Anthocyanes en échantillons de raisin. Mode opératoire. Ref: MO-LAB-23. Version: 1. Septembre 2007. UE Pech Rouge. 2p.
- Jones GV, White MA, Cooper OR, Storckmann K (2005). Climate change and global wine quality. Climatic Change. 73. 319-343.
- Jones GV (2012). Climate, grapes, and wine: structure and suitability in a changing climate. Acta Horticulturae. 932. 19-28.
- Kuljancic ID, Papric D, Korac N, Bozovic P, Borisev M, Medic M, Ivanisevic D (2009). Photosynthetic activity in leaves on laterals and top leaves on main shoots of Sila cultivar before grape harvest. Afr J Agric. Res. 7(13): 2072-2074.
- Lopes CM, Monteiro A, Machado JP, Fernandes N, Araújo A (2008). Cover cropping in a sloping non-irrigated vineyard: II - Effects on vegetative growth, yield, berry and wine quality of Cabernet Sauvignon grapevines. Ciencia Tec. Vitiv. 23(1): 37-43.
- Lopes CM, Santos TP, Monteiro A, Rodrigues ML, Costa JM, Chaves MM (2011). Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. Scientia Hort. 129: 603-612.
- Lorenz DH, Eichhorn KW, Bleiholder H, Klose R, Meier U, Weber E (1995). Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) codes and descriptions according to the extended BBCH Scale. Austr. J Grape and Wine Res. 1: 100-110.
- McCarthy MG, Coombe BG (1999). Is weight loss in ripening grape berries cv. Shiraz caused by impeded phloem transport Austr. J Grape and Wine Res. 5: 17-21.
- Monteiro A, Lopes CM (2007). Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. Agric. Ecosystems & Env. 121(4): 336-342.
- Myburgh P (2010). Practical guidelines for the measurement of water potential in grapevine leaves. Wynboer / September 2010.
- Palliotti A, Gardia T, Berrios JG, Civardic S, Poni S (2012). Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. Sci. Hort. 145: 10-16.

- Poni S, Bernizzoni F, Civardi S, Libelli N (2009). Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Austr. J Grape and Wine Res.* 15(2): 97-194.
- Pou A, Guias J, Moreno M, Tomas M, Medrano H, Cifre J (2011). Cover cropping in (*Vitis vinifera* L. cv. Manto Negro) vineyards under Mediterranean conditions: Effects on plant vigour, yield and grape quality. *J Int. Sci. Vigne Vin.* 45(4): 223-234.
- Shellie K, Brown B (2012). Influence of deficit irrigation on nutrient indices in wine grape (*Vitis vinifera* L.). *Agricultural Sciences.* 3(2): 268-273.
- Silvestre JC, Canas S, Brazao J, Caldeira I, Climaco P, Duarte F, Conceicao NS, Arruda C, Ferreira MI, Malheiro AC (2012). Influence of timing and intensity of deficit irrigation on vine vigour, yield and berry and wine composition of Tempranillo in southern Portugal. *Acta Horticulturae.* 931: 193-201.
- Sofo A, Nuzzo V, Tataranni G, Manfra M, De Nisco M, Scopa A (2012). Berry morphology and composition in irrigated and non-irrigated grapevine (*Vitis vinifera* L.). *J Plant Physiology.* 169: 1023-1031.
- Yaşasın AS (2010). Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde farklı toprak işleme ve salkım seyreltme uygulamalarının su stresi, verim ve kalite üzerine etkileri. NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 54s.



### Breeding *Erwinia amylovora* Tolerant F<sub>1</sub> Hybrid Pear: Selection of Promising Hybrid Pear Genotypes

Kerem MERTOĞLU\*, Yasemin EVRENOSOĞLU

Eskişehir Osmangazi University Agriculture Faculty Horticulture Department, Eskişehir, Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 03.07.2017

Accepted date: 20.10.2017

Keywords:

*Erwinia amylovora*

Fire blight

*Pyrus communis* (L.)

Resistance breeding

#### ABSTRACT

Plant breeding for resistance to stress factors has become extremely important with the development of new agricultural policies which decrease or prohibit the use of pesticides in agricultural production. The variety number of pear is inadequate, which has high-resistance to fire blight and fruit quality parameters are superior in the World. Laying out the garden with resistant rootstocks and varieties to fire blight is significant because the disease factor could reach to plants in all conditions. When the factor reaches the plant, main struggle occurs in the criterion of plants response. In this study, 15 pear genotypes, which were obtained as a result of different hybridization combinations, were evaluated with their two-year data. Hopeful genotypes were chosen with the weighted ranking method and total scores of genotypes were varied between 425 and 910. As a result of the method formed by the parameters which bring the commercial value of the genotypes to the forefront, 6 genotypes (II-15-61, II-27-21, II-15-75, II-18-21, I-12-3, II-33-34) have been found to have the potential of being registrable and they were transferred to the advanced observation parcels. Superior 6 genotypes, considered to registration, could contribute to pear cultivation.

#### 1. Introduction

Fire blight, caused by *Erwinia amylovora* is the most devastating disease of pear. Disease effects all upper and lower organs such as flowers, shoots, roots and branches of host plants and kills whole plant (Van der zwet and Beer, 1995). Pear cultivars which have commercial value are displays high susceptibility to fire blight. This situation is limiting pear production quantity and threatens pear cultivation. In order to optimize the pear production, great importance should be implemented to fighting against to fire blight, There is no certain management application against the disease and chemicals used for fire blight are harmful to environment, animal and human health. The lack of effective solution to the disease and the shift of the consuming tendency towards organic products lead to the usage of resistant rootstocks and varieties in controlling the disease (Bergamaschi et al., 2006). Due to the polygenic nature of fire blight resistance and the complexity of its mechanism, controlled hybridization is generally used in breeding programs (Bell et al., 2005). The susceptibility level of pear genotypes

to *E. amylovora* obtained by hybridization is determined by artificial inoculations (Bergamaschi et al., 2006).

Breeding of resistance to fire blight started with the introduction of the Chinese sand pear to the Western America (Hedrick et al., 1921). The pear varieties such as 'Garber', 'Kieffer' and 'Le Conte' obtained from hybridizations are more resistant to fire blight than the other varieties. However, the fruit quality parameters of those varieties are not good. After the introduction of those varieties, breeding pear genotypes that are tolerant to fire blight and have superior fruit characteristics were initiated (Ryugo, 1982; Hunter, 1993; Durel et al., 2004; Malnoy et al., 2005; Evrenosoglu et al., 2010; Djennane et al., 2011).

Canadian researchers developed three varieties namely, 'Harrow Queen', 'Harrow Delight' and 'Harrow Sweet', which had good fruit quality and also resistant to fire blight disease, by hybridizing the disease-resistant species *Pyrus communis*, *P.*

\* Corresponding author email: kmertoglu@ogu.edu.tr

*ussuriensis* and *P. pyrifolia* selections with *P. communis* which has good fruit properties (Hunter, 1993). ‘AC Harrow Delicious’ and ‘HW606’ pear varieties were developed and when they were compared to ‘Williams’ and ‘Dr. Jules Guyot’, it was seen that these varieties have improved tolerance to fire blight disease (Hunter and Layne, 2004). ISF-FO 80-104-72 hybrid which is resistant to fire blight and having good fruit quality was obtained from ‘Coscia’ x ‘Dr. Guyot’ hybridization (Rosati et al., 2002).

A great majority of pear varieties in Turkey are highly susceptible to fire blight. Breeding projects have been initiated in order to obtain varieties which are resistant to fire blight and have superior fruit characteristics, and the studies are ongoing (Evrenosoğlu et al., 2010; Öztürk et al., 2011).

In this study, 15 pear genotypes and 2 having high commercial value cultivars (‘Williams’ and ‘Santa Maria’) were chosen as a reference were examined. Fruits belonging to those cultivars and genotypes were assessed by weighted ranking method to determine the superior ones (Caliskan and Polat, 2008; Ozturk and Demirsoy, 2013).

## 2. Materials and Methods

$$\text{Variety Susceptibility} = \frac{\text{Length of the Infected Part (cm)}}{\text{Total Length of Shoot (cm)}} \times 100 \quad (1)$$

Length of the infected part of the shoots was measured at the end of 8 weeks and then the arithmetic mean of the two values was taken and the VS value was calculated for each hybrid. Susceptibility values were calculated according to the table performed by Thibault et al (1987) and Table 1

Evaluation of susceptibility through artificial inoculation (Thibault et al., 1987)

Variety Susceptibility Value	% 0-10	% 11-20	% 21-40	% 41-60	% 61-100
Susceptibility Class	A	B	C	D	E
Susceptibility Character	Very low susceptibility	Low susceptibility	Moderate susceptibility	High susceptibility	Very high susceptibility

### 2.2.2. Determine superior hybrid genotypes

In the study, weighted ranking method was used in order to determine the superior genotypes. For this purpose, the breeder defines the selection criteria and gives those criteria the relative points based on the significance level. The total score belonging to each genotype is determined with this

### 2.1. Materials

The study was carried out using 15 F<sub>1</sub> hybrid pear plants which are located in the experimental fields of Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture in the years of 2014 and 2015. Hybrid plants were obtained from projects TOVAG 106O719 and TOVAG 110O938 initiated in order to develop new pear varieties which are resistant to fire blight and have superior fruit characteristics.

### 2.2. Methods

#### 2.2.1. Evaluation for fire blight susceptibility

The susceptibility levels of hybrid plants were defined by artificial inoculations. In the artificial inoculation, 7 *Erwinia amylovora* isolates with a very high virulence level were used, as it is defined in the pathogenicity tests in apple and pear shoots. The hybrids were tested twice with a suspension of equal volumes of these isolates when they reached the appropriate size. Susceptibility of the shoots to fire blight was calculated according to the formula shown below (1).

susceptibility characters and classes of hybrids were detected by scoring “A”-“E” susceptibility levels (Table 1). 15 hybrid pear genotypes were evaluated out of which 6 hybrids were included in class A, 3 hybrids in class B, 6 hybrids in class C (Evrenosoglu et al., 2010).

revealed scoring system. (Caliskan and Polat, 2008).

While determining the score, in addition to the properties obtained with the measurement (susceptibility level of hybrids to fire blight, fruit size, length/diameter ratio, soluble solids content, harvest time and fruit firmness), sensorial properties (eating quality, fruit attractiveness, stone

cell status of fruit and rustiness) which are detected by 5 panelists, were added to weighted ranking method (Table 2). International pear identification documents were used in selection of the criteria

used in the weighted ranking table and in setting the reference values of the criteria (UPOV, 2000). All these parameters were evaluated with the 2-year data.

Table 2

Parameters, relative scores, class values and scores of the characteristics of hybrid pear genotypes based on modified weighted ranking method (UPOV, 2000)

Parameter	Relative Scores	Class Values and Scores of the Charecteristics	
Fire Blight Resistance	20	Slightly susceptible	10
		Less susceptible	8
		Mid-susceptible	5
		Susceptible	3
		Very susceptible	1
Eating Quality	15	Very good	10
		Good	7
		Middle	4
		Bad	1
Fruit Attractiveness	15	Very good	10
		Good	7
		Middle	4
		Bad	1
Harvest Time	10	Late > 01.09	10
		Middle 01.08-01.09	4
		Early < 01.08	7
Fruit Size	10	Very big (> 220g)	10
		Big (175-220g)	8
		Middle (130-175g)	5
		Small (75-140g)	3
		Very small (< 75g)	1
Length/Diameter	10	Very long	10
		Long	8
		Middle	5
		Short	3
		Very short	1
Soluble Solids Content	5	High (> % 13.75)	10
		Middle (% 10 - 13.75)	7
		Low (< % 10)	3
Stone Cell Status of Fruit	5	Few	10
		Middle	5
		Lot	1
Fruit Firmness	5	Very firm (>11 kg/cm <sup>2</sup> )	1
		Firm (8-11 kg/cm <sup>2</sup> )	10
		Middle (6-8 kg/cm <sup>2</sup> )	7
		Soft (<6 kg/cm <sup>2</sup> )	4
Rustiness	5	Very few	10
		Few	7
		Middle	4
		Lot	1

### 3. Results and Discussion

Breeding new pear genotypes that will establish a market presence in the World, requires to supply the requests of the consumers in every sense. For this purpose, the sensorial characteristics have been

added to the measured properties and it has been tried to determine the superior genotypes by subjecting all the genotypes to the weighted ranking method and the result are given in Table 3.



Table 3  
Scores of hybrid pear genotypes in terms of properties according to Modified Weighted Rating Method

Genotype	Disease Resistance	Harvest Time	Eating Quality	Fruit Attractiveness	Fruit Size	Length/Diameter	Soluble Solids Content	Stone Cell Status of Fruit	Fruit Firmness	Rustiness	Total
II-15-61 (Magness x Santa Maria)	160	100	150	150	100	80	50	50	50	20	910
II-27-21 (Williams x Akça)	100	70	150	150	50	80	35	50	35	35	755
II-15-75 (Magness x Santa Maria)	200	40	105	60	100	100	50	25	50	20	750
II-18-21 (Magness x Open Pollination)	200	40	105	105	80	50	35	50	35	35	735
I-12-3 (Akça x Open Pollination)	200	40	150	60	30	80	35	50	50	35	730
II-33-34 (Williams x Open Pollination)	100	70	105	150	50	80	50	25	50	35	715
Santa Maria	60	30	150	105	100	80	35	50	50	35	695
Williams	60	100	105	105	50	80	50	50	50	20	670
I-12-34 (Akça x Open Pollination)	160	70	150	60	30	50	50	50	20	20	660
II-11-73 (Kieffer x Santa Maria)	100	100	105	60	80	50	50	25	50	35	655
II-27-31 (Williams x Akça)	100	70	105	105	80	50	35	25	50	35	655
II-15-17 (Magness x Santa Maria)	100	30	150	105	50	50	50	25	35	20	615
II-27-137 (Williams x Akça)	100	30	105	105	80	50	50	25	35	20	600
II-16-4 (Magness x Taş)	160	30	105	105	30	50	35	25	35	20	595
I-34-4 (Williams x Akça)	200	70	60	15	30	50	35	25	50	20	555
II-11-20 (Kieffer x Santa Maria)	200	100	15	15	30	50	35	25	50	20	540
II-26-174 (Santa Maria x Open Pollination)	200	30	60	15	10	30	50	5	20	5	425

As a result of the modified weighted ranking method, the total point varied between 425 and 910 (Table 3). ‘Santa Maria’ (695 points) got the highest point among the commercial varieties included into the weighted ranking, used as a reference. This study carried out within the breeding program so hybrids which got higher point than ‘Santa Maria’ are considered as a candidate to become a new variety.

In the wake of the modified weighted ranking method, the total score is varied between 425-910 ranges. Among the commercial varieties used as a reference and included in the weighted ranking, ‘Santa Maria’ (695 points) got the highest score among varieties. In this study, hybrids which score

higher than ‘Santa Maria’ variety are seen as candidates to become a new variety. In terms of total points, evaluations of the fruits of the hybrids remaining between ‘Williams’ and ‘Santa Maria’ varieties (670-695) will be continued and those with lower points than the ‘Williams’ variety (670) will be eliminated.

In consequence of the method formed by the parameters which bring the commercial value of the genotypes to the forefront, 6 genotypes (II-15-61, II-27-21, II-15-75, II-18-21, I-12-3, II-33-34) have been found to have the potential of being registrable. As the new candidate of cultivar, the fruits which belong to some hybrids having the potential are seen in Figure 1.



Figure 1  
Fruits of some hybrids with registration potential

There are many studies in which the superior genotypes have been determined related to the pears by using the weighted ranking method previously. In a study done on the determination of the most suitable variety for Marmara Region, 11 varieties were subjected to the tests of suitability to the region and to the weighted ranking method in terms of 7 criteria and 4 cultivars were seen as hopeful (Akçay et al., 2009). The hybrids obtained

within the scope of the project which Akdeniz University and Eğirdir Fruit Growing Research Institute have carried out together to develop the hybrid varieties resistant to fire blight, were sorted with the weighted ranking by using 7 parameters, and 73 genotypes considered hopeful were transferred to advanced observation parcel (Ozturk et al., 2011). In a study that carried out in the Northern Anatolia with 98 pear genotypes in order

to detect the hopeful pears, 6 characteristics were determined for weighted ranking and 14 genotypes were found hopeful (Ozturk and Demirsoy, 2013).

#### 4. Conclusions

Fire blight is a disease which is hard to control and has hazardous effects. Although control precautions are taken to prevent the disease, the fire blight is widely seen in every region in which the pear growing is carried out. It's the fact that susceptibility of the tradable pear varieties to the disease threatens the pear growing. The fact that no effective solution has been found yet against the disease, chemicals used for fire blight are harmful to environment, animal and human health, export products are sent back from the customs due to the residue and the tendency of consumers moves to organic products lead to the usage of resistant rootstocks and varieties in controlling the disease. It is thought that the disease related problems shall be reduced substantially by developing the resistant varieties in struggling with fire blight. In the present study, 6 genotypes (II-15-61, II-27-21, II-15-75, II-18-21, I-12-3, II-33-34) got high point from the weighted ranking method and were transferred to the advanced observation parcels. It is thought that superior 6 genotypes, considered to registration, could contribute to pear cultivation by being registered after the evaluation stage.

#### 5. Acknowledgements

The projects in which the study material was obtained (TOVAG 1060719 and 1100938) and the fruit characteristics were assessed (BAP 2015-767) were supported by TÜBİTAK and Eskisehir Osmangazi University Scientific Research Projects Commission, respectively.

#### 6. References

- Akçay ME, Büyükyılmaz M, Burak M (2009). Marmara Bölgesi için Ümitvar Armut Çeşitleri-IV. *Bahçe*, **38**(1).
- Bell AC, Ranney TG, Eaker TA, Sutton TB (2005). Resistance to fire blight among flowering pears and quince. *Hortscience* **40**(2): 413-415.
- Bergamaschi M, Rivalta L, Sirri S, Biondi E, Ramili F, Bazzi C (2006). Reactivity to fire blight of new promising pear selections. *Acta Horticulturae* **704**: 571-577.
- Çalışkan O, Polat AA (2008). Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. *Scientia horticulturae*, **115**(4), 360-367.
- Djennane S, Cesbron C, Sourice S, Cournot R, Dupuis F, Eychenne M, ... Chevreau E (2011). Iron homeostasis and fire blight susceptibility in transgenic pear plants overexpressing a pea ferritin gene. *Plant science*, **180**(5), 694-701.
- Durel CE, Guérif P, Belouin A, Le Lezec M (2004). Estimation of fire blight resistance heritability in the French pear breeding program using a pedigree-based approach. *Acta Horticulturae* **663**: 251-256.
- Evrenosoğlu Y, Mısırlı A, Saygılı H, Ünal A, Özdemir N, Günen E, Akçay ME (2010). Ateş Yanıklığına (*Erwinia amylovora*) dayanıklı armut tiplerinin melezleme yoluyla ıslahı. *TÜBİTAK-TOVAG 1060719* Sonuç Raporu.
- Hedrick UP, Howe GH, Taylor OM, Francis EH, Tukey HB (1921). The pears of New York, NY. *Dept Agr 29 th Ann Rpt vol 2 part 2*.
- Hunter DM (1993). Pear breeding for the 21 st century-program and progress at Harrow. *Acta Horticulturae* **338**: 377-381.
- Hunter DM, Layne REC (2004). Recent pear and apricot introductions from the AAFC-Harrow tree fruit breeding programs, *Acta Horticulturae*, **663**: 907-910.
- Malnoy M, Venisse JS, Chevreau E (2005). Expression of a bacterial effector, harpin N, causes increased resistance to fire blight in *Pyrus communis*. *Tree Genetics & Genomes*, **1**(2), 41-49.
- Öztürk A, Demirsoy L (2013). Promising pear genotypes from North Anatolia, Turkey: preliminary observations. *Journal of The American Pomological Society*, **67**: 217-227.
- Öztürk G, Basım E, Basım H, Emre RA, Karamürsel ÖF, Eren İ, İşçi M, Kaçal E (2011). Kontrollü Melezleme Yoluyla Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora*) Hastalığına Karşı Dayanıklı Yeni Armut Çeşitlerinin Geliştirilmesi: İlk Meyve Gözlemleri. *VI. Horticultural Congress*, November 04-08, 2011, Şanlıurfa-Turkey, Book of abstracts.
- Rosati C, Rivalta L, Dradi M, Le Lézec M, Belouin A, Chartier R (2002). Fireblight evaluation of advanced Italian selections and cultivars of pear. *Acta horticulturae*, **596**: 279-282.
- Ryugo K (1982). Breeding resistance to fire-blight bacteria, *Erwinia amylovora*, in pears. *Acta Horticulturae* **124**: 33-36.
- Thibault B, Lecom P, Hermann L, Belouin A (1987). Assessment of the susceptibility to *Erwinia amylovora* of the 90 varieties or selections of pear. *Acta Horticulturae*, **217**: 305-309.
- UPOV (2000). Pear (*Pyrus communis* L), guidelines for the conduct of the tests for distinctness, uniformity and stability, Geneva.
- Van Der Zwet T, Beer SV (1995). Fire Blight - It's Nature, Prevention and Control: A Practical Guide to Integrated Disease Management. *U.S. Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin No. 631*.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Fleece Yield and Some Characteristics of Karadi Sheep

Mohammed ZINALABIDIN\*, Ayhan ÖZTÜRK

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 04.10.2017

Accepted date: 20.10.2017

##### Keywords:

Characteristics of fleece

Karadi

Sheep

Wool yield

#### ABSTRACT

This research was carried out to investigate fleece yield and characteristics of Karadi sheep in Hasar village of Kirkuk/Iraq. Sixty two ewes and four rams were used in this study. Greasy fleece yield (GFY), breaking strength (BS), fiber elasticity (FE), fiber diameter (FD), fiber length (FL) and clean fleece percentage (CFP) and effects of some environmental factors on these characteristics have been also studied. Least squares mean for body weight at shearing (BWS), GFY, BS, FE, FD, FL and CFP were 52.28 kg, 1.65 kg, 21.74 cN/tex, 31.58 %, 36.10  $\mu$ m, 18.33 cm and 67.98 %, respectively. Effects of ewe age on BS, FE and CFP was statistically significant ( $P < 0.05$ ), but on the other characteristics were not significant. The effect of BWS was statistically insignificant on all characters. From sortiman value (44'S) calculated, it was concluded that Karadi breed could be evaluated in the class of carpet wool fleece sheep.

#### 1. Introduction

Sheep breeding in Iraq keeps an important place in breeding of the country and sheep is bred for its meat, milk, and wool. The annual incomes of these products in sheep is about 60%, 25%, and 15% (Aziz and Hama, 2008). Karadi sheep, like the other Iraqi breeds of sheep (İvesi and Arabi) is of sheep group, which is fatty tail and gives carpet fleece and consists of approximately 18-20% of sheep existence in the country. It is bred in dry farming lands, characterized with Mediterranean climatic conditions, and highlands of Northern Iraq (Juma and Alkass, 2000). It is reported that Karadi sheep has 5 species as kurdi, cafi, hamdani, dizeyi and herki (Anonymous, 2016). Karadi sheep, a local bred, which is bred the most in highlands of Northern Iraq (Kirkuk, Erbil, Mosul, Dohok and Suleymaniye), is a breed, which is fatty tail, white color, and has black spots on its shoulder and different regions of its body, whose live weight ranges between 60 to 80 kg, and which can yield fluffy and mixed fleece (Al-Saigh and Gezal, 1980). Karadi sheep, according to 2004 data, is an important breed

in terms of country sheep breeding due to the fact that it forms about 20% (i.e. 1,310,000 heads of 6,545,146 heads of sheep present in Iraq (Anonymous, 2017a), Breed is a low yield and primitive breed, whose all yields are valued, whose fleece is carpet wool and mixed, and which has suitable attributes for carpet weaving. Although carpet business does not develop in the region, breeders have possibility to export the fleece they produce. As a matter of fact, in 2017, 113 ton of fleece were exported from Iraq to some European countries (Anonymous, 2017b).

This study was carried out to identify some physical characteristics (thinness, length, yield, elasticity and strength) of fleece of Karadi sheep, and the effect of live weights and ages of sheep during shearing on these characteristics.

#### 2. Material and method

The animal material of the study consists of Karadi

\*: Corresponding author email: memeturkmen@gmail.com

sheep in herd, bred in a private breeding farm in Hasar village taking place 50 km north of Kirkuk and consisting of 58 heads of ewes and 4 heads of rams. In the night before shearing and during shearing, which was performed at the end of April, the animals sheared were left hungry. i. e. they were not fed. The animals were weighed in 500 g of accuracy before shearing and their live weights were determined and, simultaneously, their ages were determined by examining their teeth (since they do not have any ear number and record). Simultaneously recording the weight and age determined, fleece samples taken were placed in small plastic bags and preserved. Fleece samples were taken from three spots as shoulder, side (rib), and button as reported by Ertuğrul (1996). After shearing, the amount of fleece obtained from each animal by shearing was determined by weighing fleece in accuracy of 100 g. In fleece samples, the determination of physical characteristics such as yield (%), fiber diameter (length, mm), elasticity (%), and strength (cN/tex) was carried out in Directorship of Lalahan International Breeding Research and Education Center (Ankara). Fiber lengths were measured by us with a mm-calibrated ruler on a black cloth ground and recorded in cm, after clasping two ends of hair, whose curls were removed by means of a forceps without tightening it, because the relevant devices in the institute do not work. Yield determination were carried out, after weighing the samples in greasy state, cleaning them in washing unit, and keeping them in drying oven for 6 hours at 105°C, by identifying the clean weight and dividing clean weight by greasy weight. Fiber diameter (thinness) was determined by USTER OFDA 100 device (Optic Fiber Diameter Analyzer). Elasticity (%) and strength (cN/tex) analyses were made by the device of Single Fiber Tensile Tester

Assuming that there is no significant correlation between the factors whose effect are examined on fleece yield characteristic in statistical analyses, in the analysis of environmental factors, computer package program, developed by Harvey (1987), was utilized. The differences between factor levels were determined by using Duncan comparison test (Düzgüneş et al., 1993). For fleece yield and characteristics, in least square variance analysis, the following mathematical model was used.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

where  $Y_{ijk}$  represents fleece and yield characteristics of the sheep in the number of k in live weight group j in age i (yield of greasy fleece, yield, thinness, length, elasticity, and strength);

$\mu$ : overall mean,

$a_i$ : amount of effect of age of sheep i (i = 1, 2, 3, 4, ≥5),

$b_j$ : amount of effect of live weight group j [1<sup>st</sup> Group (32.50-50.50kg), 2<sup>nd</sup> Group (50.51-59.50kg) and 3<sup>rd</sup> Group (59.51-68.50 kg)], and

$e_{ijk}$ : random error.

