

# MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES



2018

Volume: 31  
Number: 3  
Year: December 2018

E-ISSN: 2528-9675

3

## MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

Eski adı: AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ  
Old Name: Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hakemli bilimsel ve süreli yayın organıdır.  
The peer reviewed scientific journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture

Yılda üç kez yayımlanır: Nisan, Ağustos ve Aralık  
Three issues are published per year in April, August and December

Derginin kısaltması: Mediterr Agric Sci  
Abbreviation of the journal: Mediterr Agric Sci

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi adına Sahibi  
Owned on behalf of Akdeniz University, Faculty of Agriculture

**Prof. Dr. Davut KARAYEL**  
(Dekan/Dean)

**Yayın Yönetmeni/Publishing Manager**

**Prof. Dr. Murad ÇANAKCI**

### Yönetim Adresi/Administration Address

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07058 Antalya, Türkiye  
Tel: +90 242 310 2411  
Faks: +90 242 227 4564  
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr  
**Web adresi (Web site):** www.dergipark.gov.tr/mediterranean

### Yayımcı/Publisher

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
07058 Antalya, Türkiye  
Tel.: +90 242 310 2412  
Faks: +90 242 227 4564

### Abone Koşulları/Subscription

Derginin tüm içeriğine ücretsiz olarak erişilebilir.  
Open access journal.

**Ücretsiz internet erişimi/Online access free of charge**  
**www.dergipark.gov.tr/mediterranean**

**Kapak tasarımı/Cover design**  
**Öğr. Gör. Dr. Süleyman ÖZDERİN**

### AMAÇ VE KAPSAM

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırmaları Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlayarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımını amaçlamaktadır. Bu nedenle dergi ilişkili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergide öncelikli olarak bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makineleri, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri basılmakta ve sınırlı sayıda çağrılı derlemeye yer verilmektedir.

### AIM AND SCOPE

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES aims to share knowledge at both national and international levels by publishing the results of research in agriculture and life sciences in both Turkish and English. Consequently this journal is a multidisciplinary platform for related scientific areas. The journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of invited reviews in the areas of agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

### TARANMA VE DİZİNLENME

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, CABI veri tabanları (CAB Direct), TÜBİTAK-ULAKBİM (Ulusal Veri Tabanları, Yaşam Bilimleri Veri Tabanı), CLARIVATE ANALYTICS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records) ve DRJI (Directory of Research Journals Indexing) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

### ABSTRACTS AND INDEXING

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is indexed and abstracted in CABI data bases (CAB Direct), TUBITAK-ULAKBİM (National Data Bases-Data Base of Life Sciences), CLARIVATE ANALYTICS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records) and DRJI (Directory of Research Journals Indexing).

### TELİF HAKLARI

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES dergisinde basılan makalelerin telif hakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesine aittir.

### © COPYRIGHTS

The copyrights of published articles in the MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES belong to the Akdeniz University Faculty of Agriculture.



e-ISSN 2528-9675

[www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)

## **MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES**

Dergi 2015 yılına kadar AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) adıyla ve ISSN 1301-2215 numarası ile basılmıştır.

**Cilt/Vol.: 31**

**Sayı/Number: 3**

**Yıl/Year: Aralık/December 2018**

### **Editörler Kurulu/Editorial Board**

#### **Baş Editör/Editor-in-Chief**

**Prof. Dr. Fehmi GÜREL**

E-Posta (e-mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

#### **Editörler/Editors**

**Doç. Dr. Harun KAMAN**

E-Posta (e-mail): hkaman@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. Mehmet TOPAKCI**

E-Posta (e-mail): mtopakci@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. Ersin POLAT**

E-Posta (e-mail): polat@akdeniz.edu.tr

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Aydın AKBUDAK**

E-Posta (e-mail): akbudak@akdeniz.edu.tr

**Dr. Öğr. Üyesi Nisa MENCET YELBOĞA**

E-Posta (e-mail): nmencet@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Aşkın GALİÇ**

E-Posta (e-mail): galic@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. Taner AKAR**

E-Posta (e-mail): tanerakar@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. İrfan TURHAN**

E-Posta (e-mail): iturhan@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. Erdem YILMAZ**

E-Posta (e-mail): erdemyilmaz@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. Meryem ATİK**

E-Posta (e-mail): meryematik@akdeniz.edu.tr

**Dr. Öğr. Üyesi Fatih DAĞLI**

E-Posta (e-mail): fdagli@akdeniz.edu.tr

**Prof. Dr. A. Michele Stanca**

E-Posta (e-mail): michele@stanca.it

#### **İdari editör/Managing Editor**

**Dr. Buket YETGİN UZ**

E-Posta (e-mail): buketyetginuz@akdeniz.edu.tr

### **Danışma Kurulu/Advisory Board**

**Assoc. Prof. Dr. Gerard C. ADAMS**

Michigan State University, United States

**Prof. Dr. Ali Ramazan ALAN**

Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Vedat CEYHAN**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Mahmut ÇETİN**

Çukurova Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Anne FRARY**

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Türkiye

**Prof. Dr. Jörg HINRICHS**

Hohenheim University, Germany

**Prof. Dr. Nilgöl KARADENİZ**

Ankara Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Mathias KONDOLF**

University of California Berkeley, United States

**Assoc. Prof. Dr. Mosbah M. KUSHAD**

University of Illinois, United States

**Assist. Prof. Dr. Efstratios LOIZOU**

TEI of Western Macedonia, Greece

**Dr. Marcello MASTRORILLI**

CRA-Research Unit, Italy

**Prof. Dr. Andrew OGRAM**

University of Florida, United States

**Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT**

Selçuk Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Nihat ÖZEN**

Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, KKTC

**Prof. Dr. Hakan ÖZER**

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

**Dr. Sylvie SARRADELL**

Ecole Nationale de Formation Agronomique, France

**Prof. Dr. David L. THOMAS**

University of Wisconsin-Madison, United States

**Dr. Hari D. UPADHYAYA**

International Crops Research Institute, India

**Prof. Dr. Ertan YILDIRIM**

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

## İçindekiler/Contents

### Bahçe Bitkileri/Horticulture

**Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım**

New approach for selecting follow sucker in subtropical conditions

**R. BALKIÇ, L. ALTINKAYA, H. GÜBBÜK, İ. TOZLU.....** 193-197

**Farklı uç alma dönemleri ve farklı dozlarda azot uygulamalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde salkım ve tane özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi**

Different tipping periods and different nitrogen doses effect on cluster and grape berry characteristics in cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.)

**İ. KORKUTAL, E. BAHAR, G. KAYGUSUZ.....** 199-207

### Bitki Koruma/Plant Protection

**Effects of several ingredients on *in vitro* mass production of *Heterorhabditis bacteriophora* HBH strain**

Bazı maddelerin *Heterorhabditis bacteriophora* HBH ırkının *in vitro* kitle üretimi üzerine etkileri

**T. C. ULU, İ. A. SUSURLUK.....** 209-212

**Effects of some dormancy breaking methods on germination of jute (*Corchorus olitorius* L.)**

Bazı dormansi kırma metotlarının jütün (*Corchorus olitorius* L.) çimlenmesi üzerine etkileri

**Y. E. KİTİŞ, D. AKTAŞ KAYA.....** 213-217

**Türk arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinin külemeye karşı dayanıklılığın belirlenmesi**

Evaluation of Turkish barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces for resistance to powdery mildew

**M. TEKİN, A. ÇAT, M. ÇATAL, T. AKAR.....** 219-225

### Gıda Bilimi ve Teknolojisi/ Food Science and Technology

**Antalya'da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi**

Investigation of the microbiological quality of foods from tourism accommodation facilities in Antalya

**İ. YILDIRIM, S. İ. BIÇAKÇI.....** 227-233

### Peyzaj Mimarlığı/Landscape and Nature Conservation

**Yetiştirme ortamlarının *Celtis australis* genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerine etkisi**

Effect of growing media on leaf nutrient contents of *Celtis australis* genotypes

**A. DURAK, O. KARAGÜZEL.....** 235-241

### Tarım Ekonomisi/Agricultural Economics

**Erzurum ilinde taze fasulye üretim maliyeti**

Green beans production cost in Erzurum

**E. AŞKAN, V. DAĞDEMİR, S. TERCAN.....** 243-247

**Samsun ili Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiren tarım işletmelerinin üretim etkinliği**

Production efficiency of farms producing kiwi fruit in Çarşamba district of Samsun province

**S. CANAN, N. İ. ABACI, V. CEYHAN, K. DEMİRYÜREK.....** 249-254

**SWOT analysis of small ruminants production in West Bank-Palestine**

Filistin Batı Şeria'da küçükbaş hayvan üretiminin SWOT analizi

**Y. İSTAITİH, M. N. MENCET YELBOĞA.....** 255-259

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Antalya ili seracılık işletmelerinde vergilendirme algısının vergilendirilme düzey ve usulü ile kar etkinsizliği arasındaki ilişkilerin incelenmesi</b><br>Effects of perceptions on taxation on the taxes born and profit inefficiency: Antalya greenhouse sample<br>M. N. MENCET YELBOGA, C. SAYIN, R. F. CEYLAN, M. ÖZALP, E. İLBASMIŞ, O. SAV.....                                                                              | 261-267 |
| <b><u>Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği/Agricultural Machinery and Technologies Engineering</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| <b>Mısır saplarının peletlenmesi ve pelet özelliklerinin belirlenmesi</b><br>Pelleting of corn stalk and determination of pellet properties<br>H. YILMAZ.....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 269-274 |
| <b><u>Tarımsal Yapılar ve Sulama/Farm Structure and Irrigation</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| <b>Comice armut (<i>Pyrus Communis</i> L.) çeşidinin bitki su stres indeksi (CWSI)-verim ilişkisinin belirlenmesi</b><br>Determination relationship between crop water stress index (CWSI) and yield of Comice pear ( <i>Pyrus communis</i> L.)<br>C. GENÇOĞLAN, S. GENÇOĞLAN.....                                                                                                                                                     | 275-281 |
| <b><u>Tarla Bitkileri/Field Crops</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| <b>İtalyan çimi (<i>Lolium multiflorum</i> L.) + Tüylü fiğ (<i>Vicia villosa</i> L.) karışımlarında farklı hasat zamanları ve karışım oranlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi</b><br>Effects of different harvest dates and mixture rates on the yield and some quality characteristics of annual Ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> L.) with Hairy Vetch ( <i>Vicia villosa</i> L.) mixtures<br>Y. T. KAVUT, H. GEREN..... | 283-287 |
| <b>Doğal floradan toplanan bazı fiğ türlerinin (<i>Vicia</i> sp.) morfolojik özellikleri</b><br>Morphological traits of some vetch ( <i>Vicia</i> sp.) species collected from natural flora<br>C. ERDURMUŞ, S. KİREMİTÇİ, M. ÖTEN.....                                                                                                                                                                                                 | 289-294 |
| <b>Sürgün uçları kullanarak tıbbi ve süs bitkisi özelliği olan <i>Arum italicum</i> MILLER bitkisinden <i>in vitro</i> sürgün çoğaltımı</b><br>Efficient <i>in vitro</i> shoot induction of ( <i>Arum italicum</i> MILLER) using shoot tips as medicinal and ornamental plant<br>H. A. A. AHMED, S. URANBEY, C. YAMAN.....                                                                                                             | 295-300 |
| <b><u>Toprak Bilimi ve Bitki Besleme/Soil Science and Plant Nutrition</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| <b>Farklı özelliklerdeki topraklarda redoks potansiyelindeki değişimlerin Fe ve Mn yararlanılabilirliğine etkisi</b><br>Effect of redox potential induced changes on Fe and Mn availability in soils with differing characteristics<br>S. ÖREN, V. UYGUR, E. SUKUŞU.....                                                                                                                                                               | 301-309 |
| <b><u>Zootekni/Animal Science</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| <b>Estimation of genetic and environmental parameters for milk traits in jersey cows</b><br>Jersey ineklerinde süt verim özelliklerine ait genetik ve çevresel parametrelerin tahmini<br>E. KUL, S. H. ABACI, Ö. ÇOBANOĞLU, E. K. GÜRCAN, S. ÇANKAYA.....                                                                                                                                                                              | 311-315 |
| <b>Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri</b><br>Structural characteristics of small ruminant breeding in Muğla province<br>M. K. AYDIN, M. KESKİN.....                                                                                                                                                                                                                                                   | 317-323 |
| <b>A research on longevity, culling reasons and milk yield traits in between Holstein and Simmental cows</b><br>Siyah Alaca ve Simmental ineklerde damızlıkta kalma süresi, sürüden çıkarma nedenleri ve süt verim özellikleri üzerine bir araştırma<br>N. KARSLIOĞLU KARA, M. KOYUNCU.....                                                                                                                                            | 325-328 |
| <b>Hakemlere teşekkür/Acknowledgement of reviewers.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 329     |
| <b>Cilt içeriği/Volume content (Cilt/Vol. 31).....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 331-334 |
| <b>Yazar dizini/Author index.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 335     |

# Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım

## New approach for selecting follow sucker in subtropical conditions

Recep BALKIÇ, Lokman ALTINKAYA, Hamide GÜBBÜK, İlhami TOZLU

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kampüs, 07058, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. Gübbük, e-posta (e-mail): gubbuk@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): recepbalkic@hotmail.com, lokmanaltinkaya@hotmail.com, itozlu@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 01 Ocak 2018  
Düzeltilme tarihi 14 Mart 2018  
Kabul tarihi 23 Temmuz 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Açıkta yetiştiricilik  
Takipçi bitki  
Yavru bitki seçim zamanı  
Verim  
Kalite

### ÖZ

Muz yetiştiriciliğinde bir sonraki ana bitkinin devamını sağlayacak yavru bitkinin seçimi (takipçi bitki), verim ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Eğer yavru bitki ayarlanması düzenli olarak yapılmaz ise istenmeyen yavru bitkiler, ürün verecek yavru bitkilerin gübre ve suyu ile rekabete girmektedirler. Bu durum, ana bitkilerin gelişimlerini olumsuz yönde etkileyerek, verim ve kaliteyi düşürmektedir. Türkiye’de, yavru bitki ayarlamasında bir standart bulunmamaktadır. Planlanan bu çalışmada, farklı yavru bitki ayarlama sistemlerinin, muz yetiştiriciliğinde bazı morfolojik özellikler, verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma, Gazipaşa-Antalya’da, açıkta yetiştiricilik koşullarında yapılmıştır. Çalışmada üretici koşulları-kontrol (Uygulama a), haziran ayının ilk haftasında gelişmesini tamamlamış 5 (Uygulama b), 6 (Uygulama c) ve 7 yapraklı (Uygulama d) olmak üzere, dört farklı yöntem karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, uygulama b ve c’nin, verim ve kalite parametrelerine bakımından en iyi sonucu verdiğini göstermiş ve pratikte bu iki uygulama tavsiye edilmiştir.

### ARTICLE INFO

Received 01 January 2018  
Received in revised form 14 March 2018  
Accepted 23 July 2018

#### Keywords:

Open-field  
Follow sucker  
Sucker selection time  
Yield  
Quality

### ABSTRACT

In banana production, the sucker selected to replace the parent plant (follow sucker) are affected directly yield and quality. If this is not done properly, unwanted suckers can compete with crop suckers for fertilizer and irrigation. These results in poorer development of mother plants that end up with smaller bunch weight, low yield and quality. There is no standard treatment sucker management of banana in Turkey. The objectives of the study were to evaluate different sucker management systems for yield and quality enhancement of banana. The experiment was conducted under open-field conditions in Gazipaşa-Antalya. In this study four different management conditions were compared; Control-common farmer management system (Treatment a), selection of sucker for the following crop with 5 (Treatment b), 6 (Treatments c) and 7 (Treatment d) fully matured leaves in first week of the June. Best results for yield and quality parameters were obtained from treatment b and c and both treatments suggested to apply in the practical use.

## 1. Giriş

Muz, dünyada yaygın olarak ekvatorun 20° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tropik iklim kuşağında yetiştirilmektedir. Ekvatorun 30° kuzey ve güney enlemleri arasında ise yetiştiricilik subtropik iklim kuşağı olarak adlandırılmaktadır (Stover ve Simmonds 1987). Subtropik koşullarda muz yetiştiren ülkelere Mısır, İspanya, Güney Afrika, Lübnan, Portekiz, Türkiye, Fas, Ürdün ve İsrail örnek olarak gösterilebilir. Türkiye’de ise muz yetiştiriciliği enlem derecesi olarak subtropik koşulların bile dışında (36° kuzey enlemi) kalmaktadır (Gübbük ve ark. 2010). Buna rağmen, ülkemizde uzun yıllardan bu yana muz, açık ve örtüaltında ekonomik olarak yetiştirilmektedir. Son yıllarda, özellikle örtüaltı yetiştiricilik alanlarında meydana gelen önemli artışlar,

ülkemizi neredeyse muz üretiminin önemli bir kısmını kendi öz kaynaklarından karşılayabilecek bir konuma getirmiştir. Bu durum hiç şüphesiz, ithalattan kaynaklanan döviz kaybının önlenmesi açısından bir kazanç olarak düşünülebilir.

Muz konusunda, tropik koşullarda yürütülen araştırmaların sonuçlarını bire bir subtropik koşullara uygulamak mümkün gözükmemektedir. Örneğin; tropik koşullarda sıcaklık yıl boyu üretime olanak sağlarken, ülkemiz gibi subtropik koşullarda ise yıl boyu üretim sınırlı da olsa sadece örtüaltında yapılabilmektedir. Açıkta yetiştiricilikte ise üretim ağırlıklı olarak kasım-şubat ayları arasında yoğunluk kazanmıştır. Ülkemizde açıkta yetiştiricilikte, muzlarda hevenk oluşumu

genellikle temmuz ayında başlamakta ve ağustos ayının sonuna kadar devam etmektedir. Derim ise genellikle hevenk oluşumundan yaklaşık 140-150 gün sonra yapılmaktadır (Gübbük ve ark. 2010). Örtüaltında ise hevenk oluşumu ağırlıklı olarak haziran ayında başlamakta, temmuz ve ağustos ayları içerisinde tamamlanmaktadır. Son yıllarda bazı üreticiler, örtüaltı muz yetiştiriciliğinde yıl boyu üretim yaparak, özellikle yaz aylarında iç piyasa üretiminin sınırlı olduğu zamanlarda yüksek fiyat avantajından yararlanmaktadırlar. Açık ve örtüaltı muz yetiştiriciliğinde, hevenk oluşumunun yaz aylarının dışına kayması, meyve verim ve kalitesini düşürmekte ve ayrıca meyve gelişme süresini uzatmaktadır. Bu nedenle, takipçi bitkilerin özellikle subtropik koşullarda ne zaman bırakılacağına belirlenmesi, verim ve kaliteyi direkt olarak etkilemesi nedeniyle büyük önem arz etmektedir.

Muzda yetiştiriciliğinde, ana bitkinin rizomları üzerinden dar ve geniş yapraklı olmak üzere iki farklı yaprak yapısına sahip takipçi bitkiler oluşmaktadır. Bu takipçi bitkilerden, ana bitkinin devamını sağlayacak olanların kılıç yapraklı olarak seçilmesine dikkat edilmektedir. Bu konuda uzun yıllardır edindiğimiz izlenimler, kılıç yapraklı yavru bitkilerin, geniş yapraklılara göre rizomun daha derin noktasından çıktığını ve hevenk ağırlığının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, dünyada olduğu gibi ülkemizde de ana bitkilerin devamını sağlayacak takipçi bitkiler, kılıç yapraklı olanlardan seçilmektedir.

Muz bitkisi, vejetasyon süresi boyunca çok sayıda yavru bitki oluşturmaktadır. Bu yavru bitkilerden ise sadece bir adedi ana bitkinin devamını sağlamak amacı ile takipçi olarak seçilmekte ve diğer yavru bitkiler ise ana bitkiden bir alet ya da kimyasal uygulamalar ile uzaklaştırılmaktadır. İstenmeyen yavru bitkilerin, ana bitkiden ne sıklıkta uzaklaştırılacağı, yetiştiriciliğin tropik ya da subtropik koşullarda yapılması ve işçilik maliyetine göre değişiklik göstermektedir. Robinson ve Galán Saúco (2010), subtropik koşullarda kış süresince büyümenin yavaş olması nedeniyle, ilkbahara kadar istenmeyen yavru bitkilerin ana bitkiden uzaklaştırılmasına ihtiyaç olmadığını, buna karşın subtropik ve tropik koşullarda yaz aylarında 3-4 hafta, ilkbahar ve sonbahar aylarında ise 6-8 hafta da bir ihtiyaç duyulduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca Avusturalya gibi işçiliğin çok yüksek olduğu ülkelerde ise yılda iki defa yapıldığını kaydetmişlerdir.

Ana bitki üzerinde, takipçi dışında yavru bitkilerin bırakılması, ana bitkiye besin maddesi akışını ve ayrıca ana bitkiye gidecek su miktarını olumsuz yönde etkileyerek verimi düşürmektedir (Oluwafemi 2013). Conie ve Young (2003), muzda istenmeyen yavru bitkiler uzaklaştırılmadığı zaman, ana bitkiye daha az besin maddesi gideceğini ve buna bağlı olarak hevenk ağırlığının düşeceğini ve ayrıca meyve gelişme süresinin uzayacağını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca aşırı nemin etkisi ile hastalıkların ve dolayısıyla birim alana düşen üretim maliyetinin de artacağını bildirmişlerdir. Mahdi ve ark. (2014), Sudan'da yürüttükleri çalışmada, muzda ana bitki ile birlikte bırakılan takipçi bitki sayısının büyüme ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, kontrol dışında (hiçbir işlem uygulanmamış), takipçi bitki sayısı açısından 3 farklı uygulamanın (1 ana bitki + 1 yavru bitki, bir ana bitki + 3 yavru bitki ve 1 ana bitki ve 4 yavru bitki) etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, takipçi bitki sayısı arttıkça büyüme ve verim parametrelerine ait değerlerin düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda, takipçi bitki sayısının azaltılmasının tarak sayısı ve meyve iriliğini arttırdığı belirlenmiştir. Ana bitki üzerinde bırakılan takipçi bitki sayısı

yanında, takipçi bitkilerin büyümenin erken ya da geç aşamasında ana bitkiden bir alet ya da kimyasal yolla uzaklaştırılması da büyüme ve gelişme ile verim ve kaliteyi etkilemektedir. Bu konuda, Gasim ve ark. (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada, takipçi bitki dışında ana bitki üzerinde çıkan yavru bitkilerin farklı boya ulaştıktan sonra (15, 20, 30, 40, 100 cm) uzaklaştırılmasının, fonksiyonel yaprak sayısı, bitki boyu, derim zamanında gövde çapı ve meyve gelişme süresi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmacılar, takipçi bitki dışında kalan yavru bitkilerin ana bitkiden 15 ve 20 cm boya ulaştıktan sonra uzaklaştırılmasının, incelenen özellikler açısından 30, 40 ve 100 cm boya ulaştıktan sonra uzaklaştırılanlara göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda, takipçi bitki dışında kalan yavru bitkilerin, erken dönemde (15-20 cm boya ulaştığı zaman) ana bitkiden uzaklaştırılması tavsiye edilmiştir. Robinson and Nel (1990), Cavendish alt grubuna giren türlerde, istenmeyen yavru bitkilerin farklı boya (30, 50 ve 80 cm) geldikten sonra ana bitkiden uzaklaştırılmasının verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, 3 yıl süresince yürüttükleri çalışmada, istenmeyen yavru bitkilerin 50 cm ya da 80 cm boya geldiği zaman uzaklaştırılmasının, yıllık verimi % 7.6 ve % 15.6 oranında düşürdüğünü bildirmişler ve yavru bitkilerin 30 cm boya geldiği zaman ana bitkiden uzaklaştırılmasını tavsiye etmişlerdir.