### 3. Result and Discussion

As a result of the study carried out on 62 heads of Karadi sheep belonging to a private farm in Hasar Village of Kirkuk, the mean values of least squares belonging to live weight of sheep was found 52.278±2.812.kg. The mean values belonging to the weight of grease fleece and characteristics of the fleece examined are given in Table 1. In the herds, whose average live weight was identified as 52.28 kg, the average greasy fleece yield (GFY) of the sheep was found as 1.646±0.326kg. These values are higher than the values of 1.47 and 0.94 kg, respectively, reported by Al-Dabbagh (2009) for Awassi and Hamdani breeds in Mosul, and the value of 1.58 kg, reported by Peşmen and Yardımcı (2012) for Mene-men Sheep. In return to this, this value is lower than the values of 2.24 and 2.96 kg, reported by Demir (1989) for Dağlıç and Ramlıç; 2.0 kg, reported by Koyuncu et al. (1999) for Karayaka yearling lambs; 2.46 and 2.36 kg, reported by Çolakoğlu and Özbeyaz (1999) for Akkaraman and Malya; 2.14 kg, reported by Arık et al. (2002) for Akkaraman; and 1.94 kg., reported by Aksoy et al. (2001) for Tuj sheep. In addition, the values of 2.24 and 3.29 kg, 2.91 kg, 1.75 and 2.13 kg, 2.3 and 1.8 kg, and 2.41 kg, reported for Akkaraman and İvesi (Elibol and Dağ, 2004), Norduz (Yılmaz and Denk, 2004), Hamdani (Aziz and Oramary, 2005), Karadi (Aziz and Hama, 2008), and Hamdani (Öztürk and Odabaşoğlu, 2011), respectively, are higher than GFY, calculated in this study. As in all yields, genetic and environmental factors are more effective on the present differences. Hence, the differences result from these two factors.

As a result of statistical analysis carried out, the effect of the age and live weight of sheep on the yield of greasy fleece turned out insignificant. Although this result is incompatible with the literature reports (Dağ 1996; Çolakoğlu and Özbeyaz, 1999; Elibol and Dağ, 2004; Aziz and Oramary, 2005; Öztürk and Odabaşoğlu, 2011), Vanlı (1974) found the effect of age on greasy fleece yield (GFY) insignificant in Morkaraman sheep, while Yılmaz and Denk (2004) reported that in Norduz sheep, the effect of live weight was insignificant and the effect of age, significant. In this study, that the effect of age on GFY is insignificant can be explained that the number of animal in the age group 1 and 2 is less (respectively, three and four heads) and, generally, the number of sheep. Similar state can also be said for live weight due to the fewness of the number in the group of live weight i.e. low variation.

Table 1

Least squares means (LSM) and standard errors (SE) for greasy fleece yield, breaking strength, fiber elasticity, fiber diameter, fiber length and clean fleece percentage .

	N	Greasy fleece yield (kg)	Breaking strength (cN/Tex)	Fiber elasticity (%)	Fiber diameter ( $\mu$ m)	Fiber length (cm)	Clean fleece percentage (%)
		LSM $\pm$ SE	LSM $\pm$ SE	LSM $\pm$ SE	LSM $\pm$ SE	LSM $\pm$ SE	LSM $\pm$ SE
Overall mean	62	1.646 $\pm$ 0.3263	21.743 $\pm$ 4.2746	31.584 $\pm$ 3.6114	36.104 $\pm$ 4.2493	18.329 $\pm$ 3.2873	67.986 $\pm$ 9.4309
(Age)		NS	*	*	NS	NS	*
3		1.34 $\pm$ 0.213	15.09 $\pm$ 2.743 <sup>B</sup>	33.51 $\pm$ 2.437 <sup>AB</sup>	37.94 $\pm$ 2.874	18.23 $\pm$ 2.232	78.58 $\pm$ 6.222 <sup>A</sup>
4		1.51 $\pm$ 0.177	18.25 $\pm$ 2.335 <sup>AB</sup>	36.21 $\pm$ 1.906 <sup>A</sup>	34.75 $\pm$ 2.365	20.67 $\pm$ 1.805	75.08 $\pm$ 5.169 <sup>AB</sup>
20		1.66 $\pm$ 0.086	23.02 $\pm$ 1.147 <sup>A</sup>	31.75 $\pm$ 0.981 <sup>AB</sup>	34.88 $\pm$ 1.142	18.09 $\pm$ 0.893	67.54 $\pm$ 2.562 <sup>ABC</sup>
18		1.63 $\pm$ 0.091	22.59 $\pm$ 1.213 <sup>A</sup>	29.50 $\pm$ 0.986 <sup>B</sup>	35.06 $\pm$ 1.202	17.48 $\pm$ 0.929	63.85 $\pm$ 2.624 <sup>BC</sup>
17		1.64 $\pm$ 0.090	21.98 $\pm$ 1.213 <sup>A</sup>	30.38 $\pm$ 1.011 <sup>B</sup>	36.37 $\pm$ 1.206	16.89 $\pm$ 0.911	61.51 $\pm$ 2.513 <sup>C</sup>
LWS		NS	NS	NS	NS	NS	NS
25		1.66 $\pm$ 0.129	19.33 $\pm$ 1.700	34.69 $\pm$ 1.397	38.09 $\pm$ 1.701	20.83 $\pm$ 1.286	77.71 $\pm$ 3.567
27		1.57 $\pm$ 0.081	20.31 $\pm$ 1.084	31.92 $\pm$ 0.931	36.05 $\pm$ 1.097	18.10 $\pm$ 0.848	69.74 $\pm$ 2.422
10		1.45 $\pm$ 0.211	20.92 $\pm$ 2.849	30.20 $\pm$ 2.401	33.26 $\pm$ 2.805	15.89 $\pm$ 2.165	60.49 $\pm$ 6.199

A,B,C = Means followed by different letters with in classes differ; LWS: Live weight of shearing; NS: Non-significant; \*: P<0.05

According to ages and live weight groups of sheep, the mean values of strength are given in Table 1. As can also be seen from the table, the mean value of strength expressing the strength of fleece fibers until the rupture moment and, expressed in g in some resources, is 21.743  $\pm$  4.274 cN/tex. This value is higher than is the value of 20.69 cN/tex, calculated by Peşmen and Yardımcı (2012) for Mememen sheep. The strength values in the fibers of Anatolian merino, Kıvrıcık, and Türkgeldi sheep were identified as 13.73, 12.50, 11.70 and 13.71 g, respectively (Koyuncu et al., 1996). Yılmaz and Denk (2004) reported the strength value they identified for Norduz sheep as 13.73, 12.50, 11.70 and 13.71 g. The strength values, identified by Koyuncu and Duru (2008) for Karacabey Merino and Kıvrıcık sheep, are 2.8 and 7.4 g, respectively. As the diameter of fleece fibers increases, strength also increases. Since the fibers of Karadi sheep fleece are thick, strength turned out high.

In the study, the effect of sheep age on strength turned out significant (P<0.05), and the effect of live weight, insignificant. Küçük et al.(2000) found the effect of age on strength significant for Morkaraman, Hamdani and Karagül sheep and Koyuncu and Duru (2008) for Karacabey merino, while Yılmaz and Denk (2004) found significant the effect of age on live weight on strength for Norduz.

The characteristic of fleece fibers that elongates with application of force and reverts back after the effect of force is removed is termed elasticity and the fibers, in which peg channel does not exist, become more flexible, while those having peg channel become less flexible. In this study, elasticity value calculated for the fibers of Karadi sheep, is 31.584  $\pm$  3.611%. This value found is higher than elasticity val-

ue of 31.46%, reported by Küçük et al. (2000) for Morkaraman, and elasticity values of 19.0% and 28.7%, reported by Koyuncu and Duru (2008) for Karacabey Merino and Kıvrıcık, respectively. In return to this, the values of 32.5%, 39.3%, and 41.5% reported for Anatolian Merino, Kıvrıcık and Türkgeldi sheep, respectively (Koyuncu et al., 1996) are smaller than the values of 30.03% and 30.67% reported for Hamdani and Karakul, respectively, and the value of 32.71% reported for Norduz (Yılmaz and Denk, 2004) and the value of 32.60% reported for Mememen sheep (Peşmen and Yardımcı, 2012).

In the study, among the factors whose effect on elasticity is examined, the effect of age turned out significant (P<0.05), and the effect of live weight insignificant. The same result was reported by Yılmaz and Denk (2004) for Norduz sheep. While Koyuncu and Duru (2008) found the effect of age on elasticity significant for Kıvrıcık sheep, the effect of age was found insignificant in Morkaraman, Hamdani and Karakul breeds (Küçük et al., 2000) and Karacabey Merino (Koyuncu and Duru, 2008).

The most important characteristic expressing fleece quality is thinness. In this study, the thinness (fiber diameter) in the fleece of Karadi sheep was identified as 36.104 $\pm$ 4.2493  $\mu$ m. Sortiman ('S) value this value corresponds to is 44 (Topal and Emsen, 2011), it can be said that the fleece of Karadi sheep is included in coarse wool. This thinness value found in this study is lower than the thinness values of 42.0  $\mu$ m, 37.51  $\mu$ m and 37.2  $\mu$ m, reported by (Koyuncu et al., 1999) for Karayaka yearling lambs, Yılmaz and Denk (2004) for Norduz sheep, and Aziz and Oramary (2005) for Karadi sheep. In return to this, it is higher than the thinness value of 30.8  $\mu$ m, reported by Aziz

and Hama (2008) for Karadi sheep. In addition, it is seen that the thinness values reported for a number of sheep breed is smaller than that found in this study (Aksoy et al., 2001; Elibol and Dağ, 2004; Koyuncu and Duru, 2008; Al-Dabbagh, 2011; Öztürk and Odabaşoğlu, 2011; Ahmed et al., 2012; Peşmen and Yardımcı, 2012; Topal and Emsen, 2011; Al-Dabbagh and Sabbagh, 2014).

In this study, it was identified that the effects of the factors (age and live weight) whose effects are examined on the fleece thinness are insignificant. While Elibol and Dağ (2004) and Al-Dabbagh (2009) reported that the effect of the age factor on thinness was insignificant, Dağ (1996), Aziz and Hama (2008) and Aziz and Oramary (2005) found the effect of age significant. In Norduz sheep, the effect of both age and live weight on fleece thinness was found significant (Yılmaz and Denk, 2004).

There is a very strict relationship between the length and thinness of fleece hairs. The thin fleeces are shorter and thick fleeces are longer. In this study, carried out on the fleece of Karadi sheep, the mean of least squares of hair length was found to be  $18.329 \pm 3.287$  cm. The length values of 8 cm, 18.3 cm and 18.4 cm, reported by Demir (1989) for Dağlıç sheep in Çifteler (Eskişehir), Aziz and Oramary (2005) for Hamdani sheep in Erbil (Iraq), and Öztürk and Odabaşoğlu (2011) for Hamdani sheep in Van, respectively, are quite close values to the value calculated in this study. The length values of 11.49 cm, 6.89 cm, 12.8cm, 9.92 and 8.75 cm, 15.59 cm, and 17.90 cm reported for Tuj (Aksoy et al. 2001), Norduz (Yılmaz and Denk, 2004), Karadi (Aziz and Hama, 2008), İvesi and Hamdani (Al-Dabbagh, 2011), and Morkaraman and İvesi (Topal and Emsen, 2011) sheep, respectively, are smaller than the value calculated in this study. In return to this, the length value (21.4 cm) identified by Koyuncu et al. (1999) for male yearling lambs is higher than the length calculated in this study.

In this study, the effect of sheep age and pre-shearing live weight on the actual length of fleece turned out insignificant. This result is consistent with the result Yılmaz and Denk (2004) reported for Norduz sheep. Al-Dabbagh (2009) reported the effect of only age on the length to be insignificant. In return to this, there are also some researchers reporting that the effect of age (Küçük et al., 2000; Aziz and Oramary, 2005; Aziz and Hama, 2008; Shihab and Hamdoon, 2011; Ahmed et al., 2012).

The fleece yield value calculated in the study is  $67.986 \pm 9.4309$ . In general, in coarse wool sheep, fleece yield is high (55-65%), in thin fleece sheep, it is low (30-35%). This result supports the information that Karadi sheep is coarse wool fleece. Although the yield value calculated in this study is close to the yield value of 68.9 %, reported for Karayaka yearling lamb (Koyuncu et al., 1999); 66.78 %, for Menemen

sheep (Peşmen and Yardımcı, 2012); 68.25 %, for Norduz sheep (Yılmaz and Denk, 2004); and 68.39 %, for Hamdani breed, it is lower than some values reported in the literature and higher than some value (Aziz and Hama, 2008; Al-Dabbagh, 2009; Öztürk and Odabaşoğlu, 2011; Al-Dabbagh and Sabbagh, 2014).

The effect of sheep age on fleece yield was found to be significant ( $P < 0.05$ ) and effect of live weight to be insignificant. In related to the effect of age, while Küçük et al. (2000), Yılmaz and Denk (2004), and Al-Dabbagh (2009) reported similar results, Dağ (1996) and Aziz and Hama (2008) reported the results in the opposite direction. In related to the effect of live weight, the finding by Yılmaz and Denk (2004) is consistent with that of this study.

In the light of findings obtained, in Karadi sheep forming the study herd, it can be said that fleece yield is low; that its characteristics are not superior; and its fleece is fluffy-mixed. In this case, it is suitable to value Karadi fleece in carpet and similar weaving sector. First of all, fleece improvement should be considered rather than increasing fleece yield. With this aim, crossbreeding and selection can be suggested.

#### 4. Acknowledgement

This research was supported by a master research project from the Coordinatory of Scientific Research Projects of Selcuk University, Turkey (Project No: 17201090).

#### 5. References

- Ahmed NN, Al-Dabbagh S F, Al-Masry N A J (2012). Study of some genetic and non-genetic factors affecting wool growth and it's relation with some blood biochemical components in Iraqi, Camia Tikrit Ulum Al- Ziraiya Mecelle, 12 (1),42-49(in Arabic).
- Aksoy A R, Kırmızıbayrak T, Saatçı M, Dalcı M T(2001). Production traits of Tushin sheep, II. Milk and wool yield, J., Vet. Sci., 17,(2),123-1268( in Turkish).
- Al-Dabbagh S F M S(2009). A comparison of the productive and physiological performance of both milk and wool traits in awassi and Hamdani ewes, Doctor of Philosophy, University of Musul, Iraq(in Arabic).
- Al-Dabbagh S F M S(2011). Evaluation of genetic parameters of milk yield and some of its composition with wool yield and some of its physical traits in two breeds of Iraqi sheep, Ulum El-raafidain Mecelle,22, (4), 48-57(in Arabic).
- Al-Dabbagh S F, Sabbagh H R (2014).A comparison of some physical traits of Iraqi sheep wool, Al-

- Iraqiya lil ulum Al-Baytariya Mecelle, 28, (1), 15-18(in Arabic).
- Al-Saigh , Gezal (1980). The Production of Sheep and Wool, University of Musul (in Arabic).
- Anonymous (2016). Kurdish sheep become Turk, <http://www.rudaw.net/turkesh/business/090120161> [Visit date: 17 May 2017] (in Turkish).
- Anonymous(2017a).Animal Statistics, FAO-STAT,<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>[ Visit date: 16 May2017].
- Anonymous (2017b).The wool is exported from the Iraqi porth<http://www.alsumaria.tv/news/126948/iraq-news>[Visit date: 21 May 2017].
- Arık İ Z, Dellal G, Cengiz F, Cedden F(2002). First Shearing Body and Fleece Weight of Anatolian Merino, White Karaman, Ile de France x Anatolian Merino (F1) and Ile de France x White Karaman (F1) Ewes. 100th year University, Faculty of Agriculture, J. Agric. Sci., 12(2): 69-72(in Turkish).
- Aziz K, Hama A(2008). An Evaluation of Karadi Sheep Fleeces, Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 59:179-186(in Arabic).
- Aziz K O, Al-Oramary R A S(2005). A study on fleece characterization of hamadani sheep in Erbil plain, Mesopotamia J. Afric, 33 (1), 28-39(in Arabic).
- Çolakoğlu N,Özbeyaz C(1999). Comparision of some production traits in Malya and Akkaraman sheep, Tr. J. of Vet. and Anim. Sci, 23, 351-360( in Turkish).
- Dağ B (1996). Parameter estimates of some factors affecting milk and wool production traits of Akkaraman and Awassi flocs raise in TİGEM Gözlü farm, Selçuk University Graduate School of natural Applied Sciences, unpublished Ph thesis ( in Turkish).
- DemirH (1989). Comparision of Dağlıç and Ramlıç sheep for the important production characteristics, II. fertility, milk production and wool characteristics, J. Fac. Vet. Univ., 15 (1), 39-52 ( in Turkish).
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F(1993).statistical methods, Ankara University, Faculty of Agriculture, No:1291, II. print, Ankara (in Turkish).
- Elibol M, Dağ B(2004). Parameter estimates of factors affecting body weight at shearing and wool production traits of Akkaraman, Awassi and Awassix Akkaraman (F1x awB1) crossbreed sheep raised in Ereğli Sheep Breeding Station, J. Selçuk Uni. Agric. Fac., 18 (34), 1-10 (in Turkish).
- Ertuğrul M(1996)Sheep breeding practices, Ankara University, Faculty of Agriculture, No: 1446, Ankara( in Turkish).
- Harvey W R (1987). User's Guide for LSMLMW PC-1 Version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University, Columbus, Mimeo.
- Juma K H, AlkassJ E (2000) Sheep in Iraq, The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), Damascus (in Arabic).
- Koyuncu M, Tuncel E, Ferik A (1996) A study on the wool production and characteristics of Anatolian Merino, Kivircik and Türkgeldi sheep, J.Uludağ Uni. Agric. Fac. 12:101-108 (in Turkish).
- Koyuncu M, Duru S, Tuncel E (1999). The wool production and characteristics of Karayaka male hoggets, Animal Production, 39-40: 24-29 (in Turkish).
- Koyuncu M,Duru S (2008). Variation in fleece characteristics of Karacabey Merino and Kivircik sheep at different ages, Indian veterinary journal, 85 (11), 1196-1199.
- Küçük M, Yılmaz O, Ateş C T (2000). The evaluation of Morkaraman, Hamdani and Karakul wool for carpet wool type, 100th year University, Faculty of Agriculture, J. Agric. Sci., 11 (2): 54-59 (in Turkish).
- Öztürk Y, Odabaşoğlu F (2011). The investigation of yield and morphological characteristics of Hamdani sheep in Van area; I. Various yield characteristics of sheep, 100th year University, J., Vet. Sci.,22, (2), 75-80(in Turkish).
- Peşmen G, Yardımcı M(2012). The wool characteristics of Menemen sheep: I. morphological and physical characteristics, Eurasian J. Vet. Sci., 28, (2), 99-105(in Turkish).
- Shihab S L,Hamdoon M Y(2011). Effect of age and body region on some physical and chemical traits of Awassi ewes wool, Mecelle Ziraat Al-Rafidayn, 39, (4), 167-175.
- Topal E, EmsenH (2011). Some morphological characteristics of Morkaraman and Awassi sheep wool, J, Agric. Sci.,20, (B): 9-17 (in Turkish).
- Vanlı Y (1974). Genetic and fenotypic parameters for fleece and milk characterics in Atatürk University Morkaraman flock, 1. Estimates of fenotypic parameters, Atatürk University, unpublished Ph thesis(in Turkish).
- Yılmaz O, Denk H (2004). Fleece yield and characterics of Norduz sheep, J. Vet. Sci.,, 20,(3):81-85 (in Turkish).





### Determination of Calpastatin Gene Polymorphism in Kivircik Crossbred Ewes by PCR-RFLP Method

Selçuk KAPLAN<sup>1,\*</sup>, Sertaç ATALAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Genetics, Tekirdağ, Turkey

<sup>2</sup>Namık Kemal University, Central Research Laboratory, Tekirdağ, Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 05.10.2017

Accepted date: 24.10.2017

Keywords:

Kivircik

Calpastatin

Polymorphism

RFLP

#### ABSTRACT

Calpastatin (CAST) is an endogenous and specific inhibitor of calpains found in meat. Because of this feature, CAST is a major gene that directly changes the toughness of meat. The objective of this study to determine the CAST gene polymorphisms in Kivircik crossbred ewes. Therefore, CAST gene polymorphisms were investigated in 100 Kivircik crossbred ewes grown in Thrace region. The PCR-RFLP method was used to determine the genetic variations of the CAST gene. In the current study, the estimated frequencies of three genotypes including MM, MN and NN at CAST/MspI polymorphism were 0.82, 0.16 and 0.02 and they were 0.90 and 0.10 for M and N alleles, respectively. There was no deviation from Hardy-Weinberg equilibrium ( $P>0.05$ ) relative to CAST genotypes.

#### 1. Introduction

In recent years, significant progress has been made in livestock breeding. Meat quality is an important economic trait for livestock breeding. However, water holding capacity, fat content and distribution, color, tenderness and texture one of the key features of meat quality (Glitsch 2000; Rosenvold and Andersen 2003). There are many genetic and environmental factors such as breeding, feeding, slaughtering processes and storage conditions have significant effect on meat quality. The discovery of the effects of these factors is an important scientific goal and is being studied extensively by scientists (Santos-Silva et al. 2002; Nuernberg et al. 2005; Koohmaraie and Geesink 2006; Ferguson and Warner 2008).

Meat quality is a quantitative trait which is controlled by many genes. The identification of effects of these genes is very important to improve meat quality traits. Thus, the recent developments in molecular genetics have made significant contributions to elucidate the gene and markers related to meat quality. In livestock animals, candidate gene identification and genomic sequence analysis are widely used in determining the loci related to meat quality. As a result of these analyzes, many of selected

genes can be used in marker assisted selection for livestock breeding (Gao et al. 2007).

Toughness is an important feature that affects meat quality. Recently, low toughness or tenderness meat have preferred by consumers. Therefore, the level of meat tenderness is an important criteria for meat pricing in many countries. In this respect, meat tenderness is an important issue for meat industry (Koohmaraie 1996). There are many factors that influence meat tenderness such as breeding, genetic, protein composition of muscle fibers, before and after slaughtering conditions (Dinh 2006). However, genetic studies on genetic factors affecting the degree of toughness of meat have indicated that Calpastatin (CAST) gene is an important DNA marker for meat quality traits (Schenkel et al. 2006; Allais et al. 2011).

The calpains play a key role in the process of meat tenderness with proteolytic activities in cold storage. CAST gene is located on the fifth chromosome of sheep and have significant effect on meat tenderness by inhibiting calpains in post mortem process (Kawasaki and Kawashima 1996; Juszczuk-Kubiak et al. 2009; Khederzadeh 2011). Previous studies have also determined the relations of CAST gene and meat quality and carcass traits in livestock animals (Morris et al. 2006; Zhou and Hickford 2008; Pinto et al. 2010; Li et al. 2013). Moreover, many studies reported the associations of CAST gene with average daily weight

\* Corresponding author email: [skaplan@nku.edu.tr](mailto:skaplan@nku.edu.tr)

gain (Nassiry et al. 2006) live weight (Sutikno et al. 2011) birth weight (Byun et al. 2008) growth and carcass traits (Nikmard et al. 2012) in different sheep breed. Therefore, the aim of this study to investigate the genotype and allele frequencies of the CAST gene in Kivircik crossbred ewes by PCR-RFLP method.

## 2. Materials and Methods

### Sample collection

A total of 100 Kivircik crossbred (Kivircik x Merino) ewes tissue samples were collected after slaughtering and stored at -20 °C in Genetics laboratory of Namik Kemal University Faculty of Veterinary Medicine. The PCR-RFLP method was used to determine for CAST gene polymorphisms. A 622 bp region of CAST gene was amplified using a pair of primers with the following nucleotide sequences: 5'-TGGGGCCCAATGACGCCATCGATG-3' and 5'-GGTGGAGCAGCACTTCTGATCACC-3' (Palmer et al. 1998).

### Polymerase Chain Reaction and Enzyme Digestion

All PCR applications were performed with the Phire Tissue Direct Pcr Master Mix (ThermoFisher LSG-F170L) in accordance with the manufacturer's instructions. The PCR for CAST/MspI polymorphism was carried out in volumes of 50 µl using; 25 µl Phire Tissue Direct Pcr Master Mix, 0,3-0,5 mm tissue sample, 5 µM each primer, and the rest was ddH<sub>2</sub>O. The amplification was performed at 98 °C for 5 sec, denaturation 98 °C for 5 sec, annealing 63°C for 5 sec, extension 72 °C for 20 sec and a final extension of 72°C for 1 min followed by 40 cycles. The PCR products were subjected to electrophoresis on 2 % agarose/ethidium bromide gel (Aga003R, Bioshop, Canada) in 1x TBE buffer (TBE-001, New Bioscience). Gels were visualized under UV light and documented in WGD30S Molecular Imager apparatus (Wisd). For CAST/MspI genotyping, 10 µl of PCR product were digested with 2 µl (20 U) of MspI (Fermentas - Kat.No: ER0541) restriction enzymes at 37°C for 5 hour. The restriction fragments were subjected to electrophoresis on 2 % agarose/ethidium bromide gel in 1× TBE buffer. Gels were visualized under UV light and documented in WGD30S Molecular Imager apparatus (Figure I).

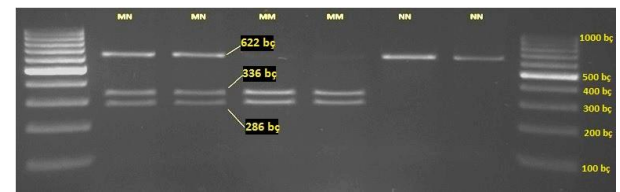
### Statistical analysis

In this study, The Chi-square test whether genotype frequencies of CAST/MspI polymorphism were in Hardy Weinberg equilibrium estimated by PopGene Version 1.32 (Yeh et al. 1997).

## 3. Results and Discussion

In this study, polymorphisms of CAST/MspI gene in 100 Kivircik crossbred ewes grown in the Thrace region were investigated. The estimated frequencies of three genotypes including MM, MN and NN at CAST/MspI polymorphism were 0.82, 0.16 and 0.02 and they were 0.90 and 0.10 for M and N alleles, respectively. There was no deviation from Hardy-Weinberg equilibrium ( $P > 0.05$ ) relative to CAST genotypes. Table 1 shows the genotype and allele frequencies of CAST/MspI polymorphism in Kivircik crossbred ewes.

Figure 1 Gel image of the ovine CAST/MspI genotypes



In this study, M allele of CAST/MspI polymorphism was found a very higher frequency in Kivircik crossbred sheep population (0.90). This result is in agreement with the study reported by (Yilmaz et al. 2014) M (0.85) and (Avanus 2015) in M (0.70) in Kivircik sheep breed populations. However, there were many study about CAST/MspI polymorphism in different sheep breed populations. According to the literature, M allele frequency in the current study was higher than 0.63 in Lori sheep (Asadi et al. 2014), 0.34 in Sakiz sheep (Yilmaz et al. 2014), 0.66 in Najdi sheep (Saleha and Alakilli 2015), (0.72) Sanjabi, (0.63) Afshari, (0.69) Ghezel, (0.48) Arkhamerino and (0.33) Mehraban sheep (Tohidi 2013), 0.76 in Polish Merino sheep (Szkudlarek-Kowalczyk et al. 2011), 0.74 in Bandur sheep (Sunilkumar et al. 2014), 0.50 in İvesi, 0.52 Güney Karaman and 0.52 Akkaraman sheep (Balcioglu et al. 2014), 0.73 in Karakul sheep (Avanus 2015). In contrast, M allele frequency was lower than 0.98 in Imroz sheep (Yilmaz et al. 2014), 0.92 in Berrichon du Cher and 0.95 Ile de France sheep (Szkudlarek-Kowalczyk et al. 2011), 0.99 in Gokceada sheep (Yilmaz et al. 2014), 0.92 in Shumen sheep (Georgieva et al. 2015). However, M allele frequency was similar with 0.87 in Harri sheep (Saleha 2015), 0.88 in Balkhi and 086 Kajli sheep (Riaz et al. 2012), 0.88 in Makui sheep (Tohidi 2013), 0.85 in Arabic Sheep (Mohammadi et al. 2008).

Table 1

The genotype and allele frequencies of CAST/MspI polymorphism in Kıvırcık crossbred ewes

CAST	N	Genotypes			Genotype Frequencies			Allele Frequencies		$(\chi^2)^1$ 1.39 <sup>ns</sup>
		MM	MN	NN	MM	MN	NN	M	N	
Observed	100	82	16	2	0.82	0.16	0.2	0.90	0.10	
Expected	100	81	18	1	0.81	0.18	0.01			

<sup>1,2</sup> $\chi^2_{0.05;1}$ ; 3.84 test of Hardy-Weingberg equilibrium, NS; not significant (P>0.05)

#### 4. Conclusion

The present study provided basic information to understand the genetic diversity of Kıvırcık crossbred sheep in terms of CAST gene. The genetic improvement of economically important traits can be developed through marker assisted selection. CAST gene is playing pivotal role in in the process of meat tenderness. Moreover, this gene is well known marker for meat quality and carcass traits. In this study, CAST gene has found polymorphic in Kıvırcık crossbred ewes and provided valuable informations about sheep breeding. Taken together, it is very important to perform the further studies related to CAST gene polymorphism in different sheep and goat breed of Turkey for marker assisted selection programs.

#### 5. Acknowledgements

This study has been supported by the project numbered as NKUBAP.10.GA.17.117 accepted by Commission of Scientific Research Projects of Namık Kemal University in Turkey. We are thankful to Lider Meat Ipsala company for providing tissue samples.

#### 6. References

- Allais S, Journaux L, Levéziel H, Payet-Duprat N, Raynaud P, Hocquette JF, Lepetit J, Rousset S, Denoyelle C, Bernard-Capel C. (2011) Effects of polymorphisms in the calpastatin and  $\mu$ -calpain genes on meat tenderness in 3 French beef breeds. *Journal of animal science* **89**, 1-11.
- Asadi N, Nanekarani S, Kherderzadeh S. (2014) Genotypic frequency of calpastatin gene in lori sheep by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) method. *African Journal of Biotechnology* **13**.
- Avanus K. (2015) Genetic Variability of CAST Gene in Native Sheep Breeds of Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* **21**, 789-94.
- Balcıoğlu MS, Karlı T, Şahin E, Ulutaş Z. Aksoy Y. (2014) Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Yerli Koyun Irklarında Kalpastatin (CAST) Geni Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemiyle Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* **20**, 427-33.
- Byun S, Zhou H, Forrest R, Frampton C. Hickford J. (2008) Association of the ovine calpastatin gene with birth weight and growth rate to weaning. *Animal genetics* **39**, 572.
- Dinh NTT. (2006) Meat quality: understanding of meat tenderness and influence of fat content on meat flavor. *Science & Technology Development* **9**, 12.
- Ferguson D. Warner R. (2008) Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat science* **80**, 12-9.
- Gao Y, Zhang R, Hu X. Li N. (2007) Application of genomic technologies to the improvement of meat quality of farm animals. *Meat science* **77**, 36-45.
- Georgieva S, Hristova D, Dimitrova I, Stancheva N. Bozhilova-Sakova M. (2015) Molecular analysis of ovine calpastatin (CAST) and myostatin (MSTN) genes in Synthetic Population Bulgarian Milk sheep using PCRRFLP. *Journal of BioScience Biotechnology* **4**.
- Glitsch K. (2000) Consumer perceptions of fresh meat quality: cross-national comparison. *British Food Journal* **102**, 177-94.
- Juszczuk-Kubiak E, Flisikowski K, Wicińska K, Połoszynowicz J. Rosochacki S. (2009) Identification of the new polymorphisms in the promoter region of the CAST gene in cattle. *Meat science* **82**, 278-83.
- Kawasaki H. Kawashima S. (1996) Regulation of the calpain-calpastatin system by membranes (review). *Molecular membrane biology* **13**, 217-24.
- Khederzadeh S. (2011) Polymorphism of calpastatin gene in crossbreed Dalagh sheep using PCR-RFLP. *African Journal of Biotechnology* **10**, 10839-41.
- Koohmaraie M. (1996) Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. *Meat science* **43**, 193-201.

- Koohmaraie M, Geesink G. (2006) Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat science* **74**, 34-43.
- Li Y, Jin H, Yan C, Seo K, Zhang L, Ren C, Jin X. (2013) Association of CAST gene polymorphisms with carcass and meat quality traits in Yanbian cattle of China. *Molecular biology reports* **40**, 1875-81.
- Mohammadi M, Nasiri MB, Alami-Saeid K, Fayazi J, Mamooe M, Sadr A. (2008) Polymorphism of calpastatin gene in Arabic sheep using PCR-RFLP. *African Journal of Biotechnology* **7**.
- Morris C, Cullen N, Hickey S, Dobbie P, Veenvliet B, Manley T, Pitchford W, Kruk Z, Bottema C, Wilson T. (2006) Genotypic effects of calpain 1 and calpastatin on the tenderness of cooked M. longissimus dorsi steaks from Jersey× Limousin, Angus and Hereford- cross cattle. *Animal genetics* **37**, 411-4.
- Nassiry MR, Tahmoorespour M., Javadmanesh A., Soltani M, Foroutani Far S. (2006) Calpastatin polymorphism and its association with daily gain in Kurdi sheep. *Iranian Journal of Biotechnology* **4**, 188-92.
- Nikmard M, Molaee V, Eskandarinasab MP, Dinparast Djadid N, Vajhi AR. (2012) Calpastatin polymorphism in Afshari sheep and its possible correlation with growth and carcass traits. *Journal of Applied Animal Research* **40**, 346-50.
- Nuernberg K, Dannenberger D, Nuernberg G, Ender K, Voigt J, Scollan N, Wood J, Nute G, Richardson R. (2005) Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science* **94**, 137-47.
- Palmer B, Roberts N, Hickford J, Bickerstaffe R. (1998) Rapid communication: PCR-RFLP for MspI and NcoI in the ovine calpastatin gene. *J. Anim. Sci* **76**, 1499-500.
- Pinto L, Ferraz J, Meirelles F, Eler J, Rezende F, Carvalho M, Almeida H, Silva R. (2010) Association of SNPs on CAPN1 and CAST genes with tenderness in Nellore cattle. *Genetics and Molecular Research* **9**, 1431-42.
- Riaz MN, Ghaffar A, Khan MFU. (2012) Calpastatin (CAST) gene polymorphism and its association with average daily weight gain in Balkhi and Kajli sheep and Beetal goat breeds. *Pakistan Journal of Zoology* **44**.
- Rosenvold K, Andersen HJ. (2003) Factors of significance for pork quality a review. *Meat science* **64**, 219-37.
- Saleha Y, Alakilli M (2015) Analysis of Polymorphism of Caplstatin and Callipyge Genes in Saudi Sheep Breeds Using PCR-RFLP Technique *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res* **30**, 340-4.
- Santos-Silva J, Mendes I, Bessa R. (2002) The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science* **76**, 17-25.
- Schenkel F, Miller S, Jiang Z, Mandell I, Ye X, Li H, Wilton J. (2006) Association of a single nucleotide polymorphism in the calpastatin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle. *Journal of animal science* **84**, 291-9.
- Sunilkumar M, Nagaraja C, Jayashankar M, Fairoze N, Veeregowda B. (2014) Molecular studies on meat quality gene in Bandur sheep. *Journal of Cell and Tissue Research* **14**, 4049.
- Sutikno S, Yamin M, Sumantri C. (2011) Association of polymorphisms Calpastatin gene with body weight of local sheep in Jonggol, Indonesia. *Media Peternakan* **34**.
- Szkudlarek-Kowalczyk M, Wiśniewska E, Mroczkowski S. (2011) Polymorphisms of calpastatin gene in sheep. *Journal of Central European Agriculture* **12**, 0-.
- Tohidi R. (2013) Molecular Analysis of Ovine Calpastatin Gene in Six Iranian Sheep Breeds Using PCR-RFLP. *Journal of Animal Production Advances* **3**, 271-7.
- Yeh FC, Yang RC, Boyle TB, Ye Z, Mao J.X. (1997) POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis. *Molecular biology and biotechnology centre, University of Alberta, Canada* **10**.
- Yılmaz O, Sezenler T, Ata N, Yaman Y, Cemal I, Karaca O. (2014) Polymorphism of the ovine calpastatin gene in some Turkish sheep breeds. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **38**, 354-7.
- Zhou H, Hickford J. (2008) Allelic polymorphism of the caprine calpastatin (CAST) gene identified by PCR-SSCP. *Meat science* **79**, 403-5.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Molecular Characterization of MSTN Gene in Holstein Friesians and Brown Swiss Cattle Breeds

Marwan FADHIL\*, Uğur ZÜLKADİR

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 16.10.2017

Accepted date: 24.11.2017

##### Keywords:

MSTN

PCR-RFLP

Holstein

Brown Swiss

Polymorphism

#### ABSTRACT

This research was carried out to investigate the polymorphisms of Myostatin gene in Holstein Friesian and Brown Swiss cattle breeds. PCR-RFLP methods were used to investigate of MSTN gene. *DraI* restriction enzyme was used to detect of MSTN gene polymorphism. The result showed that there were two genotypes (AA and AB) of MSTN gene in two cattle breeds. The allele frequencies in Holstein Friesians were 0.97 and 0.03 while the allele frequencies in Brown Swiss were 0.88 and 0.12. Genotype frequencies in Holstein Friesian were 0.94 and 0.06 while the genotype frequencies in Brown Swiss were 0.77 and 0.23. The genotype distributions for these alleles in two cattle breeds were in agreement with Hardy-Weinberg equilibrium ( $P > 0.05$ ). If there is statistical significance in association analysis with this gene for meat characteristics and growth characteristics, this result can be used in the future to improvement of meat properties and growth characteristics in the cattle. Also, this study is also important in determining the status of these two breeds raised in Turkey and to shed light on those who will work on this issue.

#### 1. Introduction

Improvement of livestock has focused on the selective breeding of individuals with superior phenotypes. With the development of increasingly advanced statistical methods that maximize selection for genetic gain, this simple approach has been extremely successful in increasing the quantity of agricultural output (Williams, 2005). Marker assisted selection (MAS) is a novel technique that can complement traditional breeding methods for rapid genetic gains. Genetic gain through selective breeding is the objective of a breeder to achieve long term improvement in animal and plant genomes; however the pace of improvement is inversely proportional to the generation interval. Genetic improvement in livestock, particularly those with long generation intervals, requires decades for tangible results. Successful MAS breeding programmes require gene mapping, marker genotyping, quantitative trait loci (QTL) detection, genetic evaluation and finally MAS (Moniruzzaman et al., 2014). Use of these can aid on the selection of animals

with highest breeding values. To determine the best genotypes carrying alleles by taking into account the phenotypic values of animals in quantitative characters are difficult (Aytekin and Boztepe, 2013).

Myostatin or GDF-8 concerning with economic characteristics of farm animals have been studied for marker assist selection (MAS). This gene is the part of the transforming growth factor beta (TGF- $\beta$ ) superfamily. This superfamily is cytokines, whose function is predominantly to control cell growth, apoptosis, cell differentiation and proliferation from embryonic to mature cells. Myostatin has the specific function of negatively regulating muscle growth and muscle homeostasis through its interactions with myoblasts during their proliferation to myotubes (Rasmussen, 2016). The amino acid sequence of myostatin is conserved across many species (human, cow, rat, mouse, monkey, dog, chicken and turkey). Typically, it consists of three exons and two introns, the length and sequence of which can vary slightly. Bovine MSTN is located near the centromere on chromosome 2 (2q14-q15) and has a total length of 6673 base pairs (bp), of which 2767 bp make up the coding-region of the myostatin protein.

\* : Corresponding author email: [mevan.bayraktar@gmail.com](mailto:mevan.bayraktar@gmail.com)

Exon 1 is 5063 bp, intron 1 is 1840 bp, exon 2 is 374 bp and intron 2 is 2033 bp. Exon 3 has a variable length of 1701 bp, 1812 bp or 1887 bp, depending on where the polyadenylation site is located (Jeanplong et al., 2001). The objective of this study was to analyze the molecular characterization of MSTN gene in Holstein Friesians and Brown Swiss cattle breeds.

**2. Material and method**

In this study, 103 Friesian and 125 Brown Swiss were used. Disodium EDTA containing tubes were used to prevent coagulation of blood during collection of samples. Then, blood samples storage was carried out at -20°C until DNA extraction procedures Blood samples were taken from the Tail Vein cattle. Genomic DNA was extracted from whole blood using the Quick Gene DNA whole blood kit S (DB-S) (KURABO, Japan). Amplification of fragments of MSTN gene was carried out with expected amplicon sizes of 1346 bp. Myostatin gene, forward:

5'-CCCTACAGAGGCCACTTCAA-3' and reverse:

5'-CTCGCTGTTCTCATTAGATC-3', were designed by Zhang et al., (2007).

The PCR was done in a reaction volume of 10 µL according with some modifications. The reaction consists of 5µL of 2X Dream Taq Green PCR Master Mix (Thermo Scientific, USA), 0.30µL primer each primer forward and reverse (10 pmol) (Macrogen, Turkey) and 3.4µL ddH2O which finally added to 1 µL genomic DNA. thermal cycling program denaturation at 94°C

for 3 min, followed by 39 cycles at 94°C for 30 sec, annealing temperature 63°C for 40 sec and extension at 72°C for 1 min, final step is the extension at 72°C for 10 min. The PCR product of each sample (5 µL) and 100 bp DNA ladder (Vivantis, Malaysia) were loaded in 2% (w/v) agarose gels in 0.5X Tris-Borate-EDTA (TBE) buffer staining using ethidium bromide. The electrophoresis was carried out for 45 min at 100 V. The electrophoresis gel was examined on an UV transilluminator and bands were visualized and photographed. The PCR products of MSTN gene were cleaved by fast digest; amplified fragments were digested with *Dral* (Thermo Scientific, #FD0224) at 37°C. The reaction volume was 15 µL consisted of 5 µL PCR product, 8.5 µL ddH2O, 1 µL 10X buffer and 0.5 µL restriction enzyme. The polymorphism of the cleaved fragments recognition was carried out by %2 agarose gel electrophoresis then their polymorphic pattern was obviously envisioned under U.V by gel documentation system.

**3. Result and Discussion**

Two polymorphisms, MSTN-*Dral* were observed after products were digested with enzymes. The polymorphism of MSTN-*Dral* is caused by T/A transversion at position -371 (relative to ATG start codon) that introduces a site for *Dral* restriction enzyme (Crisa et al., 2003). Digestion of the PCR fragment of MSTN promoter with *Dral* resulted in fragment lengths of 505, 427, 321,93 and 62 bp for phenotype AA, and 505, 427, 365, 321, 93 and 62 bp for phenotype AB (Figure 1). The frequency of allele A and B is given in (Table 1).

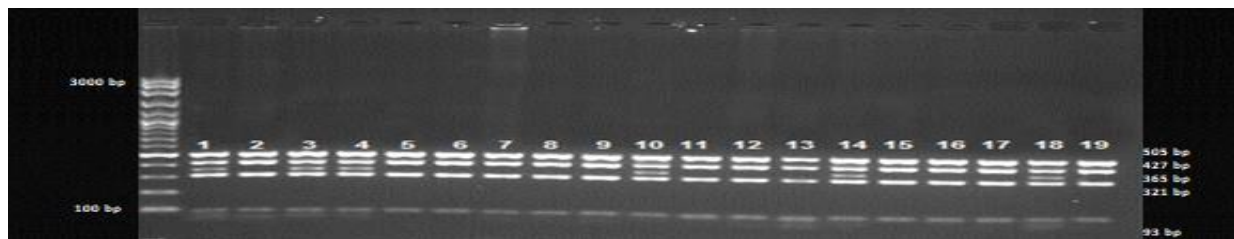


Figure 1 Agarose gel electrophoresis (2%) of PCR fragment of MSTN gene digested with *Dral*. Genotype AA is in lanes 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19. Genotype AB is in lanes 1, 3, 4, 10, 14, 18. M is the 100bp marker.

Table 1. Allele and genotype frequencies at MSTN gene in two cattle breeds

Breed	Individuals (N)	Genotype frequencies			Allele frequencies		χ <sup>2</sup>
		AA	BB	AB	A	B	
HF	103	0.94 (97)	0	0.6 (6)	0.97	0.3	0.76
BS	125	0.77 (96)	0	0.23 (29)	0.88	0.12	0.14

HF: Holstein Friesians; BS: Brown Swiss; NS: not significant (P>0.05); χ<sup>2</sup>: test of Hardy-Weingberg equilibrium,

Myostatin has been identified as the factor causing a phenotype known as double muscling, in which a series of mutations render the gene inactive, and therefore, unable to regulate muscle fibre deposition

(Bellinge, 2005). Myostatin is involved in double muscling as it functions like a negative regulator of the muscle cell growth, thus inhibiting myoblast proliferation and differentiation (Crisa, 2003). Crisa et al.,

(2003) did not find statistically significant differences with the mutation between the genotypes of three breeds of cattle. But there is a significant difference between individuals who carry the mh/+ combination in third exon and AA in the *Dral* site, with + / + in exon 3 and AB or BB in the *Dral* site. Zhang et al., (2007) found three genotypes in three Chinese cattle breeds (AA, AB and BB) but no statistically significant differences in growth traits were observed between the genotypes of the Jiaxian breed at MSTN loci. However, there were statistically significant differences between the genotypes at MSTN locus of the Nanyang breed for withers height, heart girth, heart girth index and ratio of heart girth and body length ( $P < 0.05$ ), and the traits affected significantly were different at different growth stages in Nanyang cattle breeds. Genotypic frequencies of AA, AB and BB for the Nanyang, Qin-chuan and Jiaxian breeds were 0.91, 0.94 and 0.93 for AA; 0.09, 0.05 and 0.05 for AB and 0.000, 0.000 and 0.009 for BB, respectively. These reported values are similar to those obtained values in the current study. Nasr *et al.*, (2016) reported that allele and gene frequencies were homozygot for MSTN gene in Holstein bull (AA). Han et al. (2012) investigated that the relationship between MSTN g.-371T>A gene and carcass characteristics in Korean cattle. For this purpose, three different genotypes using *Dral* restriction enzymes have identified in Holstein, Juju Black Cattle and Hanwoo breeds. Genotype frequencies were 0.001, 0.063 and 0.016 (AA); 0.053, 0.312 and 0.212 (AT) and 0.946, 0.625 and 0.772 (TT) for all three breeds, respectively. Allele frequencies were 0.028, 0.219 and 0.122 (A); 0.972, 0.781 and 0.878 (T) in the same order, respectively. In this study, two genotypes (AA and AB) were identified. It was observed that there was a difference between two cattle breeds. This population showed high frequencies of alleles which can be used in genetic improvement programs. This study thus provides base line data for future genetic assessments of this population. This result can be used in the future to improvement of meat properties and growth characteristics in the cattle. This study is also important in determining the status of these two breeds raised in Turkey and to shed light on those who will work on this issue. As a result, it can be said that more work needs to be done in this issue.

## 5. Acknowledgement

We thank BAP Coordinatorship of Selçuk University for supporting this study with no.16201035 project. This work was produced from Marwan Fadhil's PhD thesis.

## 6. References

- Aytekin İ, Boztepe S (2013). Associations of Pit-1 Gene Polymorphism with Milk Yield and Composition Traits in Brown Swiss Cattle. *J. Anim. Plant Sci.* 23 (5): 1281-1289.
- Bellinge RH, Liberles S, Iaschi DA, O'Brien SPA, PA, Tay GK (2005). Myostatin and its implications on animal breeding: a review. *Animal genetics* 36(1): 1-6.
- Crisa A, Marchitelli C, Savarese MC, Valentini A (2003). Sequence analysis of myostatin promoter in cattle. *Cytogenet, Genome Res* 102:48-52.
- Han SH, Cho IC, Ko MS, Kim EY, Park SP, Lee SS, Oh HS (2012). A promoter polymorphism of MSTN g.-371T>A and its associations with carcass traits in Korean cattle. *Molecular biology reports* 39(4): 3767-3772.
- Jeanplong F, Sharma M, Somers WG, Bass JJ, Kambadur R (2001). Genomic organization and neonatal expression of the bovine myostatin gene. *Molecular and Cellular Biochemistry* 220(1): 31-37.
- Moniruzzaman M, Khatun R, Minto AA (2015). Application of marker assisted selection for livestock improvement in Bangladesh. *Bangladesh Veterinarian* 31(1): 1-11.
- Nasr SM, Ateya AI, Sadek KM, Radwan HA (2016). Effect of genetic polymorphisms in GH/HpaII and MSTN/*Dral* loci on body weight in Friesian bull calves. *Pak. J. Biol. Sci* 19: 338-344.
- Rasmussen, KL (2016). Investigation of variation in the promoter region of the myostatin gene (GDF-8) in New Zealand cattle. PhD thesis, Lincoln University.
- Williams JL (2005). The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* 24(1): 379.
- Zhang RF, Chen H, Lei CZ, Zhang CL, Lan XY, Zhang YD, Wang XZ (2007). Association between polymorphisms of MSTN and MYF5 genes and growth traits in three Chinese cattle breeds. *Asian Australasian Journal Of Animal Sciences* 20(12): 1798.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Best Alternative Models to Increase Local Product Consumption A Case Study in Cukurova University

Puren VEZİROĞLU<sup>1</sup>, Kenan ÇİFTÇİ<sup>2\*</sup>, Ayça Nur ŞAHİN<sup>3</sup>, Bülent MİRAN, Ömer Faruk EMEKSİZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The University of Cukurova, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Adana, Turkey

<sup>2</sup>The University of Yuzuncu Yil, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Van, Turkey

<sup>3</sup>The University of Iğdir, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Iğdir, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received date: 16.06.2017

Accepted date: 29.11.2017

##### Keywords:

Consumer

Local Product

The Best Combination of Alternatives

#### ABSTRACT

The scope of the study is to analyze consumer profiles who prefers local food and motives to buy local food. The data of the study have been obtained through face to face interviews with the university students consisting 93. The method of ANP (Analytical Network Process) the weights used for to determine consumers priorities for local foods. The results of ANP, was used to determine the best design, with the method of “the best combinations of alternatives”(BeCA). BeCA gives optimum homogeneous preference combinations with the aid of 0-1 integer programming. The best combinations that were obtained were analyzed by selected appropriate statistical tests. Considering the results of the study, firstly; 39 students over 93 are assigned to 3 best groups. Secondly, students preferred fruits which are produced with domestic seed and local labour. Furthermore, students stated that they prefer organic and healthy foods –mostly fruits- and they want to reach that type of foods in their local food markets. Finally, students wanted to be informed about the foods by the TV broadcasts.

#### 1. Introduction

In the literature there is no generally accepted definition of “local” food. Though “local” has a geographic connotation, there is no consensus on a definition in terms of the distance between production and consumption. Definitions related to geographic distance between production and sales vary by regions, companies, consumers, and local food markets. According to the definition adopted by the U.S. Congress in the 2008 Food, Conservation, and Energy Act (2008 Farm Act), the total distance that a product can be transported and still be considered a “locally or regionally produced agricultural food product” is less than 400 miles from its origin, or within the state in which it is produced. Definitions based on market arrangements, including direct-to-consumer arrangements such as regional farmers’ markets, or direct-to-retail/foodservice arrangements such as farm sales to schools, are well-recognized categories and are used in this report to provide statistics on the market development of local foods (Martinez, 2010). Studies showed that not only for the authorities but also for the con-

sumers “local food” definition is blurry. According to the study of the “Hartman Group” in 2007, consumers defined local foods as unique, authentic foods with the specific taste. Furthermore, when this questions asked in survey format consumers of 50 % tended to answer this as “made or produced within 100 miles and 37 % of them answered as “ made or produced in my state” (Hartman Group, 2007). Moreover, consumers declared that they tend to buy foods and beverages that are locally grown or produced (Culture of Wellness Report, 2013). It is important to interpret the term of local as a geographic concept which is widely accepted in the literature. Another report showed that for the consumers, “Local” continues to be a resonant assurance of fresher, more trustworthy food that is more likely to have been made in accordance with consumer values (Organic and Natural Report, 2016). It is important to interpret the term of local as a geographic concept which is widely accepted in the literature.

\* Sorumlu yazar e mail: [kenanciftci@yyu.edu.tr](mailto:kenanciftci@yyu.edu.tr)



In response to growing trends in the current food system toward global integration, economic consolidation, and environmental degradation, communities have initiated alternative, more sustainable food and agricultural systems (Feenstra, 2002). Encouragement of consumers to "buy local" has long been practiced by governments. In recent times this goal has assumed increasing prominence as many long-established industries in the developed economies come under threat from products manufactured in "protected" economies, trade blocs, and/or newly industrialized nations. Typically the objective of "buy local" campaigns is to encourage consumers to purchase locally made products in preference to imported goods. While the objectives of such campaigns enjoy widespread community and government support, the actual impact on purchasing behavior and as a result in favorably impacting on the country's balance of trade, often remain matters for conjecture (Elliott and Cameron, 1994). Farmers and other upstream operators have been called upon to engage in more direct relationships with end consumers: to produce, process and market products on a localized basis, in what have been described as alternative food 'chains', 'systems' or 'networks' (Weatherell et al., 2003). It is believed that food consumed closer to its point of production has the potential to provide economic, environmental and social benefits in relation to sustainable consumption at the local level. The impacts of food transport are complex, and involve many trade-offs between different factors. A single indicator based on total food kilometers travelled would not be a valid indicator of sustainability (DEFRA, 2005). Previous studies showed that consumers are generally positive about locally produced foods. Such as, they have feeling that foods have higher quality (Lee, 2000) and safe (Seyfang, 2004). One of the studies also found that there is a perception that local foods were fresher and tastier than other foods. Despite this, the focus groups in the study identified important barriers to purchasing local foods. These included price and inconvenient lifestyles (Chambers et al., 2007). Kadanalı et al (2016), found in their study that the purchase of local food products affect consumers living in Erzurum Province, furthermore factors affecting to buy local food are found as "benefit", "ingredients and habits", "supporting producer and transport distance.