Türkiye gibi subtropik iklim koşullarında muz yetiştiriciliği yapan Kanarya Adaları ve İsrail'de, yavru bitkilerin ayarlanması ile ilgili yöntemin bir birine benzediği bildirilmiştir (Robinson ve Galán Saúco 2010). Kanarya Adaları'nda, ana bitki ile rekabet etmemesi için takipçi dışında kalan yavru bitkiler 30 cm boya ulaşınca ana bitkiden alet yardımı ile uzaklaştırılmakta ve takipçi bitki seçimi ilkbaharda yaprak sayına göre yapılmaktadır. Her iki ülkede takipçi olarak haziran ayının altıncı gününde 5 yaprağa sahip yavru bitkiler (5 yaprak/6. ayın/6. gününde) takipçi olarak bırakılmaktadır. Ülkemizde ise yavru bitki ayarlamada, zaman ve yavru bitki açısından bir standart bulunmamaktadır. Açıkta yetiştiricilikte, genellikle ana bitkinin etrafından çıkan yavru bitkiler, mayıs ayna kadar ana bitkiden uzaklaştırılmakta ve mayıs ayından sonra çıkan yavru bitkilerden ise gelecek yılın takipçileri seçilmektedir. Mayıs ayından sonra yapılacak takipçi bitki seçimlerinde ise her bir ana bitki için sadece bir ya da birden fazla takipçi bitki bırakılmaktadır. Sadece bir takipçi bitki seçildiği zaman, takipçi bitkiler zaman zaman çok hızlı büyüme ve gelişme göstererek gelecek yıl çok erken hevenk oluşturmaktadır (mayıs-haziran ayları). Erken oluşan hevenklerde, ağırlık ve meyve kalitesi, temmuz ve ağustos ayında hevenk oluşturan takipçilere göre daha düşük olmaktadır. Bu nedenle ülkemizde, her bir ana bitki için zaman zaman birden fazla takipçi bitki bırakılmaktadır. Bu durum ise bitki besin maddelerinin kullanımı ve su tüketimi açısından takipçilerin ana bitki ile rekabete girmesine neden olmaktadır. Yetiştiricilikte, her ana bitki için tek bir takipçi bırakmak ve bırakılan takipçilerin temmuz ve ağustos aylarında hevenk oluşturabilmesi için kaç gerçek yaprağa sahip olması gerektiği konusunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Bu nedenlerle planlanan bu araştırmada, haziran ayının ilk haftasında farklı gerçek yaprağa sahip takipçilerin bırakılmasının, subtropik koşullarda açıkta muz yetiştiriciliğinde bitkilerin bazı morfolojik ve fenolojik özellikler ile verim ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2013 ve 2014 yılları arasında Antalya'nın Gazipaşa (36° 33' enlem derecesinde) ilçesinde açıkta yetiştiricilik yapılan bir bahçede yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü lokasyonda, sıcaklık ve oransal nem günlük olarak saat başı HOBO cihazı ile kaydedilmiş ve değerler ortalama olarak verilmiştir. Değerlere göre; ortalama aylık sıcaklık sadece aralık ve mart ayları arasından 14 °C'nin (yaklaşık 12-13 °C) altında ve diğer tüm aylarda ise 15 °C'nin üzerinde, ortalama yıllık oransal nem ise % 60'ın üzerinde saptanmıştır. Araştırmada, çeşit olarak 'Dwarf Cavendish' kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonda, toprak yapısı tınlı, topraktaki organik madde düzeyi % 1.3 ve pH ise 7.8 olarak kaydedilmiştir. Damla sulama sisteminin kullanıldığı çalışmada, yıllık bitki başına 200 g azot (NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>) 250 g fosfor (TSP) ve 1 kg potasyum (KNO<sub>3</sub>) uygulanmıştır. Araştırmada, aşağıda belirtilen dört farklı uygulama denenmiştir.

-Uygulama a: Kontrol-üretici koşulları (mayıs ayı içerisinde ana bitkinin etrafında çıkan kılıç yapraklı yavru bitkilerden bir adedinin takipçi olarak bırakılması ve daha sonra ortaya çıkan yavru bitkilerin genellikle ana bitkiden uzaklaştırılması)

-Uygulama b: Haziran ayının ilk haftasında ana bitkinin etrafında gelişen takipçilerden 5 yapraklı bir takipçi bırakılmış ve daha sonra çıkan tüm takipçiler ana bitkiden uzaklaştırılmıştır.

-Uygulama c: Haziran ayının ilk haftasında ana bitkinin etrafında gelişen takipçilerden 6 yapraklı bir takipçi bırakılmış ve daha sonra çıkan tüm takipçiler ana bitkiden uzaklaştırılmıştır.

-Uygulama d: Haziran ayının ilk haftasında ana bitkinin etrafında gelişen takipçilerden 7 yapraklı bir takipçi bırakılmış ve daha sonra çıkan tüm takipçiler ana bitkiden uzaklaştırılmıştır.

Araştırmada, uygulamaların bitki morfolojik (gövde yüksekliği, gövde çevresi, toplam ve aktif yaprak sayısı), verim bileşenleri (tarak sayısı, parmak sayısı, hevenk ağırlığı) ve verim (gövde kesit alanına ve hektara verim) üzerine etkileri Gübbük ve ark. (2010)'na göre incelenmiştir. Hevenklerin derimi, parmaklarda köşeliliğin üçte iki oranında kaybolduğu zamanda yapılmış ve meyveler 16 °C sıcaklık ve % 90 oransal nemde olgunlaştırılmıştır. Etilen uygulamasından sonra olgunlaşma periyodunda meyve kabuk rengindeki değişimler Minolta marka renk ölçme aleti ile L\*, a\* ve b\* değerleri cinsinden belirlenmiş ve kroma (C) ile hue (h°) renk değerleri de aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$[C: (a^2+b^2),$$

$$h^\circ : \tan^{-1} (b/a)]$$

Rengin kırmızılığı ve sarılığını sayısal olarak ifade eden h° değerinin azalması, rengin kırmızıya yaklaştığını; artması ise kırmızıdan uzaklaştığını göstermektedir. C değeri ise rengin canlılığını ve matlığını sayısal olarak ifade ederken, sayının yüksek olması rengin daha canlı olduğunu göstermektedir.

Parmak ağırlığı, meyve kabuk kalınlığı, meyve eti sertliği, kabuk oranı ve SÇKM düzeyi ile kabuk rengi değişimi (C ve h°) olgunlaşmanın 6 no'lu aşamasında belirlenmiştir (Kader 2002).

Araştırma 3 yinelemeli ve her yinelemede, bitkisel özelliklere ilişkin ölçüm ve gözlemlerde 10 bitki ve pomolojik özelliklere ilişkin çalışmalarda ise 10 meyve kullanılmıştır.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi (%5) kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Kontrol dahil tüm uygulamaların, incelenen kriterlerden gövde çevresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, gövde yüksekliği üzerine etkileri ise önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Gövde yüksekliği, 120.83 cm ile 7 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Uygulamaların, morfolojik özellikler üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Morfolojik özelliklerden toplam yaprak sayısı fide ayarlama zamanında 6 yapraklı olarak bırakılan (haziran ayının altısında 6 yapraklı) takipçilerde daha yüksek belirlenmiştir. Aktif yaprak sayısı bakımından ise kontrol ile 5 ve 6 yapraklı olarak bırakılan takipçiler istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlar ve en düşük aktif yaprak sayısı ise 7 yapraklı olarak bırakılan takipçi bitkilerde belirlenmiştir. Benzer şekilde, en düşük hevenk sapı çevresi yine aktif yaprak sayısında olduğu gibi 7 yapraklı olarak bırakılan takipçi bitkilerde belirlenmiştir.

Çizelge 1. Uygulamaların gövde yüksekliği ve çevresi üzerine etkileri.

Table 1. Effect of treatments on pseudostem height and circumference.

| Uygulamalar | Gövde yüksekliği (cm) | Gövde çevresi (cm) |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| Kontrol     | 104.88 c*             | 70.88              |
| 5 Yapraklı  | 114.00 b              | 73.50              |
| 6 Yapraklı  | 108.91 bc             | 72.66              |
| 7 Yapraklı  | 120.83 a              | 70.66              |
| LSD %5      | 6.595                 | Ö.D.**             |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P≤0.05).

\*\*Ö.D. istatistiksel olarak önemli değil.

Çizelge 2. Uygulamaların morfolojik özellikler üzerine etkileri.

Table 2. Effects of treatments on morphological features.

| Uygulamalar | Toplam yaprak sayısı (adet) | Aktif yaprak sayısı (adet) | Hevenk sapı çevresi (cm) |
|-------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Kontrol     | 28.33 ab*                   | 13.66 a                    | 22.83 a                  |
| 5 Yapraklı  | 28.00 ab                    | 13.50 a                    | 21.83 ab                 |
| 6 Yapraklı  | 29.33 a                     | 14.17 a                    | 22.91 a                  |
| 7 Yapraklı  | 23.16 b                     | 10.33 b                    | 20.16 b                  |
| LSD %5      | 5.551                       | 3.158                      | 2.347                    |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. (P≤0.05).

Uygulamaların, verim bileşenleri üzerine etkilerine ilişkin bulgular Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelgede görüldüğü üzere, uygulamaların verim bileşenleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemeleli bulunmuştur. Tarak sayısı bakımından 2 ana grup oluşmuş, kontrol ile haziran ayının ilk haftasında 5 ve 6 yapraklı olarak bırakılan takipçiler aynı istatistiksel grup içerisinde yer almışlardır. Buna karşın, parmak sayısı bakımından istatistiksel olarak 3 ana ve bir ara grup oluşmuştur. En yüksek parmak sayısı 191.61 adet ile haziran ayının ilk haftasında 6 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde ve en düşük ise 117.92 adet ile yine haziran ayının ilk haftasında 7 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde belirlenmiştir. Parmak çevresi uygulamalara göre değişmekle birlikte 10.28 cm ile 12.28 cm ve parmak uzunluğu ise 21.39 cm ile 23.03 cm arasında saptanmıştır (Çizelge 3). Çizelge 3'de de görüldüğü gibi gelecek yıl ana bitkilerin devamının sağlayacak takipçilerin 7

yapraklı seçilmesi, tarak ve parmak sayılarında olduğu gibi parmak çevresi ve uzunluğu değerleri bakımından da en düşük değerleri vermiştir. Bu durum, hevenklerin erken dönemde (mayıs-haziran ayları) oluşumundan kaynaklanmıştır. Subtropik koşullarda açıkta yetiştiricilikte yüksek verim ve kalite için hevenk oluşumu, genellikle temmuz ve ağustos aylarının ortasında oluşması tercih edilmektedir.

Uygulamaların hevenk ağırlığı, gövde kesit alanına düşen verim ile hektara verim üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4). En yüksek hevenk ağırlığı, 5 ve 6 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde belirlenmiştir. Gövde kesit alanına ve hektara verim değerleri de hevenk ağırlığında olduğu gibi 5 ve 6 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde daha yüksek kaydedilmiştir. Her üç özellik bakımından en düşük değerler ise 7 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde belirlenmiştir. Bu durumun; 7 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde, ana bitkinin henüz toplam sıcaklık isteğini tam karşılamadan daha erken dönemde (mayıs ve haziran ayları) hevenk oluşturmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu aylarda oluşan hevenklerde, tarak sayısı, parmak sayısı ve

dolayısıyla hevenk ağırlığının da düşük olması, her iki verim değeri üzerine olumsuz yönde yansımıştır.

Uygulamaların, olgunlaştırmadan sonra meyvelerin yeme olumunda saptanan pomolojik özellikleri üzerine etkileri Çizelge 5’de verilmiştir. Meyve eti sertliği dışında, uygulamaların incelenen tüm kriterler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Parmak ağırlığı, 5 ve 6 yapraklı olarak bırakılan takipçilerde daha yüksek belirlenmiştir. En yüksek kabuk kalınlığı ve SÇKM oranı kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Tüketici açısından önemli bir kriter olan kabuk oranı, 7 yapraklı olarak bırakılan takipçi bitkilerde daha yüksek kaydedilmiştir (Çizelge 5).

Uygulamaların olgunlaştırma öncesi ve sonrası C ve h° açı değerleri üzerine etkileri Çizelge 6’da verilmiştir. Uygulamaların, olgunlaştırma öncesi ve sonrası C değeri (parlaklık) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve olgunlaşma sonrası C değeri tüm uygulamalarda artış göstermiştir. Yeşil rengin sarıya dönüşümünü gösteren h° açı değerleri, parlaklığın aksine tüm uygulamalarda düşüş göstermiştir.

Çizelge 3. Uygulamaların verim bileşenleri üzerine etkileri.

Table 3. Effects of treatments on yield components.

| Uygulamalar | Tarak sayısı (adet) | Parmak sayısı (adet) | Parmak çevresi (cm) | Parmak uzunluğu (cm) |
|-------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Kontrol     | 10.00 a*            | 180.55 b             | 12.10 a             | 21.70 b              |
| 5 Yapraklı  | 10.33 a             | 185.82 ab            | 12.28 a             | 22.86 a              |
| 6 Yapraklı  | 10.58 a             | 191.61 a             | 12.25 a             | 23.03 a              |
| 7 Yapraklı  | 8.16 b              | 117.92 c             | 10.28 b             | 21.39 b              |
| LSD % 5     | 1.713               | 6.810                | 0.599               | 0.715                |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. (P≤0.05).

Çizelge 4. Uygulamaların hevenk ağırlığı ve verimler üzerine etkileri.

Table 4. Effects of treatments on bunch weight and yields.

| Uygulamalar | Hevenk ağırlığı (kg) | Gövde kesit alanına düşen verim (g cm <sup>-2</sup> ) | Verim (t ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------|----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Kontrol     | 19.76 b*             | 49.69 a                                               | 31.6 b                      |
| 5 Yapraklı  | 23.33 a              | 54.27 a                                               | 37.3 a                      |
| 6 Yapraklı  | 23.53 a              | 55.98 a                                               | 37.6 a                      |
| 7 Yapraklı  | 8.83 c               | 22.01 b                                               | 14.1 c                      |
| LSD % 5     | 0.628                | 9.929                                                 | 0.109                       |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P≤0.05).

Çizelge 5. Uygulamalarının pomolojik özellikler üzerine etkileri

Table 5. Effects of treatments on pomological features.

| Uygulamalar | Parmak ağırlığı (g) | Kabuk kalınlığı (mm) | Meyve eti sertliği (kg cm <sup>-2</sup> ) | Kabuk oranı (%) | SÇKM (%) |
|-------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------|
| Kontrol     | 106.23 b*           | 3.09 a               | 1.54                                      | 39.38 b         | 22.86 a  |
| 5 Yapraklı  | 122.80 a            | 2.91 ab              | 1.50                                      | 36.38 c         | 21.90 c  |
| 6 Yapraklı  | 119.64 a            | 2.71 b               | 1.57                                      | 35.12 c         | 22.50 b  |
| 7 Yapraklı  | 71.68 c             | 2.72 b               | 1.49                                      | 44.55 a         | 21.90 c  |
| LSD % 5     | 3.244               | 0.340                | Ö.D.**                                    | 2.448           | 0.171    |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P≤0.05).

\*\*Ö.D. istatistiksel olarak önemli değil.

Çizelge 6. Uygulamaların C ve h° açı değerleri üzerine etkileri.

Table 6. Effects of treatments on C and h° angle values.

| Uygulamalar | Olgunlaştırmadan önce |          | Olgunlaştırmadan sonra |        |
|-------------|-----------------------|----------|------------------------|--------|
|             | C                     | h°       | C                      | h°     |
| Kontrol     | 34.96 a*              | 117.30 a | 45.00 a                | 87.74  |
| 5 Yapraklı  | 32.95 b               | 115.66 a | 41.19 b                | 87.33  |
| 6 Yapraklı  | 32.99 b               | 113.78 b | 41.58 b                | 87.54  |
| 7 Yapraklı  | 32.74 b               | 113.24 b | 40.25 b                | 86.50  |
| LSD % 5     | 0.911                 | 1.706    | 1.484                  | Ö.D.** |

\*LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P≤0.05).

\*\*Ö.D. istatistiksel olarak önemli değil.

Haziran ayının ilk haftasında 5 ve 6 gerçek yaprağa sahip takipçilerin bırakılması, morfolojik özellikler açısından en iyi sonucu vermiştir. Verim ve meyve pomolojik özellikleri açısından yine en iyi sonuçlar, morfolojik özelliklerde olduğu gibi haziran ayının ilk haftasında 5 ve 6 gerçek yaprağa sahip takipçilerden elde edilmiştir. Yedi gerçek yaprağa sahip takipçilerde ise bitkilerin daha erken hevenk oluşturması (mayıs ve haziran aylarında) nedeniyle, hevenk ağırlığı ve buna bağlı olarak gövde kesit alanı ve hektara verim değerlerinde düşüşler kaydedilmiştir. Olgunlaşmadan sonra, albeni açısından önemli bir kriter olan sarı rengin dönüşümü bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir. Kanarya Adaları ve İsrail’de, ticari yetiştiricilikte haziran ayının altıncı gününde, 5 yaprağa sahip yavru bitkilerin (5 yaprak/6.ayın/6. gününde) takipçi olarak bırakıldığı bildirilmiştir (Robinson ve Galán Saúco 2010). Çalışmamızda ise haziran ayının ilk haftasında 5 yaprağa sahip takipçiler yanında, 6 yaprağa sahip takipçilerin bırakılması da özellikle hevenk ağırlığı, gövde kesit alanına düşen verim ve hektara verim bakımından en iyi sonucu vermiştir. Bu durum, ekolojik koşulların farklılığından kaynaklanmış olabilir. Çalışmamızda, haziran ayının ilk haftasında takipçilerin 7 yapraklı olarak bırakılmasında verimin düşük olması, bitkilerin toplam sıcaklık isteğini tam karşılamadan daha erken hevenk oluşturması ve kontrol bitkilerinde daha düşük hevenk oluşturması ise Conie ve Young (2003) ile Mahdi ve ark. (2014)’ün çalışmalarında olduğu gibi kontrol uygulamasında, takipçi bitkilerin ana bitkilerle rekabete girerek, su ve bitki besin maddesi akışını olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

#### 4. Sonuç

Araştırma sonucunda, subtropik koşullarda açıkta muz yetiştiriciliğinde, verim ve kalite kriterleri açısından haziran ayının ilk haftasında 5 ve 6 gerçek yaprağa sahip takipçilerin bırakılması önerilmiştir.

#### Teşekkür

Bu araştırma, Alanya Ticaret Odası ve Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no: 2012.0104.001) tarafından desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Conie J, Young M (2003) Banana sucker pruning manual. Research Department, Banana Export Company (Jamaica), European Union Banana Support Programme. <http://thebananaboard.org/pdf/Pruning.pdf>.
- Gasim S, Mahdi EFH, Ahmed FAR (2014) Effects of stage of desuckering on growth characteristics of banana clone Willimas W-193/3. International Journal of Science, Environment and Technology 3(1): 357-364.
- Gübbük H, Pekmezci M, Selli S, Erkan M, Kafkas E, Pinar H, Güven D, Güneş E (2010) Değişik lokasyonlarda açıkta ve örtüaltında yetiştirilen ‘Dwarf Cavendish’ muz çeşidinde verim, bazı kalite kriterleri ve aroma maddeleri ile meyvelerin derim sonrası özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No: 107O156. s. 247.
- Kader AA (2002) Postharvest technology of horticultural crop. 3<sup>rd</sup> Edition, Publication 3311. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Oakland, California, USA.
- Mahdi EFM, Bakhiet SB, Gasim S (2014) Growth and yield responses of banana plant to desuckering practice. International Journal of Science, Environment and Technology 3: 279-285.

- Oluwafemi AB (2013) Influence of number of sucker per plant on the growth, yield and yield components of Plantain (Musa sp) in Ado-Ekiti, Nigeria. Agricultural Science Research Journal 3(2): 45-49.
- Robinson JC, Nel DJ (1990) Competitive inhibition of yield potential in a ‘Williams’ banana plantation due to excessive sucker growth. Scientia Horticulturae 43: 225-236.
- Robinson JC, Galán Saúco V (2010) Bananas and plantains. 2<sup>nd</sup> Edition, Crop Production Science in Horticulture Series 19, Oxford, CAB International.
- Stover RH, Simmonds NW (1987) Bananas. 3<sup>rd</sup> Edition, Harlow, UK, Longman.

## Farklı uç alma dönemleri ve farklı dozlarda azot uygulamalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde salkım ve tane özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi\*

Different tipping periods and different nitrogen doses effect on cluster and grape berry characteristics in cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.)

İlknur KORKUTAL<sup>1</sup>, Elman BAHAR<sup>1</sup>, Gülderen KAYGUSUZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü - Tekirdağ

<sup>2</sup>Trakya İlaçlama ve Dan. Peyzaj Hiz. Ltd. Şti. - Turgut Mah. Hamam Aralığı Sk. No: 27 - Tekirdağ

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Korkutal, e-posta (e-mail): ikorkutal@nku.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): ebahar@nku.edu.tr, gul\_deren\_06@outlook.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 29 Ocak 2018  
Düzeltilme tarihi 02 Kasım 2018  
Kabul tarihi 07 Kasım 2018

### Anahtar Kelimeler:

Merlot  
Azot  
Uç alma  
Salkım  
Tane

### ÖZ

Tekirdağ merkez ilçeye bağlı Yazır Köyü, 40° 55' 38.59" K ve 27° 25' 20.93" D koordinatları arasında, Umurbey Vineyards'da yetiştirilen Merlot/5BB aşı kombinasyonuna sahip omcaldan oluşan bağ parselinde 2013 yılında bu deneme kurulmuş ve yürütülmüştür. Farklı dozlarda azot uygulaması ve farklı dönemlerde uç alma işlemlerinin salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede 4 farklı dozda; Doz 1 (Kontrol) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) ve Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N) olmak üzere azot uygulanmıştır. Ayrıca 4 farklı dönemde uç alma uygulanmıştır; Uygulama Yok (UY= Kontrol), Çiçeklenme Öncesi (ÇÖ), Tam Çiçeklenme (TÇ) ve Tane Tutumu (TT). Denemede salkım özellikleri (eni, boyu, ağırlığı, hacmi, tane sayısı, yeşil tane oranı), tane özellikleri (eni, boyu, yaş ve kuru ağırlığı, hacmi, % kuru ağırlık, 100 tane yaş ağırlığı, özkütlesi, kabuk alanı, kabuk alanı / tane eti hacmine oranı) ve verim kriterleri incelenmiştir. Deneme sonucunda TT döneminde yapılan uç alma ile salkım, tane ve verim özelliklerinin şaraplık üzümler için istenilen seviyeye eriştiği belirlenmiştir. Ayrıca verimli topraklarda azot uygulamasına gerek duyulmaksızın kaliteli yetiştiricilik yapılabileceği öngörülmüştür.

### ARTICLE INFO

Received 29 January 2018  
Received in revised form 02 November 2018  
Accepted 07 November 2018

### Keywords:

Merlot  
Nitrogen  
Tipping  
Grape Cluster  
Grape Berry

### ABSTRACT

Research was conducted in Tekirdag - Yazir village, between 40° 55' 38.59" N and 27° 25' 20.93" E coordinates. Merlot/5BB grafting combination in Umurbey Vineyards for determination different tipping periods and different nitrogen doses effect on grape cluster, grape berry and yield. Research was conducted in the vegetation period in 2013. In research four nitrogen doses Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N); also four tipping periods No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS) periods was used. Cluster characteristics (width, lenght, weight, volume, berry number, green berry ratio), berry characteristics (width, lenght, fresh-dry weight, volume, dry weight %, 100 berry fresh weight, density, berry skin area, BSA/BSV), and yield criteria were examined. As a result; tipping in BS period cluster, berry, and yield characteristics were desired level for wine grapes. Also, in fertile soil were foreseen to made without the need for nitrogen fertilisation good cluster and berry quality in wine grape growing.

\* Bu yayın 3. yazarın Yüksek Lisans tezinin bir kısmıdır ve NKUBAP.00.24.YL.13.01 nolu proje olarak desteklenmiştir.

### 1. Giriş

Son yıllarda ülkemizde ve dünyada yayılımı artan Merlot çeşidi (Bahar ve ark. 2006) kaliteli bir şaraplık çeşittir. Üzümde aroma maddeleri üzerine etkili olan temel faktörler arasında başta üzüm çeşidi ardından da tane ve salkım boyutları gelmektedir (Matthews ve Nuzzo 2007). Bilindiği üzere

bağıcılıkta gübrelemenin, verim ve kalitenin artırılmasında çok önemli bir yeri vardır (Winkler ve ark. 1974).

Karbonhidrat-Azot (KH/N) oranı gözlerde farklılaşmayı etkilemekte; Normal KH/Çok fazla N uygulamasında vejetatif büyümenin hızlandığı ve salkım oluşmadığı görülmektedir

(Madhava Rao ve Mukherjee 1970). Conradie ve Saayman (1989) yaptıkları N gübrelemesinin verimi çok az artırdığını belirtmişlerdir. Sadece 40 kg N ha<sup>-1</sup> verilen doz; asmanın N ihtiyacını neredeyse karşıladığını ve ortalama verimi 13 ton ha<sup>-1</sup> a çıkardığını saptamışlardır. Öte yandan Delas ve ark. (1991) uygulanan 100 kg ha<sup>-1</sup> N ile verimin azaldığını belirlemişlerdir. Keller ve ark. (1998), çiçeklenme döneminde uygulanan farklı dozlardaki azotun (0.34; 1.7; 3.4 g bitki<sup>-1</sup> başına NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) alınabilirliğini araştırmışlardır. Her iki yüksek N dozunun tane kabuk ağırlığı ve kabuk/tane oranını azalttığını; verim ve kalite arasında bir ilişki bulunmadığını belirlemişlerdir. Abd El-Razek ve ark. (2011) aşırı N'un salkım sayısını azaltarak, asma başına verimi olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Salkım boyutu artan N gübrelemesi ile artmış, ancak salkım sıklığı ve salkımdaki tane sayısı ise değişmeden kalmıştır. Tek üzüm tanesi büyük (boyut, ağırlık) olmuş ve şekli çeşide özgü olarak belirlenmiştir. Liu Zhu Sheng ve ark. (2015) yapılan 0-36.60 kg ha<sup>-1</sup> aralığındaki azot uygulaması ile meyve ağırlığı, salkım ağırlığı ve verimin arttığını saptamışlardır. Azot 73.05 kg ha<sup>-1</sup> olduğunda ise verim düşmüştür. Ayrıca Wade ve ark. (2004), çiçeklenmeden ben düşmeye kadar yapılan yüksek seviyedeki N uygulamasının olgunlaşmayı geciktirdiğini belirlemişlerdir.

Bir başka araştırmada Ezzili (1994), uç almanın P ve N absorpsiyonunda etkili olduğunu, bununla beraber silkmeyi de önlediğini ileri sürmüştür. Ayrıca yapılan birçok araştırmada uç ve tepe alma uygulamalarının verimi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Çelik ve ark. 1998, Akın ve ark. 2014). Bessis (1993), verimin uygun budama ile kontrol edilebilmesinin mümkün olduğunu saptamıştır. Bununla beraber Zeftawi ve Weste (1970), tepe ve uç alma uygulamalarının yaş ve kuru verim üzerine istatistiki olarak bir fark oluşturmadığını; her iki uygulama ile tane iriliğinin az oranda arttığını ifade etmişlerdir. Solari ve ark. (1988), çiçeklenmeden 25 gün sonra uç alınmış omcalardan en yüksek tane ağırlığı değerini elde etmişlerdir. Erken ve hafif yapılan uç alma ile toplam verim düşmeden; pozitif yönde etki elde edilmiştir.

Bu araştırmanın amacı Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Merlot üzüm çeşidi omcalarına uygulanan farklı uç alma zamanları ve farklı azot dozlarının salkım, tane özellikleri ve verimi üzerinde meydana getirdiği etkilerin belirlenmesidir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmada Tekirdağ Merkez İlçede bulunan Umurbey Vineyards bağlarında yetiştiriciliği yapılan Merlot/5BB aşı kombinasyonuna sahip omcalar kullanılmıştır. Bağ, Tekirdağ iline 12 km uzaklıkta bulunan Yazır Köyü'nde, 40° 55' 38.59" K ve 27° 25' 20.93" D koordinatlarındadır. Umurbey Vineyards Yazır Köyü'nün tepelik kısımlarında, denize 5 km uzaklıkta ve 200 m rakımdadır. Parselin dikimi Doğu-Batı, eğimi de Doğu-Batı yönünde olup, dikim aralık ve mesafesi 2.5x1.25 m'dir. Bağlar 1993 yılında dikilmiş olup, ortalama yıllık verim 700 kg da<sup>-1</sup> olarak alınmaktadır. Çift Kollu Kordon terbiye şekli verilmiş olan bağda, omcalar sağ ve solda 4'er baş olmak üzere 2-4 gözden kısa budanmaktadır.

### 2.2. Yöntem

Araştırma; Merlot üzüm çeşidinde 4 azot dozu, 4 uç alma zamanı, 3 blok ve her blokta 3 omca olacak şekilde Tesadüf Blokları Deneme Deseni ile planlanıp kurulmuştur. Her omcada 26-30 salkım ve 13-15 sürgün bırakılmıştır. Sıra üzerinde kenar

etkisini gidermek amacıyla sağdan ve soldan 1'er adet omca boş bırakılmıştır. Yapılan azotlu gübrelemenin etkisini daha iyi orta koymak amacıyla sıra aralarında birer sıra uygulama yapılmadan atlanmıştır. 11 Mayıs tarihinde ise sürgün sayıları asma başına 13-15 adet olacak şekilde eşitlenmiştir.

Toros Tarım firmasına ait % 33 Azot içeren Amonyum Nitrat gübresi kullanılmıştır. Azot uygulaması 8 Mayıs 2013 tarihinde kök bölgesinde banda, 15-20 cm derine NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> şeklinde; 4 farklı dozda (Doz 1= Kontrol (N gübresiz), Doz 2 – 15 kg da<sup>-1</sup> (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) (5 kg da<sup>-1</sup> N için), Doz 3 – 30 kg da<sup>-1</sup> (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) (10 kg da<sup>-1</sup> N için) ve Doz 4 – 45 kg da<sup>-1</sup> (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) (15 kg da<sup>-1</sup> N için) yapılmıştır.

Uç alma uygulaması (5-8 cm) Zeftawi ve Weste (1970)' e göre 4 farklı zamanda; Kontrol (uç alma uygulaması yapılmamış) UY= K, çiçeklenme döneminden 1 hafta önce (28.05.2013) ÇÖ, tam çiçeklenme döneminde (05.06.2013) TÇ ve tane tutumu döneminde (çiçeklenme dönemi sonunda) (12.06.2013) TT yapılmıştır.

### 2.3. İstatistiki Analiz

Tesadüf Blokları Deneme Deseni ile kurulan denemenin yapılan ölçüm ve sayımlarının sonucu elde edilen veriler MSTAT-C paket programı ile analiz edilmiş, konular arası farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

### 2.4. Araştırmada İncelenen Kriterler

#### 2.4.1. Salkım Özellikleri

Salkım özelliklerini belirlemek amacıyla OIV (2009)' e göre salkım eni-boyu (cm), hacmi (cm<sup>3</sup>), salkımdaki tane sayısı (adet), salkım sıklığı (skala değeri) kriterleri hasatta her omcadan alınan 2 adet salkım ölçülerek; salkım ağırlığı ise hasatta alınan omca başına verimin salkım sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Salkımların sıklıkları OIV 204 numaralı koda göre değerlendirilmiş ve koda göre salkım sıklıklarının notasyon değerleri kaydedilmiştir (1: çok seyrek, 3: seyrek, 5: orta seyrek, 7: sık, 9: çok sık) (OIV 2009). Salkımdaki tanelerin en gruplaması OIV 203 no'lu koda göre salkım sıklıklarının notasyon değerleri kaydedilmiştir (1: çok dar, 3: dar, 5: orta geniş, 7: geniş, 9: çok geniş) ve bu gruplar oransal olarak ifade edilmiştir (OIV 2009). Öte yandan hasat edilmiş salkımlardaki yeşil tanelerin oranı da verilmiştir.

#### 2.4.2. Tane Özellikleri

Tane özelliklerinin belirlenmesi için; tane eni-boyu (cm), yaş-kuru ağırlığı (g), hacmi (cm<sup>3</sup>), % kuru ağırlığı, 100 tane yaş ağırlığı (g), tane özkütlesi (g cm<sup>-3</sup>), tane kabuk alanı (cm<sup>2</sup> tane<sup>-1</sup>) ve tane kabuk alanının tane eti hacmine oranı (cm<sup>2</sup> cm<sup>-3</sup>) kriterleri kaydedilmiştir.

Hasat döneminde örnekleme yöntemiyle salkımların omuz kısımlarından 3, orta kısımlarından 2 ve uç kısımlarından 1 olmak üzere salkım başına toplam 6 tane örnek alınmıştır. Salkım başına 6 tane ve her omcadan 12 olmak üzere parselden toplam 24 adet tanenin eni-boyu kumpasla ölçülerek; ağırlıkları 0.001 g'a duyarlı terazide tartılarak (OIV 2009), hacmi mezürde su taşıma yöntemiyle, % Kuru ağırlık= [Tane kuru ağırlığı (g) x 100] / Tane yaş ağırlığı (g)] eşitliği ile (Bahar ve ark. 2011); 100 tane ağırlığı tartılarak; Özkütle (g cm<sup>-3</sup>)= Tane kütlesi (g) / Hacim (cm<sup>3</sup>) eşitliği ile; Tane hacmi (cm<sup>3</sup>)= 4/3πr<sup>3</sup> eşitliği ile tane yarıçapı hesaplanmıştır. Bulunan yarıçapa bağlı olarak Tane kabuk alanı (cm<sup>2</sup>)= 4πr<sup>2</sup> hesaplanmıştır. Bulunan

değerler  $\text{cm}^2 \text{ tane}^{-1}$  olarak ifade edilmiştir (Barbagallo ve ark. 2011). Ayrıca hesaplanan tane kabuk alanı tane eti hacmine oranlanarak değerleri katsayı olarak verilmiştir (Palma ve ark. 2007).

#### 2.4.3. Verim özellikleri

Asma başına tahmini verimi ( $\text{kg omca}^{-1}$ ) belirlemek için hasat zamanında her omcadan hasat edilen 2 salkım hassas terazi ile tartılmıştır. Bu şekilde ortalama 1 salkım ağırlığı hesaplanmış, her omcada bırakılan 13-15 sürgün olduğundan, sürgün başına iki salkım olması ihtimalinden yola çıkılarak tahmini omca başına verim hesaplanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Salkım Özellikleri

##### 3.1.1. Salkım eni (cm)

AUAE (Azot Uygulaması Ana Etkisi) incelendiğinde istatistiki olarak önemli görülmemiş olup rakamsal olarak en yüksek salkım eni değerini Doz 2 (11.66 cm), rakamsal olarak en düşük salkım eni değerini ise Doz 1 (11.19 cm) almıştır (Şekil 1). UAE (Uç Alma Ana Etkisi) incelendiğinde rakamsal olarak en yüksek salkım eni değerini 12.02 cm ile UY (K) almıştır. İnteraksiyonların etkileri de istatistiki olarak önemli görülmemiş olup rakamsal olarak en yüksek salkım eni değeri 12.29 cm ile UY x Doz 2 interaksyonundan, en düşük değer ise 10.93 cm ile ÇÖ x Doz 1 interaksyonundan elde edilmiştir. Abd El-Razek ve ark. (2011), salkım boyutunun artan N-gübrelemesi ile arttığını belirtmişlerdir. Araştırmamız bulguları araştırmacılar ile aynı yönde değildir. Salkım eni değerlerinin 11 cm seviyesinde neredeyse sabit olarak kaldığı görülmüştür. Kontrol omcaların salkım eni değerlerinin rakamsal olarak diğer uygulamalardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

##### 3.1.2. Salkım boyu (cm)

İstatistiki olarak farklı azot dozları ve uç alma uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak AUAE incelendiğinde rakamsal olarak en yüksek değer 17.51 cm ile Doz 1'den, en düşük değer 16.73 cm ile Doz 3'ten alınmıştır (Şekil 1). UY (17.67 cm) rakamsal olarak en yüksek değeri, TÇ (16.91 cm) rakamsal olarak en düşük değeri vermiştir. İnteraksiyonların rakamsal değerlerinin 18.27 cm (UY x Doz 4)-16.34 cm (ÇÖ x Doz 3) aralığında değiştiği saptanmıştır. Abd El-Razek ve ark. (2011), salkım boyutunun

artan N-gübrelemesi ile arttığını belirtmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların bulgularıyla aynı yönde olmamıştır. Ancak salkım boyu değerlerinin 16-17 cm arasında olduğu ortaya konmuştur.

##### 3.1.3. Salkım ağırlığı (g)

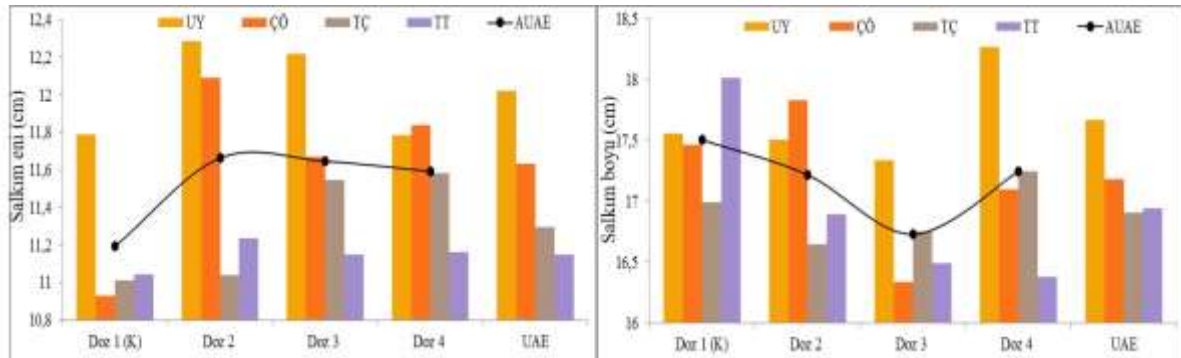
İstatistiki olarak önemli olmamakla beraber AUAE'nde rakamsal olarak bakıldığında 228.23 g salkım ağırlığı ile Doz 2 en yüksek değerini Doz 3 ise 214.26 g ile en düşük salkım ağırlığı değerini almıştır (Şekil 2). İnteraksiyonların etkilerinin de önemsiz olduğu görülmüş; 256.83 g salkım ağırlığı ile Doz 2 x ÇÖ interaksyonu rakamsal olarak en yüksek salkım ağırlığı değerini almıştır. Liu Zhu Sheng ve ark. (2015), N artışıyla salkım ağırlığının arttığını, benzer şekilde Abd El-Razek ve ark. (2011)'nin de artan N-gübrelemesi ile salkım boyutunun arttığını belirledikleri denemeleriyle bulgularımızın (istatistiki olarak önemli olmamasına rağmen, rakamsal olarak) aynı yönde bir artışa neden olmadığı belirlenmiştir. Yapılan farklı dozda azot uygulamalarıyla salkım ağırlığının 214-228 g arasında değiştiği; salkım ağırlıklarının, artan azot dozlarından önemli derecede etkilenmediği saptanmıştır. Ayrıca Morris ve ark. (2004) aşırı budamanın salkım ağırlığı üzerine az etki yaptığını ifade etmişlerdir. Araştırma bulgularımızın, bu ifade ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

##### 3.1.4. Salkım hacmi ( $\text{cm}^3$ )

Uç Alma Ana Etkisi (UAE)'nin salkım hacmi üzerinde etkisi önemli görülmemiş olup; alınan rakamsal değerler sırasıyla 230.12  $\text{cm}^3$  (UY); 214.30  $\text{cm}^3$  (TÇ); 209.46  $\text{cm}^3$  (ÇÖ) ve 202.40  $\text{cm}^3$  (TT) olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). İnteraksiyonların salkım hacmi üzerinde etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. AUAE'nin salkım hacmi üzerine etkisi önemsiz bulunmuş, en yüksek rakamsal değer 220.79  $\text{cm}^3$  (Doz 4), en düşük değer 202.54  $\text{cm}^3$  (Doz 3) olarak belirlenmiştir. Abd El-Razek ve ark. (2011)'nin denemeleri sonucunda ortaya koydukları salkım boyutunun artan N-gübrelemesi ile arttığı bulgusuyla; istatistiki olarak önemli olmamakla beraber bulgularımızın rakamsal olarak aynı yönde olduğu görülmüştür.

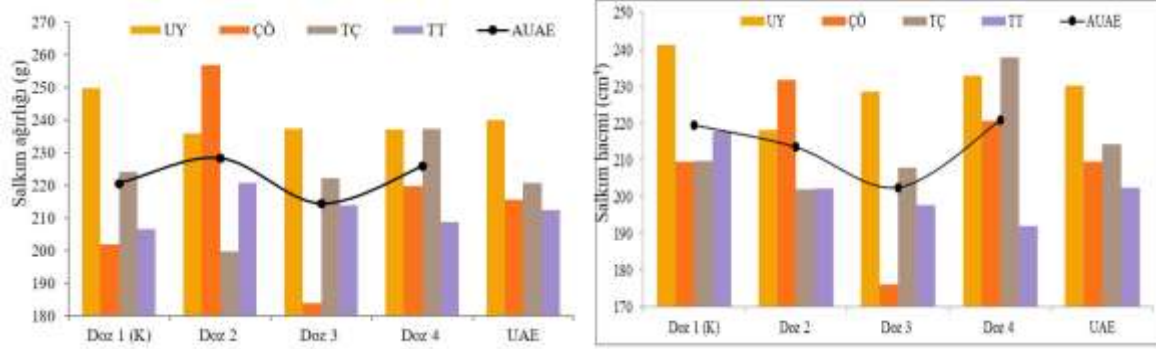
##### 3.1.5. Salkımdaki tane sayısı (adet)

Şekil 3'te sunulan uygulamaların salkımdaki tane sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli değildir. AUAE bakımından rakamsal olarak en fazla tane sayısı 186.77 adet ile Doz 2 uygulamasından elde edilmiş olup en düşük tane sayısı 163.96 adet ile Doz 3 uygulamasından elde edilmiştir. Uç alma



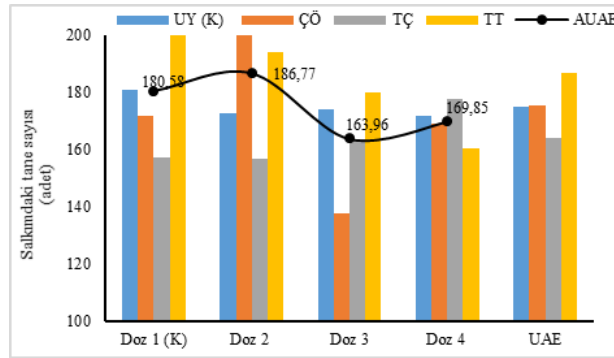
Şekil 1. Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının salkım eni ve boyu üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0  $\text{kg da}^{-1}$ ), Doz 2 (5  $\text{kg da}^{-1}$ ), Doz 3 (10  $\text{kg da}^{-1}$ ), Doz 4 (15  $\text{kg da}^{-1}$ )].

Figure 1. Different nitrogen doses and tipping periods effects on cluster width and length [No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) (0  $\text{kg da}^{-1}$  N), Dose 2 (5  $\text{kg da}^{-1}$  N), Dose 3 (10  $\text{kg da}^{-1}$  N) and Dose 4 (15  $\text{kg da}^{-1}$  N)].



**Şekil 2.** Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının salkım ağırlığı ve hacmi üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

**Figure 2.** Different nitrogen doses and tipping periods effects on cluster weight and volume [No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N)].



**Şekil 3.** N ve uç alma uygulamalarının salkımdaki tane sayısı üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

**Figure 3.** Different nitrogen doses and tipping periods effects on berry number in cluster [No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N)].

uygulamalarının ve interaksiyonların da salkımdaki tane sayısı üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı görülmüştür. Abd El-Razek ve ark. (2011)'nin N gübrelemesinin salkımdaki tane sayısını değiştirmede olduğu ifadesi bulgularımızla aynı yöndedir.

### 3.1.6. Salkım sıklığı

Yapılan ölçümlerde salkımların büyük çoğunluğunun 7 no'lu sık grubunda yer aldığı diğer salkımların ise 3 no'lu seyrek grubunda yer aldığı görülmüştür (OIV 2009) (Çizelge 1). Molitor ve ark. (2015), çiçeklenmeden 4 hafta sonrası yaptıkları uygulamanın salkım sıklığını azalttığını belirlemişlerdir. Bulgularımız ile araştırmacıların bulguları arasında bir korelasyon görülmemiş, genel olarak tüm uç alma zamanları benzer etkide bulunmuştur. Buna karşın, Abd El-Razek ve ark. (2011)'nin yapılan N gübrelemesinin salkım sıklığını değiştirmede olduğu belirledikleri bulgularıyla benzer yönde olduğu görülmüştür.

### 3.1.7. Salkımdaki tanelerin en gruplaması (%)

Salkımdaki tanelerin büyük çoğunluğunun 5 numaralı orta geniş en grubunda yer aldığı görülmüş olup; uç alma uygulaması yapılmadan 15 kg da<sup>-1</sup> azot uygulaması yapılan asmaların 7 numaralı geniş en notasyon grubunda; çok az bir kısmının ise 3 numaralı dar en grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

### 3.1.8. Salkımdaki yeşil tane oranı (%)

Salkımdaki yeşil tane oranına, farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamış doz, uç alma uygulamaları ve interaksiyonlarının etkileri Çizelge 2'de sunulmuştur. İnteraksiyonlarda en düşük rakamsal değer TÇ x Doz 4 uygulamasından % 33.16 değeri ile alınmıştır. TÇ x Doz 2 (% 48.14) interaksiyonunun ise en yüksek salkımdaki yeşil tane oranını veren interaksiyon olduğu görülmüştür. AUAE'de en yüksek rakamsal değeri Doz 2 (% 39.66); en düşük değeri Doz 4'ün (% 37.32) verdiği belirlenmiştir. En az salkımdaki yeşil tane oranı alınan N dozu Doz 4 olarak kaydedilmiştir. UAE'nin etkisi incelendiğinde ÇÖ döneminde yapılan uç alma uygulaması % 41.22 ile en yüksek oranda yeşil tane sayısı saptanmıştır. Öte yandan bu istenmeyen bir özellik olduğundan; en düşük dönem olarak TT olarak kaydedilmiştir.