In this study, the starting point is accepted as the young people who are agricultural engineering students whether buying local food and caring to pick the products produced with their own local inputs. The aim of the study is to determine the tendency of the consumers for local foods which accepted as a geographical concept in an accordance with the literature and find under which circumstances consumers will be willing to consume local foods. Firstly, with the help of the ANP (Analytic Network Process), local food preference model was built. In the model, consumers' criteria weights were defined. Secondly, the weights were used to find the best 3 combinations which represent the

consumers with the highest probability of consuming the local foods. Besides consumer profiles another questions answered such as; where to produce, how to produce and where to sell the local foods. Adana (Çukurova Region) is a very important city for agricultural production in Turkey. For that reason, it is expected that the results of the study will bring financial benefits for the farmers of Adana.

## 2. Material and Methods

### 2.1. Material

This study consists both primary and secondary data. For gathering the primary data, the study conducted with the students of Çukurova University Agricultural Engineering Department. According to the student affairs office the number of enrolled students in Agricultural Engineering Department during 2015-2016 Academic Year is 2437 (Anonim, 2016). So, the population size counted as 2437 students. Population Proportion Sampling Method was used to determine the sample size. The formula is as follows (Newbold et al., 2012).

$$n = \frac{NP(1 - P)}{(N - 1)\sigma_p^2 + P(1 - P)} \quad (1)$$

n: sample volume

N: The number of students in the population

p: rate of the number of students in the population (to access a maximum volume of sample 0.50 was taken)

opx: Variance

With a 10 % the margin of error for a 95 % confidence interval estimated sampling size is 93 surveys. In addition secondary data obtained from the literature reviews.

### 2.2. Method

#### 2.2.1 Analytical Network Process

The Analytic Hierarchy Process (AHP) and its generalization to dependence and feedback, the Analytic Network Process (ANP) are psychophysical theories of measurement. This means that they make the assumption that judgments about subjective feelings and understanding are essentially not very different than and depend on judgments about the physical world in which we acquire our experience and understanding. To make complex risky decisions we need not only judgments but also structures that represent our best understanding of the flow of influences. The basic structure in doing this is a hierarchy for the AHP and an influence network of clusters and nodes contained within the clusters for the ANP (Şahin and Miran, 2014). Priorities are established in the AHP and ANP using pairwise comparisons and judgment. Many decision problems cannot be structured hierarchically be-

cause they involve the interaction and dependence of higher-level elements such as objectives and criteria in a hierarchy on lower level elements. Not only does the importance of the criteria determine the importance of the alternatives as in a hierarchy, but also the importance of the alternatives themselves determines the importance of the criteria as in a network (Saaty, 2007).

Decision problem should be defined clearly and should be decomposed like a network with the help of brain storming or other decision making methods. Decision makers opinions should be evaluated and the

found that 19.4 % of the fathers graduated from primary school and 34.4 % of fathers graduated from high school. In addition, 31.2 % of mothers graduated from primary school. Approximately 7% of mothers are

network process should decompose rationally (Şahin et al., 2016).

### 3. Research Findings

#### 3.1 Descriptive Statistics

According to the descriptive statistics 50.5 % of the participants are female, 46.3 % of respondents are falling age bracket of 21-22. Furthermore, 38.7 % of respondents completed high school in a town, 30.1 % of respondents spent their childhood in a village. Considering the family members education level data it has been

illiterate. Reverse to that same percent of mothers are graduated from university 70 % of respondents income is between 200 - 499 TL (Table 1).

Table 1  
Demographic statistics of the consumers

<i>Demographic Statistics of the Consumers</i>	<i>Data</i>	<i>Number</i>	<i>%</i>
<i>Age of the Respondent</i>	19-20	18	19.4
	21-22	43	46.3
	23 +	32	34.5
N= 93			
<i>Gender</i>	Female	47	50.5
	Male	46	49.5
<i>Completed the high school in</i>	Town	36	38.7
	City	26	28.0
	Big City	31	33.3
Standard Deviation= 0.85 N= 93			
<i>Spent childhood in</i>	Village	38	30.1
	Town	26	28.0
	City	15	16.1
	Big City	24	25.8
Standard Deviation= 1.17 N= 93			
<i>Father's Education Level</i>	Primary School	18	19.4
	Secondary School	25	26.9
	High School	32	34.4
	University	18	19.4
Standard Deviation= 1.02 N= 93			
<i>Mother's Education Level</i>	Primary School	29	31.2
	Secondary School	30	32.3
	High School	22	23.7
	University	6	6.5
	Illiterate	6	6.5
Standard Deviation= 1.33 N= 93			
<i>Household Income</i>	Below 1000TL	5	5.4
	1000-1999	27	29.0
	2000-4999	47	50.5
	5000-9999	12	12.9
	10000TL +	2	2.2
Mean= 2.77 Standard Deviation=0.82 N= 93			
<i>Scholarship</i>	Below 100TL	5	5.4
	100-199	13	14.0
	200-499	64	68.8
	500-999	9	9.7
	1000TL +	2	2.2
Mean= 2.89 Standard Deviation=0.73 N= 93			

### 3.2 Priorities of Different Agricultural Product Options with Analytic Network Process

A. Alternatives: Agricultural product alternatives of ANP model;

A.1. Local agricultural product produced in Adana: It includes fresh vegetables, fruits and dried herbal products produced within the boundaries of Adana province.

A.2. Agricultural products produced outside of Adana in the Mediterranean region: Fresh vegetables, fresh fruits and dried herbal products produced in the provinces outside the province of Adana in the Mediterranean region.

A.3. Agricultural product produced in a region other than the Mediterranean region: it includes fresh vegetables, fresh fruit and dried herbal products produced on the inside of the borders of a region other than the Mediterranean region.

B. Seed: Seed criteria used in production of ANP model:

B.1. Imported seed, B.2. Seeds produced in the country.

C. Product Distribution Location: Product distribution channels of the ANP model:

C.1. Market, C.2. Grocery, C.3. Supermarket / Hypermarket

D. Contact Location: Contact of ANP model: D.1.TV, D.2. Newspaper, D.3. Internet.

E. Labor used in production of ANP model: E.1. Local labor force, E.2. Out of region labor force.

F. Production patterns of ANP model: F.1. Traditional, F.2. Organic, F.3. Product manufactured with good agricultural practices (GAP).

G. Adana Preferred Purchases for Consumers: ANP model's preference for purchasing: G.1. To consume more products, G.2. Consuming better quality products, G.3. Consuming cheaper products.

H. Product Properties: Product features of ANP model: H.1. Price, H.2. Taste, H.3. Health.

J. Product Group: Product group of ANP model: J.1. Fresh vegetables, J.2. Fresh fruit, J.3. Dried herbal products (Table 2).

Table 2

Average of ANP values of agricultural product alternatives

		Mean	Median	Standard Dev	Min.	Max.	Friedman/Kendall's Test
Alternatives (Where Produce) to	Agricultural product produced in Adana province	0.317	0.317	0.065	0.231	0.439	0.015*
	Produced in a Mediterranean country outside of Adana	0.321	0.320	0.043	0.218	0.449	
	Produced in a region other than the Mediterranean region	0.362	0.399	0.088	0.225	0.549	
Alternatives (Seed)	Imported seed	0.423	0.435	0.041	0.367	0.500	0.989***
	Seeds produced in the country	0.577	0.565	0.041	0.500	0.633	
Alternatives (Distribution Location)	Bazaar	0.385	0.453	0.150	0.087	0.577	0.168*
	Greengrocer	0.275	0.278	0.116	0.109	0.766	
	Supermarket / Hypermarket	0.340	0.283	0.184	0.100	0.804	
Alternatives (Contact Location)	TV	0.373	0.319	0.247	0.080	0.794	0.203*
	Newspaper	0.170	0.103	0.152	0.042	0.685	
	Internet	0.457	0.413	0.290	0.103	0.818	
Alternatives (Labor)	Local labor force	0.629	0.725	0.158	0.104	0.746	0.176*
	Out-of region labor force	0.371	0.275	0.158	0.254	0.896	
Alternatives (Production Patterns)	Traditional	0.253	0.234	0.055	0.218	0.463	0.388*
	Organic	0.376	0.392	0.084	0.238	0.511	
	Product manufactured with good agricultural application	0.371	0.386	0.081	0.265	0.520	
Alternatives (Preferred Purchases)	To consume more products	0.203	0.162	0.087	0.109	0.371	0.437*
	To consume more quality products	0.499	0.554	0.186	0.233	0.706	
	Consuming cheaper products	0.298	0.215	0.153	0.112	0.648	
Alternatives (Product Properties)	Price	0.282	0.279	0.054	0.217	0.348	0.422*
	Taste	0.313	0.281	0.053	0.262	0.501	
	Health	0.405	0.385	0.081	0.225	0.514	
Alternatives (Product Group)	Fresh vegetables	0.367	0.444	0.131	0.074	0.746	0.741**
	Fresh fruit	0.520	0.474	0.114	0.199	0.742	
	Dried herbal products	0.112	0.099	0.078	0.051	0.348	

\*0.10, \*\*0.05, \*\*\*0.01 shows significant level

In this part of the study, a network of purchasing decision models were established with the Analytical Net

work Process and the questions raised were asked to the consumers (Figure 1).

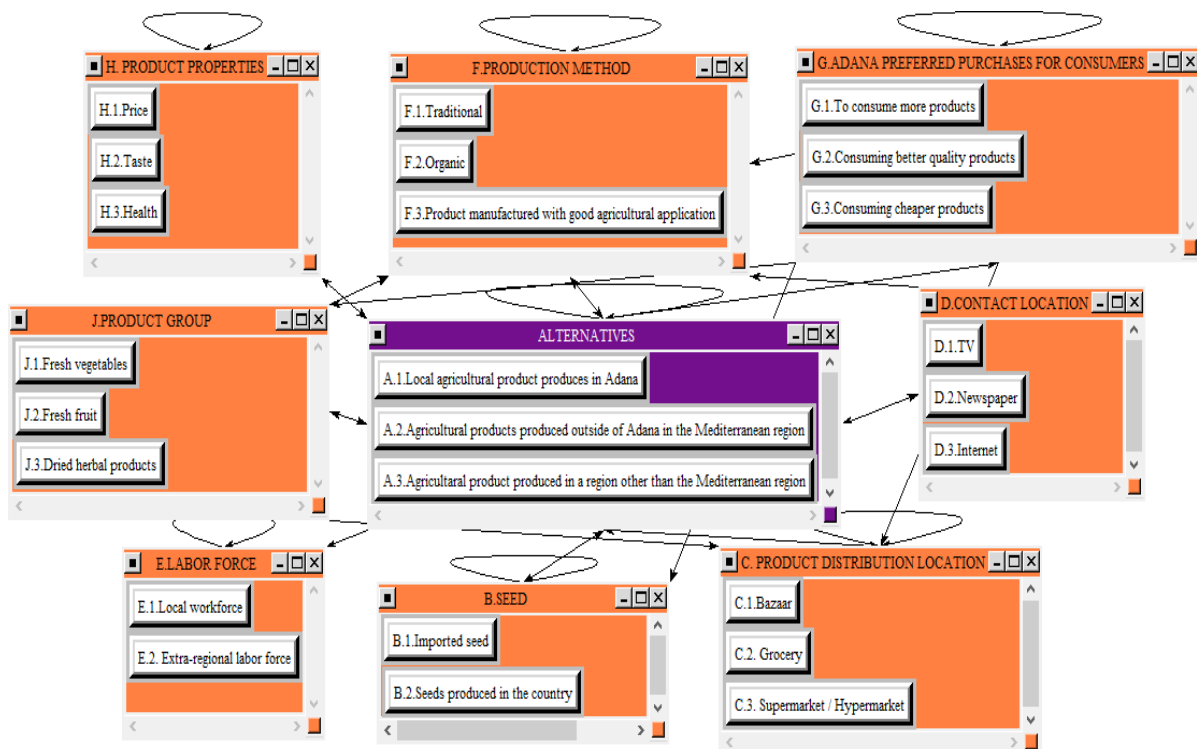


Figure 1  
Analytic Network Process Model

3.3 Models with the Highest Likelihood of Consumers' Adoption

From the local product preference model created with the aid of ANP, the weights given by consumers to various criteria and options were measured. Utilizing these weights, the most suitable models that consumers would prefer were determined by 0-1 integer programming. In fact, the 0-1 integer model here tries to

determine the maximum benefit to be gained by maximizing the choice of consumers according to the weights given to the options or criteria.  $Y_i$ : i. Consumer (0-1),  $x$  and  $z$ : possible selection criteria or alternatives;  $N$ : number of consumers,  $m$ : number of criteria,  $t$  = number of options,  $a$ : criterion weight,  $b$ : Option weight

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \sum_{i=1}^n y_i \\
 & \sum_{i=1}^n a_{ij} x_j + \sum_{i=1}^n b_{ik} z_k \geq (\max a_{ij} + \max b_{ik}) y_i \\
 & \sum_{j=1}^m x_j = 1 \\
 & \sum_{k=1}^t z_k = 1 \\
 & x_j: 0 - 1, z_k: 0 - 1,
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

In Table 3, Best 3 models were offered to increase consumption of local products. If the conditions specified in the first of these models are met, the benefits of 14 consumers in the first model, 13 in the second model and 12 in the last model will be maximized. The low number of consumers included in the models indicates

that there is generally no consensus among consumers. As a main reason for this, it may be considered that local product consciousness has not yet occurred. In addition, for consumers to prefer more local products; Model 1 shows; foods should be produced outside the Mediterranean Region, must be a local labor force, must be an organically produced product, be produced from domestic seed, be found in agricultural product market, advertised on TV, pay attention to quality standards, be healthy product and fruit varieties. In Model 2; foods should be produced outside the Mediterranean Region, using local labor force, being organic, producing from domestic seed, being found in local product market, advertising should be done on TV, pay attention to quality standards, foods should be vegetables and cheap. Lastly, in Model 3 foods should be a local product produced in Adana, using local labor,

produced with good agriculture practice, produced from domestic seed, found in local product market,

advertised on internet, cheap and healthy product, especially fruits (Table 3).

Table 3

Consumers' likelihood of local product selection the top three models

Criteria	Model No		
	Best 1	Best 2	Best 3
Alternative	Produced in a region other than the Mediterranean region	Produced in a region other than the Mediterranean region	Agricultural product produced in Adana province
Seed	Domestic seed	Domestic seed	Domestic seed
Product Distribution	Bazaar	Bazaar	Bazaar
Location			
Contact Location	TV	TV	internet
Labor	Local	Local	Local
Production Shape	Organic	Organic	Product manufactured with good agricultural practice
Preferences Related to Purchasing in terms of Adana Consumer	To consume more quality products	To consume more quality products	Consuming cheaper products
Product feature	Health	Price	Health
Product group	Fresh fruit	Fresh Vegetables	Fresh fruit
Preferred number of consumers	14	13	12
Percentage in total	15.05	13.98	12.90

In the Model 1 descriptive data is as follows: consumers' age above 23 (50.0 %), male (57.1 %), those who completed high school in a city (35.7 %), spent their childhood in a town or in a city (28.6 %), 200-499 TL income bracket (64.3 %), show the most preferred consumer profile of agricultural products produced outside the Mediterranean region. The Model 2 is as follows; consumers over the age of 23 (53.8 %), female (53.8 %), those who completed high school education in a town (30.8 %), those who spent their childhood in a town (38.5 %) and 200 - 499 TL income bracket

(69.2 %) which is the most preferred consumer profile for agricultural products produced outside the Mediterranean region. In the Model3, consumers are in the 21-22 age group (58.3 %), female or male (50 %), those who completed high school education in a town or big city (41.7 %), those who spent their childhood in a village or town (16.7 %) and 200-499 TL income bracket (58.3 %) shows the third consumer profile, which will most prefer the local product by the students (Table 4).

Table 4  
The three most likely likelihood of local product selection by consumer profiles

		Top Models					
		Best 1		Best 2		Best 3	
		n	%	n	%	n	%
<i>Age of the Respondent</i>	<i>19-20</i>	2	14.3	2	1.4	1	8.3
	<i>21-22</i>	5	35.7	4	30.8	7	58.3
	<i>23 +</i>	7	50.0	7	53.8	4	33.3
<i>Gender</i>	<i>Male</i>	8	57.1	6	46.2	6	50.0
	<i>Female</i>	6	42.9	7	53.8	6	50.0
<i>Completed the high school in</i>	<i>Town</i>	3	21.4	4	30.8	5	41.7
	<i>City</i>	5	35.7	3	23.1	3	25.0
	<i>Big City</i>	4	28.6	3	23.1	5	41.7
<i>Spent childhood in</i>	<i>Village</i>	3	21.4	4	30.8	2	16.7
	<i>Town</i>	4	28.6	5	38.5	2	16.7
	<i>City</i>	4	28.6	1	7.7	1	8.3
	<i>Big City</i>	3	21.4	3	23.1	4	33.3
<i>Father's Education Level</i>	<i>Primary School</i>	3	21.4	4	30.8	2	16.7
	<i>Secondary School</i>	3	21.4	5	38.5	4	33.3
	<i>High School</i>	4	28.6	2	15.4	2	16.7
	<i>University</i>	4	28.6	2	15.4	4	33.3
<i>Mother's Education Level</i>	<i>Primary School</i>	3	21.4	6	46.2	3	25.0
	<i>Secondary School</i>	5	35.7	5	38.5	3	25.0
	<i>High School</i>	3	21.4	-	-	4	33.3
	<i>University</i>	1	7.1	1	7.7	1	8.3
	<i>Illiterate</i>	2	14.3	1	7.7	1	8.3
<i>Household Income</i>	<i>Below 1000TL</i>	-	-	2	15.4	-	-
	<i>1000-1999</i>	3	21.4	3	23.1	4	33.3
	<i>2000-4999</i>	9	64.3	6	46.2	6	50.0
	<i>5000-9999</i>	1	7.1	2	15.4	2	16.7
	<i>10000TL +</i>	1	7.1	-	-	-	-
<i>Monthly Grant or Scholarship</i>	<i>Below 100TL</i>	1	7.1	-	-	1	8.3
	<i>100-199</i>	2	14.3	3	23.1	3	25.0
	<i>200-499</i>	9	64.3	9	69.2	7	58.3
	<i>500-999</i>	2	14.3	-	-	1	8.3
	<i>1000TL +</i>	-	-	1	7.7	-	-

#### 4. CONCLUSION

As a result of the study, with the help of BeCa analyze 3 different “local food consuming models” developed for the new generation of consumers who are also university students.

Considering the findings of the study, it can be said respondents who fell medium income bracket preferred foods produced outside the region. Contrast with this result respondents preferred local labor. When we

#### 5. REFERENCES

- Anonim (2016). Çukurova Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Kayıtları. Adana.
- Chambers S, Lobb A, Butler L, Harvey K, Traill WB (2007). Local, national and imported foods: A qualitative study. *Appetite*, 49(1): 208-213.
- Culture of Wellness Report (2013). <https://www.hartman-group.com/acumenPdfs/local-trend-2014-12-11.pdf>, (Access Date: 01.06.2017).
- DEFRA (2005). Food Miles Report.
- Elliott GR, Cameron RC (1994). Consumer Perception of Product Quality and the Country-of-Origin Effect. *Journal of International Marketing*, 2(2): 49-62.
- Feenstra G (2002). Creating space for sustainable food systems: Lessons from the field. *Agriculture and Human Values*, 19(2): 99-106.
- Hartman Group (2007). Consumer Understanding of Buying Local. <https://foodhubresources.files.wordpress.com/2015/06/consumer-understanding-of-buying-local.pdf>, (Access Date: 01.06.2017).
- Kadanalı E, Tercan S, Dağdemir V. (2016). Tüketicilerin Yöresel Gıda Ürünleri Tercihi: Erzurum İli Örneği. *Uluslararası Katılımlı 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Cilt 3: 663-672.
- analyze other two groups it can be seen that their monthly income bracket is quite same. But Model 2 respondents differs from other two by the product feature part as they care about the price. Other two groups give importance to health. For this study it can be said that income level is independent from product feature.
- Finally, for future studies the reasons of “foods preferred produced outside the Mediterranean Region” fell the best two groups should investigate for adoption of the term “local food”. Furthermore, the outcomes of the study could be helpful for the decision makers of health and food sectors while creating new policies.
- Lee R (2000). Shelter from the storm? Geographies of regard in the worlds of horticultural consumption and production, *Geoforum*, 31(2): 137-157.
- Martinez S (2010). Local food systems; concepts, impacts, and issues. Diane Publishing.
- Newbold P, Carlson W, Thorne, B (2012). Statistics for business and economics. Pearson.
- Organic and Natural Report (2016). <http://store.hartman-group.com/content/organic-and-natural-2016-report-overview.pdf>, (Access Date: 01.06.2017).
- Saaty TL, (2007). The analytic hierarchy and analytic network measurement processes: applications to decisions under risk. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, 1(1): 122-196.
- Seyfang G (2004). Consuming values and contested cultures: A critical analysis of the UK strategy for sustainable consumption and production. *Review of Social Economy*, 62(3): 323-338.
- Şahin AN, Miran B (2014). İzmir ilinde Yerel Tarımsal Ürünler İlişkin Tüketici Tercihlerinin Analizi: Bir Analitik Ağ Süreci Uygulaması. *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 3-5 Eylül, Samsun.
- Şahin AN, Miran B, Çiftçi K, (2016). Yerel Ürün Tüketimini Arttırmaya Dönük En İyi Alternatif Modellerin Belirlenmesi. *Uluslararası Katılımlı 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Cilt 1: 653-662.
- Weatherell C, Tregear A, Allinson J (2003). In search of the concerned consumer: UK public perceptions of food, farming and buying local. *Journal of Rural Studies*, 19(2): 233-244.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### International Competitiveness of the Turkish Olive Oil Sector

Figen ÇUKUR<sup>1</sup>, Nevin DEMİRBAŞ<sup>2\*</sup>, Evren GÖLGE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sıtkı Kocman University, Milas Vocational School, Department of Management and Organization, Mugla, Turkey

<sup>2</sup> Ege University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Economics, İzmir, Turkey

<sup>3</sup> Cumhuriyet University, Faculty of Engineering, Food Engineering Department, Sivas, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 10.10.2017

Accepted date: 12.12.2017

##### Keywords:

Revealed Comparative Advantage

Balassa Index

Vollrath Index

Specialization Coefficient

Net Export Ratio

#### ABSTRACT

Turkey, with its olive oil production and export potential, is one of the leading countries in the world. For this reason, it is a direct contribution to the economy of the country which helps Turkey maintains the sustainable competition superiority in changing international trade conditions in the olive oil sector. The objective of this study was to analyze the international competitiveness of the Turkish olive oil sector with different indicators. Balassa and Vollrath Indexes were used for measuring the international competition level of Turkey in the olive oil sector. In addition to these indexes, other indicators such as the export/import ratio, import penetration ratio, openness to international competition, net export ratio and specialization coefficient were also used in the study. The aforementioned indicators were also used for making comparisons with important producer countries. One of the main results of the analyses was that Turkey has important advantages in the global olive oil trade. Turkey's openness to international competitiveness was 0.10% which is a figure lower than those of all the other countries. This is a finding which proves that the olive oil industry in Turkey has almost zero dependency to other countries. However it does not have sufficient international competitive advantage when compared with other leading countries in olive oil production and exportation.

#### 1. Introduction

Turkey is among the most important olive oil producer countries in the world and has a huge potential for the production and trade of olive oil. In global olive oil production, Turkey ranks 5th after Spain, Italy, Greece and Tunisia. Of the total global olive production areas 8.06% belongs to Turkey in addition to 8.24% of the olive production ratio and 6.21% of olive oil production. Olive oil exportation amount of Turkey in the year-2013 was equivalent to 92.097 tons and exportation value reached 294.543 thousand dollars. As of 2013, 5.41% of the cumulative global olive oil exportation ratio and 4.38% of the exportation value belonged to Turkey (FAO, 2016). Turkey ranks 4th with a capacity of 115.003 thousand dollars globally

with respect to value of the exportation activities performed by table-olive exporter states. With a natural olive oil export value of 141.079 thousand dollars, Turkey is ranked 6th after Spain, Italy, Greece, Tunisia, and Portugal with respect to natural olive oil exportation value. USA, Australia, Bahrain, United Arab Emirates, Brazil, China, Indonesia, the Philippines, South Africa, South Korea, India, Japan, Canada, Qatar, Kenya, Colombia, Malaysia, Mexico, Russian Federation, Senegal, Chile, Thailand, Ukraine, and Jordan are listed among the countries that Turkey exports olive oil to (GTHB, 2014).

The objective of this study was to analyze via

\* Corresponding Author email: [nevin.demirbas@ege.edu.tr](mailto:nevin.demirbas@ege.edu.tr)

\*\*This study was presented as an oral presentation at the 8th International Agriculture Symposium (AGROSYM 2017) in Bosnia and Herzegovina on 5-8 October 2017.



various indicators the competitive power of Turkey which has a noteworthy position among the strongest olive oil exporters by virtue of its tremendous potential in production as well as exportation in the olive oil sector.

## 2. Material and Methods

Key material of the study was comprised of statistics acquired from FAO. Turkish olive oil export has two different varieties that export of both extra virgin and refined olive oils. Because the data for this study were obtained from FAO, virgin olive oil export data was analyzed.

This study, which extended to a decade between 2004/2013 was prepared on the basis of relevant studies within the national and international literatures.

A significant number of studies have already been executed in which a variety of methods were applied in order to put forth a comparative analysis on the competitiveness prevalent among different sectors and products in Turkey.