### 3.2. Tane Özellikleri

#### 3.2.1. Tane eni (mm)

Şekil 4'te görüldüğü üzere UY (12.02 mm) ile en yüksek rakamsal değeri, TT (11.70 mm) ile en düşük rakamsal değeri vermiştir. İnteraksiyonlar açısından en yüksek değeri 12.77 mm ile Doz 2 x ÇÖ'nün aldığı belirlenmiştir. AUAE açısından tane eni Doz 2 (12.12 mm) ile en yüksek değeri, Doz 1 (11.67 mm) en düşük rakamsal değeri almıştır.

**Çizelge 1.** Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının salkım sıklığı üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

**Table 1.** Different nitrogen doses and tipping periods effects on cluster compactness [Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N); No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS)].

|                                     | Dozlar | Uygulama zamanı | Bloklar |    |     |                                              | Bloklar |    |     |
|-------------------------------------|--------|-----------------|---------|----|-----|----------------------------------------------|---------|----|-----|
|                                     |        |                 | I       | II | III |                                              | I       | II | III |
| Salkım sıklığı gruplaması (OIV 204) | Doz 1  | K               | 7       | 3  | 7   | Salkımdaki tanelerin en gruplaması (OIV 203) | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | ÇÖ              | 7       | 3  | 7   |                                              | 5       | 5  | 3   |
|                                     |        | TÇ              | 7       | 3  | 3   |                                              | 5       | 5  | 3   |
|                                     |        | TT              | 7       | 3  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     | Doz 2  | K               | 3       | 3  | 7   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | ÇÖ              | 3       | 7  | 7   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | TÇ              | 3       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 3   |
|                                     |        | TT              | 3       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     | Doz 3  | K               | 3       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | ÇÖ              | 7       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | TÇ              | 7       | 7  | 7   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | TT              | 3       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 3   |
|                                     | Doz 4  | K               | 7       | 7  | 7   |                                              | 3       | 5  | 7   |
|                                     |        | ÇÖ              | 7       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | TÇ              | 7       | 7  | 7   |                                              | 5       | 5  | 5   |
|                                     |        | TT              | 3       | 7  | 3   |                                              | 5       | 5  | 5   |

**Çizelge 2.** Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının bazı salkım özelliklerine etkisi [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

**Table 2.** Different nitrogen doses and tipping periods effects on some grape cluster characteristics [Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N); No Application (NA= Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS)].

| İncelenen kriterler                                | N Uygulaması | Uç Alma Uygulamaları |           |           |           | AUAE  |
|----------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
|                                                    |              | UY (K)               | ÇÖ        | TÇ        | TT        |       |
| Yeşil tane oranı (%)                               | Doz 1 (K)    | 39.66                | 41.47     | 35.47     | 34.74     | 37.83 |
|                                                    | Doz 2        | 33.96                | 37.36     | 48.14     | 39.19     | 39.66 |
|                                                    | Doz 3        | 35.54                | 46.63     | 33.99     | 38.89     | 38.76 |
|                                                    | Doz 4        | 40.30                | 39.44     | 33.16     | 36.36     | 37.32 |
|                                                    | UAE          | 37.36                | 41.22     | 37.69     | 37.29     | -     |
| Ö.D.                                               |              |                      |           |           |           |       |
| Tane kuru ağırlığı (g)                             | Doz 1 (K)    | 0.347 ab             | 0.342 ab  | 0.292 bc  | 0.299 bc  | 0.320 |
|                                                    | Doz 2        | 0.298 bc             | 0.378 a   | 0.305 abc | 0.324 abc | 0.326 |
|                                                    | Doz 3        | 0.361 ab             | 0.260 c   | 0.320 abc | 0.290 bc  | 0.308 |
|                                                    | Doz 4        | 0.336 abc            | 0.311 abc | 0.323 abc | 0.320 abc | 0.322 |
|                                                    | UAE          | 0.335                | 0.323     | 0.310     | 0.308     | -     |
| LSD % 1= UAE x AUAE 0.7581215                      |              |                      |           |           |           |       |
| Tane özkütlesi (g cm <sup>-3</sup> )               | Doz 1 (K)    | 0.995                | 0.984     | 0.991     | 1.047     | 1.004 |
|                                                    | Doz 2        | 1.007                | 1.014     | 0.991     | 1.026     | 1.009 |
|                                                    | Doz 3        | 1.021                | 0.971     | 0.991     | 0.982     | 0.991 |
|                                                    | Doz 4        | 0.954                | 0.960     | 0.965     | 1.043     | 0.810 |
|                                                    | UAE          | 0.994 b              | 0.982 b   | 0.984 b   | 1.024 a   | -     |
| LSD % 5= UAE 2.636563                              |              |                      |           |           |           |       |
| Asma başına tahmini verim (kg omca <sup>-1</sup> ) | Doz 1 (K)    | 3.29                 | 2.64      | 2.90      | 2.64      | 2.87  |
|                                                    | Doz 2        | 3.17                 | 3.60      | 2.79      | 2.90      | 3.12  |
|                                                    | Doz 3        | 3.09                 | 2.57      | 3.11      | 2.99      | 2.94  |
|                                                    | Doz 4        | 3.32                 | 3.08      | 3.15      | 2.92      | 3.12  |
|                                                    | UAE          | 3.22                 | 2.97      | 2.99      | 2.87      | -     |
| Ö.D.                                               |              |                      |           |           |           |       |

### 3.2.2. Tane boyu (mm)

Veriler incelendiğinde azot uygulaması ana etkisi Doz 4 (12.17 mm) ve Doz 2'de (12.16 mm) en yüksek rakamsal değerleri vermiş olup; uç alma ana etkisinde ise 12.12 mm ve 12.09 mm değerleri ile Kontrol (UY) ve çiçeklenme öncesi (ÇÖ) uç alma uygulaması rakamsal olarak en yüksek değerleri almıştır (Şekil 4). İnteraksiyonlar incelendiğinde en düşük değeri 11.23 mm ile Doz 3 x TT interaksyonu; en yüksek değeri ise 12.86 mm ile Doz 2 x ÇÖ interaksyonunun verdiği gözlenmiştir.

### 3.2.3. Tane yaş ağırlığı (g)

Tane yaş ağırlığına azot uygulaması ve uç alma uygulamalarının etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Farklı dönemlerde uç almanın tane yaş ağırlığına etkisi açısından UY ve ÇÖ'de en yüksek rakamsal değerleri verdiği görülmüştür (Şekil 5). AUAE incelendiğinde 1.33 g değeri ile Doz 2 yüksek; diğerlerinin Doz 1 (1.26 g), Doz 3 (1.26 g) ve Doz 4'ün (1.29 g) birbirlerine yakın rakamsal değerler aldığı görülmüştür. Morris ve ark. (2004) sürgün alma uygulamaları yaptıklarında; bulgularımızla uyum içinde uygulamaların tane

ağırlığı üzerine az etki yaptığını belirlemişlerdir. Zeftawi ve Weste (1970), tepe ve uç alma uygulamalarının; yaş ve kuru verim üzerine istatistiki olarak bir fark oluşturmadığını saptamışlardır. Bulgularımız; araştırmacıların bulguları ile aynı doğrultudadır. Liu Zhu Sheng ve ark. (2015), azot artışıyla tane ağırlığının arttığını belirlemişler ancak bulgularımızın araştırmacılar ile aynı yönde olmadığı belirlenmiştir.

### 3.2.4. Tane kuru ağırlığı (g)

Tane kuru ağırlığı üzerine farklı doz ve uygulamaların etkilerinin etkileri istatistiki olarak önemlidir. Doz 2 x ÇÖ interaksyonunun 0.38 g ile birinci önem sırasında yer aldığı tespit edilmiştir. Doz 3 x UY (0.36 g) interaksyonu, Doz 1 x UY (0.35 g) interaksyonu ve Doz 1 x ÇÖ (0.34g) interaksyonu ikinci önem sırasında yer almıştır. En düşük değere sahip Doz 3 x ÇÖ (0.26 g) interaksyonu son önem grubunda bulunmakta olup diğer interaksyonlar 3. ve 4. önem grubu içerisinde yer almaktadır. Doz 2 x ÇÖ (0.38 g) interaksyonunun tane kuru ağırlığını artırmada ekili olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Uç alma ana etkisinin tane kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Yine benzer şekilde azot uygulamalarının da tane kuru ağırlığına istatistiki olarak önemli derecede etki etmediği görülmüştür. Morris ve ark. (2004), uygulamaların tane ağırlığı üzerine az etki yaptığını belirlemişlerdir. Bulgularımızın araştırmacıların bulgularıyla uyum içinde olduğu görülmüştür. N dozları ile uç alma uygulamaları interaksyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli

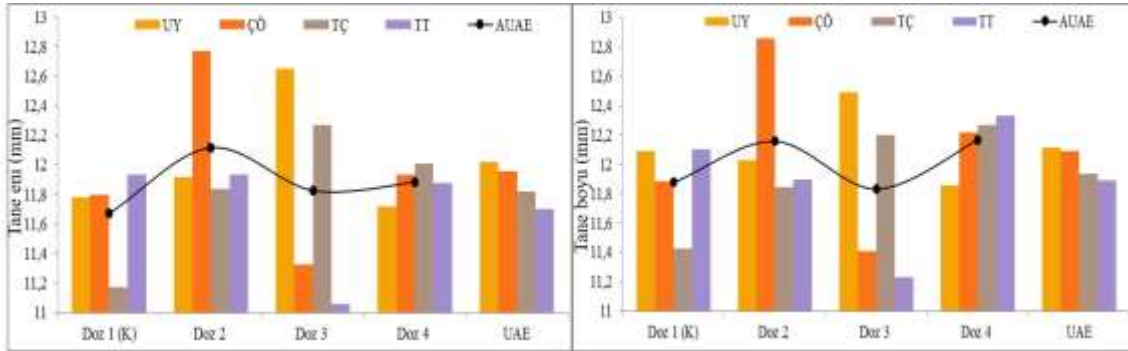
olduğu belirlendiğinden; bu etkinin N dozlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

### 3.2.5. Tane hacmi (mm<sup>3</sup>)

AUAE'nin istatistiki olarak tane hacmi üzerine etkisi önemli görülmemiş; ancak Doz 2 (13.21 mm<sup>3</sup>) ve Doz 4 (13.17 mm<sup>3</sup>) ile en yüksek rakamsal değerleri, Doz 1 (12.54 mm<sup>3</sup>) ve Doz 3 (12.71 mm<sup>3</sup>) ile en düşük rakamsal değerleri vermiştir. Şekil 5'te görüldüğü üzere UY (13.37 mm<sup>3</sup>) ile rakamsal olarak en yüksek, TT (12.17 mm<sup>3</sup>) ile en düşük değeri verdiği belirlenmiştir. İnteraksiyonlar arasında rakamsal olarak en yüksek değeri 15.00 mm<sup>3</sup> ile Doz 2 x ÇÖ, en düşük değeri ise 11.33 mm<sup>3</sup> ile Doz 1 x TÇ interaksyonu vermiştir.

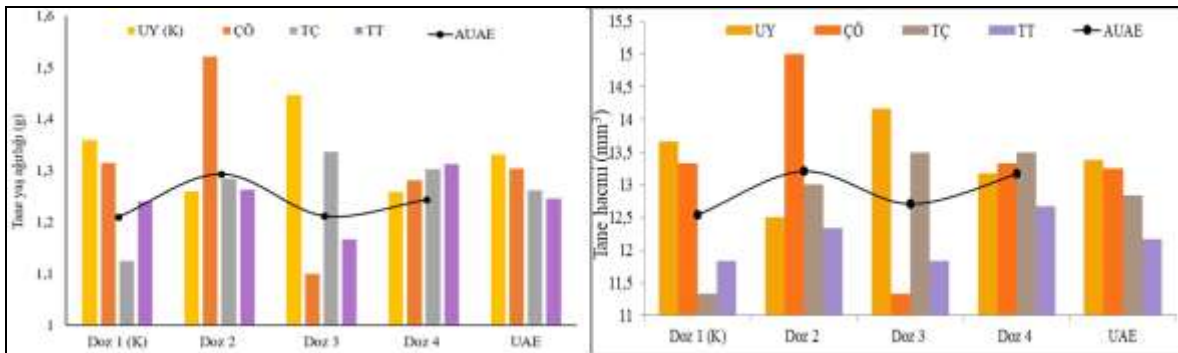
### 3.2.6. Tanede % kuru ağırlık

N ve uç alma uygulamaları ve bunların interaksyonları incelendiğinde Doz 4 x UY interaksyonu % 26.79 ile en yüksek rakamsal değeri; Doz 2 x UY interaksyonu % 23.64 değeri ile en düşük rakamsal değeri verdiği belirlenmiştir (Şekil 6). Uç alma ana etkisinin % kuru ağırlık üzerine etkisi incelendiğinde sırasıyla UY (% 25.25), TT (% 24.79), ÇÖ (% 24.74) ve TÇ (% 24.65) şeklinde birbirini takip ettiği görülmüştür. Uç alma ana etkisinin % kuru ağırlık üzerine istatistiki olarak önemli etkisi görülmemiştir. Azot uygulaması ana etkisinin de % kuru ağırlık üzerine istatistiki olarak önemli seviyede bir etkisi olmadığı görülmüştür.



Şekil 4. Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının tane eni ve boyu üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok=Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

Figure 4. Different nitrogen doses and tipping periods effects on grape berry width and length [No Application (NA=Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N)].



Şekil 5. Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının tane yaş ağırlığı ve hacmi üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok=Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 (0 kg da<sup>-1</sup>), Doz 2 (5 kg da<sup>-1</sup>), Doz 3 (10 kg da<sup>-1</sup>), Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup>)].

Figure 5. Different nitrogen doses and tipping periods effects on berry fresh weight and grape berry volume [No Application (NA=Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) (0 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 2 (5 kg da<sup>-1</sup> N), Dose 3 (10 kg da<sup>-1</sup> N) and Dose 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N)].

### 3.2.7. 100 tane yaş ağırlığı (g)

AUAE'nin 100 tane ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde rakamsal olarak en yüksek 100 tane yaş ağırlığı 133.18 g ile Doz 2 uygulamasından elde edilmiştir. Yine UAE'nin 100 tane yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamış; UY 133.07 g ile en yüksek 100 tane yaş ağırlığını değerini, TT 124.18 g ile en düşük 100 tane yaş ağırlığı değerini vermiştir (Şekil 6).

### 3.2.8. Tane özkütlesi ( $\text{g cm}^{-3}$ )

Uç alma ana etkisinin tane özkütlesi üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunduğu belirlenmiş olup; en yüksek değer  $1.024 \text{ g cm}^{-3}$  ile TT döneminden alınmıştır. Bu değer ile TT döneminde yapılan uç almanın tane özkütlesini etkileme bakımından ilk önem sırasında yer aldığı görülmüştür. İkinci önem sırasında  $0.994 \text{ g cm}^{-3}$  ile UY dönemi, ardından ise TÇ ( $0.984 \text{ g cm}^{-3}$ ) ve ÇÖ ( $0.982 \text{ g cm}^{-3}$ ) dönemlerinin aynı önem grubunda 3. sırada yer aldığı ortaya konmuştur (Çizelge 2).

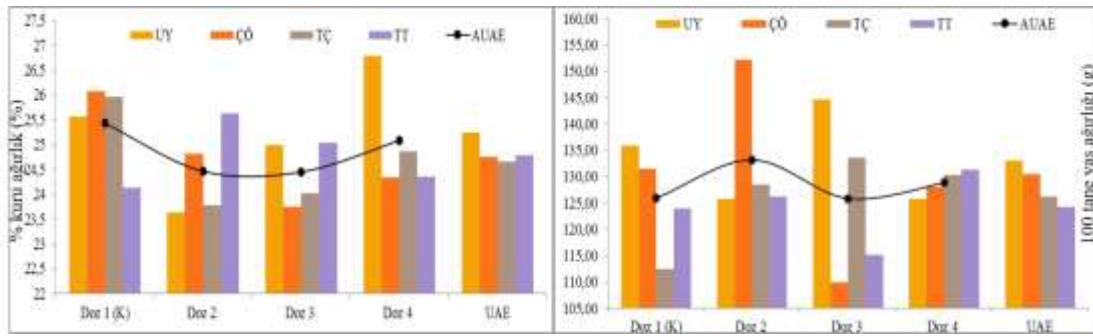
### 3.2.9. Tane kabuk alanı ( $\text{cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ )

Yapılan istatistiki analiz sonucunda AUAE'nin, tane kabuk alanı üzerine etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Ancak rakamsal olarak Doz 2 ( $5.81 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) ve Doz 4 ( $5.80 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) en yüksek tane kabuk alanı değeri verirken; rakamsal olarak en düşük tane kabuk alanı değerini veren uygulamalar

Doz 1 ( $5.61 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) ve Doz 3 ( $5.66 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) olarak belirlenmiştir (Şekil 7). UAE açısından veriler incelendiğinde uç alma uygulaması ( $K=UY$ ) yapılmayan dönemde ( $5.87 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) ve çiçeklenme öncesi dönemde yapılan uç alma ile rakamsal olarak yüksek tane kabuk alanı elde edilmiştir. Tane tutumu döneminde ( $5.50 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) ve tam çiçeklenme ( $5.70 \text{ cm}^2 \text{ tane}^{-1}$ ) döneminde yapılan uç alma uygulamaları düşük değerler vermiştir.

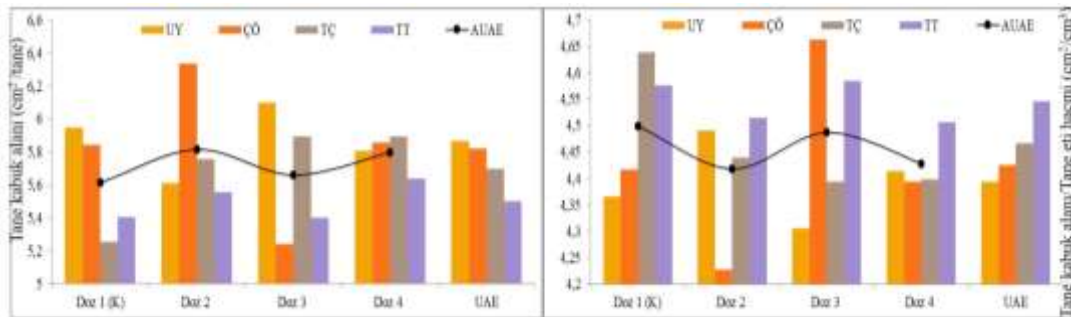
### 3.2.10. Tane kabuk alanının/Tane eti hacmine oranı (TKA/TEH) ( $\text{cm}^2 \text{ cm}^{-3}$ )

Tane kabuk alanının/tane eti hacmine oranının  $4.23 \text{ cm}^2 \text{ cm}^{-3}$  ile  $4.66 \text{ cm}^2 \text{ cm}^{-3}$  arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 7). Bununla birlikte tüm uygulama ve interaksyonların etkileri % 1 seviyesinde önemli bulunmamıştır. TT uç alma uygulamasının TKA/TEH oranı üzerine rakamsal olarak olumlu etkide bulunduğu söylenebilir. TKA/TEH bakımından en yüksek rakamsal değere sahip olan interaksyonun  $4.66 \text{ cm}^2 \text{ cm}^{-3}$  değeri ile Doz 3 x ÇÖ olduğu belirlenmiştir. Keller ve ark. (1998) çiçeklenme döneminde verilen iki yüksek N dozunun ( $1.7$ ;  $3.4 \text{ g bitki}^{-1}$  başına  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) kabuk/tane oranını azalttığını tespit etmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların bulgularıyla benzerdir. Araştırmada artan N dozları ile TKA/TEH değerinin istatistiki olarak bir fark yaratmadığı, sadece rakamsal olarak artışa neden olduğu belirlenmiştir.



Şekil 6. Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının tanede % kuru ağırlık ve 100 tane yaş ağırlığı üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok=Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 ( $0 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 2 ( $5 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 3 ( $10 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 4 ( $15 \text{ kg da}^{-1}$ )].

Figure 6. Different nitrogen doses and tipping periods effects on dry weight % and 100 berries fresh weight [No Application (NA=Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) ( $0 \text{ kg da}^{-1}$  N), Dose 2 ( $5 \text{ kg da}^{-1}$  N), Dose 3 ( $10 \text{ kg da}^{-1}$  N) and Dose 4 ( $15 \text{ kg da}^{-1}$  N)].



Şekil 7. Farklı dozlarda N ve uç alma uygulamalarının tane kabuk alanı ve TKA/TEH üzerine etkileri [UY (Uygulama Yok= Kontrol), ÇÖ (Çiçeklenme Öncesi), TÇ (Tam Çiçeklenme), TT (Tane Tutumu); Doz 1 ( $0 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 2 ( $5 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 3 ( $10 \text{ kg da}^{-1}$ ), Doz 4 ( $15 \text{ kg da}^{-1}$ )].

Figure 7. Different nitrogen doses and tipping periods effects on grape berry skin area and berry skin area / berry volume [No Application (NA=Control), Before Anthesis (BA), Full Flowering (FF) and Berry Set (BS); Dose 1 (Control) ( $0 \text{ kg da}^{-1}$  N), Dose 2 ( $5 \text{ kg da}^{-1}$  N), Dose 3 ( $10 \text{ kg da}^{-1}$  N) and Dose 4 ( $15 \text{ kg da}^{-1}$  N)].

### 3.2.11. Asma başına tahmini verim (kg omca<sup>-1</sup>)

Asma başına tahmini verim üzerine yapılan uygulamaların etkileri istatistiki olarak önemsizdir, ancak rakamsal olarak Doz 2 x ÇÖ interaksyonu 3.60 kg omca<sup>-1</sup> ile en yüksek verim değerini almıştır. En düşük rakamsal değeri ise 2.57 kg omca<sup>-1</sup> ile Doz 3 x ÇÖ interaksyonu vermiştir (Çizelge 2). Vergnes (1982), denemesinde geç budama + tam çiçeklenmede uç alma (3.22kg omca<sup>-1</sup>) kombinasyonunda Kontrol'e (2.90 kg omca<sup>-1</sup>) nazaran verimin arttığını tespit etmiştir. Bulgularımız, araştırmacıların bulgularının aksine, tam çiçeklenme döneminde uç alma işlemi yapılan omcaların veriminin daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu farklılığın araştırmacıların farklı zamanda uç alma yapmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan denememizdeki en yüksek verim değeri TÇ (2.99 kg omca<sup>-1</sup>) döneminde yapılan uç alma ile alınmıştır. Bu değer Vergnes (1982)'nin Kontrol (2.90 kg omca<sup>-1</sup>) omcalarının verimiyle nerdeyse aynı olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bulgularımızın araştırmacının bulguları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Abd El-Razek ve ark. (2011), yüksek N gübrelemesinin salkım sayısını azaltarak asma başına verimi azalttığını belirlemişlerdir. Bulgularımızın araştırmacıların bulgularıyla çeliştiği görülmüştür. Bu etkinin denememizi yürüttüğümüz bağda daha önce N gübrelemesi yapılmamış olduğundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Liu Zhu Sheng ve ark. (2015), N artışıyla verimin arttığını belirledikleri bulgusuyla bulgularımızın aynı doğrultuda olduğu görülmüştür.