A range of indices have been harnessed to detect competitive power. Of particular note are indices in the studies of Liesner (1958), Balassa (1965 and 1977), Kunimoto (1977), Donges & Riedel(1977), Bowen(1983), Balassa & Noland(1989) and Vollrath(1991) utilized to measure international competitive power. Indices that were most widely applied in studies measuring competitiveness in different sectors in Turkey were Ballassa and Vollrath (Çakmak, 2005, Tosun & Demirbaş, 2008; Fidan 2009, Çoban *et al.*, 2010; Filiztekin & Karaata, 2010; Gülmez, 2012; Öztürk *et al.*, 2013; Tunalioglu *et al.*, 2013; Arısoy 2014; Erkekoğlu, 2014; Yurttaçıkırmaz *et al.*, 2014). It has also been noted that the Balassa Index is the most applicable method for the analyses of standard and non-durable consumer goods (Saraçoğlu, 2015). Hence the primary method was that of Balassa's Revealed Comparative Advantages Index (RCA) in this method that examined a standard food product; but a number of other indices were also utilized alongside it. Balassa's RCA approach hypothesizes that actual form of comparative advantage can only be obtained from the data collected after commercial exchange (Balassa 1965; Şahinli, 2011).

$$(BI) RCA_{ij} = (x_{ij} / X_j) / (x_{iw} / X_w)$$

$x_{ij}$  : exports of product i by country j

$X_j$  : total exports of country j

$x_{iw}$  : world exports of product i

$X_w$  : total world exports

$RCA_{ij}$  shows Revealed Comparative Advantages Index for product i by country j. If  $RCA > 1$ : it means

that country j has a comparative advantage in terms of product i. To put it in other words, the share of this product in the total exportation share is greater than its share in global trade. If  $RCA < 1$ : it means there is a comparative disadvantage in this particular product.

This method which failed to incorporate the role of importation was criticized in some circles since it could lead to misleading conclusions particularly for specific cases in which the size of a country also mattered. A novel index was thus designed on the basis of logarithmic form of RCA Index, which was later revised by Balassa to stave off the aforementioned criticisms which was then readjusted by taking into consideration the importation volume of the country as well. In this equation, X and M alternately stand for exportation and importation, i stands for the country, j stands for product/industry, whereas t stands for product/industry group (Seymen, 2009).

$$BI2 = \ln((X_{ij} / X_{nj}) / (X_{ir} / X_{nr}))$$

Vollrath (1991) on the other hand claims data net trade effect should also be accounted for when computing the exportation and importation indices. Providing three alternative definitions for Revealed Comparative Advantages Vollrath described the first indicator which encompassed not only exportation but importation as well as Relative Trade Advantage (RTA). This index is computed as the difference between Relative Exportation Advantage (RXA) that is equal to Balassa Index and Relative Importation Advantage (RMA).

$$(VI) RMA_{ij} = (M_{ij} / M_{nj}) / (M_{ir} / M_{nr})$$

$$RXA_{ij} = BI = (X_{ij} / X_{nj}) / (X_{ir} / X_{nr})$$

$$(VI2) = \ln RXA = \ln BI = \ln((X_{ij} / X_{nj}) / (X_{ir} / X_{nr}))$$

$$RTA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij}$$

$$(V13) RC_{ij} = \ln(RXA_{ij}) - \ln(RMA_{ij})$$

$RTA_{ij}$  = relative trade advantage of country j in product i

$RXA_{ij}$  = relative export advantage of country j in product i

$RMA_{ij}$  = relative import advantage of country j in product i

$RC_{ij}$  = relative comparative advantage of country j in product i

X = export

M = import

n = expectancy of all of the products

r = expectancy of world

Vollrath argues that positive values of the three aforementioned indices (RTA, RXA and RC) point to a comparative advantage while negative values indicate a comparative disadvantage (Çakmak, 2005).

Other indicators (DPT, 2007) stated below were used in this study for measuring competitiveness in a more detailed format. These were;

- Specialization coefficient: this coefficient is defined as the ratio of domestic production in the  $i^{\text{th}}$  industry/sector to domestic consumption of the  $i^{\text{th}}$  good, including imports.
- Import penetration ratio: (import / domestic consumption) \*100,
- Openness to international competition: (export/production)+(1-export/production \*(import / domestic consumption),
- Net export ratio: (export -import)/ (export +import) and,
- Export / import ratio

### 3. Results and Discussion

The first step in this section was to prepare competitiveness indices according to Balassa and Vollrath. Other particular indicators were measured afterwards in the method section of the study. Comparisons were conducted in this study with respect to Spain, Italy, Greece, Tunisia and Turkey which were collectively ranked as the global olive oil exportation leaders as was evidenced by the mean scores collected between 2011/2013.

When BI and VI2 table values for the period between 2004/2013 were examined it can be observed that Tunisia and Spain have quite a high value of comparative advantage but it also appears that this advantage fluctuated with respect to years and slumped down eventually (Table 1). On the other hand it was identified that Greece's comparative advantage tended to increase in recent years. As of year 2013, Tunisia (BI=64.890 and VI2=4.173) was ranked the first in terms of comparative advantage which was subsequently followed by Greece (BI=20.171 and Table 1

Competitiveness Indexes of Important Exporting Countries in the Olive Oil Sector (2004-2013) (www.fao.org)

Countries		Years									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SPAIN	BI	10.124	9.136	8.899	11.528	12.364	12.254	13.914	13.855	12.776	11.101
	BI2	1.804	1.580	1.329	2.406	2.496	2.651	2.808	2.852	2.520	1.561
	VI	1.727	1.957	2.481	1.057	1.037	0.855	0.827	0.802	1.053	2.327
	VI2	2.315	2.212	2.186	2.445	2.515	2.506	2.633	2.629	2.548	2.407

VI2=3.004), Spain (BI=11.101 and VI2=2.407), Italy (BI=7.760 and VI2=2.049) and Turkey (BI=3.477 and VI2=1.246).

Other indicators related to competitive power of vital exporters in the olive oil sector were as displayed in Table 2. Import penetration ratio as of 2013 was 82.362 % in Italy, which indeed is quite a high percentage. In Spain, despite being one salient exporter country, nearly one hundred percent of domestic demand in olive oil is met through importation which is an evidence putting forth that Spain olive oil industry is importation-intensive and outward-oriented. In import penetration ratio Italy is followed by Spain with a percentage of 23.410 %. As of the very same year import penetration ratio was 2.782 % in Greece and 1.082 % in Tunisia. Turkey, with its 0.097 % import penetration ratio, has the lowest value compared to the rest of the analyzed countries which proves that olive oil importation of Turkey has a negligible position in domestic demand.

Turkey's openness to international competition was 0.10 % which is a figure lower than those of all the other countries. This is a finding which proves that the olive oil industry in Turkey has almost zero dependency to other countries. However this ratio was highest in Italy with a percentage of 82.40 % and this high figure is an indication that olive oil industry in Italy is remarkably outward-oriented. Italy is followed by Spain with a ratio of 23.40 %, Greece with a ratio of 2.80 % and Tunisia with a ratio of 1.10 %.

The country with the highest net export ratio as of the year 2013 was Turkey with a ratio of 99.798 % followed by Tunisia with a ratio of 99.411 %, Greece with a ratio of 95.350 % and Spain with a ratio of 70.605 %. Italy with a ratio of (-) 14.146 % was the country with the lowest export ratio. The same results are also available for export-import ratios of the countries.

Tunisia ranks the first with a specialization coefficient of 4.654. This is an indication that Tunisia is self-sufficient and has a high level of specialization in the olive oil industry. Greece comes after Tunisia with a figure of 2.141; Spain with a figure of 2.125 and Turkey with a figure of 1.959. Italy had the lowest (0.796) specialization coefficient.

Table 1 (Continuation)

Competitiveness Indexes of Important Exporting Countries in the Olive Oil Sector (2004-2013) (www.fao.org)

	<b>VI3</b>	1.768	1.541	1.278	2.389	2.478	2.663	2.822	2.850	2.496	1.562
<b>ITALY</b>	<b>BI</b>	8.202	8.380	8.070	6.796	7.457	7.439	8.082	8.772	8.625	7.760
	<b>BI2</b>	4.866	4.912	4.810	5.035	5.209	5.375	5.415	5.597	5.611	5.466
	<b>VI</b>	7.918	7.367	7.162	6.683	7.104	6.333	7.027	7.173	7.233	6.399
	<b>VI2</b>	2.104	2.126	2.088	1.916	2.009	2.007	2.090	2.172	2.155	2.049
	<b>VI3</b>	0.035	0.129	0.119	0.017	0.049	0.161	0.140	0.201	0.176	0.193
<b>GREECE</b>	<b>BI</b>	5.871	12.577	11.840	12.975	11.334	11.907	10.833	12.624	15.673	20.171
	<b>BI2</b>	2.370	3.919	4.304	4.015	4.386	4.198	3.851	4.528	5.050	4.203
	<b>VI</b>	0.569	0.260	0.168	0.238	0.144	0.177	0.227	0.137	0.103	0.301
	<b>VI2</b>	1.770	2.532	2.472	2.563	2.428	2.477	2.383	2.536	2.752	3.004
	<b>VI3</b>	2.334	3.880	4.253	3.998	4.369	4.209	3.865	4.525	5.026	4.205
<b>TURKEY</b>	<b>BI</b>	2.700	4.469	2.376	2.269	1.152	1.711	1.082	0.769	1.153	3.477
	<b>BI2</b>	7.053	6.696	7.601	7.743	8.370	7.476	7.716	5.984	6.072	6.353
	<b>VI</b>	0.002	0.006	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.003	0.006
	<b>VI2</b>	0.993	1.497	0.865	0.819	0.141	0.537	0.078	-0.262	0.142	1.246
	<b>VI3</b>	7.017	6.656	7.549	7.727	8.353	7.487	7.730	5.982	6.048	6.355
<b>TUNISIA</b>	<b>BI</b>	70.608	43.866	72.599	62.707	68.040	60.370	52.891	38.839	56.852	64.890
	<b>BI2</b>	10.794	11.107	10.780	10.694	11.662	12.038	12.067	11.634	12.902	11.597
	<b>VI</b>	0.182	0.079	0.164	0.215	0.102	0.066	0.059	0.076	0.032	0.116
	<b>VI2</b>	4.257	3.781	4.285	4.138	4.220	4.100	3.968	3.659	4.040	4.173
	<b>VI3</b>	5.963	6.325	6.090	5.676	6.502	6.824	6.791	6.237	7.467	6.324

Table 2

Other Indicators Related to Competitive Power of Vital Exporters Countries in the Olive Oil Sector (2004-2013) (www.fao.org)

Countries	Indicators	Years									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>SPAIN</b>	<i>Import penetration ratio</i>	23.196	27.888	17.663	9.563	11.600	7.594	6.962	6.082	9.419	23.410
	<i>Openness to international competition</i>	0.232	0.279	0.177	0.096	0.116	0.076	0.070	0.061	0.094	0.234
	<i>Net export ratio</i>	71.509	64.860	58.963	82.437	84.479	86.398	89.110	89.398	83.649	70.605
	<i>Export-import ratio</i>	6.020	4.692	3.874	10.387	11.886	13.704	17.366	17.865	11.232	5.804
	<i>Specialization coefficient</i>	2.164	2.029	1.508	1.898	2.263	1.965	2.139	2.026	1.964	2.125

Table 2 (Continuation)

Other Indicators Related to Competitive Power of Vital Exporters Countries in the Olive Oil Sector (2004-2013)

(www.fao.org)

ITALY	<i>Import penetration ratio</i>	65.321	70.199	72.624	63.610	61.484	67.580	75.476	76.495	74.311	82.362
	<i>Openness to international competition</i>	0.653	0.702	0.726	0.636	0.615	0.676	0.755	0.765	0.743	0.824
	<i>Net export ratio</i>	-23.629	-13.588	-16.929	-25.943	-23.091	-22.840	-24.386	-23.261	-19.281	-14.146
	<i>Export- import ratio</i>	0.618	0.761	0.710	0.588	0.625	0.628	0.608	0.623	0.677	0.752
	<i>Specialization coefficient</i>	0.750	0.832	0.790	0.738	0.769	0.749	0.704	0.711	0.760	0.796
GREECE	<i>Import penetration ratio</i>	2.964	1.288	0.775	1.575	0.809	1.401	1.882	0.918	0.605	2.782
	<i>Openness to international competition</i>	0.030	0.013	0.008	0.016	0.008	0.014	0.019	0.009	0.006	0.028
	<i>Net export ratio</i>	67.215	92.682	95.941	92.866	94.840	93.273	89.820	95.593	97.900	95.350
	<i>Export- import ratio</i>	5.100	26.331	48.277	27.035	37.757	28.729	18.647	44.380	94.244	42.007
	<i>Specialization coefficient</i>	1.122	1.326	1.366	1.410	1.297	1.388	1.332	1.398	1.564	2.141
TURKEY	<i>Import penetration ratio</i>	0.028	0.457	0.011	0.009	0.002	0.005	0.003	0.017	0.007	0.097
	<i>Openness to international competition</i>	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	<i>Net export ratio</i>	99.891	99.764	99.955	99.955	99.977	99.960	99.956	99.543	99.890	99.798
	<i>Export- import ratio</i>	1838.222	846.861	4464.700	4459.889	8580.500	4947.500	4585.250	436.621	1819.538	990.290
	<i>Specialization coefficient</i>	1.520	4.863	1.483	1.391	1.208	1.256	1.127	1.074	1.129	1.959
TUNISIA	<i>Import penetration ratio</i>	-0.730	0.255	-0.458	3.547	-6.945	2.315	0.437	3.484	0.314	1.082
	<i>Openness to international competition</i>	-0.007	0.003	-0.005	0.035	-0.069	0.023	0.004	0.035	0.003	0.011
	<i>Net export ratio</i>	99.445	99.531	99.690	98.840	99.308	99.722	99.470	99.132	99.838	99.411
	<i>Export- import ratio</i>	359.141	425.568	644.929	171.413	287.971	719.228	376.374	229.506	1235.282	338.643
	<i>Specialization coefficient</i>	-1.613	2.082	-1.948	7.044	-18.930	17.628	2.641	8.961	4.870	4.654

Turkey is among the top-ranking states in the production and exportation within the global olive oil sector. Irrespective of its superior position, Turkey still falls short in sufficiently benefiting from its advantage in the global olive oil exportation activities. According to the findings of this study, Turkey has rather significant advantages in many respects in the global olive oil exportation with respect to the analyzed comparative advantages criteria. According to the literature, Turkey's olive oil exports are directly affected by domestic, foreign prices and exchange rate fluctuations. It is stated that the floating exchange rate policy implemented since 2001 in Turkey is more advantageous for exporting olive oil (Tunalıoğlu et al., 2013). However, it still lags behind in terms of competitive advantage when compared with international leaders in the global olive oil production and exportation in spite of such advantages. Therefore, factors that affect exportation performance should also be analyzed so as to further increase Turkey's current position and robust potential in olive oil exportation within that context. Turkey should set its olive oil production and trade policies (Türkekul et al., 2010) by taking into account the advantages against global market and rival countries. Turkey should boost its quality-focused activities (Çukur et al., 2015; Özden & Dios-Palomares, 2016) in order to reach this objective and sustain its competitive power in international markets. In line with this objective, it is suggested to pay particular attention to the required technical (and financial studies, R & D in particular, and that all key measures are taken to trigger a boost in the overall efficiency.

## 5. References

- Arısoy H, Bayramoğlu Z, Çelik Y, Özer, OO (2014). Regional Concentration of Turkish Dried Fruits Exports. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*. 1(2), 269-280.
- Balassa B (1965). Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. *Journal of the Manchester School* 33(2): 99- 123.
- Balassa B (1977). Revealed comparative advantage revisited: an analysis of relative export shares of the industrial countries, 1953-1971. *Journal of the Manchester School* 45(4): 327-344.
- Balassa B, Noland M (1989). Revealed comparative advantage in Japan and the United States. *Journal of International Economic Integration* 4(2): 8-22.
- Bowen H P (1983). On the theoretical interpretation of indices of trade intensity and revealed comparative advantage. *Weltwirtschaftliches Archiv* 119(3): 464-472.
- Çakmak A (2005). Açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler ve rekabet gücü: Türkiye tekstil ve hazır giyim endüstrisi üzerine bir uygulama, *Ege Academic Review* 5(1): 65-76. (in Turkish)
- Çoban O, Peker AE, Kubar Y, (2010). Türk tarımının Avrupa Birliği ülkeleri karşısındaki sektörel rekabet gücü. *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 20: 247-266. (in Turkish)
- Çukur F, Demirbaş N, Çukur T, Dayan V, Uzun AÇ (2015). Evaluation of attitudes and behaviors on food safety and quality management systems of firm owners in olive oil enterprises: The case study of Mugla province-Turkey, *Journal of Agricultural Science and Technology, Supplementary Issue*, 1653-1668.
- Donges JB, Riedel J (1977). The expansion of manufactured exports in developing countries: an empirical assessment of supply and demand issues. *Weltwirtschaftliches Archiv* 113(1): 58-87.
- DPT (2007). Dokuzuncu kalkınma planı, *Otomotiv sanayi özel ihtisas komisyon raporu, 2007-2013*, Ankara. (in Turkish)
- Erkekoğlu H, Kılıçarslan Z, Gökner H (2014). Kayseri ilinin mobilya sektörü rekabet gücü: açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük endeksi, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 44: 1-22. (in Turkish)
- FAOSTAT, 2016. www.faostat.org. (23 May 2016).
- Fidan, H (2009). Comparison of citrus sector competitiveness between Turkey and EU-15 member countries. *HortScience*, 44(1). 89-93.
- Filiztekin A, Karaata S (2010). Türkiye'nin dış ticarete rekabet gücü seçilmiş ülkeler, sektörler-mal grupları ve endeksler bazında karşılaştırmalı bir analiz, TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu (REF) ve Sektörel Dernekler Federasyonu'nun (SEDEFED), Kasım, 49 pp. (in Turkish)
- GTHB, (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) 2014. Zeytin ve zeytinyağı sektörü ulusal kümelenme stratejileri literatür araştırması raporu, Uluslararası Pazar Analizi, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, TÜBİTAK Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü, Aralık, Ankara. (in Turkish)
- Gülmez A (2012). Gümrük Birliği sonrası Türkiye - AB otomotiv sektörlerinin rekabet gücünün Balassa endeksi ile analizi, *Mevzuat Dergisi* Yıl:15, sayı: 173. (in Turkish)
- Kunimoto K (1977). Typology of trade intensity indices. *Hitotsubashi Journal of Economics* 17(2): 15-32.

- Liesner H (1958). The European common market and British industry. *The Economic Journal* 68(270): 302-316.
- Özden A, Dios-Palomares R (2016). Is the olive oil an efficient sector? A meta frontier analysis considering the ownership structure, *New Medit* (3): 2-9.
- Öztürk F, Saraçoğlu S, Kortan I (2013). Türkiye ve seçilmiş bazı Bağımsız Devletler Topluluğu ülkelerinde sebze ve meyve ürün grubunda uluslararası rekabet gücü analizi, *International Conference on Eurasian Economies*, 768-777, St. Petersburg. (in Turkish)
- Saraçoğlu S (2015). Türkiye tarım ürünlerinin AB ülkelerinin tarım ürünleri karşısındaki uluslararası rekabet gücü, *International Congress on Economics II "Growth, Inequality and Poverty"*, 28, Ankara. (in Turkish)
- Seymen D (2009). Türkiye'nin dış ticaret yapısı ve rekabet gücü, DEÜ Yayınları, Turkey. 353 pp. (in Turkish)
- Şahinli M A (2011). Açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler endeksi: Türkiye pamuk endüstrisi üzerine bir uygulama, *S.Ü. İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 21: 227-239. (in Turkish)
- Tosun D, Demirbaş N (2008). Türkiye turunçgil sektörünün uluslar arası rekabet gücünün analizi, *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 225-231, Antalya. (in Turkish)
- Tunalioglu R, Ozer OO, Bayramoglu Z (2013). Effect of volatility in real exchange rates and price changes on Turkey's olive oil export: an empirical study. *Актуальні проблеми економіки*, (3), 448-458.
- Türkecul B, Günden C, Abay C, Miran B (2010). Competitiveness of Mediterranean countries in the olive oil market, *New Medit* (1): 41-46.
- Vollrath T L (1991). A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage. *Weltwirtschaftliches Archiv* 127(2): 265-280.
- Yurttañıkımaz, ZÇ, Kabadayı B, Emsen ÖS (2014). Ekonomik büyüme ve rekabet gücü üzerine Türkiye analizi, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi* 21: 21-46. (in Turkish)



### Assessment of Tractor and Agricultural Machine Accidents Happened in Agricultural Enterprises of Çumra Town of Konya Province

Aykut ALÇAYIR<sup>1</sup>, Haydar HACISEFEROĞULLARI<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>KonyaTeknokent, Cooperation and sales representative, Konya, Turkey

<sup>2</sup>Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machines and Technologies Engineering, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received date: 13.12.2017

Accepted date: 19.12.2017

##### Keywords:

Occupational accident  
Agricultural machinery  
Tractor  
Rollover

#### ABSTRACT

Tractor and agricultural machinery accidents happened in the last 20 years in Çumra town of Konya province were investigated in this study. All of the producers involved in accidents constituted research population. Complete enumeration method was used and questionnaires were applied to 43 agricultural enterprises through face-to-face meetings. Survey results revealed that 95.30% of the enterprises were dealing with plant production activities and average land size was 189.7 da. Number of individuals per accident was identified as 1.74; 95.30% of the individuals involved in accidents were male; a tractor was involved in 41.90% of the accidents and 20.90% of these accidents happened with a trailer. Of the investigated accidents, 39.505 happened while working in the field; 58.105 happened afternoon; 34.90% happened as rollover. With regard to reasons of accidents, 32.60% were resulted from inattention, 20.90% resulted from pto-shaft accidents, 11.60% were resulted from overloads and surface impurities, 7.0% were resulted from lack of safety measures, 4.705 were resulted from overspeed and 2.30% were resulted from organ caught-ins to belt-pulley.

#### 1. Introduction

Engine power is used in agricultural machinery. Both the power of tractors and operational capacity of agricultural machinery are continuously increasing in Turkey. Therefore, proper mechanization machinery should be operated at proper settings for high efficiency of these machinery. They should be well-maintained and operated along with the recommendations or directions of the manufacturer and scientific factsheets. Agricultural machinery should have ergonomic and safe designs for humans.

Economy of several developing countries primary depend on basic industries and majority of their population deal with agricultural activities. In Turkey, number of people employed in agricultural sector is around 5.6 million and such a number constitute about 21.5% total employment. In European Union, the number of people employed in agriculture is around 12.6 million and such a number has a share of 5.9% in total employment. Agrarian population is about 21 million in

Turkey and such a population corresponds to 28% of country population. However, such a population is about 28 million in European Union, but this population corresponds about 6% of total population (Anonymous 2017). In other words, agricultural population is quite high in Turkey.

In Turkey, agrarian population has quite low education levels, thus agricultural machinery are operated unconsciously most of the time and serious accident risks are emerged. Therefore, detailed research is needed to identify risk items to reduce agricultural machinery-originated accidents, to minimize such accidents and to investigate the accidents occurred in agricultural sector. In Turkey, only the accidents with casualties or severe injury occurred over the motorways are recorded. Thus, sufficient data are most of the time unavailable to identify or analyze agricultural machinery accidents.

\* Corresponding author email: [hhsefer@selcuk.edu.tr](mailto:hhsefer@selcuk.edu.tr)

Doğan (1992) investigated agricultural machinery operational safety issues in Çukurova region, Özkan (1996) investigated the risk factors for the accidents involving tractor and agricultural machinery in Konya region, Öz (2005) in Aegean region, Bülbül (2006) in Ankara province, Akbolat et al. (2007) in Isparta region, Öztürk (2008) in Tokat province, Yücel (2012) in Erzurum province, Yıldırım and Altuntaş (2015) in Tokat province, Akpınar and Yıldırım (2016) in Trakia region investigated tractor and agricultural machinery accidents. Additionally, Perктаş (2007) carried out a nation-wide study and investigated accident reports involving tractors. Myers et al. (2009) indicated that tractors caused about 46% of the injuries in agricultural laborers. Myers and Hendricks (2010) indicated that age, type of farm, region and the relations of casualty with the farm influenced the death ratios in tractor rollovers and reported that death ratios in tractor rollovers decreased by 28.5% between the years 1992 and 2007. Murphy et al. (2010) indicated that there were about 4.2 million tractors in the USA, average tractor age was over 25 years and majority of the tractors manufactured before 1985 was missing of rollover protective structures (ROSP). Yurtlu et al. (2012) investigated risk perceptions in operation of agricultural machinery, Güğercin et al. (2016) assessed job safety and occupational health attitudes of agricultural engineers. Patel et al. (2017) carried out a study in the USA and indicated that nonfatal agricultural injuries were mostly assessed through national surveys, data quality were most of the time insufficient, data were misleading and were not integrated into the current systems.

Reliable data should be gathered to take and develop preventive measures for agricultural accidents, intervention measures should be developed to prevent casualties in accidents, the conditions creating injury and death of people under risk should be foreseen. There aren't any studies in literature about agricultural machinery accidents in Konya province and towns and there is a lack of information on this issue. Therefore, the present study was conducted to investigate agricultural machinery accidents.

## 2. Materials and Methods

This study was conducted in Çumra town of Konya province in 2016. Çumra town had a diverse cropping patterns, large agricultural fields, irrigated fields, land consolidation projects and quite many number of agricultural machineries. That is way, the town was selected as the study area. Face-to-face meetings were performed with 42 village mukhtars of the region. Within the scope of this study, as stated by the mukhtars, number of agricultural enterprises with an occupational accident was identified as 59. All of these producers involved in accidents constituted research population. Complete enumeration method was used and questionnaires were tried to be applied to agricultural enterprises through face-to-face meetings. However, 11 produc-

ers of the population were abstained from participating into the study. Also, 5 questionnaires were not taken into consideration because of inconsistent responds to survey questions. Therefore, 43 questionnaire forms were assessed within the scope of this study. Data were subjected to statistical analyses with SPSS statistical software. Frequencies, percent and mean values were used in data assessments.

## 3. Results and Discussion

### 3.1. General characteristics of the agricultural enterprises involved in agricultural machinery accidents

Of the participant enterprises involved in tractor and agricultural machinery accidents, 95.30% were dealing with plant production activities and 4.70% were dealing with livestock production activities. Participant enterprises had a total of 6 650 da irrigated lands and the average per enterprise was 154.65 da. While 11.60% of the enterprises did not have irrigated lands, 23.26% has irrigated lands size over 200 da. Total dry farm land size was 1 507 da, average dry farm lands size was 35.05 da and 72.10% did not have dry farm lands. Total land size was 8 157 da, average land size was 189.70 da and 37.20% of the enterprises had a land size of over 200 da. Average land size is 68 da in Turkey, so the present values were quite higher than country average (Anonymous, 2017a). In other words, Çumra town has almost triple land size of country average.