## 4. Sonuç ve Öneriler

TT döneminde yapılan uç alma ile salkım ve tane özellikleri üzerine şaraplık üzüm çeşitlerinde istenilen özellikleri; uç alma uygulaması yapılmayan Kontrol (UY) dönemi ise istenmeyen özellikleri vermiştir. Yüksek verimler üzüm ve dolayısıyla şarap kalitesini olumsuz etkilediğinden, diğer uygulamalardan daha düşük verim aldığımız tane tutumu (TT) dönemi uç alma yapılması önerilir. Eğer tane tutumu döneminde yapılmazsa önce tam çiçeklenme veya çiçeklenme öncesi döneminde yapılabilir.

Şaraplık üzüm çeşitlerinden Merlot üzüm çeşidinde Doz 1 (Kontrol= UY); tane, verim ve salkım özelliklerini iyileştiren doz olarak belirlenmiştir. Salkım ve tane özellikleri üzerine Doz 2'de (5 kg da<sup>-1</sup> N) istenmeyen değerler alınmıştır. Tane boyutlarını azaltan Doz 1'dir. Şaraplık üzüm kalitesi için tane boyutlarının oldukça küçük olması istenen bir özelliktir.

Şaraplık üzüm kalitesini artırma amacıyla tanelerin küçük olması veya fazla irileşmelerinin önlenmesi TKA/TEH oranını artırdığından; uç alma uygulamasının tane tutumu döneminde yapılması uygundur. Bu şekilde TKA/TEH oranının artması üzüm şirasına geçen sekonder metabolitlerin miktarının artışı sağlayacaktır. Doz 4 (15 kg da<sup>-1</sup> N) verimi artırma yönünde bir etki yapmıştır, bu olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Aşırı azotlu gübrelemeden kaçınmak (kalitede düşüşü engellemek için) gereklidir. Verimli topraklarda hiç gübrelememek iyidir, Doz 1 (K= UY) ise verimi azaltmıştır.

Sonuç olarak; incelenen tüm kriterler açısından, N dozları ve uç alma zamanlarının etkilerine bakıldığında Merlot/5BB aşısı kombinasyonundaki 20 yaşlı bağda tane tutumu döneminde ve verimli topraklarda azot ilavesi olmaksızın istenilen kalitede üzüm yetiştiriciliği yapılabileceği öngörülmüştür.

## Teşekkür

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (NKUBAP.00.24.YL.13.01).

## Kaynaklar

- Abd El-Razek E, Treutter D, Saleh MMS, El-Shammaa M, Amera AF, Abdel-Hamid N (2011) Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of Crimson Seedless grape. Agriculture and Biology Journal of North America. 2(2): 330-340.
- Akın A, Dardeniz A, Ates F, Celik M (2014). Effects of various crop loads and leaf fertilizer on grapevine yield and quality. Journal of Plant nutrition, 35: 1949-1957.
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2006) Türkiye'de bağcılık son yıllardaki gelişiminde görülen başlıca sorunlar ve çözüm önerileri. Trakya Univ. J. of Science 7(1): 65-69.
- Bahar E, Carbonneau A, Korkutal İ (2011) The effect of extreme water stress on leaf drying limits and possibilities of recovering in three grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. AJAR 6(5): 1151-1160.
- Barbagallo MG, Guidoni S, Hunter JJ (2011) Berry size and qualitative characteristics of *Vitis vinifera* L. cv Syrah. S. Afr. J. Enol. Vitic. 32(1): 129-136.
- Bessis R (1993) Productivity Management. Revues Oenologiques, 19(68): 7-10.
- Conradie WJ, Saayman D (1989) Effects of Long-Term Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilization on Chenin blanc Vines. I. Nutrient Demand and Vine Performance. Amer. J. Enol. Vitic. 40(2): 85-90.
- Çelik H, Ağaoğlu YS, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G (1998) Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1. Fersa Matbacılık San. Tic. Ltd. Şti. Kızılay-Ankara.
- Delas J, Molot C, Soyer JP (1991) Effects of nitrogen fertilization and grafting on the yield and quality of the crop of *Vitis vinifera* cv. Merlot. Proceedings International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, 18-19 June Seattle. pp. 242-248.
- Ezzili B (1994) Effect of pinching back and oligo-elements on fertility and mineral content of leaves of Alicante Grenache noir variety, *Vitis vinifera* L. Bulletin de l'OIV 67: 213-224.
- Keller M, Amink KJ, Hrazdina G (1998) Interaction of Nitrogen Availability During Bloom and Light Intensity During Veraison. I. Effects on Grapevine Growth, Fruit Development, and Ripening. Amer. J. Enol. Vitic. 49(3): 333-340.
- Liu Zhu Sheng, Li Shun Hui, Huang Zhi Qiong, Yang Yi Ling, Huang Li Xiu, Qiu Qiao Ling (2015) Effects of different fertilization levels on the growth traits of Summer Black Grape. Journal of Southern Agriculture 46(2): 228-231.
- Madhava Rao MN, Mukherjee SK (1970) Studies on pruning of grape. III. Fruit bud formation in Pusa Seedless grapes (*Vitis vinifera* L.) under Delhi conditions. Vitis 9: 52-59.
- Matthews MA, Nuzzo V (2007) Berry size and yield paradigm on grapes and wines quality. Proc. Intl. WS on Grapevine Eds. V. Nuzzo et al. Acta Hort. 754, ISHS 2007.
- Molitor D, Baron N, Sauerwein T, André MC, Kicherer A, Döring J, Stoll M, Beyer M, Hoffmann L, Evers D (2015) Postponing First Shoot Topping Reduces Grape Cluster Compactness and Delays Bunch Rot Epidemic. Amer. J. Enol. Vitic. 66(2): 164-176.
- Morris JR, Main GL, Oswald OL (2004) Flower Cluster and Shoot Thinning for Crop Control in French-American Hybrid Grapes. Amer. J. Enol. Vitic. 55(4): 423-426.

- OIV (2009) 2<sup>nd</sup> Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species. pp.178.
- Palma L, Novello V, Tarricone L, Frabbino L, Lopriore G, Soletti F (2007) Grape and wine quality as influenced by the agronomical oil protection in a viticultural system of southern Italy. *Quaderni Di Scienze Viticole Ed Enologiche*, Univ. Torino. 29: 83-111.
- Solari C, Silvestroni O, Giudici P, Intrieri C (1988) Influence of topping on juice composition of Sangiovese grapevines (*V. vinifera* L.). In: Smart, R.; Thornton, R.; Rodriguez, S.; Young, J. (Eds.): *Proceedings of the 2nd International Symposium for Cool Climate Viticulture and Oenology*, Auckland, New Zealand, 11-15 Jan. 1988, pp. 147-151.
- Vergnes A (1982) Methods of controlling coulure in Grenache. *Progress Agricole et Viticole-Montpellier* 99: 571-573.
- Wade J, Holzapfel B, Degaris K, Williams D, Keller M (2004) Nitrogen and Water Management Strategies for Wine-Grape Quality. *ISHS Acta Horticulturae 640: XXVI International Horticultural Congress: Viticulture - Living with Limitations*. doi: 10.17660/ActaHortic.2004.640.6.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer WM, Lider LA (1974) *General Viticulture*. University of California Press, Berkeley, pp. 701.
- Zeftawi BM, Weste HL (1970) Effect of topping, pinching, cincturing and PCPA on the yield of Zante currant (*Vitis vinifera* L.). *Vitis* 9: 184-188.

## Effects of several ingredients on *in vitro* mass production of *Heterorhabditis bacteriophora* HBH strain

Bazı maddelerin *Heterorhabditis bacteriophora* HBH ırkının *in vitro* kitle üretimi üzerine etkileri

Tufan Can ULU, İ. Alper SUSURLUK

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Uludag University, Bursa

Corresponding author (Sorumlu yazar): İ. A. Susurluk, e-mail (e-posta): susurluk@uludag.edu.tr

Author(s) e-mail (Yazar(lar) e-posta): tculu@uludag.edu.tr

### ARTICLE INFO

Received 26 June 2018  
Received in revised form 23 July 2018  
Accepted 24 July 2018

#### Keywords:

Entomopathogenic nematode  
*in vitro*  
Solid media  
Biological control

### ABSTRACT

Biological control is a great alternative to chemical pesticides in agriculture. Entomopathogenic nematodes (EPNs) are environmentally safe biocontrol agents that are used mostly against soil-dwelling insect pests. EPNs have been commercially mass produced for several decades. Mass production is generally done *in vitro* using solid and liquid cultures. After mass production, they are formulated with filler compounds and sold as commercial products. Most common substances for *in vitro* production are nutrient broth, yeast extract, soyflour and different plant oils for protein and lipid source. To increase the production yield of the mass culture, several compounds can be added to the media. In this study; lecithin, egg yolk and the both together were used in solid medium and effects of these additional compounds were examined on mass production of hybrid *Heterorhabditis bacteriophora* HBH strain, which was obtained from hybridization of Turkish isolates. Infective juveniles (IJs) of the strain were targeted as mass production yield criteria. According to the results, all treatments showed statistically better yields compared to control, and lecithin was statistically the best treatment among others. Thus, lecithin could be used as an additional compound in *in vitro* solid mass production media.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 26 Haziran 2018  
Düzeltilme tarihi 23 Temmuz 2018  
Kabul tarihi 24 Temmuz 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Entomopatojen nematod  
*in vitro*  
Katı ortam  
Biyolojik mücadele

### ÖZ

Biyolojik mücadele, tarımda kimyasal pestisitlere karşı önemli bir alternatif yöntemdir. Entomopatojen nematodlar (EPN) çoğunlukla toprak kaynaklı zararlı böceklerle karşı kullanılan doğa dostu biyolojik mücadele ajanlarıdır. Uzun yıllardan beri EPN'ler kitle halinde ticari olarak üretilmektedirler. Kitle üretimi genellikle *in vitro* katı ve sıvı kültürler içerisinde yapılmaktadır. Kitle üretiminden sonra EPN'ler çeşitli dolgu maddeleri ile formüle edilmekte ve ticari ürün olarak satılmaktadır. Kitle üretiminde kullanılan en yaygın maddeler arasında protein ve yağ kaynağı olarak Nutrient Broth, Yeast ekstraktı, soya unu ve çeşitli bitkisel yağlar bulunmaktadır. Kitle üretiminin verimini artırmak için bu üretim ortamı içerisinde farklı maddeler eklenebilmektedir. Bu çalışmada, lesitin ve yumurta sarısı ve ikisinin birleşiminin *Heterorhabditis bacteriophora* HBH ırkının kitle üretiminin verimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada *H. bacteriophora* türünün Türkiye'de farklı iklimlere sahip bölgelere ait izolatlarının hibritlenmesi ile elde edilmiş HBH ırkı kullanılmıştır. Kitle üretiminin veriminin hesaplanmasında infektif juvenil (IJ) sayısı ölçütü olarak belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde tüm uygulamaların kontrole göre istatistiksel olarak daha etkili olduğu, en iyi uygulamanın ise lesitin kullanılan ortam ile elde edildiği belirlenmiştir. Bu sonuç ile lesitin *in vitro* katı kitle üretiminde ek madde olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

## 1. Introduction

Entomopathogenic nematodes (EPNs) of the families Steinernematidae and Heterorhabditidae have been used as safe biological control agents against many economically important insect pests (Ehlers 1996; Peters 1996). EPNs are obligate

endoparasitic organisms and need an insect host to continue their lifecycle. They are safe to non-target organisms and they can actively seek for their host, features that are considered to be important for a biocontrol agent. They penetrate hosts from

natural openings, release their symbiotic bacteria and kill them in 24-36h (Kaya and Gaugler 1993). EPNs can be used to control especially soil-dwelling insect pests and they have substantial advantages over chemical insecticides, as they are environmentally safe. Considering the negative effects of chemicals on the environment and human health, EPNs have become popular organisms over the years. EPNs are considered as valuable organisms (Wright et al. 2005). Thus, there are many studies focused on improving genetic characteristics, efficacy, resistance, longevity, and reducing production costs and extending the shelf life of EPNs (Grewal 2000; Grewal et al. 2002; Susurluk and Ehlers 2008).

EPNs can be mass produced in large-scale liquid culture (Ehlers et al. 1998; Ferreira et al. 2014). EPNs can be cultured by using *in vivo* or *in vitro* techniques (Ehlers et al. 1998; Ehlers 2001; Gaugler et al. 2002). *In vivo* techniques are commonly used for small-scale application and laboratory studies. *In vitro* solid and liquid mass production techniques are used for large-scale applications and commercial production. Some compounds such as nutrient broth, agar, yeast extract, soy-flour and plant oil are used *in vitro* mass production of EPNs. However, there is a continuous search for newer compounds to improve production yield.

This study aimed to determine the effects of lecithin, egg yolk and both together on the yield of *in vitro* production of hybrid *H. bacteriophora* HBH strain that has already been patented by us. EPNs need protein and lipid for a long lifespan. It is also hoped that finding positive effects of newer compounds on *in vitro* mass production yield will have a useful contribution to commercial production.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. *Heterorhabditis bacteriophora* HBH strain

*Heterorhabditis bacteriophora* is one of the most common EPN species all around the world. A hybrid strain of *H. bacteriophora* was used in the present study. The hybrid strain was obtained after hybridization of two Turkish native *H. bacteriophora* isolates from different climatic regions of Turkey. Moreover, HBH strain was patented due to its superior biological characters (TPMK Patent No: TR 2013 06141 B). Under laboratory conditions, it was reproduced using *in vivo* methods according to Kaya and Stock (1997). The last instar of great wax moth, *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), larvae were used for reproduction of EPNs. Each larva was inoculated with approximately 50 IJs and incubated for four days at 24 °C. After incubation, dead larvae were transferred on White Trap and freshly emerged IJs were collected in a culture flask.

### 2.2. Egg isolation

Egg isolation is the most important process before *in vitro* mass production of EPNs. Before egg isolation, ten *G. mellonella* larvae were inoculated with 100 IJs per larva and incubated at 24 °C. The larvae were inoculated in a 24-well plate, filled with silver sand. Three to four days after incubation, all dead larvae were taken out from sand and rinsed with Ringer's solution. Under a stereomicroscope, all cadavers dissected and fertilized hermaphrodites were collected in a watch glass. On a magnetic stirrer, collected hermaphrodites were cut into small pieces with razor blades. The pieces of the hermaphrodites were filtered with a 70 µ sieve and all eggs

were collected in a fresh Ringer's solution. The eggs were washed with sterile distilled water for several times, and their surfaces were sterilized with a sterilization solution. After surface sterilization, the eggs were transferred in a sterile well plate filled with a yeast extract solution (YS).

### 2.3. Preparation of solid media

There are several solid media for *in vitro* mass production of EPNs. Wouts agar is one of the most common solid media for general laboratory studies (Wouts 1981). Ingredients of 100ml Wouts agar can be seen in Table 1. In the present study, three different customized versions of Wouts agar were used for EPN production (Table 1). In addition to standard Wouts agar, lecithin (L), egg yolk (EY) and lecithin + egg yolk (L+EY) were added into media. Standard Wouts agar was used for control treatment. The ingredients of the solid media were mixed in a glass bottle and autoclaved for 15 minutes at 121 °C. After sterilization, all media were distributed evenly to 6 cm petri dishes in a laminar flow cabinet.

**Table 1.** Ingredients of solid media (100 ml).

|                       | Solid Media |                 |                 |            |
|-----------------------|-------------|-----------------|-----------------|------------|
|                       | Wouts       | Wouts +Lecithin | Wouts +Egg Yolk | Wouts L+EY |
| <b>Nutrient Broth</b> | 1.6 g       | 1.6 g           | 1.6 g           | 1.6 g      |
| <b>Agar</b>           | 1.2 g       | 1.2 g           | 1.2 g           | 1.2 g      |
| <b>Sunflower-oil</b>  | 0.5 ml      | 0.5 ml          | 0.5 ml          | 0.5 ml     |
| <b>Egg Yolk</b>       | -           | -               | 0.5 g           | 0.5 g      |
| <b>Lecithin</b>       | -           | 0.5 g           | -               | 0.5 g      |

### 2.4. Monoxenic cultures in solid media

The monoxenic culture of EPNs is a standard method for *in vitro* production (Lunau et al. 1993; Strauch and Ehlers 2000). Isolated and surface sterilized eggs were incubated in a sterile medium for three days to check contamination and hatching. Approximately 500 hatched and uncontaminated juveniles were transferred on each agar. Simultaneously, six droplets (~100 µl) of symbiotic bacteria were added on the surface of the agars (Lunau et al. 1993). As newly hatched live individuals were used, mortality rates of the juveniles were almost zero. Petri dishes were sealed with parafilm and incubated for a month at 24 °C. Nearly all phases of egg isolation and monoxenic culture preparation were performed under sterile conditions in a laminar flow cabinet. Each treatment, including control, was replicated three times and seven petri dishes were used for each replicate.

### 2.5. Yield calculation

Petri dish counts were continued until the end of IJ development to track the reproducing generations. The counting process was started one week after IJ inoculation on agar. Each petri dish was counted three times, and the time between each count was one week. After the end of IJ development, all agars were washed with Ringer solution and last IJs in collected suspensions were counted. Leica S8 Apo stereomicroscope was used for counts.

### 2.6. Statistical analysis

All data were analyzed using one way ANOVA, and means of the treatments were compared using LSD (Least Significant Differences) test ( $\alpha=0.05$ ). JMP 7.0 software was used for all statistical analysis.

### 3. Results and Discussion

The infective juvenile number is one of the most important criteria for *in vitro* production yield. Among all treatments, lecithin significantly had the most positive impact on IJ yield after three counts of petri dishes. Even though egg yolk and L+EY were significantly lower than lecithin alone, all treatments showed better results than control treatment ( $p<0.0001$ ) (Figure 1).

According to the results of the final agar count, lecithin was the best treatment by far and other treatments showed slightly better yield results compared to control ( $p<0.0001$ ) (Figure 2). EPNs have symbiotic bacteria inside their intestine and the bacteria have a crucial role in EPN biology. The bacteria secrete many different metabolites and enzymes, including lecithinase (Boemare et al. 1996), which breaks down lecithin into fatty acids. Considering the positive effect of lipids on longevity and persistence of EPNs (Abu Hatab and Gaugler 2001), high yield of EPN production on lecithin can be explained with the lipid ratio of the media.

There are many studies on enhancing *in vitro* solid and liquid mass production of EPNs (Wouts 1981; Ehlers et al. 2000; Ehlers 2001; El-Sadawy 2011; Sharma et al. 2011; Ramakuwela et al. 2016). Enhancing *in vitro* mass production generally based on optimization of environmental conditions and changing

ingredients of the production media. Over the years, researchers have been reported different compounds including soy flour, milk powder, vegetable oil, egg yolk, liver and cholesterol (Sharma et al. 2011). Our study aimed to improve *in vitro* mass production of *H. bacteriophora* HBH strain, which has superior bio-ecological traits and native to Turkey (Susurluk et al. 2013a, 2013b; Susurluk and Ulu 2015). Compared to standard Wouts agar, lecithin and egg yolk were added to production media as protein and lipid source. These compounds were used as an additional ingredient for mass production for different EPN strains before (Han and Ehlers 2001; Johnigk et al. 2004; Chavarría-Hernández et al. 2006; Sharma et al. 2011). Most common reason for using these compound is because they are rich in nutrients, and protein is a must-have ingredient in monoxenic culture (Chavarría-Hernández and De La Torre 2001; Shapiro-Ilan and Gaugler 2002). Another claim about egg yolk was the positive effect of nitrogen on the reproduction rate of EPNs, (Chavarría-Hernández and De La Torre 2001), but there is an ongoing debate about this claim. Even though there are many studies on mass production of EPNs using egg yolk and lecithin, these studies did not focus on individual effects of these ingredients. Each strain has its environmental adaptation and biological properties. Thus, responses of the new strains to different compounds are mostly unknown.

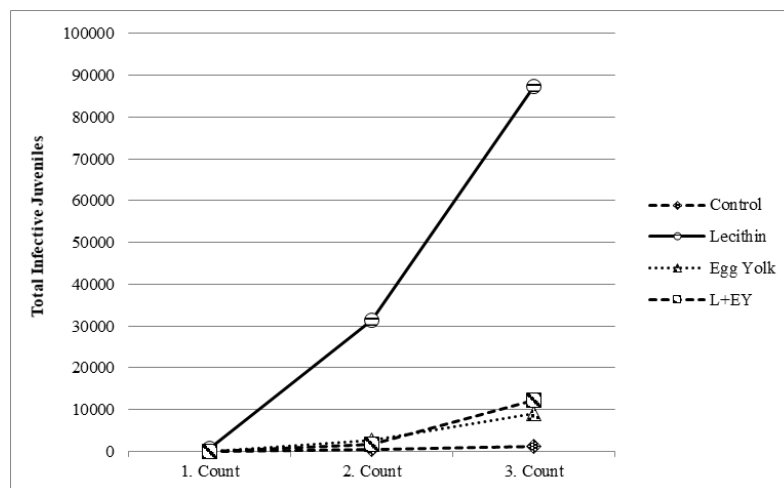


Figure 1. Infective juvenile numbers based on weekly petri dish counts.

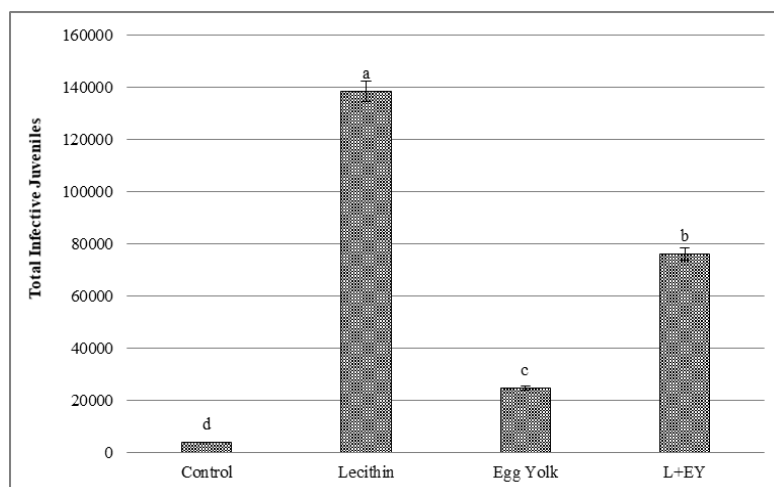


Figure 2. Infective juvenile numbers based on final agar count ( $p<0.05$ ).

#### 4. Conclusions

For sustainable agriculture, alternative management methods should be used efficiently to reduce chemical consumption. Biological control is a commonly used method for pest management. EPNs are important biocontrol agents against soil-dwelling insect pests. Their popularity has been rising with other biocontrol agents due to the negative effects of chemical pesticides. Even though EPNs have many important features, their mass production, formulation and storage expenses are still high. Thus, farmers mostly use EPNs with government subsidy, especially in Europe and the U.S.A. Our results showed the positive effects of lecithin and egg yolk on the mass production yield of EPNs. Considering accessibility and price of these compounds, we conclude that they can be used as additional substances for *in vitro* mass production. Nevertheless, we still need many studies to optimize the mass production of EPNs in the future.

#### Acknowledgments

This study was supported by the Scientific Research Projects Unit of Uludağ University (Bursa, Turkey) (Project number: KUAP (Z)-2018/8). We would also like to thank Ph.D. student Büşra Sadiç for her technical support. This study is a part of PhD thesis of first author.

#### References

- Abu Hatab M, Gaugler R (2001) Diet composition and lipids of *in vitro*-produced *Heterorhabditis bacteriophora*. *Biological Control* 20(1): 1–7.
- Boemare N, Laumond C, Mauleon H (1996) The Entomopathogenic Nematode-Bacterium Complex: Biology, Life Cycle and Vertebrate Safety. *Biocontrol Science and Technology* 6(3): 333–346.
- Chavarría-Hernández N, De La Torre M (2001) Population growth kinetics of the nematode, *Steinernema feltiae*, in submerged monoxenic culture. *Biotechnology Letters* 23(4): 311–315.
- Chavarría-Hernández N, Espino-García JJ, Sanjuan-Galindo R, Rodríguez-Hernández AI (2006) Monoxenic liquid culture of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* using a culture medium containing whey. *Kinetics and modeling. Journal of Biotechnology* 125: 75–84.
- Ehlers R (1996) Current and future use of nematodes in biocontrol: practice and commercial aspects with regard to regulatory policy issues. *Biocontrol Science and Technology* 6: 303–316.
- Ehlers R, Lunau S, Krasomil-Osterfeld K (1998) Liquid culture of the entomopathogenic nematode-bacterium-complex *Heterorhabditis megidis*/*Photorhabdus luminescens*. *BioControl* 43: 77–86.
- Ehlers RU, Niemann I, Hollmer S, Strauch O, Jende D, Shanmugasundaram M, Mehta U, Easwaramoorthy S, Bumell A (2000) Mass production potential of the bacto-helminthic biocontrol complex *Heterorhabditis indica*-*Photorhabdus luminescens*. *Biocontrol Science and Technology* 10(5): 607–616.
- Ehlers RU (2001) Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. *Applied Microbiology and Biotechnology* 56(5–6): 623–633.
- El-Sadawy HA (2011) Mass production of *steinernema* spp. on *in-vitro* developed solid medium. *World Applied Sciences Journal* 14(6): 803–813.
- Ferreira T, Addison M, Malan A (2014) *In vitro* liquid culture of a South African isolate of *Heterorhabditis zealandica* for the control of insect pests. *African Entomology* 22(1): 80–92.
- Gaugler R, Brown I, Shapiro-Ilan D, Atwa A (2002) Automated technology for *in vivo* mass production of entomopathogenic nematodes. *Biological Control* 24(2): 199–206.
- Grewal P (2000) Enhanced ambient storage stability of an entomopathogenic nematode through anhydrobiosis. *Pest Management Science* 56(August 1999): 401–406.
- Grewal P, Wang X, Taylor RAJ (2002) Dauer juvenile longevity and stress tolerance in natural populations of entomopathogenic nematodes: is there a relationship? *International journal for parasitology* 32(6): 717–25.
- Han R, Ehlers RU (2001) Effect of *Photorhabdus luminescens* phase variants on the *in vivo* and *in vitro* development and reproduction of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema carpocapsae*. *FEMS microbiology ecology* 35(3): 239–247.
- Johnigk S, Ecke F, Poehling M, Ehlers RU (2004) Liquid culture mass production of biocontrol nematodes, *Heterorhabditis bacteriophora* (Nematoda: Rhabditida): Improved timing of dauer juvenile inoculation. *Applied microbiology and biotechnology* 64(5): 651–8.
- Kaya HK, Gaugler R (1993) Entomopathogenic Nematodes. *Annual Review of Entomology* 38(125): 181–206.
- Kaya HK, Stock SP (1997) Techniques in insect nematology. In *Manual of Techniques in Insect Pathology*, Lawrence A. (ed). Elsevier; 281–324.
- Lunau S, Stoessel S, Schmidt-Peisker AJ, Ehlers RU (1993) Establishment of Monoxenic Inocula for Scaling up *in vitro* Cultures of the Entomopathogenic Nematodes *Steinernema* spp. and *Heterorhabditis* spp. *Nematologica* 39(1–4): 385–399.
- Peters A (1996) The natural host range of *Steinernema* and *Heterorhabditis* spp. and their impact on insect populations. *Biocontrol Science and Technology* 6(3): 389–402.
- Ramakuwela T, Hatting J, Laing MD, Hazir S, Thiebaut N (2016) *In vitro* solid-state production of *Steinernema innovationi* with cost analysis. *Biocontrol Science and Technology* 26(6): 792–808.
- Shapiro-Ilan DI, Gaugler R (2002) Production technology for entomopathogenic nematodes and their bacterial symbionts. *Journal of industrial microbiology & biotechnology* 28(3): 137–146.
- Sharma MP, Sharma AN, Hussaini SS (2011) Entomopathogenic nematodes, a potential microbial biopesticide: mass production and commercialisation status – a mini review. *Archives Of Phytopathology and Plant Protection* 44(March 2015): 855–870.
- Strauch O, Ehlers RU (2000) Influence of the aeration rate on the yields of the biocontrol nematode *Heterorhabditis megidis* in monoxenic liquid cultures. *Applied Microbiology and Biotechnology* 54: 9–13.
- Susurluk IA, Ehlers R-U (2008) Field persistence of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* in different crops. *BioControl* 53(4): 627–641.
- Susurluk IA, Can Ulu T, Kongu Y (2013a) Tolerances of hybridized entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) strains to heat and desiccation. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 37(2): 221–228.
- Susurluk IA, Kongu Y, Ulu TC (2013b) Quality control of *in vitro* produced *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) strains isolated from Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 37(3): 283–291.
- Susurluk IA, Ulu TC (2015) Virulence comparisons of high-temperature-adapted *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema feltiae* and *S. carpocapsae*. *Helminthologia (Poland)* 52(2): 118–122.
- Wouts WM (1981) Mass production of the entomogenous nematode *Heterorhabditis heliothidis* (Nematoda: Heterorhabditidae) on artificial media. *Journal of nematology* 13(4): 467–469.
- Wright DJ, Peters A, Schroer S, Fife JP (2005) Application technology (PS Grewal, RU Ehlers, and DI Shapiro-Ilan, Eds). *Nematodes as biocontrol agents*: 91–106.

## Effects of some dormancy breaking methods on germination of jute (*Corchorus olitorius* L.)

Bazı dormansi kırma metotlarının jütün (*Corchorus olitorius* L.) çimlenmesi üzerine etkileri

Yasin Emre KİTİŞ, Dudu AKTAŞ KAYA

Akdeniz University, Agricultural Faculty, Plant Protection Department, Antalya, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): Y. E. Kitiş, e-mail (e-posta): emrekitis@akdeniz.edu.tr

Author(s) e-mail (Yazar(lar) e-posta): dudu-0708@hotmail.com

### ARTICLE INFO

Received 10 July 2018

Received in revised form 04 September 2018

Accepted 06 September 2018

### Keywords:

Germination inactivity

Induced germination

Sanding

Mechanical scarification

### ABSTRACT

*Corchorus olitorius* L. is an annual plant that grows in temperate and tropical regions. Although this species is cultivated in some countries, in temperate regions, it is observed that it causes problems as a weed in summer crops. Jute shows resistance to germination even in favorable conditions. This situation is an obstruction for studies with this species, and cultivation process for farmers. On the other hand, in weed management, it is important to know the methods for removing dormancy to reduce the seed bank in the soil. In this study, the effect of some preliminary treatments to reduce dormancy in *C. olitorius* seeds was investigated. For this purpose, seeds were exposed to mechanical scarification, soaking in pure water (2 and 6 hours), application of sulfuric acid (98%; 5, 10 and 15 minutes), gibberellic acid (200, 400 and 600 ppm) and microwave applications (30 and 60 second durations of dry, wet and afloat seeds). Pre-applied seeds were left to germinate in incubators set at 30 °C and germinated seeds were recorded for 10 days. As a result, the germination rate of the seeds in the control group remained at 4%. The highest germination rate (88%) was obtained from the mechanical abrasion of seed coat by sanding. This result suggests that inhibition of germination in this species is mainly due to the hard seed coat. Other applications except sanding were not much different from the control. Sanding is an easy and risk-free method for scientific research to be carried out with the related species, and the farmers can obtain maximum germination from the seeds of jute by this method.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Temmuz 2018

Düzeltilme tarihi 04 Eylül 2018

Kabul tarihi 06 Eylül 2018

### Anahtar Kelimeler:

Çimlenme durgunluğu

Teşvik edilmiş çimlenme

Zımparalama

Mekanik aşındırma

### Öz

*Corchorus olitorius* L. ılıman ve tropik bölgelerde yetişen tek yıllık bir bitkidir. Bu türün ılıman iklimlere sahip bazı ülkelerde kültürü yapılırsa da yazlık kültür bitkileri içerisinde yabancı ot olarak probleme neden olduğu gözlemlenmektedir. Jüt tohumları uygun koşullarda dahi çimlenmeye karşı bir direnç göstermektedir. Bu durum, bu türle yapılan çalışmalarda ve kültür bitkisi olarak üretiminde çiftçiler için zorluğa neden olmaktadır. Diğer taraftan, yabancı ot yönetimi açısından, topraktaki tohum bankasını azaltmak amacıyla dormansiyi ortadan kaldıran metotların bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada *C. olitorius* tohumlarında görülen dormansinin kırılması için yapılan bazı ön uygulamaların etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, tohumlara, mekanik aşındırma, saf suda bekletme (2 ve 6 saat), sülfürik asit (% 98; 5, 10 ve 15 dakika), gibberellik asit (200, 400 and 600 ppm) ve mikrodalga (kuru, ıslak ve nemli tohumlara 30 ve 60 saniye) uygulamaları yapılmıştır. Ön uygulama yapılan tohumlar 30 °C'ye ayarlı inkübatörlerde çimlenmeye bırakılmış ve 10 gün boyunca çimlenen tohumlar kaydedilmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubundaki tohumların çimlenme oranı %4 seviyesinde kalmıştır. En yüksek çimlenme oranı (% 88) tohum kabuğunun zımparalanarak mekanik olarak aşındırılması yönteminden elde edilmiştir. Bu sonuçlar, bu türdeki dormansinin nedeninin kalın tohum kabuğundan kaynaklandığını göstermektedir. Zımparalama dışındaki diğer uygulamalar kontrolden çok farklı bulunmamıştır. Zımparalama yöntemi, bu türle yürütülecek bilimsel araştırmalar için kolay ve risksiz bir yöntemdir. Ayrıca üreticiler bu yöntemle ektikleri tohumlardan maksimum düzeyde çimlenme elde edebileceklerdir.

## 1. Introduction

Dormancy is a period that growth, development and metabolic activities in plant's formations such as buds, tubers, rhizomes and seeds, are temporarily stopped. Dormancy is a form of resistance to unfavorable conditions and especially in bad seasons (Akman and Darici 1998). Seed dormancy is basically divided into two groups. The first of these is called real or primary dormancy in which the seeds do not germinate due to the physiological and morphological characteristics, such seeds can not germinate even if they have suitable environmental conditions for germination. The second one is temporary or secondary dormancy which is completely related to the environmental conditions where the seed in. Thus, when appropriate environmental conditions (temperature, humidity, oxygen, light, etc.) occur, the seed germinates (Bewley and Black 1982). The seed remains dormant state plays an insurance role in terms of continuity of species, in the environmental conditions that are not suitable for surviving of the seedling. This feature that is not very common and desirable for crop species is of great importance in terms of weeds. As it is known, highly dormancy is seen in most of the weed seeds and via this feature, they continue to exist and become a problem for many years in areas where they propagate their seeds. In weed management, it is important to know the methods to remove the dormancy to reduce the seed bank in the soil. On the other hand, in most of the researches on seed biology and plant development, dormancy in the seeds of the plant being studied

is one of the factors that makes it difficult to work. In all the studies conducted, dormancy was observed in the seeds of jute (*Corchorus olitorius* L.) (Velempini et al. 2003; Helaly et al. 2008; Maina et al. 2011; Ibrahim et al. 2013). For this reason, in our study, some preliminary treatments against jute seeds showing germination stagnation in optimum conditions were investigated on dormancy breaking. *C. olitorius* is an annual, herbaceous plant from Tiliaceae family. It grows erect, usually strongly branched. Leaves are alternate, simple and petiolate. Flowers are hermaphrodite, usually 5-merous, shortly stalked and petals are yellow. Fruit is a cylindrical capsule with a short beak. Seeds are angular, 2-3 mm long, irregularly ribbed, dark grey or black (Figure 1 and 2). The plant naturally grows in tropical and temperate zone of the world, including North and South America and Australia, but mainly in Africa and Asia. The plant is cultivated and consumed as food especially in most of the African countries and the Middle East. Also, it is known that the plant is used for medicinal purposes and as a source of fiber (Tulio et al. 2002). On the other hand, in many countries where jute grows naturally, it is an important weed for many summer crops. According to Holm et al. (1997), this species is a weed in 50 countries and in 28 crops. For instance in Turkey, this species is observed as weed in summer crops like sesame, citrus and olive groves in the southern provinces such as Antalya, Adana and Hatay of the Mediterranean Region of Turkey (Incekara 1979; Uremis 2005; Kitış 2009; Cagiran et al. 2014).



**Figure 1.** Jute (*Corchorus olitorius* L.) (a) mature plant, (b) seedling, (c) flower.



**Figure 2.** Fruit and seeds of jute (*Corchorus olitorius* L.).

## 2. Materials and Methods

The main material of the study was the seeds of jute (*Corchorus olitorius* L.) collected from the Antalya Province located in Mediterranean Region of Turkey in February 2017 (Fig. 2). The thousand-grain weight of the harvested seeds was determined to be  $1.74 \pm 0.03$  g. The seeds were stored about one month at room temperature in laboratory conditions. The other main materials were pliers, sandpaper, microwave oven, gibberellic acid (GA3), sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), petri dishes, filter paper, drying papers, germination cabinets and pure water were used for the applications to the seeds. All treatments were carried on the Weed Science Laboratory of Plant Protection Department of Akdeniz University in Antalya, Turkey in 2017.

Five different applications were applied for breaking dormancy of *C. olitorius* seeds, including mechanical, chemical and microwave applications and soaking methods.

### 2.1. Mechanical scarification methods

Two different methods were applied for this purpose. In the first application, jute seeds with a thick seed coat were cracked by applying pressure with pliers. In the second application, the jute seeds were spread on a flat floor in a plastic tub and sanded with zero-number sandpaper for five minutes.

### 2.2. Microwave applications

In this method, three different applications have been carried out within itself. In the first application, completely dry seeds were applied microwave at 800 watts power and 2.45 GHz frequency, for 30 and 60 seconds (s) (dry application). In the second application, the seeds were kept in the petri dishes containing 10 ml of distilled water for 24 hours at room temperature and then all the seeds were transferred to dry petri dishes and then microwave was applied at the same power, frequency and durations (30 s and 60 s) (preconditioned application). In the third application, microwave was applied at the same power, frequency and durations to the seeds which kept 24 hours in petri dishes include 10 ml distilled waters without drain (wet application).

### 2.3. Chemical applications

In the other test group, a plant growth hormone gibberellic acid (GA3) was applied to the seeds at doses of 200 ppm, 400 ppm and 600 ppm. For this, 10 ml of each petri dish was added from the GA3 solutions prepared at different concentrations.

For another chemical application of sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), 98% pure Merck brand sulfuric acid was diluted at 20% with distilled water and jute seeds were immersed in the solution for 5, 10 and 15 minutes. Immediately after the application, the seeds were washed three times with pure water for five minutes, then placed in distilled water for 15 minutes and then transferred to petri dishes.

### 2.4. Soaking

The last preliminary application was keeping the seeds in pure water in particular durations. For this purpose, two test groups were constituted, and jute seeds were kept in pure water for 2 hours in the first group and 6 hours for the second group. All the seeds were kept in dark condition and at the temperature

of 30 °C. At the end of the specified period the seeds were taken with a strainer and placed in petri dishes.

In all applications, disposable plastic petri dishes of 9 cm in diameter were used. A double-layer filter paper was placed at the bottom of each petri dish and 25 *C. olitorius* seeds which were the same shape and size were placed in each petri dish. Ten ml pure water was added to all petri dishes except the petri dishes in microwave wet application. Then, all petri dishes were placed inside transparent nylon bags and their mouths were closed. In all applications, petri dishes were placed in germination cabinets set at 30 °C, the optimum germination temperature of *C. olitorius*. Observations were made on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 10th days after the application and the seeds with radicle size of 0.5 cm were accepted germinated and was taken out from petri dishes. The number of seeds germinated at each observation was recorded and the results were evaluated according to the total number of seeds germinated at the end of the 10th day. The experiments were established for each application in three replicates in a randomized complete plot design.

### 2.5. Statistic analyze

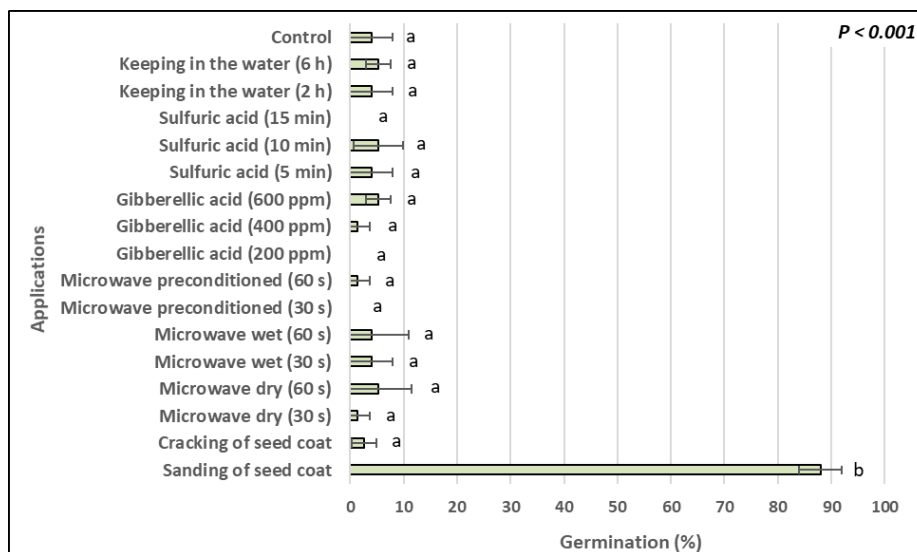
The data were analyzed using R statistical software (Version 1.0.143 ©2009-2016 RStudio, Inc.). The data collected on all parameters were subjected to analysis of variance (ANOVA). Multiple comparisons of values of the averages were determined with the Duncan Test at the rate of 95% confidence.

## 3. Results and Discussion

Just 4% of the *C. olitorius* seeds in the control group were germinated (Figure 3). This suggests that jute seeds have dormancy in optimum germination conditions. Tolorunse et al. (2015) reported that seeds of this species show high degree dormancy and, in their study, seeds of *C. olitorius* in the control group were germinated just 4%.

Germination occurred in 4.0% and 5.3% respectively in two and six-hour immersion of seeds in water as preliminary applications for breaking dormancy (Figure 3). In the six-hour immersion in water process, a little more seed was germinated than two-hour immersion, but there were no statistical differences between these two applications and also control. Velepini et al. (2003)'s result are supporting our results. In their study, the germination rate of the *C. olitorius* seeds kept in the water at room temperature was below 5%. Similarly, soaking the *C. olitorius* seeds during 24 h at room temperature were not found different from the control group and the germination rate was very low in another study (Maina et al. 2011).

In the application of 20% sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ), there was no significant increase in the germination of *C. olitorius* seeds. The seeds immersed in sulfuric acid for 5, 10 and 15 minutes, germinated at the rate of 4%, 5.3% and 0% respectively (Figure 3). In the application of sulfuric acid for 15 minutes, there was not been observed any germination. In the study of Velepini et al. (2003), the germination rate of *C. olitorius* seeds immersed in concentrated sulfuric acid at different durations (5, 10, 15, 20 and 30 minutes) varied depending on the duration of acid exposure. For example, in 5 and 10 minutes



**Figure 3.** The effect of some dormancy breaking applications on germination of *C. olitorius* seeds. The applications with the same letter are not significantly different at  $P \geq 0.05$  using the Duncan's Multiple Range test.

of application the germination rate is close to 20%, but in 15 minutes this rate dropped to almost 0%. These findings are very close to our results. Helaly et al. (2008) conducted a study of dormancy breaking in *C. olitorius* seeds, the best results were obtained in the application of sulfuric acid at 90% concentration for 30 minutes at a germination rate of 84%. In another study investigating the effect of different applications on germination of *Corchorus tridens* seeds which is another species of *Corchorus* genera, the application which most promotes the germination of seeds is sulfuric acid application in 98% concentration for 10 minutes. But in this application, it was stated that the germination capacity of seeds exposed to sulfuric acid over 10 minutes decreased significantly (Emongor et al. 2004). As can be seen, there are different conclusions and interpretations regarding the application of sulfuric acid.

One of the applications to break the dormancy was microwave application in different durations and conditions. However, no significant increase in the germination of *C. olitorius* seeds was observed in any microwave applications (Figure 3). It has been reported that there is no study of microwave application in order to break the dormancy in *C. olitorius* seeds, but it has been reported that the germination of *Stylosanthes seabrana* Maass & 't Mannetje species seeds increased about 40% of 60 seconds 980 W microwave application (Anand et al. 2011). The mode of action of the microwave application differs from conventional heat treatment, but the opening of micro-slits for water and gas entry in the seed coat is come true by the heat too. Especially for species with hard seed coats, the effect of microwave application with different powers and durations can be investigated in order to break the seed dormancy.

The application of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>), a plant growth hormone, did not increase the germination of *C. olitorius* seeds. Even at doses of 200 and 400 ppm, the germination rate remained below the control. However, only a germination of 5.3% occurred at a dose of 600 ppm (Figure 3). While there is no literature on the application of GA<sub>3</sub> to *C. olitorius* seeds, it has been reported that gibberellic acid at 50, 100 and 150 ppm doses applied to seeds of *C. tridens* which is another species of *Corchorus*, has no effect on germination (Emongor et al. 2004). GA<sub>3</sub>, as a germination stimulant of many plant species, has not

shown any effect on *C. olitorius* seeds. The possible cause is thought to be due to the impermeability of this type of seed coat and the inability of gibberellic acid to penetrate the seed coat and into the seed, as in the case of water retention (high osmotic pressure) application.

Another application to break dormancy of *C. olitorius* seeds was the mechanical abrasion. For this purpose, the seeds that cracked with a plier, germinated only 2.7%, while the seeds that sanded with sandpaper germinated at 88% (Figure 3). At the same time, this application has been the best-ending application among all other applications. This is the clearest evidence that dormancy seen in the seeds of *C. olitorius* is related to the impermeability of the seed coat. Following the sanding application, water and gas inflow and outflow became possible with the slimming of the seed coat and the seeds germinated at a great rate of like 88%. In the case of breakage of the seed coat with the help of a plier, the germination rate has been very low, probably because the seed embryo was damaged. The method of abrading the seed coats with sandpaper has given good results in many other plant species with hard seeds (Abubakar et al. 2004; Edgar and Roberto 2004; Bulbul and Uygur 2007; Yazlik and Uremis 2015; Sin et al. 2018).