### 3.2. Status and age of individuals involved in accidents

According the survey results, total number of individuals involved in agricultural accidents was 76, number of individuals involved in each accident varied between 1-12 and average number of individuals effected by each accident was 1.74. High number of effected individuals per accident was because trailers and tractors were mostly used to transport agricultural laborers.

Of the individuals involved in agricultural machinery accidents, 81.40% were family members, 11.60% were non-family members and 2.30% were permanent or temporary workers or neighbor children (Figure 1).

Since the agricultural enterprises of the town commonly meet their labor needs from the household, in other words they were mostly composed of small-size enterprises, the individuals involved in accidents were mostly family members.

Of the individuals involved in agricultural accidents, 95.30% were male and 4.70% were female. Age of individuals involved in accidents varied between 7-80 years. Considering the age groups of the individuals involved in accidents, the ages of 37, 42 and 44 had the



greatest frequency (7%), 18.60% were under 18 years and 9.30% were over 65 years (Figure 2).

Of 33 individuals affected from the accidents, 60.60% were female and 39.40% were male. Ages of affected individuals varied between 6-58 years with the greatest frequency (9.10%) in 18, 20, 40 and 45 years age groups. Since the enterprises of the town are mostly composed of family enterprises, the individual affected from the accidents had a broad range of age groups. In other words, every age group provide supports in performance of production activities in family enterprise.

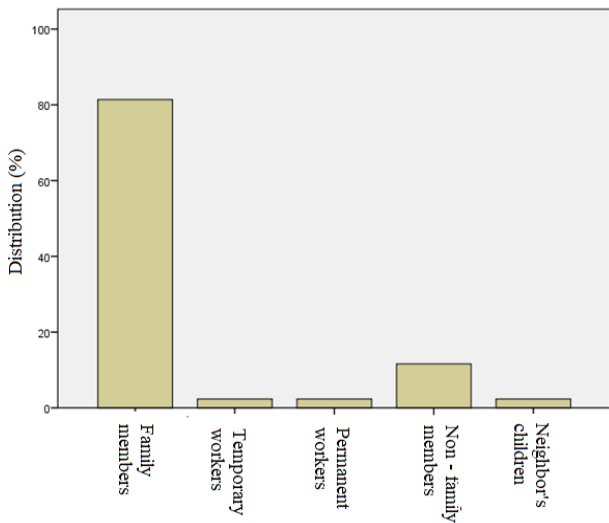


Figure 1  
Relateness of the individuals involved in accidents

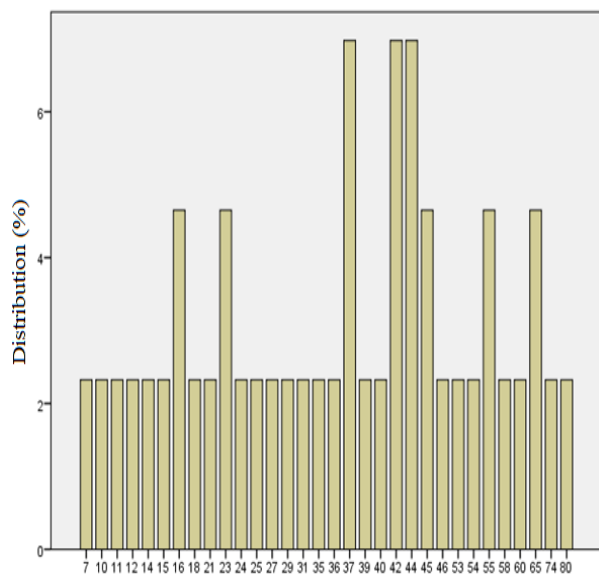


Figure 2  
Age groups of individuals involved in accidents (years)

3.3. Driver license and training status of the individuals involved in accidents

Of the individuals involved in accidents, 72.10% had a driving license and 27.90% did not have any driving licenses. In other words, 27.90% were unlicensed. Such a number is quite high.

Considering the educational levels of the individuals involved in accidents, 41.90% were primary school graduates, 23.30% were high school graduates and 20.90% were secondary school graduates (Figure 3). The ration of university graduates was 7%. Low ratio of university graduates may be effective in having high agricultural machinery accident ratios. High educational levels will probably reduce number of accidents occurred in agricultural sector.

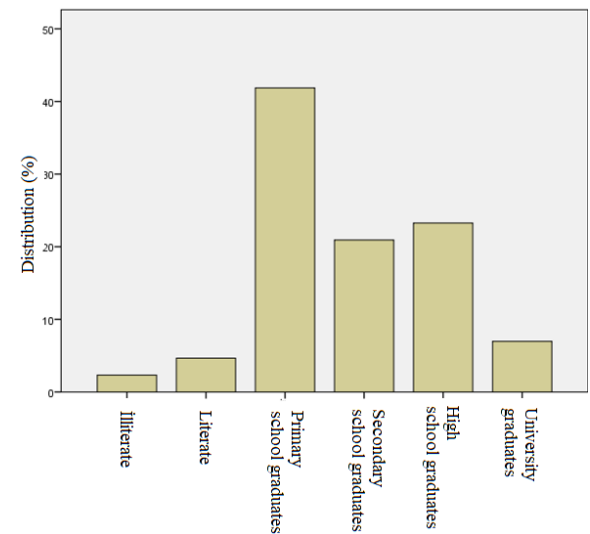


Figure 3  
Educational levels of the individuals involved in accidents

3.4. The status of the individual at the time of accident

The status of the individuals involved in accidents at the time of accident is presented in Figure 4. Of the participant individuals, 65.10% was determined that they were driving tractor and operating agricultural machinery at the time of accident, 7% was determined that they were working either in their own business or working as day-laborer in some else's business and 9.30% was determined that they were present in the site of the accident for any reasons. Also, 2.30% was determined that they were near by the tractor driver, or were travelling to the working place with trailer or controlling the operation of the combine harvester in the field.

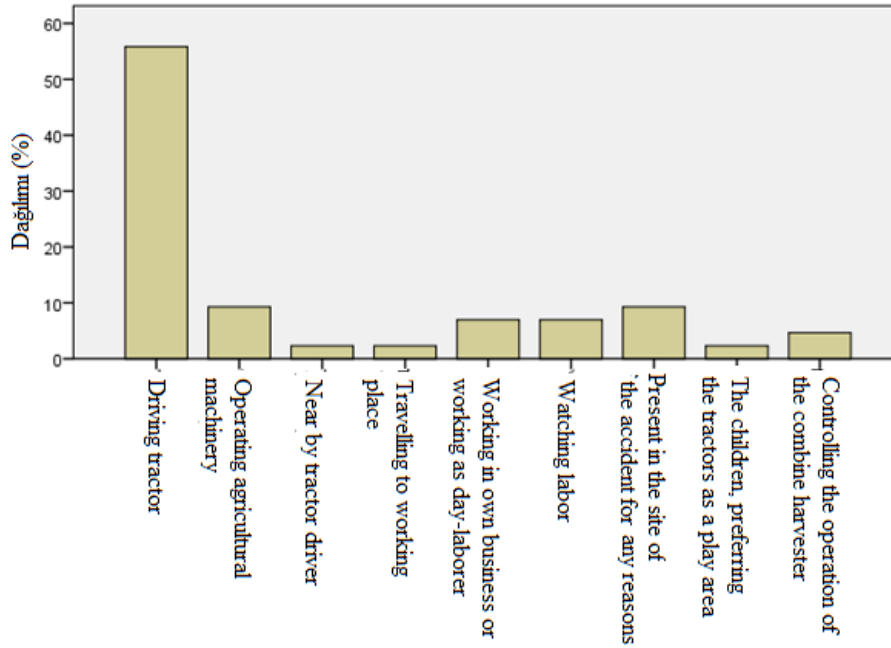


Figure 4  
Status of the individuals involved in the accident at the time of accident

3.5. The tractor and agricultural machinery involved in accident

A tractor was involved in 41.90% of the accidents. These accidents mostly happened as rollover, overturn and crashing. The second largest accident group in-

cluded trailers and such accidents mostly resulted in injury or death of the individuals carried in trailers. Of the accidents, 9.30% included thresher machinery and 4.7% included combine harvesters. These agricultural machinery accidents were followed by the accidents involving other machineries presented in Figure 5.

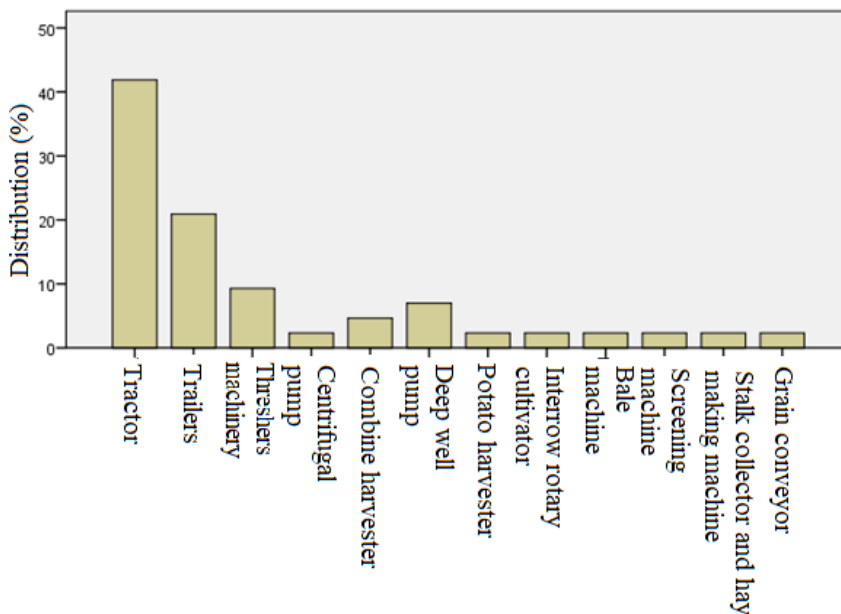


Figure 5  
Ratios of tractor and other agricultural machineries involved in accidents

### 3.6. Data about the tractor and combine harvester involved in accidents

The data about the tractor and combine harvesters involved in accidents are provided in Table 1.

Table 1

Traffic compliance of tractor and combine harvesters involved in accidents

Tractor / Combine harvester	Quantal Response	
	Yes	No
Traffic insurance	51.20	48.80
Traffic inspection	55.80	44.20
Beacon lamp	53.50	46.50
Periodic maintenance	95.30	4.70
Tractor standard cabin	46.34	53.66

According to survey results, 48.80% of the tractors and combine harvesters involved in accidents did not have traffic insurance and 44.20% did not have traffic inspections. It was also observed that 53.66% of the tractor in the region did not have a cabin and the only 4.70% of the other tractors had a protective safety roof. In other words, 48.78% of the tractors did not have a cabin and a protective safety roof. About 46.50% of the tractors did not have beacon lamps and such a lack of these warning lights increased the risk of accident. Maintenance is also a significant factor in tractor accidents and 4.70% of the tractors did not have their periodic maintenance done.

The age of tractors involved in accidents are presented in Figure 6. Model year of 1973 had the greatest ratio and it was followed respectively by the model years of 1967, 1969, 1974, 1975, 1976, 1984, 1987, 1996 and 1998 (4.7%). It was remarkable herein that the ratio of the tractors with a model year of 2005 or over was 17.07%. Model years of the combine harvesters varied between 1975 and 1995.

It was observed that guarantee periods of the tractors and combine harvesters already ended by the time of accident, but enterprises (except for two of them – 4.60%) had on-time maintenance. Of the tractors and combine harvesters involved in accidents, 72.10% had the latest maintenance six months ago, 23.30% had a month ago and 2.30% had a year ago. Maintenance was not performed in one enterprise.

### 3.7. Occurrence of agricultural accident

Present findings revealed that accidents happened in town covered the last 20 years and 70% of the accidents happened in the last 10 years. Of the accidents, 44.20% were not reported to authorities since the tractors were mostly uninsured (48.80%), individuals were

slightly wounded or serious material damages were not observed in these accidents.

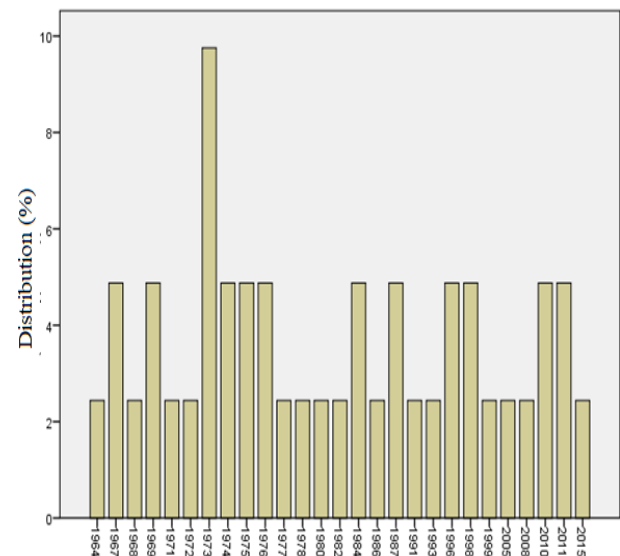


Figure 6

Models of the tractors involved in accidents

#### 3.7.1. The place where the accident happened

Of the agricultural accidents considered within the scope of the study, 39.50% happened while working over the fields, 23.30% happened over the motorways, 11.60% happened over the field roads between the enterprise center and the field, 9.30% happened over the village road and 4.70% happened over the railroads. The accidents happened during field works occurred with an agricultural machinery operated by tractors. The accidents happened over the roads were mostly resulted from the mistakes of tractor operator and these accidents were mostly occurred as rollover or run-off-road. The accidents happened in enterprise center were mostly occurred as fall-off from the parking tractors or trailers.

#### 3.7.2. Time of accident

Present findings revealed that majority of the accidents happened afternoon (58.10%) and the least happened at evening hours (2.30%). About 20.90% of the accidents happened in noon time frame, 14.0% happened at morning time frame and 4.70% happened at night time frame. The high ratios at afternoon hours were mostly because individuals kept working after lunch without having sufficient resting after lunch.

#### 3.7.3. How the accident happened

Of the accidents, 34.90% happened as rollover (Figure 7). Tractor rollovers are usually resulted from overloads of the tractor and trailers. In present study, 37.50% of rollovers were resulted from overloads of trailers. About 30.20% of agricultural accidents happened as agricultural machinery entanglement. Lack of protective devices or parts over the rolling sections of the tractors or machinery and lack of proper job-suits increased the risk of accidents. The remaining accidents happened as traffic accident (18.60%), run over (11.60%) and squeeze in three-point linkage system and hit by combine harvester.

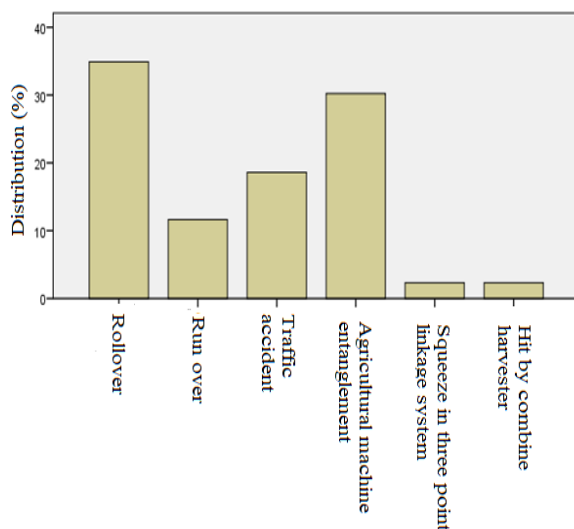


Figure 7  
Occurrence of accidents

#### 3.7.4. Surface conditions over which the accident happened

Survey results revealed that the ground or surface over which accidents happened was wet and slippery in 4.70% of the accidents and dry in 95.30% of the accidents. Considering the surface types of the accidents, it was observed that 67.40% were soil, 25.60% were asphalt and 7.0% were agricultural field with green plant cover. The accidents over asphalt surface were mainly occurred as crush of tractors with the other vehicles. Considering 34 accidents involving tractors and combine harvesters, it was observed that 29.40% of the accidents happened over stabilized roads, 23.50% happened over slopes, 17.60% happened over curves, 2.90% happened over ploughed fields and 5.90% happened over bumpy or plowed lands.

#### 3.8. Status of the agricultural machinery involved in accident at the time of accident and reason of accident

The status of the tractor or combine harvester at the time of agricultural accident is presented in Figure 8.

Present findings revealed that 46.50% of the accidents happened while the agricultural machine was in operation, 39.50% happened while driving over the roads and 7.0% happened in parking position. The least ratio (2.30%) was observed for repair and maintenance, machine setting or cleaning of stucked pieces.

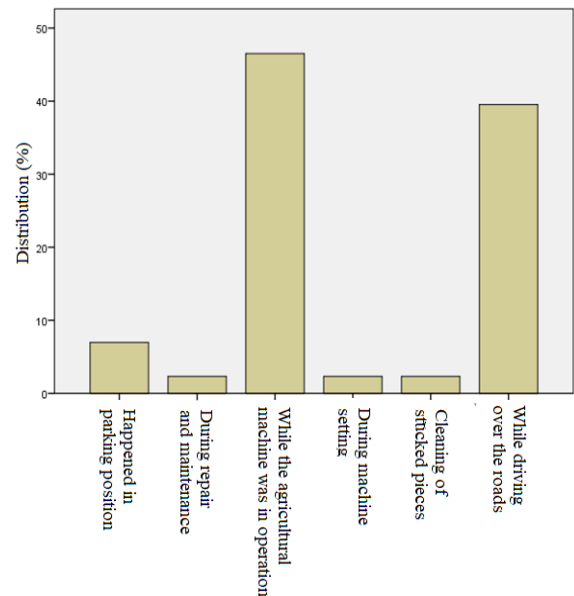


Figure 8  
The work done by the individuals at the time of accident

The reasons of accidents involving agricultural machineries and happened in Çumra town are presented in Figure 9. Survey results revealed that 32.60% of the accidents were resulted from inattention, 20.90% were resulted from pto-shaft accidents, 11.60% were resulted from overloads and rough surface and 7.0% were resulted from lack of safety measures. The least ratios were observed for overspeed (4.70%) and organ raptures of belt and pulley (2.30%).

In six accidents in which humans were carried with the tractors involved in accidents, humans were carried over mudguards in half of them and in trailers in the other half. In accidents in which a part of the body was caught up in tractor shaft or guide pulleys (23.26%), jacket or shirt sleeves were caught in (8 accidents), headscarf was caught in (1 accident) and trouser sleeves were caught in (1 accident). A question was asked to survey participants about the guards of moving parts (shaft and belt-pulley) (for 15 accidents), 46.70% indicated that guards were removed, 40.0% indicated that there were not any guards at all and 13.30% indicated that guards did not exist in original machinery.

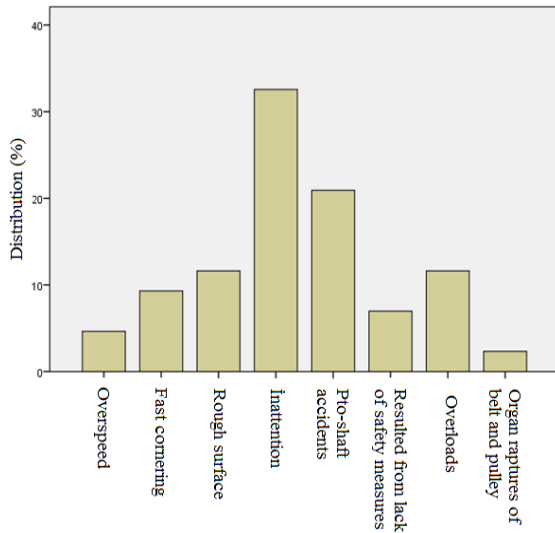


Figure 9  
Reasons of accidents

### 3.9. How the individuals were influenced from the accidents

#### 3.9.1. Physical influence ratios of the accidents

Of the individual involved in accidents, 32.60% were not influenced at all, again 32.60% were slightly influenced, 11.60% heavily wounded, 7.0% became physically disabled and 16.30% died. Of the other individuals involved in accidents (33 of them), 20 were not influenced from the accidents (60.61%), 11 were slightly wounded (33.33%), 1 was heavily wounded (3.03%) and 1 died (3.03%). In general, of all individuals involved in agricultural accidents, 44.74% were not influenced at all and 9.21% of the accidents end up with death.

For 36 accidents which was not ended up with death, influences of accidents on body parts of the individuals involved in accidents are presented in Figure 10. Survey results revealed that one hand of individuals was wounded (22.75%), one leg was wounded (22.72%) and chest section was wounded (13.64). The least ratio (9.09%) was observed for head section and for total loss of an arm.

#### 3.9.2. First-aid to individuals involved in accidents

It was observed that first-aid was provided in 37.20% of the agricultural accidents (in 16 accidents) happened in town. In those accidents, first-aid was provided by the people around the accident in 25.0% of them and health-care professional provided first-aid in 75.0% of them.

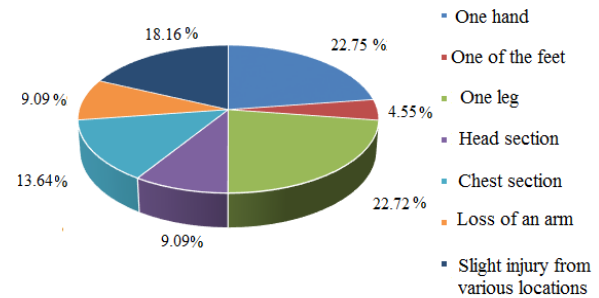


Figure 10  
Body parts influenced from the accidents

#### 3.9.3. Off-days of the individuals involved in accidents

In agricultural accidents without casualties, 47.22% of the individuals involved in accidents had a week off-days, 19.44% had three months off-days, 11.11% had one month and six month off-days. The lowest off-days were observed for two and three weeks. The ratio of the ones with off-days more than six months was 5.56% (Figure 11).

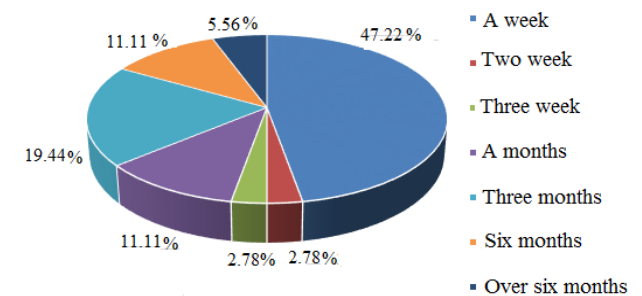


Figure 11  
Off-days of wounded individuals

Since reliable data were not able to be obtained for the off-days of other individuals involved in accidents, an assessment was not able to be made for them.

#### 3.9.4. Psychological status of the individuals involved in accidents

Of the individuals involved in accidents, 13.90% indicated that they were psychologically influenced from the accident, 38.90% indicated that they used the machine doubtfully after the accident and 47.20% indicated that they were not influenced from the accident.

#### 4. Conclusion

The enterprises in the region were generally composed of family businesses, thus family members were mostly exposed to accidents. Therefore, training activities should be organized for occupational health and safety in agricultural enterprises. Initially, provincial and town directorate of agriculture should provide such training to agricultural engineers working in their institutions and then they should provide training on occupational health and safety to farmers.

Of the accidents assessed in this survey study, 41.90% involved a tractor. But, 48.78% of the tractors did not have a cabin and protective safety roof. The low ratio of 2005 and higher model tractors (13.0%) was found to be effective in operator deaths in agricultural accidents. Therefore, a support should be provided to farmers to install a cabin or a protective safety roof to tractors. Actually, installation of a cabin or protective safety roof should be considered as a state policy.

In study region, Konya Basin Project (KOP) Development Administration can be put into action for training programs about occupational health and safety. Training TV programs can also be arranged to reach large masses for the works to be done to reduce agricultural accidents.

#### 5. Acknowledgements

The present study was derived from Master's Thesis of Aykut ALÇAYIR.

#### 6. References

- Akbolat D, Evren N ve Yılmaz Ş (2007). Isparta il sınırları içinde 1995-2003 yılları arasında meydana gelen traktör ve tarım iş makineleri kazalarının değerlendirilmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2 (1): 7-14.
- Akpınar T, Özyıldırım K (2016). Trakya Bölgesinde Tarımsal Faaliyette Bulunan Çiftçilerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi *Çalışma ve Toplum* (3): 1231-1270.
- Anonim (2017). TARMAKBİR Sektör Raporu.
- Bülbül H (2006). Ankara'nın Bazı İlçelerinde Tarım Alet ve Makinaları ile Çalışmada Gerçekleşen İş Kazalarının İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ABD, (Basılmamış), Ankara.
- Doğan H (1992). Çukurova Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon İş Güvenliği Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ABD (Basılmamış), Adana.

- Güğercin Ö, Baytorun N ve Koç DL (2016). Ziraat Mühendislerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Konusundaki Görüş ve Yeterlilikleri Üzerine Bir Araştırma (Adana Örneği). *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.* 31: 37-48.
- Murphy DJ, Myers J, Mc Kenzie Jr EA, Cavaletto R, May J, Sorensen J (2010). Tractors and rollover protection in the United States. *Journal of agro-medicine* 15 (3): 249-263.
- Myers JR, Hendricks KJ (2010). Agricultural tractor overturn deaths: assessment of trends and risk factors. *American journal of industrial medicine* 53 (7): 662-672.
- Myers JR, Layne LA. and Marsh SM (2009). Injuries and fatalities to US farmers and farm workers 55 years and older. *American journal of industrial medicine* 52 (3): 185-194.
- Öz E (2005). Ege Bölgesi'nde Meydana Gelen Traktör Kazalarının Tarımsal İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 42 (2): 191-202.
- Özkan A (1996). Konya İlinde Tarımsal Mekanizasyon Alanındaki İş Kazalarına Ait Risk Faktörlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları ABD (Basılmamış), Konya.
- Öztürk İ (2008). Tokat İl Sınırları İçerisinde Tarım Makineleri Kazaları ve İş Güvenliği Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ABD (Basılmamış), Tokat.
- Patel K, Watanabe- Galloway S, Gofin R, Haynatzki G and Rautiainen R (2017). Non- fatal agricultural injury surveillance in the United States: A review of national- level survey- based systems. *American journal of industrial medicine* 60 (7): 599-620.
- Perktaş M (2007) Türkiye'de Traktörlerin Karıştığı Trafik Kazalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması ve Uygulaması ABD (Basılmamış), Ankara.
- Yıldırım C ve Altuntaş E (2015). Tokat İlinde Traktör ve Tarım Makinaları Kullanımından Kaynaklanan İş Kazalarının İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32 (1): 77-90.
- Yücel S (2012). Erzurum İlinde Traktör ve Alet-Makine Kullanımı Sırasında Oluşan Kazalar ve Sonuçları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ABD (Basılmamış), Erzurum.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## Araştırma Laboratuvarından Meksika Mutfağına: *Ustilagomaydis*

Mehmet AYDOĞDU<sup>1\*</sup>, Nuh BOYRAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bitki Sağlığı Bölümü, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 13.03.2017

Kabul tarihi: 18.04.2017

Anahtar Kelimeler:

Huitlacoche

Mısır mantarı

Fungus

Model organizma

### ÖZET

*Ustilagomaydis* DC (Corda), mısır bitkisinin topraküstü organlarında özellikle koçanlarda "gal (ur)" adı verilen şişkinlikler oluşturan, mısırın verim ve kalitesini azaltan bir bitki patojenidir. Buna karşılık, kültüre alınabilmesi ve karmaşık hayat çemberiyle araştırma laboratuvarlarında genetik çalışmalar için model organizma olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, fungusun mısır koçanlarında oluşturduğu rastık galeri Meksika ve Latin Amerika'da Aztekler zamanından beri çok sevilen bir gıda olarak tüketilmektedir. Meksika'da "huitlacoche" veya "cuitlacoche" olarak isimlendirilen rastık galeri, "mısır mantarı", "Meksikantrüfü", ve "maizteka" gibi isimlerle de bilinmektedir. Bu derleme, mısır rastık fungusunun detaylı olarak ortaya konulması ve fungusun oluşturduğu gallerin Dünya'da özellikle gıda olarak değerlendirilmesi noktasında farkındalık yaratılması amacı ile hazırlanmıştır.

## *Ustilagomaydis*: From Research Laboratory to Mexican Cuisine

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 13.03.2017

Accepted date: 18.04.2017

Keywords:

Huitlacoche

Maize mushroom

Fungus

Model organism

### ABSTRACT

*Ustilagomaydis* DC (Corda) is a plant pathogen that causes swellings called gall (tumor) on above-ground parts of the maize plants in particular on cobs and reduces yield and quality of maize. However, it is used as a model organism in genetic studies in research laboratories with complex life cycle and cultured in nutrient media. Smut galls, formed by the fungus on the cobs, also have been consumed as a delicacy in Mexico and Latin America since Aztecs times. Smut galls, named as huitlacoche or cuitlacoche in Mexico, are also known as the names, maize mushroom, Mexican truffle and maizteka. This review was prepared to reveal smut fungus in detail and raise awareness about evaluating the galls formed by the fungus as food in the World.

### 1. Giriş

Rastık hastalığı (*Ustilagomaydis*) mısır (*Zeamays* L.) bitkisinin toprak üstü kısımlarında (sap, boğum, koçan ve tepe püskülü) galeri(ur) oluşturmaktadır. *U. maydis* diğer hububat rastıklarından farklı olarak, lokal enfeksiyon yapmakta, özellikle koçan ve sapta dikkati çekecek zararlar oluşturmaktadır. Hastalıkla mücadele en etkili yol dayanıklı veya toleranslı çeşitlerin kullanılmasıdır. Ayrıca gallerin olgunlaşmadan toplanarak imha edilmesi, alınacak en önemli kültürel önlemler arasında yer almaktadır. Diğer taraftan, Meksika ve Latin Amerika'da ise koçan galeri toplanarak gıda olarak tüketilmektedir. Ayrıca, fungus araştırma labo-

olarak kullanılmaktadır.

Bu bağlamda, farklı özellikleriyle Dünya'da farklı şekillerde değerlendirilen bu fungusun ayrıntılı şekilde araştırılarak farkındalık yaratılması önemlidir. Bu kapsamda, fungusun tanımı, konukçuları, sistematiği, hayat çemberi, patojenik gelişmesi, genotipik yapısı, model organizma olarak kullanılması ve gıda olarak tüketilmesi bu derlemede verilecektir.

### 2. Hastalığın Tanımı, Konukçuları ve Sistematiği

Hastalık, enfekte edilen konukçu dokusundaki hücre-

\*Sorumlu yazar email: mehmet9498@yahoo.com

ratuvarlarında genetik çalışmalarda model organizma meydana gelen yarı etsi bir yapı olarak tanımlanabilir. *U. maydis*, mısır (*Zeamays* L.) ve mısırın ebeveyni teosinte (*Zeamexicana*)' ye özel bir fungusdur (Ruiz-Herrera ve Martínez-Espinoza, 1998). Fungusun mısır ve teosinte bitkilerinde oluşturduğu hastalık belirtileri; kloroz, antosiyanin oluşumu, bodurlaşma, kısırlaşma ve gal oluşumu gibi çeşitli morfolojik ve fizyolojik değişimlerdir.

De Hoog ve ark.(2000)fungusun sınıflandırmasını aşağıdaki gibi yapmıştır.

Âlem: Fungi

Şube: Basidiomycota

Sınıf: Basidiomycetes

Takım: Ustilaginales

Familya: Ustilaginaceae

Cins: Ustilago

Tür: *Ustilagomaydis* (DC) Corda.

Bununla birlikte fungusunsinonimleriTablo 1' de verilmiştir.

Tablo1

*Ustilagomaydis*'in Sinonimleri(Christensen, 1963)

-*Ustilagomaydis* (DC.)

Cda.,1842

*Ustilagocarbo-*

*maydis*Phillipar., 1837

-*Ustilagomaydis*Lev., 1839

-*Lycoperdonzeae*Beckm.,1768

-*Uredosegetum* var. *mayszeae*DC., 1805

-*Uredozeae* -*mays* DC., 1806

-*Uredosegetum* f. *zeae-maydis*DC., 1808

-*Uredomaydis* DC., 1815

-*Uredozeae*Schw., 1822

-*Caeomazeae* Link., 1824

-*Erysibemaydis* (DC.) Wallr.,1833

-*Ustilagozeae* (Schw.) 1836

-*Ustilagoschweinitzii* Tul., 1847

-*Ustilagozeae*- *mays*Wint., 1881

-*Ustilagoeuchlaenae*Archang., 1882

-*Ustilagomaydis* (DC.) Cda. f. *foliicola*Sacc., 1886

-*Ustilagomaydis* f. *androphila* D. Sacc., 1886

### 3. Hayat Çemberi ve Patojenik Gelişmesi

Hastalığın tipik belirtisi gal adı verilen şişkinliklerdir (Şekil 1).

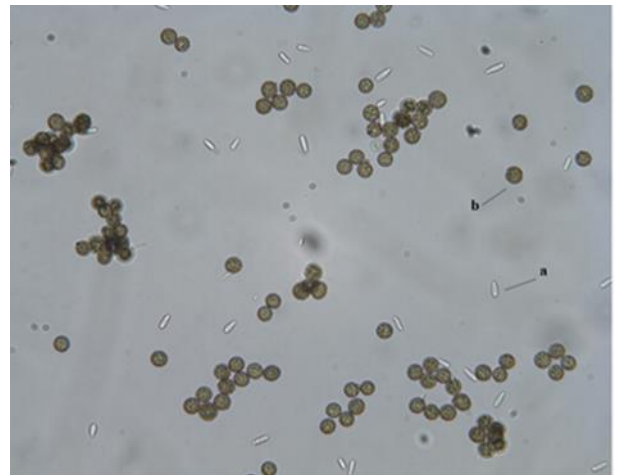
lerin genişlemesi ile birlikte fungusun karışımından



Şekil 1

Koçanda rastık gali

Galler, önceleri serttir, parlak gri-beyaz renkte bir zarla kaplıdır ve olgunlaştıkça zar sararıp çatlar ve süngerimsi bir hal alır. Galin çatlamasıyla teliosporlar (klamidiospor) kahverengi-siyahımsı toz kitlesi halinde görülür ve çeşitli yollarla (rüzgâr, yağmur, vb.) etrafa dağılırlar. Teliosporlar, kahverenkli, elipsoid-yuvarlaktırlar (Şekil 2b). Fungus kışı teliospor halinde hastalıklı bitki artıkları ve toprakta geçirir. İlkbaharda hava sıcaklığı 18-21 °C olduğunda diploidteliosporlar çimlenmeye başlar, mayoz ve mitoz bölünmelerle genellikle 4 bölmeli promisyum (basidium)' un her bir hücrelerinden haploid tek hücreli, renksiz, yuvarlak-uzun oval basidiosporlar (Şekil 2a) oluşur ve fungusunsaprofitik dönemi başlar.



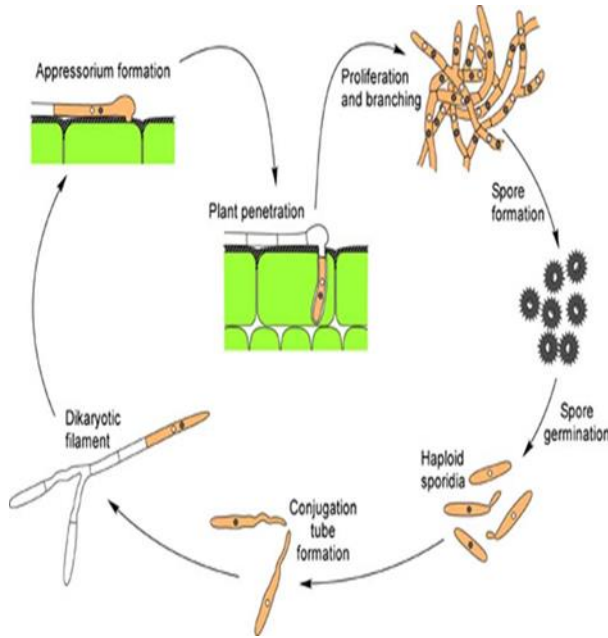
Şekil 2

a. Sporidia b. Teliospor

Bu dönemde haploidbasidiosporlar tomurcuklanarak çoğalırlar ve oluşan bu sporlara sporidia denir. Sporidia konukçuyu enfekte edemezler. Fakat, uyumlu haploidsporidia hücreleri birleşir ve dikaryotikhif gelişir. Dikaryotikhifin ucunun hafifçe şişkinleşmesiyle-appressorium oluşur. Penetrasyon esnasında enfeksiyonhifi bitki hücrelerini geçse de konukçunun belirgin



bir savunma tepkisi yoktur ve bitki dokusu enfeksiyon sürecinin son safhasına kadar canlı kalır. Konukçu dokularında fungusmiselyum formunda gelişir ve miselyumteliosporları oluşturmak için bölmelere ayrılır. Bu aşamada karyogami ile eşeyssel dönem başlar ve siyah renkli diploid spor (teliospor) kitleleri üretilir (Şekil 3).



Şekil 2

*U. maydis* 'in şematik hayat çemberi (Anonim, 2016)

Milyonlarca koyu renkli teliospor kitleleri galleri doldururlar. Eşeyli çemberin tamamlanması ve spor üretimi ancak enfekte edilen bitkilerde doğal şartlar altında meydana gelir. Fungusun hayat döngüsü teliosporların çimlenerek basidiosporları oluşturmasıyla tekrar başlar (Banuett ve Herskowitz., 1988; Ruiz-Herrera ve ark., 1999; Bölker, 2001; Kahmann ve Kämper, 2004; Anonim, 2016; Aydoğdu, 2013).

#### 4. Fungusun Genotipik Yapısı

*U. maydis* 'deki genetik varyasyon, fungusun farklı mısır genotiplerinin enfekte edebilmesine olanak sağlar. Genetik varyasyonun miktarı organizmanın eşleşme sistemi tarafından etkilenmektedir. Nitekim geniş bir coğrafik alanda (Le Seuer, Minnesota, Tarriras ve Uruguay) yapılan bir araştırmada Minnesota ve Uruguay mısır tarlalarında çok farklı çiftçilik pratiklerinin uygulandığı yerler arasında çok yüksek seviyede genetik varyasyon bulunmuştur (Barnes ve ark., 2004).

Teosinte bitkisinden mısır bitkisinin ıslah edilmesi ve mısırın yaygın olarak yetiştirilmesiyle birlikte, *U. maydis* popülasyonunun tarihsel demografisinde ikisi Meksika, ikisi Güney Amerika ve bir tanesi de A.B.D.'de olmak üzere toplam beş büyük *U. maydis* popülasyonu belirlenmiştir. Meksika'daki iki popülasyon 6,000-10,000 yıl öncesinde mısırın ıslah edilmesiyle

birlikte mevcut olan diğer popülasyonlarla kıyaslandığında, Meksika'daki iki popülasyonun 6,000-10,000 yıl öncesindeki popülasyonlardan açılma gösterip farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, tarımda mısır ıslahı *U. maydis* popülasyonlarını geniş çaplı değişimlere zorlamıştır (Munkacsı ve ark., 2008).

*U. maydis* 6902 adet protein kodlayan gen içerir ve genleri agresif patojenik fungusların genomlarında bulunan patojenisite özelliklerine sahip değildir. *U. maydis* antibiyotik veya mikotoksinler gibi küçük biyoaktif bileşiklerin üretimine karışan enzimleri kodlayan sadece 3 gen içerir, bunun yanı sıra *U. maydis* 33 hidrolitik enzim içerir ve bu hidrolitik enzimler fungusun biyotrofik yaşam tarzı ile mükemmel bir paralellik gösterir. *U. maydis*'in enfeksiyon esnasında salgıladığı protein efektörleri bitki dokusunda fungal çoğalma için gereklidir, fungus bitki hücre duvarı parçalanmasını minimize ederken, yeni protein efektörlerini salgılamaya devam eder. Fungusun enfeksiyon esnasında sergilediği bu strateji (konukçusuyla uyumlu gibi davranarak yaşama) sadece diğer obligat biyotrofik patojenlerde değil ayrıca bitki gelişmesini destekleyen mikorhizal funguslarda da ortak olabilir (Kämper ve ark., 2006). Biyotrofik yaşam tarzında konukçuya zarar minimize edilmeli ve çoğunlukla bitki savunma tepkilerini tetikleyen hücre duvarı fragmentlerinin salınmasından kaçınılması zorundadır (Mendgen ve Hahn, 2002).

#### 5. Model Organizma Olarak Kullanımı

*U. maydis* dimorfik (iki şekilli) bir fungustur ve maya benzeri saprofitik formu (sporidia) yapay ortam üzerinde kolaylıkla çoğaltılabilir (Kahmann ve Kämper, 2004). Fungusundimorfizm özelliği ve patojenik gelişmesine dair bilinen detaylı bilgiler fungusu, fungal farklılaşma ve içinde bulunduğu Ustilaginales grubundaki agresif bitki patojenlerinin davranışlarının incelenmesi açısından ideal bir denek yapmaktadır (Leon-Ramirez ve ark., 2014). DNA kopyalanması, kopyalama sonrası düzenleme, sinyal, moleküler taşıma, hücre döngüsü gibi çok sayıda önemli hücresel işlemleri için bir model olarak bu fungus üzerine çok kapsamlı araştırmalar yapılmıştır (Perez-Martin ve ark., 2006; Feldbrügge ve ark., 2008; Steinberg ve Perez-Martin, 2008; Brefort ve ark., 2009).

BRCA2 geni meme kanseri kalıtımının bir predispozisyon geni tarafından kodlanan bir insan tümör baskılayıcısıdır. *U. maydis*'den sağlanan BrH2 aktif rekombinaz komplekslerinin toplanmasını hızlandırır ve kırılan uçları yeniden birleştirmek için çift-sarmal tamirinde rol oynamaktadır (Yang ve ark., 2005; Mazloun ve Holloman, 2009). Bu çalışmalar ve memelilerle ilgili BRCA2 araştırmaları BRCA2'nin moleküler fonksiyonunu çözmeye önemli ivme kazandırmıştır. BRCA2 proteini şimdi daha düşük ökaryotlardan daha yüksek ökaryotlara kadar rekombinaz düzenleyicisi olarak değerlendirilmektedir (Thorslund ve West, 2007; Thorslund ve ark., 2010).

## 6. Huitlacoche (Mısır Mantarı, Meksikan Trüfü)

Mısır bitkilerinin koçanlarında *U. maydis*' in koçan enfeksiyonu sonucunda tanelerin yerlerinde gelişen rastık gallerine "huitlacoche" veya "cuitlacoche" denmektedir. Bu galler ayrıca "mısır mantarı" "Meksikan trüfü" gibi isimlerle de bilinmektedir. Doğal şartlar altında mısır koçanlarında gelişen galler tarlalardan toplanmakta ve Aztekler zamanından beri Meksika ve Latin Amerika'nın bazı kesimlerinde insan gıdası olarak tüketilmektedir (Kennedy, 1989).



Şekil 4

Taze huitlacoche

Huitlacoche Meksika'nın iç kesimlerinde pazarlarda taze olarak satıldığı gibi (Şekil 4), konserve edilerek büyük konserve kutularında da satılmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5

Konserve edilmiş huitlacoche

Huitlacoche, ilginç besinsel özellikleri ve kendine özgü tadı ile tipik bir Meksika yiyeceğidir. Dünyanın bazı yerlerinde diğer yiyeceklerden farklı eşsiz tadından dolayı da son yıllardaki tüketimi önemli derecede artmıştır. Nitekim, A.B.D, Japonya, Çin, Fransa, İspanya ve Almanya gibi ülkelerin mutfaklarında huitlacoche tanınmaya başlanmıştır. Huitlacoche, besinsel değerine katkı yapan protein, karbonhidrat, yağ, mineral ve vitaminler içermektedir. Mantar ayrıca antioksidan özelliğinde bileşikler içerdiği ile fonksiyonel gıdalar grubuna girmektedir (Leon-Ramirez ve ark., 2014). Huitlacoche'nin temel bileşimi % 88-94 kuru madde, % 3-6 kül, % 7-12 protein, ve % 2-5 oranında yağdan oluşmaktadır (Valdez-Morales ve ark., 2010). Bu mantarın besinsel değeri insan beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Protein içeriği diğer yenilebilir mantarlarla benzer veya bazen daha yüksek miktarlarda bulunmaktadır. Bu noktada, huitlacochevejeteryen diyetlerinde alternatif bir protein kaynağı olarak kullanılabilir.

Huitlacoche hemen hemen tüm esansiyel amino asitleri içerir ve bileşiminde en fazla bulunan maddelerden birisi de lizin (6.3–7.3 g/100 g protein) dir. Serine, glycine, aspartik, ve glutamikasid ise toplam amino asitlerin % 44.3- 48.9'unu oluşturur. Ayrıca, yüksek esansiyel yağ asitleri içeriği huitlacoche'nin yüksek besinsel değere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yağ asitleri arasında % 54.5 oleik ve % 77.5 lino-oleik asit gibi bazı önemli yağ asitleri bulunmaktadır. Huitlacoche yüksek kalitede nutrasötik (hastalıkları önleyici ve tedavi edici özelliği olan) bir gıda olarak da karakterize edilebilir ve sahip olduğu eşsiz aroma ve kalitesiyle diğer yiyecekleri zenginleştirmek için de önemli bir gıda bileşenidir (Valverde ve Paredes-López, 1993; Vanegas ve ark., 1995; Valverde ve ark., 2015). Huitlacoche'nin toplam diyet lifi,  $\beta$ -glukanlar ve toplam serbest şeker değerleri çoğunlukla diğer yenilebilir mantarlardan daha yüksektir. Ayrıca, antimutagen özellikli maddelerin yüksek konsantrasyonlarda bulunması bu mantarı çok değerli bir lezzet kılmaktadır (Valdez-Morales ve ark., 2010).

Besinsel değerinin yanısıra para getiren bir ürün olarak da huitlacoche' ye olan ilgi, her geçen gün artmaktadır. Huitlacoche A.B.D.' de mısır mantarı, Meksikan yermantarı veya maizteka mantarı gibi isimlerle pazarlanmaktadır. Huitlacoche internet üzerinden satın alınabilmektedir. Meksika' da diğer mantarlar arasında taze huitlacoche'nin fiyatı 5.60 dolar/kg ve konserve- lenmiş fiyatı ise 10.54 dolar/kg ilk sıralarda yer almaktadır (Mayett ve ark., 2012).

### 6.1. Huitlacoche Üretimi

Bu mantarın uluslararası pazarlara sunulması yıl boyunca fazla miktarlarda huitlacoche üretimini sağlayan tekniklerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır (Valverde ve ark., 2015). Bu noktada, ticari olarak huitlacoche üretmek için koçan galleri oluşumunu sağlayan uygun inokulum ve inokulasyon tekniklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Huitlacoche üretimi için

gerekli inokulum kontrollü bir işleme temin edilmek zorundadır.

**6.1.2 İmokolunun elde edilmesi:** *U. maydis* saf kültürlerinin geliştirilmesinde Patates Dekstroz Agar (PDA) ve sporidia çoğalması için % 20' lik havuç solüsyonu kullanılabilir. Rastıklıgallerdeki *U. maydisklamidiosporları* % 1' lik  $CuSO_4$  içinde 20-60 saat bekletilip sterildestile sudan geçirildikten sonra besiyerine (PDA) aktarılırlar. İnkübatörde 20-22 °C' de 4-5 gün inkubasyona bırakılır ve PDA' da gelişen hif uçlarından PDA ortamına aktarılarak saf kültürleri elde edilir. Kültürlerden alınan küme sporidia, % 20 'liksteril havuç suyu ihtiva eden erlenmayerlere aktarılarak 7 gün oda sıcaklığında bırakılır ve sporidia çoğalması ile inokulasyon için gerekli inokulum temin edilir (Tunçdemir, 1985; Aydoğdu, 2006).

**6.1.3 İnokulasyon:** Mısır rastık hastalığı konusunda çalışan çeşitli araştırmacılar çeşitli inokulasyon teknikleri denemişlerdir. Sonuçta, ipek kanalı inokulasyon metodunun (*U. maydis* sporidia ve teliosporlarının enjektörle mısır koçanlarının ipeklerine verilmesi) gerek rastık hastalığına karşı mısır genotiplerinin test edilmesi ve gerekse huitlacoche' nin ticari olarak üretilmesi için en uygun teknik olduğu belirlenmiştir (duToit ve Pataky 1999a; Pataky ve Chandler, 2003; Aydoğdu, 2015).

**İpek inokulasyon tekniği:** İnokulasyondan önce erlenmayerler içindeki süspansiyonlar karıştırılarak inokulumun spor yoğunluğu hemositometrede incelenerek ayarlanır. Bu yöntemle göre mısır bitkileri ipek (koçan püskülü) oluşumundan sonra (bitki tozlaşması gerçekleşmeden önce, ipekler yeşil iken) her bir bitkiye  $3 \times 10^6$  sporidia/ml +  $1 \times 10^6$  klamidiospor/ml yoğunluğunda 3 ml inokulum enjektörle her bitkinin koçan ipeklerine verilir (Pataky ve ark., 1995; Aydoğdu, 2015).

Huitlacoche'nin randımanlı olarak üretilmesinde hassas mısır çeşitlerinin kullanılması gerekmektedir. Huitlacoche'nin ticari üretiminde uzun yıllardır *U. maydis*' e hassas olduğu düşünölen şeker mısır çeşitlerine odaklanılmıştır (Pataky, 1991; Valverde ve ark., 1993; duToit ve Pataky, 1999a, b). Buna karşılık, Almanya'nın bazı yerlerinde Avrupadaki yaygın sert mısır çeşitlerinden elde edilen hibritlerde rastık enfeksiyonu %50' den daha fazla olduğu belirlenmiştir (Pataky ve Snetselaar, 2006). Ayrıca, Polonya'da, sert mısır hattı U12 rastık fungusuna karşı hassas bulunmuştur (Bojanowski, 1969).

Bununla birlikte, Pataky (1991) at dişi, sert, unlu ve diğer mısır çeşitleri içinde *U. maydis*' e son derece hassas genotipler olabileceğini ve koçanlarda gal oluşumuna hassas olan mısır genotiplerinin huitlacoche üretimi için uygun olacağını vurgulamıştır. Bu bağlamda, Ülkemizde yapılan bir çalışmada test edilen mısır çeşitleri arasında en yüksek huitlacoche verimi sert mısır çeşitleri (Karadeniz Yıldızı, Karaçay) ve at dişi mısır çeşitlerinde (Ada-523, Side) saptanmıştır (Aydoğdu, 2015).

Bu itibarla, huitlacoche'nin ticari üretiminde huitlacoche verimi yüksek olan sert ve at dişi mısır çeşitlerinin kullanılması uygun olacaktır.

**6.1.4 Hasat:** Huitlacoche'nin kolayca zarar görebilen hassas dokusu nedeniyle, ideal bir hasat zamanının belirlenmesi çok önemlidir. Bu bağlamda, yapılan çalışmalarda huitlacoche'nin en uygun hasat zamanının inokulasyondan 16-19 gün sonra olduğu belirlenmiştir (Valverde ve ark. 1993; Pataky ve Chandler, 2003; Aydoğdu, 2015). Rastık galeri genellikle orta-ipek döneminden (koçanların %50'si ipekli) yaklaşık 12-18 gün sonra koçan yaprakları arasından ortaya çıkmaktadır. *U. maydis*' in sporulasyonu bu periyotta artmakta ve orta-ipekdöneminden 19 gün sonra ise çoğu koçan galerihuitlacoche için kabul edilemeyecek kadar çok olgunlaşmaktadır. Koçan galeri süngerimsi, sulu ve taze olduğu için zararsız hasat edilmesi ve taşınması gerekmektedir. Bu noktada, huitlacoche'nin verim ve kalitesi hasat periyoduyla ters ilişkilidir (Pataky, 1991).

Huitlacoche 'nin tat, aroma ve besinsel değeri mısır çeşidi ve huitlacoche'nin hasat edildiği zamandaki gelişme durumuna bağlı olarak değişmektedir (Valdez-Morales ve ark., 2010). Nitekim, bazı mısır genotiplerinin farklı gelişme safhalarında üretilen huitlacoche 'nin fenolik bileşik, antioksidan aktivitesi, ergosterol ve yağ asidi profilinin incelendiği çalışmada, mısırın gelişme safhası ve pişirme işleminin değerlendirilen bileşikler üzerine bazen pozitif bazen de negatif etkisi olduğu belirlenmiştir (Valdez-Morales ve ark., 2016).

## 7. Sonuç

*U. maydis*' in mısır koçanlarda oluşturduğu galler Ülkemizde ve Dünyanın pek çok yerinde mısırın en tahripkâr hastalıklarından birisi olarak görölmektedir. Buna karşılık, fungus karmaşık hayat çemberi ve dimorfik özelliği ile genetik çalışmalarda model organizma olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, fungusun koçanlarda oluşturduğu galler (huitlacoche) Aztekler' den beri Meksika ve Latin Amerika 'da sevilen bir gıda olarak tüketilmektedir. Huitlacoche içerdiği biyoaktif maddelerle fonksiyonel bir gıda olmasından dolayı, son

Yıllarda A. B. D., Japonya ve Avrupa gibi uluslararası mutfaklarda popülerite kazanmıştır. Huuitlacoche'nin

ticari olarak üretimi Meksika ve A.B.D. 'nin bazı kısımlarında şeker mısırlardan yapılmaktadır. Buna karşılık, huitlacoche'nin sert ve at dişi mısır çeşitleriyle üretimi daha randımanlı olarak yapılabilir. Ülkemizde mısır üretiminde doğal enfeksiyonlarlaoluşan koçan galeri toplanarak gıda maddesi olarak değerlendirilmesi düşünölebilir veya yapay inokulasyonlarla huitlacoche'nin ticari üretimi yapılabilir.