In order to break dormancy in jute seeds, some other applications have been done besides the methods used in this study. The most prominent application among them is a hot water application. The fact that hot water application is an easy and inexpensive method has caused to be tried in many other studies (Vealempini et al. 2003; Emongor et al. 2004; Helaly et al. 2008; Maina et al. 2011; Tolorunse et al. 2015). However, although Vealempini et al. (2003) concluded that hot water (80-100 °C) reduces dormancy, it has been shown that duration has a very critical role. If the application time is slightly exceeded, seed viability dramatically decreases, and the germination rate comes close to zero. Similarly, in another study, when the duration of exposure to hot water is increasing, vitality of the seeds is getting decrease (Tuncer and Ummuhan 2017).

#### 4. Conclusion

As a result, in the elimination of dormancy in *C. olitorius* seeds, mechanically abrasion of the seed coats with sandpaper

in the tried methods gave the best result. However, although the literature mentions the effect of hot water application, it is stated that seeds can easily lose their vitality in case of poor regulation of water temperature. In this case, it can easily be said that sanding is an easy and risk-free method for scientific research to be carried out with the related species, and the farmers can obtain maximum germination from the seeds of jute by this method. On the other hand, in the field where the jute is a problem as a weed, reduced tillage or no-tillage can be a solution in terms of management of this species. Because, in conventional tillage, soil particles act as sandpaper in moving and then more amount of jute seeds find an opportunity for germination.

## Acknowledgment

The authors are also grateful for the help provided by Gulcan OZTURK.

## References

- Abubakar H, Pieterseandn PA, Rethman FG (2004) Effect of pre-planting seed treatment on dormancy breaking and germination of *Indigofera* accessions. *Tropical Grasslands* 38: 154-157.
- Akman Y, Darici C (1998) Plant Physiology (Nutrition and Development Physiology). Kariyer Matbaacilik Ltd. Sti. Ankara, s. 550 (Published in Turkish).
- Anand A, Bhardwaj J, Nagarajan S (2011) Comparative evaluation of seed coat dormancy breaking treatments in *Stylosanthes seabrana*. *Grass and Forage Science* 66: 272-276.
- Bewley JD, Black M (1982) Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. 2. Viability, Dormancy and Environmental Control. (Berlin: Springer-Verlag).
- Bulbul ZF, Uygur FN (2007) Germination Biology of *Silybum marianum* (L.) Gaertner (Milk thistle). Turkish Second Plant Protection Congress, 27-29 August 2007, Isparta, Turkey, pp. 151.
- Cagiran MI, Topuz H, Mbaye N, Silme RS (2014) First report on the occurrence and symptomatology of phyllody disease in jute (*Corchorus olitorius* L.) and its plant characteristic in Turkey. *Turkish Journal of Field Crops* 19(1): 129-135.
- Edgar MS, Roberto LC (2004) Effect of scarification and growing medium on seed germination of *Desmenthus bicornotus*. *Tropical Grasslands* 38: 253-255.
- Emongor VE, Mathowa T, Kabelo S (2004) The effect of hot water, sulphuric acid, nitric acid, gibberellic acid and ethephon on the germination of *Corchorus (Corchorus tridens)* seed. *Journal of Agronomy* 3(3): 196-200.
- Helaly AED, Al-Amier H, Al-Aziz AA, Craker LE (2008) Breaking Seed Dormancy in *Corchorus olitorius* Landraces. *Planta Medica*, 74, pp. 4.
- Holm L, Doll J, Holm E, Pancho J, Herberger J (1997) World Weeds: Natural Histories and Distribution. New York: J. Wiley and Sons, Inc. pp. 1129.
- Ibrahim H, Oladiran JA, Mohammed H (2013) Effects of seed dormancy level and storage container on seed longevity and seedling vigour of jute mallow (*Corchorus olitorius*). *African Journal of Agricultural Research* 8(16): 1370-1374.
- Incekara F (1979) Industrial Crops and their Breeding. Ege University, Faculty of Agriculture Publish, Number 3-65. (in Turkish).
- Kitiş YE (2009) Evaluation of cover crop and mulch treatments in citrus orchards of the Cukurova Region with regard to integrated weed management. Çukurova Univ. Institution of Science. PhD thesis, pp. 328, Adana, Turkey.
- Maina FNW, Muasya RM, Gohole LS (2011) Dormancy Breaking in Jute Mallow (*Corchorus olitorius*) Seeds. *Seed Technology* 33(2): 147-154.
- Sin B, Kadioglu I, Altuntas G, Kekec M, Kazankiran T (2018) studies on biology of the seed germination of Syrian mesquite [*Prosopis farcta* (Banks& Sol.)J.F.Mac]. *Turkish Journal of Weed Science* 21(1): 53-60.
- Tolorunse KD, Ibrahim H, Aliyu NC, Oladiran JA (2015) The quality of jute mallow seeds exposed to different hot water-steeping and cooling protocols. *American Journal of Experimental Agriculture* 7(2): 107-117.
- Tulio AZ, Ose Jr.K, Chachin K, Ueda Y (2002) Effects of storage temperatures on the postharvest quality of jute leaves (*Corchorus olitorius* L.). *Postharvest Biol. Technol.* 26: 329-338.
- Tuncer B, Ummuhan F (2017) Research on overcoming the dormancy problem of molekhia (*Corchorus olitorius* L.) seeds. *Turkish Journal of Agric Res.* 4(3): 268-274.
- Uremis I (2005) Determination of weed species and their frequency and density in olive groves in Hatay province of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(1): 164-167.
- Velempini P, Riddoch I, Batisani N (2003) Seed treatments for enhancing germination of wild okra (*Corchorus olitorius*). *Experimeantal Agric.* 39: 441-447.
- Yazlik A, Uremis I (2015) Researches on seed and rhizome biology of johnsongrass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]. *Derim* 32(1): 11-30. (Published in Turkish).



## Türk arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinin küllemeye karşı dayanıklılığın belirlenmesi

### Evaluation of Turkish barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces for resistance to powdery mildew

Mehmet TEKİN<sup>1</sup>, Ahmet ÇAT<sup>2</sup>, Mürsel ÇATAL<sup>2</sup>, Taner AKAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): T. Akar, e-posta (e-mail): tanerakar@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): mehmettekin@akdeniz.edu.tr, ahmetcat@akdeniz.edu.tr, mcatal@akdeniz.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Eylül 2018  
Düzeltilme tarihi 23 Ekim 2018  
Kabul tarihi 30 Ekim 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Arpa  
Külleme  
Yerel çeşitler  
Tanımlama  
Yeni dayanıklılık kaynakları

#### ÖZ

*Blumeria graminis* f. sp. *hordei* (Bgh)'nin neden olduğu külleme hastalığı, arpanın en yıkıcı hastalığı olup buna karşı en etkili ve sürdürülebilir kontrol yöntemi dayanıklı çeşit geliştirilmesidir. Biyotik ve abiyotik streslere karşı dayanıklılık sağlamakta yabancı türler ve yerel çeşitlerin, modern çeşitlere kıyasla genellikle daha üstün olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan 98 arpa köy çeşidinin doğal şartlarda gerçekleşen külleme enfeksiyonuna karşı reaksiyonları değerlendirilmiştir. Çalışma, 2017 ve 2018 yıllarında Akdeniz Üniversitesi yerleşkesinde iki tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Fide ve ergin dönemde hastalık değerlendirmeleri için iki farklı skala (sırasıyla 0-5 ve 0-9 skalaları) kullanılmıştır. 2017 yılında yapılan gözlemler neticesinde ergin dönemde 3 köy çeşidi yüksek derece dayanıklı ve 15 köy çeşidi dayanıklı reaksiyon gösterirken 2018 yılında ergin dönemde 1 köy çeşidi yüksek derecede dayanıklı ve 5 köy çeşidi dayanıklı bulunmuştur. 2018 yılı fide döneminde ise 49 köy çeşidi dayanıklı, 39 köy çeşidi orta dayanıklı ve 10 köy çeşidi hassas reaksiyon göstermiştir. Hem fide hem de ergin dönemde dayanıklı bulunan 58 numaralı (IG 128111) köy çeşidi başta olmak üzere 27 (IG 28630), 36 (IG 28805), 86 (IG 128154), 94 (IG 128178), 96 (IG 128190) ve 98 (IG 128192) numaralı köy çeşitleri arpa ıslah programlarında anaç olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen arpa çeşitlerinin birçoğunun külleme hastalığına karşı toleranslı ya da hassas olduğu göz önüne alındığında bu gibi tanımlama çalışmalarının sürekli olarak yapılması ıslah programlarının başarısına önemli katkı sağlayacaktır.

#### ARTICLE INFO

Received 13 September 2018  
Received in revised form 23 October 2018  
Accepted 30 October 2018

#### Keywords:

Barley  
Powdery mildew  
Landraces  
Characterization  
New resistance sources

#### ABSTRACT

Powdery mildew caused by *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* (Bgh) is a devastating disease of barley and the most efficient and sustainable control method against the disease is use of host resistance. Wild relatives and landraces are generally known to be superior compared to modern varieties for resistance to biotic and abiotic stresses. In this study, we evaluated the reactions of 98 barley landraces collected from different provinces of Turkey, against powdery mildew under natural conditions. This study was conducted with two replicates on the campus of Akdeniz University during 2017-2018 growing seasons. Two different scales (0-5 and 0-9 scales, respectively) were used in the seedling and adult plant resistance for the assessment of disease severity. While three landraces were highly resistant and fifteen landraces were resistant in adult plant stage in 2017, only one landrace and five landraces were found to be highly resistant and resistant, respectively in same stage in 2018. Forty-nine landraces and thirty-nine landraces also showed resistant and moderate reaction, respectively in seedling stage in 2018. As a consequence, mainly landrace 58 (IG 128111) was found highly resistant to the disease both in the seedling and in the adult stages, and landraces such as 27 (IG 28630), 36 (IG 28805), 86 (IG 128154), 94 (IG 128178), 96 (IG 128190) and 98 (IG 128192) have had a potential to be used as parents in barley breeding programs. It is known that most of the common barley varieties cultivated in Turkey are tolerant or sensitive to the powdery mildew. Therefore, this type of characterization studies will contribute in the success of the breeding programs.

## 1. Giriş

Ülkemizde arpa (*Hordeum vulgare* L.), tahıl ürünleri içerisinde yaygın olarak buğdayın ardından yetiştiriciliği ve üretimi yapılan ikinci ürün grubudur. TÜİK verilerine göre 2001 ve 2017 yılları arasında arpa ekim alanı giderek azalmaktadır, üretim miktarında ise yıllara göre artış ve azalış meydana gelmiştir (TÜİK 2018).

Arpa yetiştiriciliği yapılan alanlarda birçok hastalık etmeninin üretimi sınırlandığı rapor edilmiştir (Aktaş 2001). Bu hastalık etmenleri içerisinde de fungal hastalıklar önemli verim ve kalite kaybına sebep olmaktadır. Arpa'da yaygın olarak görülen fungal etmenlerin *Pyrenophora teres* Drechs. f. *teres* Smedeg. (Ptt) ve *Pyrenophora teres* Drechs. f. *maculata* Smedeg. (Ptm) (Akhavan ve ark. 2017), *Rhynchosporium commune* (Marzin ve ark. 2016) ve *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* (Dreiseitl 2014) olduğu belirtilmiştir.

Bu hastalık etmenleri içerisinde *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* 'nin (*Bgh*) sebep olduğu külleme hastalığı genellikle her yıl arpa başta olmak üzere, diğer tahıllarda da önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bir obligat parazit olan *Bgh*, rüzgâr aracılığı ile kolaylıkla yayılabilen en yaygın arpa patojenlerinden birisidir (Dreiseitl ve Kosman 2012). Genellikle ılıman bölgelerde yaygın şekilde görülmekte ve iklim koşullarına bağlı olarak hastalığın şiddetinin artacağı tahmin edilmektedir (Manning ve von Tiedemann 1995).

Bu hastalığı kontrol etmenin birkaç yolu bulunmaktadır. Fungisit kullanımı bu yollardan biridir ancak bu kimyasallar ekonomik ve ekolojik açıdan istenmemekte ve patojen hızlı bir şekilde dayanıklılık geliştirebilmektedir (Tratwa ve Weber 2006). En önemli mücadele yöntemi ise dayanıklı çeşit kullanımıdır. Bu kapsamda, dünya üzerinde hem klasik hem de yeni nesil ıslah teknolojileri ile küllemeye karşı dayanıklı arpa çeşidi geliştirmeye yönelik birçok çalışma yürütülmektedir. Şimdiye kadar arpada 85'den fazla ırk spesifik dayanıklılık geni tanımlanmıştır (Jørgensen 1994) ve halen hastalığa dayanım sağlayan spesifik genler ve kantitatif bölgeler karakterize edilmektedir.

Küresel düzeyde, *Bgh* populasyonları değişmekte, yeni ve virulent patotipler ortaya çıkmakta bu da hem şiddetli epidemilere sebep olmakta hem de ticari çeşitlerin üretimini sınırlandırmaktadır (Dreiseitl 2004; Dreiseitl ve Wang 2007; Dreiseitl ve Kosman 2013). Virulent ve avirulent patotipleri içeren patojen populasyonlarına karşı spesifik dayanıklılık

genlerinin etkinliği farklılık göstermektedir (Dreiseitl ve Platz 2012). *Bgh* nin çok sayıda haplotip grubu bulunmaktadır ve bu haplotip gruplar fungusit duyarlılığında önemli farklılıklar göstermektedir (Tucker ve ark. 2015). Bu yüzden sürekli olarak *Bgh* populasyonlarındaki virülens varyasyonu ve bu patojene karşı dayanıklılık sağlayan genlerini belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yürütülmektedir (Dreiseitl 2014; 2018; Abdelrhim ve ark. 2018). Arpa'da *Bgh* karşı spesifik dayanıklılık genleri ilk olarak Avrupa çeşitlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Schwarzbach ve Fischbeck 1981; Jørgensen 1994; Dreiseitl 2014). Avrupa da hem kışlık hem de yazlık arpa yetiştirildiğinden dolayı patojen için yıl boyunca uygun konukçu mevcuttur (Dreiseitl 2014). *Bgh* populasyonunda büyük oranda çeşitlilik görüldüğünden dolayı beklenmedik yeni virülens populasyonlar ortaya çıkabilmektedir bundan dolayı da patojene karşı tamamiyle dayanıklılık henüz sağlanmamıştır (Dreiseitl 2014). Bu yüzden spesifik dayanıklılık genlerinin kullanılmasından ziyade hastalığı daha genel anlamda kontrol edebilecek kantitatif bölgelerin ıslah çalışmaları göz önünde bulundurulması gereklidir. Bu çalışma, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 98 yerel arpa çeşidinin 2017-2018 yıllarında Antalya şartlarında doğal külleme enfeksiyonuna karşı gösterdiği reaksiyonların fenotipik düzeyde belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Genetik materyal ve arazi çalışması

Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazilerinde 2016-2017 ve 2017-2018 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan toplamda 98 arpa yerel çeşidinin (Çizelge 1) doğal külleme epidemisi altındaki dayanıklılığını belirlemek amacıyla 1 m uzunluğunda 2 sıra olacak şekilde 3 tekerrürlü külleme nörserisi (gözlem bahçesi) kurulmuştur. Her iki yılda da ekim işlemi Ocak ayının ilk haftasında gerçekleştirilmiştir. Deneme boyunca hastalıkların gözlenmesi için herhangi bir ilaçlama işlemi yapılmamıştır.

Yerel çeşitlerin 19 adedi Marmara bölgesinden, 17 adedi Doğu Anadolu bölgesinden, 16 adedi Ege bölgesinden, 15 adedi İç Anadolu bölgesinden, 14 adedi Karadeniz bölgesinden, 9 adedi Akdeniz bölgesinden ve 7 adedi Güneydoğu Anadolu bölgesinden toplanmış olup 7 coğrafi bölgeyi de temsil etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Yerel çeşitlerin toplandıkları illere göre harita üzerindeki dağılımı.

Figure 1. Distribution of collection sites of landraces on the map.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan arpa yerel çeşitleri hakkında bilgiler.

**Table 1.** Information about barley landraces used in the trial.

| Genotip no | Aksesyon no | Toplandığı il | Toplandığı bölge  | Genotip no | Aksesyon no | Toplandığı il  | Toplandığı bölge  |
|------------|-------------|---------------|-------------------|------------|-------------|----------------|-------------------|
| 1          | IG 18721    | Balıkesir     | Marmara           | 50         | IG 128076   | Ankara         | İç Anadolu        |
| 2          | IG 18734    | Sakarya       | Marmara           | 51         | IG 128077   | Kayseri        | İç Anadolu        |
| 3          | IG 18753    | İstanbul      | Marmara           | 52         | IG 128078   | Uşak           | Ege               |
| 4          | IG 18764    | Artvin        | Karadeniz         | 53         | IG 128079   | Afyonkarahisar | Ege               |
| 5          | IG 18768    | Tunceli       | Doğu Anadolu      | 54         | IG 128081   | Kütahya        | Ege               |
| 6          | IG 18773    | Batman        | Güneydoğu Anadolu | 55         | IG 128082   | Bilecik        | Marmara           |
| 7          | IG 18777    | Bursa         | Marmara           | 56         | IG 128083   | Kütahya        | Ege               |
| 8          | IG 18801    | Denizli       | Ege               | 57         | IG 128084   | Bilecik        | Marmara           |
| 9          | IG 18829    | Edirne        | Marmara           | 58         | IG 128111   | Adana          | Akdeniz           |
| 10         | IG 18836    | İstanbul      | Marmara           | 59         | IG 128112   | -              | -                 |
| 11         | IG 18842    | Aydın         | Ege               | 60         | IG 128113   | Gaziantep      | Akdeniz           |
| 12         | IG 19059    | Bursa         | Marmara           | 61         | IG 128114   | Konya          | İç Anadolu        |
| 13         | IG 19087    | Giresun       | Karadeniz         | 62         | IG 128115   | Kayseri        | İç Anadolu        |
| 14         | IG 19097    | Manisa        | Ege               | 63         | IG 128116   | Isparta        | Akdeniz           |
| 15         | IG 19110    | Muğla         | Ege               | 64         | IG 128117   | Gaziantep      | Güneydoğu Anadolu |
| 16         | IG 19572    | Balıkesir     | Marmara           | 65         | IG 128118   | Şanlıurfa      | Güneydoğu Anadolu |
| 17         | IG 27260    | Samsun        | Karadeniz         | 66         | IG 128119   | Diyarbakır     | Güneydoğu Anadolu |
| 18         | IG 28579    | Muğla         | Ege               | 67         | IG 128120   | Burdur         | Akdeniz           |
| 19         | IG 28582    | Muğla         | Ege               | 68         | IG 128134   | Antakya(Hatay) | Akdeniz           |
| 20         | IG 28583    | Yozgat        | İç Anadolu        | 69         | IG 128135   | İçel(Mersin)   | Akdeniz           |
| 21         | IG 28588    | Manisa        | Ege               | 70         | IG 128136   | Antalya        | Akdeniz           |
| 22         | IG 28596    | Manisa        | Ege               | 71         | IG 128137   | Kırklareli     | Marmara           |
| 23         | IG 28604    | Edirne        | Marmara           | 72         | IG 128138   | Tokat          | Karadeniz         |
| 24         | IG 28613    | Tekirdağ      | Marmara           | 73         | IG 128139   | Kars           | Doğu Anadolu      |
| 25         | IG 28622    | Edirne        | Marmara           | 74         | IG 128140   | Tokat          | Karadeniz         |
| 26         | IG 28628    | Çanakkale     | Marmara           | 75         | IG 128141   | Kayseri        | İç Anadolu        |
| 27         | IG 28630    | Çanakkale     | Marmara           | 76         | IG 128142   | Ağrı           | Doğu Anadolu      |
| 28         | IG 28643    | Balıkesir     | Marmara           | 77         | IG 128143   | Erzincan       | Doğu Anadolu      |
| 29         | IG 28661    | Kocaeli       | Marmara           | 78         | IG 128144   | Sivas          | İç Anadolu        |
| 30         | IG 28688    | Çankırı       | İç Anadolu        | 79         | IG 128145   | Niğde          | İç Anadolu        |
| 31         | IG 28715    | Denizli       | Ege               | 80         | IG 128146   | Tokat          | Karadeniz         |
| 32         | IG 28735    | Çorum         | Karadeniz         | 81         | IG 128147   | Şırnak         | Doğu Anadolu      |
| 33         | IG 28741    | Mardin        | Güneydoğu Anadolu | 82         | IG 128148   | Ordu           | Karadeniz         |
| 34         | IG 28769    | Kırıkkale     | İç Anadolu        | 83         | IG 128149   | Ağrı           | Doğu Anadolu      |
| 35         | IG 28796    | Samsun        | Karadeniz         | 84         | IG 128150   | Siirt          | Güneydoğu Anadolu |
| 36         | IG 28805    | Rize          | Karadeniz         | 85         | IG 128151   | Muş            | Doğu Anadolu      |
| 37         | IG 28831    | Malatya       | Doğu Anadolu      | 86         | IG 128154   | Van            | Doğu Anadolu      |
| 38         | IG 28833    | Aksaray       | İç Anadolu        | 87         | IG 128164   | Kars           | Doğu Anadolu      |
| 39         | IG 112928   | İstanbul      | Marmara           | 88         | IG 128165   | Sivas          | İç Anadolu        |
| 40         | IG 112948   | Samsun        | Karadeniz         | 89         | IG 128166   | İzmir          | Ege               |
| 41         | IG 112979   | Nevşehir      | İç Anadolu        | 90         | IG 128174   | Ağrı           | Doğu Anadolu      |
| 42         | IG 113008   | Bingöl        | Doğu Anadolu      | 91         | IG 128175   | Kars           | Doğu Anadolu      |
| 43         | IG 113012   | Kırıkkale     | İç Anadolu        | 92         | IG 128176   | Kars           | Doğu Anadolu      |
| 44         | IG 115942   | Bitlis        | Doğu Anadolu      | 93         | IG 128177   | Bayburt        | Karadeniz         |
| 45         | IG 115978   | Kastamonu     | Karadeniz         | 94         | IG 128178   | Erzincan       | Doğu Anadolu      |
| 46         | IG 115998   | Samsun        | Karadeniz         | 95         | IG 128180   | İzmir          | Ege               |
| 47         | IG 128073   | Kırşehir      | İç Anadolu        | 96         | IG 128190   | İçel(Mersin)   | Akdeniz           |
| 48         | IG 128074   | Erzurum       | Doğu Anadolu      | 97         | IG 128191   | Diyarbakır     | Güneydoğu Anadolu |
| 49         | IG 128075   | Kahramanmaraş | Akdeniz           | 98         | IG 128192   | İzmir          | Ege               |

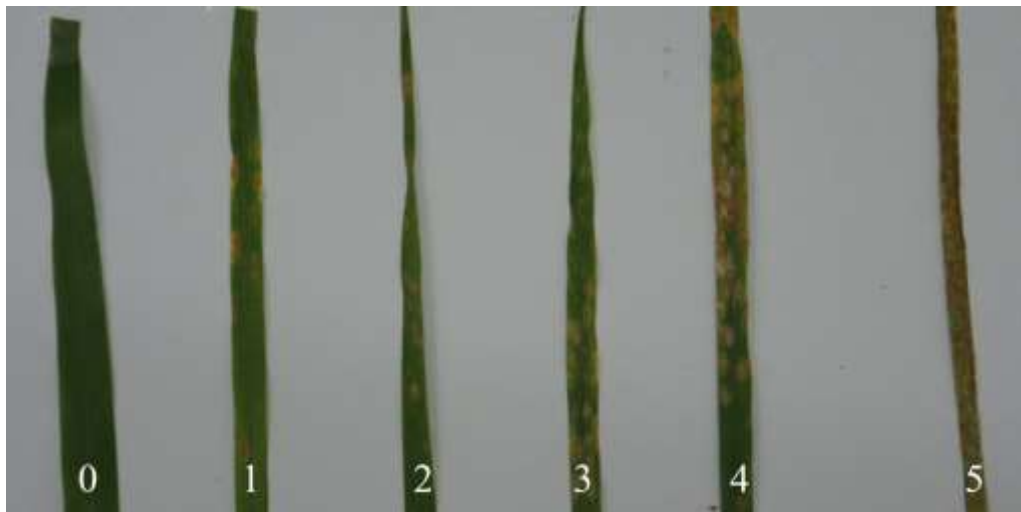
## 2.2. Hastalık değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan arpa yerel çeşitlerinde doğal koşullar altında gerçekleşen külleme hastalığının gelişimi izlenmiştir. Hastalığın değerlendirilmesi için fide ve ergin dönem olmak üzere 2 farklı skala kullanılmıştır. Fide döneminde hastalığın değerlendirilmesi için 0-5 skalası, ergin dönemde ise 0-9 skalası (Saari ve ark. 1975) kullanılmıştır (Çizelge 2). Fide döneminde kullanılan skalanın görsel hali Şekil 2’de verilmiştir. Ergin dönemde kullanılan skala değerlerinin açıklamaları ise şu şekildedir; 0: külleme belirtisi yok, 1: bitki başına bir koloniden daha az (= yaprak alanının % 0.1’i), 2: kardeş başına iki-üç koloni (= % 0.5), 3: yaprak başına yaklaşık 5 koloni (= % 1), 4: alttaki iki yaprağın yaklaşık % 25’inde külleme belirtisi (= % 5), 5: alttaki iki yaprağın yaklaşık % 50’sinde külleme belirtisi (= % 10), 6: görünen yaprak alanının yarısında külleme görülmesi (= % 25), 7: yaprak alanında yeşil kısımdan çok hastalığın kapladığı alanın görülmesi (= % 50), 8: bitkide enfeksiyon görülmeyen yeşil kısmın çok az olması (= % 75), 9: bütün yapraklar ölü (= % 100). 2017 yılında yürütülen çalışmalarda hastalığın fide döneminden sonra ortaya çıkması veya geç gelişmesi nedeniyle sadece ergin dönem dayanıklılığı, 2018 yılında yürütülen çalışmalarda ise hem fide hem de ergin dönem dayanıklılığı gözlenmiştir. Her iki yılda da yapılan çalışmalarda hastalığın ilk gözlemlendiği tarihten itibaren birer hafta arayla 3 ayrı gözlem yapılmıştır.