Uluslararası mutfaklarda popülerite kazanmasından dolayı huitlacoche'nin ticari olarak üretimi, depolanması ve ticareti üzerine daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

## 8. Kaynaklar

- Anonim (2016). <https://ww.uni-marburg.de/fb17/forschung/fobericht/Foberichtneu/kahmann> (Erişim tarihi: 29.6.2016)
- Aydoğdu M (2006). Bazı Mısır eşitlerinin Rastık Hastalığına (*Ustilagomaydis*) Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi ve Gübrelemenin Hastalık Üzerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Aydoğdu M (2013). Farklı Mısır Varyete Gruplarına Ait eşitlerin Rastık Hastalığına (*Ustilagomaydis*) Karşı Duyarlılıkları, Tozlaşmanın Hastalık Üzerine Etkisi ve Hastalıklı Koanlarda Fungal Floranın Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Konya.
- Aydoğdu M (2015). Huitlacoche yield in some maize varieties in the Mediterranean region of Turkey. *Food Science and Technology (Campinas)* 35(2): 386-390.
- Banuet F, Herskowitz I (1988). *Ustilagomaydis*, smut of maize. In: Sidhu GS (ed) *Advances in Plant Pathology*. Vol 6. London: *Academic Press*, pp 427-456.
- Barnes CW, Szabo LJ, May G, Groth JV (2004). Inbreeding level of two *Ustilagomaydis* populations. *Mycologia* 96: 1236-1244.
- Bojanowski J (1969). Studies of inheritance of reaction to common smut in corn. *Theoretical and Applied Genetics* 39: 32-42.
- Bölker M (2001). *Ustilagomaydis* – a valuable model system for the study of fungal dimorphism and virulence. *Microbiology* 147: 1395-1401.
- Brefort T, Doehlemann G, Mendoza-Mendoza A, Reismann S, Djamei A, Kahmann R (2009). *Ustilagomaydis* as a pathogen. *Annual Review of Phytopathology* 47: 423-445.
- Christensen JJ (1963). Corn smut caused by *Ustilagomaydis*. Monograph 2, *American Phytopathological Society*, St. Paul, MN.
- De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ (2000). Atlas of clinical fungi, 2nd edition, vol. 1, *Centraalbureau voor Schimmelcultures*, Utrecht, The Netherlands.
- du Toit LJ, Pataky JK (1999a). Effects of silk maturity and pollination on infection of maize ears by *Ustilagomaydis*. *Plant Disease* 83: 621-626.
- du Toit LJ, Pataky JK (1999b). Variation associated with silk channel inoculation for common smut of sweet corn. *Plant Disease* 83: 727-732.
- Feldbrügge M, Zarnack K, Vollmeister E, Baumann S, Koepke J, König J, Münsterkötter M, Mannhaupt G (2008). The posttranscriptional machinery of *Ustilagomaydis*. *Fungal Genetics and Biology* 45: S40-S46.
- Kahmann R, Kamper J (2004). *Ustilagomaydis*: how its biology relates to pathogenic development. *New Phytologist* 164: 31-42.
- Kämper J, Kahmann R, Bölker M, vd. (2006). Insights from the genome of the biotrophic fungal plant pathogen *Ustilagomaydis*. *Nature* 444: 97-101.
- Kennedy D (1989). *The art of Mexican cooking*. New York: Bantam.
- Leon-Ramirez CG, Sanchez-Arreguin JA, Ruiz-Herrera J (2014). *Ustilagomaydis*, a delicacy of the Aztec Cuisine and a Model for Research. *Natural Resources* 5: 256-267.
- Mayett Y, Martinez-Carrera D, Sobal M, Morales P, Bonilla M (2012). Mushroom Prices and Their effect on Consumption: the case of Mexico. *Micologia Aplicada International* 24(1): 11-26.
- Mazloun N, Holloman WK (2009). Second-end capture in DNA double-strand break repair promoted by Brh2 protein of *Ustilagomaydis*. *Molecular Cell* 33: 160-170.
- Mendgen K, Hahn M (2002). Plant infection and the establishment of fungal biotrophy. *Trends in Plant Science* 7: 352-356.
- Munkacsı AB, Stoxen S, May G (2008). *Ustilagomaydis* population tracked maize through domestication and cultivation in the Americas. *Proceedings of the Royal Society B* 275: 1037-1046.
- Pataky JK (1991). Production of huitlacoche [*Ustilagomaydis* (DS) Corda] on sweet corn. *Horticulture* 26(11): 1374-1377.
- Pataky JK, Chandler MA (2003). Production of huitlacoche, *Ustilagomaydis*: timing of inoculation and controlling pollination. *Mycologia* 95(6): 1261-1270.
- Pataky JK, Nankam C, Kerns MR (1995). Evaluation of a silk inoculation technique to differentiate reactions of sweet corn hybrid to common smut. *Phytopathology* 85: 1323-1328.
- Pataky JK, Snetselaar KM (2006). Common smut of corn. The Plant Health Instructor. Common smut of corn. *The Plant Health Instructor* DOI:10.1094/PHI-I-2006-0927-01.
- Perez-Martin J, Castillo-Lluya S, Sgarlata C, Flor-Parra I, Mielnichuk N, Torreblanca J, Carbo N (2006). Pathocycles: *Ustilagomaydis* as a model to study the relationships between cell cycle and virulence in pathogenic fungi. *Molecular Genetics and Genomics* 276: 211-229.
- Ruiz-Herrera J, Martínez-Espinoza AD (1998). The fungus *Ustilagomaydis*, from the Aztec cuisine to the research laboratory. *International Microbiology* 1: 149-158.

- Ruiz-Herrera J, León-Ramírez C, Cabrera-Ponce JL, Martínez-Espinoza AD, Herrera-Estrella L (1999). Completion of the sexual cycle and demonstration of genetic recombination in *Ustilagomaydis* in vitro. *Molecular and General Genetics* 262: 468–472.
- Steinberg G, Perez-Martin J (2008.) *Ustilagomaydis*, a new fungal model system for cell biology. *Trends in Cell Biology* 18: 61–67.
- Thorslund T, West SC (2007). BRCA2: a universal recombination regulator. *Oncogene* 26: 7720–7730.
- Thorslund T, McIlwraith MJ, Compton SA, Lekomtsev S, Petronczki M, Griffith JD, West SC (2010). The breast cancer tumor suppressor BRCA2 promotes specific targeting of RAD51 to single-stranded DNA. *Nature Structural and Molecular Biology* 17: 1263–1265.
- Tunçdemir M (1985). Buğday verimsiz hastalıkları semineri. *Orta Anadolu Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü*, 25-29 Mart 1985, Ankara.
- Valdez-Morales M, Barry K, George C, Fahey Jr, Domínguez J, de Mejía EG, Valverde ME, Paredes-López O (2010). Effect of maize genotype, developmental stage, and cooking process on the nutraceutical potential of huitlacoche (*Ustilagomaydis*). *Food Chemistry* 119(2): 689-697.
- Valverde ME, Fallah Moghaddam P, Zavala-Gallardo MS, Patakyl JK, Paredes-Lopez O, Pedersen WL (1993). Yield and quality of huitlacoche on sweet corn inoculated with *Ustilagomaydis*. *Hort-Science* 28(8): 782-785.
- Valverde ME, Hernández-Pérez T, Paredes-López O (2015). Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology* 2015(2015), 14 p.
- Valverde ME, Paredes-López O (1993). Production and evaluation of some food properties of huitlacoche (*Ustilagomaydis*). *Food Biotechnology* 7(3): 207-219.
- Vanegas PE, Valverde ME, Paredes-Lopez O, Patakyl JK (1995). Production of the edible fungus huitlacoche (*Ustilagomaydis*): Effect of maize genotype on chemical composition. *Journal of Fermentation and Bioengineering* 80(1): 104-106.
- Valdez-Morales M, Carlos LC, Valverde ME, vd. Ramírez-Chávez E, Paredes-López O (2016). Plant Foods for Human Nutrition *Abst.* doi:10.1007/s11130-016-0572-3.
- Yang H, Li Q, Fan J, Holloman WK, Pavletich NP (2005). The BRCA2 homologue Brh2 nucleates RAD51 filament formation at a dsDNA-ssDNA junction. *Nature* 433: 653–657.



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### The Key to Successful Dairy Cattle: Days in Milk (DIM)

Saim BOZTEPE\*, İbrahim AYTEKİN

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Selcuk, Konya, Turkey

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 04.12.2017

Accepted date: 21.12.2017

Keywords:

Days in Milk (DIM)

Dairy cattle breeding

Herd management

#### ABSTRACT

In this study, the important term of "Days in Milk (DIM)", this is equivalent meaning in Turkish terms like "Sağımda Geçen Gün (SGG)" was emphasized in terms of dairy cattle. In this scope, it was expressed that averaged days in milk ( $\overline{DIM}$ ) should be 160-170 days in well-managed herds. However, it is emphasized that this value is about 250 days at some dairy cattle breeder's conditions in Turkey and is in an undesirable level. It is expressed that it corresponds to a calving interval of about 1.5 years in Turkey dairy cattle breeders and that it corresponds to a calving interval of about 1.5 years in Turkey dairy cattle breeders and that milk yields of farms is below what it should be too.

#### 1. Introduction

Turkey's cattle population is about 14 million heads and approximately one third of these cattle are being milked (% 38.6). In addition, about 16.8 million tons of milk are produced from these cattle (TÜİK, 2017). There have been being serious problems with reproduction in imported heifers until now. The problem of reproduction is one of the most definitive proofs that the environmental requirements for imported animals are not met. In this case, it is necessary to give importance to the herd management with the awareness of the work is a commercial activity and the breeds of culture and its crossbred's animals conditions should be satisfied.

Herd management is consist of; (1) control of estrus of animals, (2) insemination and success of insemination, (3) ensuring of pregnancy, (4) birth, (5) protection of living and the dam's health by obtaining healthy calf, (6) closed average milk production (7) the storage of milk, (8) the control of animal health, (9) selection, (10) to delivers the up to the calf yield era and the establishment of economically productive period of life, (11) no problem lactation in calving cows and ensuring timely new pregnancy, (12) feed and forage production supply, (13) safety of workers, (14) manure management (15) and marketing.

In this study, it is especially aimed to explain that it is possible to benefit from a single parameter about the reproductive status and the profitability of milk production in dairy farms. This parameter is generally discussed and abbreviated in the foreign literature

as "days in milk" and "DIM". In Turkish "days in milk" described as "sağımda geçen gün sayısı", and abbreviated as SGG in page report is given at the bottom of some herd management program. As follow, the title of average days in milk ( $\overline{DIM}$ ) will be discussed in detail. For example, by reducing average DIM ( $\overline{DIM}$ ) from 250 days to 200 days, how and how much daily milk yield and reproductive performance per animal is increased or can be achieved will be tried to be explained. By benefit from the parameters discussed in the study, it will be explained that the contributed current level of milk yield at the country level and the increase in calf yield can be achieved by up to 50%. It is try to demonstrate that efforts can be made to approach these parameters optimally instead of importing, and that more milk can be produced without entering the herd management regime without having to do more with the existing animals than with the number of imported animals.

#### 2. Average of Days in Milk ( $\overline{DIM}$ )

DIM (days in milk) or the corresponding Turkish "sağımda geçen gün (SGG)" is one of the most important herd management criteria. Individually, DIM, indicates that only an animal milked the count of the number of days or on the day of lactation. However, the average herd DIM shows the average number of days in milking herd. In other words, it shows how much the average milking of animals in a year.

\* Corresponding Author email: [sboztepe@selcuk.edu.tr](mailto:sboztepe@selcuk.edu.tr)

For example, number of lactated cows are 1000 in a farm, in which milking this day (control day), if it is determined that the animal is on the day of lactation and the average is taken. This value is called "average number of days on milking". Any day is a good day dispersed into managed herd in 365 years of birth (test day) must be average DIM of 150-160 days. Test day on the first day DIM who started to milking, the first on day 5, which in 55 days, while those in 155 days, 255 in which the end ones and finally lactation in the day (300-310 days milking animals) that will be dry control day is expected to be allowed. Considering first a simple calculation control day and dry the animals on the first day when milking  $(1+305) / 2$  is expected to be an average of 153 days. Other animals in the herd exhibit a range from 1 to 305 in lactation. So one so close to the animals if there is close to 305 animals that much collection should be around average as most of the animals will be the trend. In this content, if it is determined that the control day of lactation of all animals to which day and is expected to be a value near the average number of days, the average DIM is expected to be around 150-160 days. It is well managed herd that averages close to this value, it is also an indication that it is a profitable business. The value of the management concluded that worsened in the value away is reached. Also, this value is well below the 150 day is an indication that the herd consists of starting animal lactation. Sometimes it can be had with a DIM of 150 or 160 days, first question to ask them that what is number of lactation. These values do not explain the statues of herd management that is the newly established herd. Also another a reason could be made estrus synchronization.

Moving the monthly summary of the herd, 12-monthly average DIM must be 160-170 days. It can be said that in addition to those explained above, the test day is any day of the 365 days of the year. That is an average of 365 days.

If the DIM value of 200 instead of 150, existing to problems associated with reproduction (unsuccessful pregnancy), which indicates the presence of too much prolonged or late lactation animals should be the duration of lactation. Still milking a late lactation cows lead to reduced daily average milk yield (Figure 1). In addition, DIM will vary from month to month as a result of irregular calving or breeding problems could occur.

Births is normally distributed in the year, in any day average milk yield, that can be considered as an estimate of the year (365 days) average. The annual production of 365 multiplied by the average/cow can be found approximately. The estimated annual loss of milk yield; (1) For example, if accepted DIM 250 days and optimum DIM 150 days, deviation is 100 cows/day, (2), which has an average deviation per animal, (3) Accepted 250 DIM milk yield of 20 kg, 150 DIM in the 27 kg, 7 kg for 100 days/cow/day there is loss, (4) assuming that there are 1000 dairy cattle

herds, these  $7 \times 1000 \times 365 = 2,555,000$  kg milk / year are lost ( 5) another fact 100 DIM deviation is a deviation per cow,  $1000 \times 100 = 100\ 000$  days lost/year are, (6)  $100000/365$  day (calving interval) = 274 calves / year are lost, (7 ) 274 calves / year say that means the loss of 274 lactation. Although this situation is not possible physiologically, such a calculation has been made to draw attention to the time lost. Normal lactation curve and in relation to dry matter intake during lactation Figure 1 is arranged.

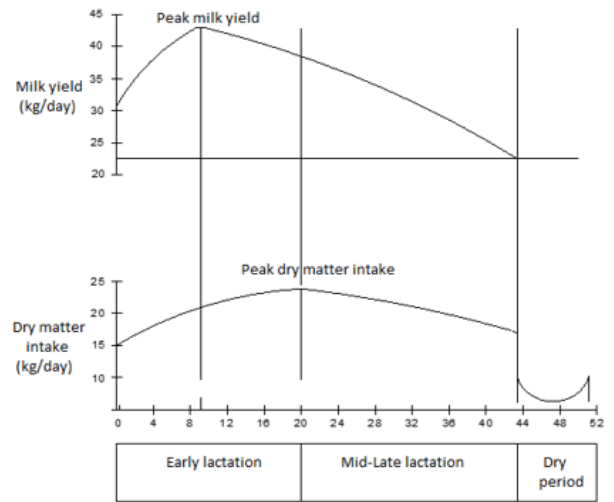


Figure 1 Milk yield and dry matter consumption distribution throughout lactation (modified from Yavuz, 2017)

Figure 1 indicated the peak of milk production in 8-9 weeks of lactation. Since the decline in milk yield at 9 weeks, the dry matter intake increase until week 20th. Next time, milk production has also decreased dry matter intake with a tendency to decrease. Accordingly, if there is DIM 150 days versus 200 days (i.e. 20 weeks compared to 30 weeks) to be a higher dry matter intake for milk production, the cost of milk production increases. This situation can be seen from Figure 2.

Having a high average value of DIM means that a lot of cows cannot be sufficiently evaluated. As previously mentioned, an evaluated of milking cows in late lactation herd leads to reduction of the daily average milk yield (Figures 2, 3 and 4).

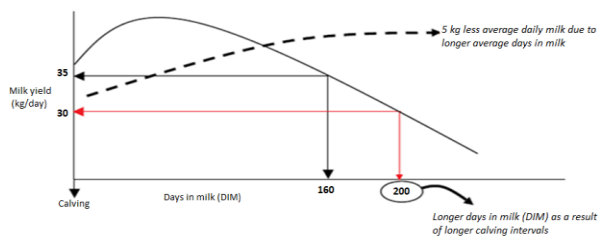


Figure 2 The effect of prolonged DIM on milk yield and calving interval (Ahmadzadeh and Heersch 2011; Ahmadzadeh, 2017)

As it can be seen from Figure 2, deviation of 40 days of DIM from 160 days DIM (200-160), 5 kg / cow / day of (35-30 kg) which means a loss of milk production. Moreover, the missed estrus or problem of pregnancy are caused prolonged calving interval related elongation of DIM.

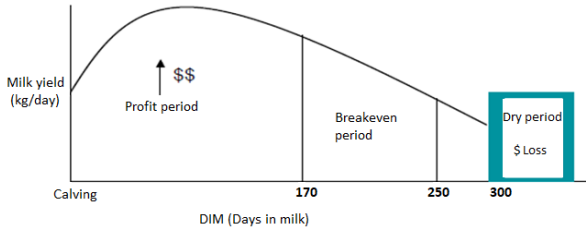


Figure 3  
The effect of DIM periods on profitability (Ahmadzadeh and Heersch 2011; Ahmadzadeh, 2017)

Figure 3 illustrate the profitability is up to 170 days in a well-managed herd, but in the next about 80 days, it is seen that the breakeven period. Loss period is starting after 250 days DIM and then it is understood that since the animals did not give milk after the 300th days DIM because not yield any. In fact, fetal growth is faster than in the period from 300 DIM appears to be inefficient and is preparing for the next lactation animals. This aspect can be considered as a kind of dry fallow (it is called “nadas” in Turkish meaning; rest and renewal) period.

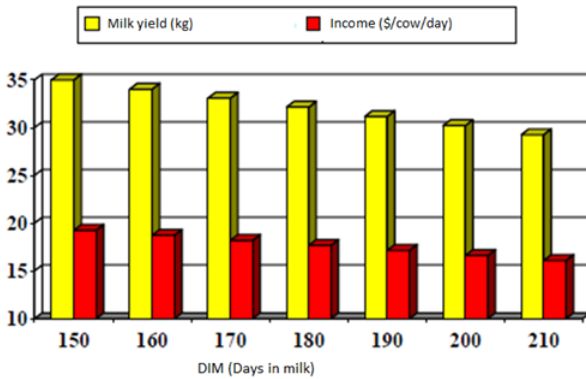


Figure 3  
The relationship milk yield and days in milk (Woodley, 2003)

Woodley (2003) presented the decline in milk yield with the progress of the day and accordingly the current decrease in income by the barred diagram. At 150 DIM, milk yield of 35 kg / cow / day and income near \$ 20 / cow / day have fallen into milk yield of 30 kg / cow / day and income near \$ 15 / cow / day at 200 DIM.

It is necessary to calculate DIM for each month and to find the annual average DIM later. It is not appropriate to assess the reproduction status of herd from the average DIM per month, therefore the annual average

DIM must be calculated, and then this value should be interpreted accordingly the proximity of the target value. It should be careful if there are seasonal calvings. Because of these, the average DIM can reduce and lead to misinterpretations. For examples, sometimes it can be seen that DIM 275 decreased to 100. Table 1 shows how much milk is lost per cow per day over average DIM 150 days in the herd.

Table 1  
How much milk is lost per cow per day over average DIM 150 days in the herd (Grusenmeyer et al., 1983 from Hamilton, 1971)

Herd milk level (kg)	loss/cow/day (kg)
7264 <	0.08
7264 >	0.06

A herd with 7 750 kg of the average milk yield and 190 days of a average DIM produces 3.0-3.5 kg less milk per cow than a similar milk yield herd that had the average 150 DIM days.

$$190 - 150 = 40 \text{ days (DIM deviation)}$$

$$40 \times 0.08 = 3.2 \text{ kg / cow / day}$$

If the average daily milk yield of cows in this herd is 25 kg (7750/305), the DIM's approximation to 150 days will bring the average daily milk to 28 kg.

Some herd managers are talking about culling undesirable animals from their herd to lower the average of DIM. This is nothing more than a postponement of the problem. Herd management previous views about the deficiencies will be repeated after a while, if not resolved.

Young (2002) stated that a relative increase of the average DIM value (e.g., over 200 days) is primarily due to reproductive disorders. High average DIM affects milk production negatively. Because as the DIM increases, the percentage of late lactating cows increases. When lactation is prolonged, milk yield decreases. It is assumed that the service period is 85 days for all of the following calculations.

Calculating of the average calving interval is given in Table 2.

In the calculations below, the optimum DIM and a year are taken as 160 days and 365 days, respectively and annual average DIM from calving interval can be calculated by the following calculation.

$$\text{Calving Interval (days)} \times \text{average DIM (day)} / 365 \text{ (days)}$$

Similarly, calculation of calving interval from annual average DIM;

$$\text{Average DIM (days)} \times 365 \text{ (days)} / \text{optimum average DIM (days)}$$



Table 2

Calculation of average DIM from average calving interval and calculated calving interval from average DIM

Calving Interval (CI) (day)	Annual $\overline{DIM}$ (day)	Calculation of Calving Interval from $\overline{DIM}$	Practical Calculation of Calving Interval from $\overline{DIM}$
460	$(460 \times 160) / 365 \sim 202$	$(202 \times 365) / 160 \sim 460$	$202 \times 2.28^* \sim 460$
440	$(440 \times 160) / 365 \sim 193$	$(193 \times 365) / 160 \sim 440$	$193 \times 2.28 \sim 440$
420	$(420 \times 160) / 365 \sim 184$	$(184 \times 365) / 160 \sim 420$	$184 \times 2.28 \sim 420$
400	$(400 \times 160) / 365 \sim 175$	$(175 \times 365) / 160 \sim 400$	$175 \times 2.28 \sim 400$
380	$(380 \times 160) / 365 \sim 167$	$(167 \times 365) / 160 \sim 380$	$167 \times 2.28 \sim 380$
365	$(365 \times 160) / 365 \sim 160$	$(160 \times 365) / 160 \sim 365$	$160 \times 2.28 \sim 365$

Calculating estimated number of escaped estrous from annual average DIM and number of escaped estrous from calving interval are given below.

In the calculating estimated number of escaped estrous from annual average DIM, it can be found how many normal days one optimum DIM coincides by using the below calculation.

If 160 day optimum  $\overline{DIM}$  365 days,  
 $\frac{1 \overline{DIM} \text{ day}}{\quad \quad \quad} \quad \quad \quad x \text{ days?}$

Hence,  $x = (365 \times 1) / 160 = 2.28125$  days.

It will be explained more clearly that the optimum  $\overline{DIM}$  is removed from the herd  $\overline{DIM}$ , and this is converted to the normal time as day, and then the number of missed estrus is estimated by dividing this value the average estrous cycle (21 days). These calculations are shown in Table 3.

Table 3

Estimate of the number of missed estrus from average DIM or calving interval\*

Annual $\overline{DIM}$ (day)	Estimated number of escaped estrous from Annual $\overline{DIM}$ (number)	Calving Interval (day)	Number of Escaped Estrous from Calving Interval (number)
202	$((202-160) \times 2.28) / 21 = 4.5$	460	$(460 - 365) / 21 = 4.5$
193	$((193-160) \times 2.28) / 21 = 3.6$	440	$(440 - 365) / 21 = 3.6$
184	$((184-160) \times 2.28) / 21 = 2.6$	420	$(420 - 365) / 21 = 2.6$
175	$((175-160) \times 2.28) / 21 = 1.7$	400	$(400 - 365) / 21 = 1.7$
167	$((167-160) \times 2.28) / 21 = 0.7$	380	$(380 - 365) / 21 = 0.7$
160	$((160-160) \times 2.28) / 21 = 0.0$	365	$(365 - 365) / 21 = 0.0$

\*It is assumed that the service period is 85 days.

### 3. Results

As a result, it is possible to obtain information on both of these parameters and the milk production status on the basis of the test day average ( $\overline{DIM}$ ) instead of calculating the herd management parameters such as service period, number of insemination per pregnancy and the like. Briefly, DIM give a result that will reflect the other parameters such as reproduction and milk production parameters about herd management by itself.

### 4. Statement of Conflict of Interest

Authors have declared no conflict of interest and contributed to this work equally and also this study presented in 4th International Conference and Industrial

Exhibition on Dairy Science Park, November 1-5, 2017 Konya, Turkey.

### 5. References

- Ahmadzadeh A, Heersche, GJr (2011). The importance of good reproductive performance. Published on 24 August 2011. <http://www.progressivedairy.com/topics/a-i-breeding/the-importance-of-good-reproductive-performance>. Access Date: 29.06.2017.
- Ahmadzadeh A (2017). Reproductive Performance and Efficiency AVS 472 Animal and Veterinary Science Department University of Idaho. <http://cowtownusalt.com/IdahoAmin.pdf>. Access Date: 29.06.2017

- Grusenmeyer D, Hillers J, Williams G (1983). Evaluating Reproductive Status Using Dhi Records1. <https://research.libraries.wsu.edu/xmlui/handle/2376/4594>. Access Date: 20.06.2017.
- TUIK, 2017. "TUIK Statistics," 2016, <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do>
- Yavuz HM (2017). Basic Principles of Dairy Cattle Feeding. [http://www.turkvet.biz/bilgi\\_dosyalar/arsiv/hb\\_sut\\_sigir\\_besleme\\_ilkeleri.htm](http://www.turkvet.biz/bilgi_dosyalar/arsiv/hb_sut_sigir_besleme_ilkeleri.htm). Access Date: [06.03.2017]
- Young A (2002). Using Records To Evaluate Production, [http://extension.usu.edu/files/publications/publication/AG\\_Dairy-04.pdf](http://extension.usu.edu/files/publications/publication/AG_Dairy-04.pdf). Access Date: [20.03.2017]
- Woodley B (2003). Improving Dairy Profitability Through Management & Nutrition (<http://www.nutrecocanada.com/docs/shur-gain---dairy/improving-dairy-profitability-through-management-nutrition.pdf>). Access Date: 07.03.2017