**Çizelge 2.** Fide ve ergin dönem dayanıklılığı için kullanılan görsel skala.

**Table 2.** Visual scale used for resistance in seedling and adult plant stage.

| Fide dönemi |                        |      | Ergin dönem |                           |      |
|-------------|------------------------|------|-------------|---------------------------|------|
| Skala       | Dayanıklılık durumu    | Adet | Skala       | Dayanıklılık durumu       | Adet |
| 0           | Tam dayanıklı          | 0    | 0           | Tam dayanıklı             | 0    |
| 1-2         | Dayanıklı              | 55   | 1           | Yüksek derecede dayanıklı | 1    |
| 3           | Orta düzeyde dayanıklı | 41   | 2           | Dayanıklı                 | 4    |
| 4-5         | Hassas                 | 10   | 3-4         | Orta dayanıklı            | 34   |
|             |                        |      | 5-6         | Toleranslı                | 42   |
|             |                        |      | 7-9         | Hassas                    | 19   |



**Şekil 2.** Fide dönemi dayanıklılığı için skala değerlerinin görselleştirilmiş hali.

**Figure 2.** Visualization of scale values for seedling resistance.

## 3. Bulgular ve Tartışma

2017 yılı;

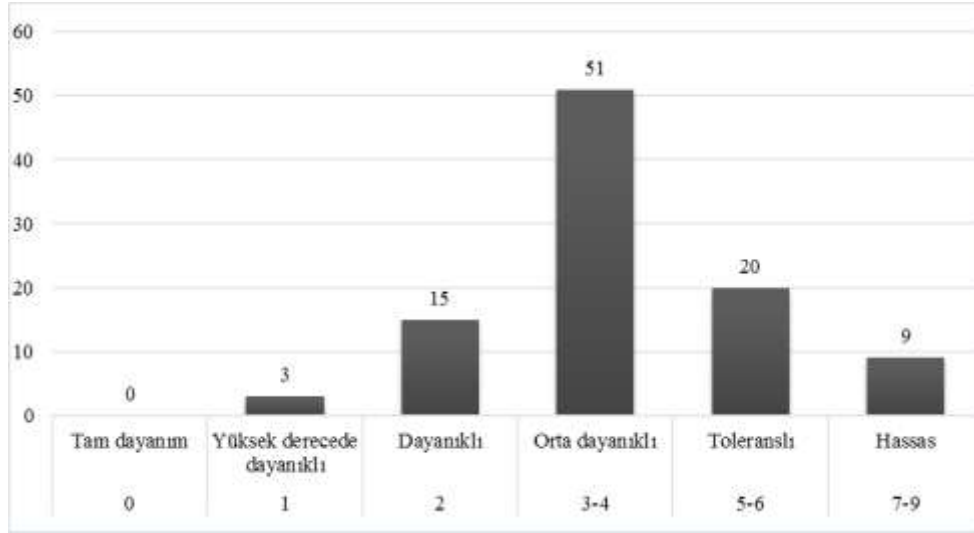
2017 yılı gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında 98 arpa köy çeşidinin doğal Bgh epidemisi şartlarında ergin dönemde patojene karşı gösterdiği reaksiyonlar gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 3’de verilmiştir. 3 köy çeşidi yüksek derece dayanıklı, 15 köy çeşidi dayanıklı, 51 köy çeşidi orta dayanıklı, 20 köy çeşidi toleranslı ve 9 köy çeşidi hassas reaksiyon göstermiştir.

2018 yılı;

2018 yılı gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında 98 arpa köy popülasyonunun doğal Bgh epidemisi şartlarında fide döneminde patojene karşı gösterdiği reaksiyonlar gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 4’de verilmiştir. Buna göre fide döneminde (Şekil 5) 49 köy çeşidi dayanıklı, 39 köy çeşidi orta dayanıklı ve 10 köy çeşidi hassas reaksiyon göstermiştir.

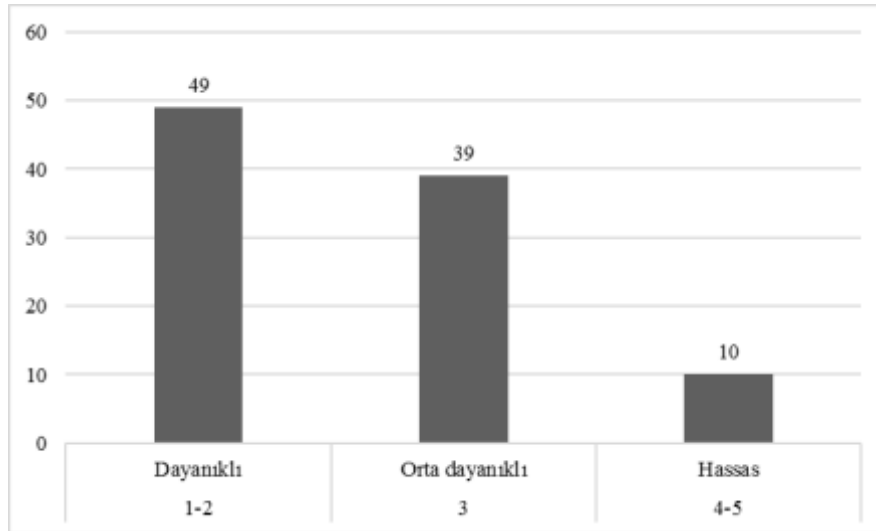
Ergin dönemde ise sadece 1 köy çeşidi yüksek derece dayanıklı, 5 köy çeşidi dayanıklı, 32 köy çeşidi orta dayanıklı, 42 köy çeşidi toleranslı ve 18 köy çeşidi hassas reaksiyon göstermiştir (Şekil 6).

Özellikle 58 numaralı (IG 128111) köy çeşidi her iki yıl ergin dönemde ve 2018 yılı fide döneminde yüksek derecede dayanıklı bulunmuştur. 27 (IG 28630), 36 (IG 28805), 86 (IG 128154), 94 (IG 128178), 96 (IG 128190) ve 98 (IG 128192) numaralı köy çeşitleri de bütün dönemlerde dayanıklı olarak bulunmuştur. 75 (IG 128141) ve 78 (IG 128144) numaralı köy çeşitleri ise 2017 yılı ergin döneminde orta dayanıklı reaksiyon gösterirken 2018 yılı fide ve ergin dönemde oldukça hassas reaksiyon göstermişlerdir. Jørgensen ve Jensen (1997) Danimarka’da yürüttükleri çalışmada Etiyopya, Doğu Akdeniz, Yakın Doğu, Nepal ve Çin’den topladıkları toplam 4681 arpa aksesyonunu doğal enfeksiyon altında külleme hastalığına karşı test etmişlerdir. Dayanıklılık gösteren aksesyonları seçmişler ve bunu takiben 4 lokasyonda testlemeye tabi tutup tekrar seçim yapmışlardır. Çalışma sonunda 16 umutvar hat elde edilmiştir. Czembor (2000) da 49 adet Fas arpa köy popülasyonu kullanarak yürüttüğü çalışmada 20 popülasyonun dayanıklı reaksiyon gösterdiğini rapor etmiş ve bu popülasyonlardan 46



Şekil 3. Arpa köy çeşitlerinin 2017 yılı ergin dönemde *Bgh* epidemisine gösterdiği reaksiyonlar.

Figure 3. Reactions of barley landraces to *Bgh* epidemic in adult plant stage in 2017.



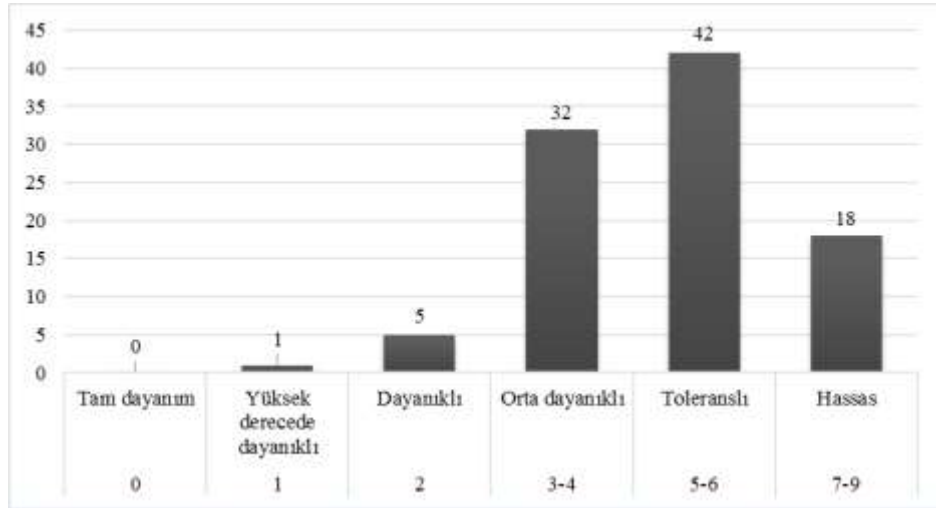
Şekil 4. Arpa köy çeşitlerinin 2018 yılı fide döneminde *Bgh* epidemisine gösterdiği reaksiyonlar.

Figure 4. Reactions of barley landraces to *Bgh* epidemic in seedling stage in 2018.



Şekil 5. 2018 yılı fide döneminde *Bgh* epidemisinden görüntüler.

Figure 5. Photographs from the *Bgh* epidemic during the 2018 seedling period.



Şekil 6. Arpa köy çeşitlerinin 2018 yılı ergin dönemde *Bgh* epidemisine gösterdiği reaksiyonlar.

Figure 6. Reactions of barley landraces to *Bgh* epidemic in adult plant stage in 2018.

tek bitki seçmiştir. Tarafımızdan yapılan bu ön çalışmada da umutvar populasyonlar belirlenmiş ve sonraki dönemlerde yürütülecek ıslah çalışmaları için kaynak oluşturulmuştur.

Öte yandan 74 (IG 128140), 3 (IG 18753), 7 (IG 18777), 33 (IG 28741) ve 1 (IG 18721) numaralı köy çeşitleri 2017 yılı ergin döneminde dayanıklı reaksiyon gösterirken 2018 yılı ergin döneminde oldukça hassas reaksiyon göstermişlerdir.

Bu durum hedef çevrede her iki yılda da doğal epidemi oluşturan *Bgh* patojenine ait birden fazla ırk ya da populasyon içi varyasyonun olabileceğine işaret etmektedir. *Bgh* yüksek oranda adapte olabilen, hızlı bir şekilde bir veya daha fazla konukçu özelleşmiş dayanıklılık genlerini kırabilmektedir. Doğrudan seleksiyon, bölgesel ve küresel düzeyde farklılıklara yol açabilmektedir (Dreiseitl 2014; 2018). Bundan dolayı patojene karşı dayanıklılık ıslahında spesifik dayanıklılık genleri kullanılmamalıdır (Dreiseitl 2018). Spesifik olmayan dayanıklılık geni olan *Mlo*'nun, yazlık arpa ıslahında yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak kışlık arpalarda dayanıklılık sağlamadığından dolayı tercih edilmemektedir (Dreiseitl 2018). Bu yüzden kültüre alınan çeşitlerinden ve köy populasyonlarından gelen kantitatif dayanıklılık genlerinin piramitlenmesi ıslah çalışması için doğru bir strateji olacaktır (Silvar ve ark. 2011). Ayrıca kültür arpasıyla benzer veya yakın gen havuzunda bulunan yabani arpa türleri de alternatif dayanıklılık kaynağı olarak düşünülmelidir (Wendler ve ark. 2015).

Ayrıca bu çalışma kapsamında ergin dönemde hassas reaksiyon gösteren birçok köy populasyonu, fide döneminde dayanıklı reaksiyon göstermiştir. Benzer şekilde fide döneminde dayanıklı reaksiyon gösteren birçok köy populasyonu, ergin dönemde toleranslı veya hassas reaksiyon göstermişlerdir. Bunun nedeni de kantitatif dayanıklılık genlerinin yada fide döneminde dayanıklılık sağlayan bazı genlerin ilgili köy populasyonlarının genetik veri tabanında bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

#### 4. Sonuç

Buğdaydan sonra en yaygın yetiştirilen serin iklim tahıl arpa olmasına rağmen dünya çapında buğday külleme hastalığında elde edilen kazanımlara oranla arpada yapılan

çalışma sayısı oldukça azdır ve halen bu hastalığa karşı dayanımda hangi genlerin rol oynadığının belirlenmesi veya hangi dayanıklılık kaynaklarının kullanılması gerektiği konusunda daha çok çalışma gerçekleştirilmesi gereklidir.

Bu çalışma kapsamında hem fide hem de ergin dönemde dayanıklı bulunan 58 numaralı (IG 128111) köy çeşidi başta olmak üzere 27 (IG 28630), 36 (IG 28805), 86 (IG 128154), 94 (IG 128178), 96 (IG 128190) ve 98 (IG 128192) numaralı köy çeşitleri arpa ıslah programlarında anaç olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Bu konuda daha detaylı bilgi sahibi olmak için bu genetik materyallerin marker destekli seleksiyon yada QTL haritalama yardımıyla hangi dayanıklılık genlerine yada kantitatif bölgeye sahip olduğunun belirlenmesi sonraki çalışmalar açısından yararlı olacaktır. Ayrıca bu çalışma kapsamında köy çeşitlerinin yıllar arasındaki gösterdikleri reaksiyon farklılıklarının patojene ait birden fazla ırk olmasından ya da köy çeşitlerindeki populasyon içi varyasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu yüzden bundan sonra yürütülecek çalışmalarda tek bitki dayanıklılığı üzerinde durulması daha kesin sonuç sağlayabilecektir. Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen arpa çeşitlerinin birçoğunun külleme hastalığına karşı toleranslı ya da hassas olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu gibi ön ıslah (pre-breeding) çalışmalarının sürekli olarak yapılması ıslah programlarının başarıya ulaşmasında etkili olacaktır.

#### Kaynaklar

- Abdelrhim A, Abd-Alla HM, Abdou ES, Ismail ME (2018) Virulence of Egyptian *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* population and response of Egyptian wheat cultivars. Plant Dis. 102(2): 391-397.
- Akhavan A, Strelkov SE, Kher SV, Askarian H, Tucker JR, Legge WG, Tekauz A, Turkington TK (2017) Resistance to *Pyrenophora teres* f. *teres* and *P. teres* f. *maculata* in Canadian barley genotypes. Crop Sci. 57: 151-160.
- Aktaş H (2001) Önemli Hububat Hastalıkları ve Sürvey Yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Czembor JH (2000) Resistance to powdery mildew in populations of barley landraces from Morocco. Genet Resour Crop Evol. 47: 439-449.

- Dreiseitl A (2004) Virulence frequencies to powdery mildew resistance genes of winter barley cultivars. *Plant Prot Sci.* 40: 135–140.
- Dreiseitl A, Wang J (2007) Virulence and diversity of *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* in East China. *Eur J Plant Pathol.* 117: 357–368. doi: 10.1007/s10658-007-9104-1.
- Dreiseitl A, Kosman E (2012) Virulence phenotypes of *Blumeria graminis* f. sp. *Hordei* in South Africa. *Eur. J. Plant. Pathol.* 136: 113-121.
- Dreiseitl A, Platz G (2012) Powdery mildew resistance genes in barley varieties grown in Australia. *Crop Pasture Sci.* 63: 997–1006. doi: 10.1071/CP12165.
- Dreiseitl A, Kosman E (2013) Virulence phenotypes of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* in South Africa. *Eur J Plant Pathol.* 136: 113–121. doi: 10.1007/s10658-012-0143-x.
- Dreiseitl A (2014) The *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*–*Blumeria graminis* f. sp. *Hordei* pathosystem: its position in resistance research and breeding applications *Eur J Plant Pathol.* 138: 561–568.
- Dreiseitl A (2018) Resistance of barley variety ‘Venezia’ and its reflection in the *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* population. *Euphytica* 214: 40
- Jørgensen JH (1994) Genetics of powdery mildew resistance in barley. *Crit Rev Plant Sci.* 13:97–119. doi: 10.1080/07352689409701910.
- Jørgensen JH, Jensen HP (1997) Powdery mildew resistance in barley landrace material. I. Screening for resistance. *Euphytica* 97: 227-233.
- Manning WJ, VonTiedemann A (1995) Climate change: potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), and ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. *Environmental Pollution* 88, 219–45.
- Marzin S, Hanemann A, Sharma S, Hensel G, Kumlehn J, Schweizer G, Röder MS (2016) Are pectin esterase inhibitor genes involved in mediating resistance to *Rhynchosporium commune* in Barley? *PLoS ONE* 11(3): e0150485. doi:10.1371/ journal.pone.0150485.
- Saari EE, Prescott JM (1975) A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Disease*, 59: 377–380.
- Schwarzbach E, Fischbeck G (1981) Die mehltauresistenzfaktoren von sommer- und wintergerstesorten in der Bundesrepublik Deutschland. *Z Pflanzenzücht* 87: 309–318.
- Silvar C, Casas AM, Iguarta E, Ponce-Molina LJ, Gracia MP, Schweizer G, Herz M, Flath K, Waugh R, Kopahnke, Ordon F (2011) Resistance to powdery mildew in Spanish barley landraces is controlled by different sets of quantitative trait loci. *Theor Appl Genet.* 123: 1019-1028.
- Tratwa A, Weber Z (2006) Virulence frequency of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* and the occurrence of powdery mildew on four winter barley cultivars. *J Plant Protection Res.* 46 (3): 221–230.
- Tucker MA, Moffat CS, Ellwood SR, Tan KC, Jayasena K, Oliver RP (2015) Development of genetic SSR markers in *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* and application to isolates from Australia. *Plant Pathol.* 2015; 64: 337–343.
- TÜİK (2018) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim 4 Eylül 2018.
- Wendler N, Mascher M, Himmelbach A, Johnston P, Pickering R, Stein N (2015) Bulbosum to go: A toolbox to utilize *Hordeum vulgare*/bulbosum introgressions for breeding and beyond. *Molec Plant* 8: 1507-1519.



## Antalya’da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi

### Investigation of the microbiological quality of foods from tourism accommodation facilities in Antalya

İbrahim YILDIRIM, Samiye İlknur BİÇAKÇI

Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 07070 Antalya,

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Yıldırım, e-posta (e-mail): iyildirim@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): ilknur\_bicakci@hotmail.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 26 Haziran 2018  
Düzeltilme tarihi 04 Ağustos 2018  
Kabul tarihi 06 Ağustos 2018

#### Anahtar Kelimeler:

*E. coli*  
Gıda güvenliği  
Mikrobiyolojik kalite  
Türk Gıda Kodeksi

#### ÖZ

Çalışma Antalya’da bulunan turizm konaklama tesislerinden alınan gıda numunelerinin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla araştırma kapsamında Antalya’da bulunan 15 turizm konaklama tesisinde, müşterilerin tüketimine sunulan 1350 gıdanın mikrobiyolojik analizi yapılmıştır. Araştırmada, numuneler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1’e göre; *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Koliform, Koagülaz pozitif stafilokoklar, *E.coli* O157:H7, *Bacillus cereus* ve Maya-Küf, yönünden incelenmiştir. Gıdaların ürün gruplarına göre; 2 adedinde (% 1.36 ) *B. cereus*, 173 adedinde (% 27.86) *E. coli*, 27 adedinde (% 23.28) *E. coli* (EMS), 2 adedinde (% 16.64) *E. coli* O157, 34 adedinde (% 17.65) koliform bakterilere, 39 adedinde (% 23,78) Koagülaz pozitif stafilokok, 44 adedinde (% 36.36) küf, 33 adedinde (% 27.27) maya, 1 adedinde (% 11.11) *Salmonella* spp. saptanmıştır. Numunelerde *Listeria monocytogenes*’e hiç rastlanmamıştır. Araştırmada, 1350 gıda numunesinin 237’si Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek-1’de belirtilen limit değerlerin üstünde; 71 adedi ise limit değerler arasında saptanmıştır. Sonuç olarak, analize alınan numunelerde limitlerin arasında ve üzerinde olan örnekler tüketim açısından risk teşkil etmektedir. Bu yüzden turizm konaklama tesislerinde gıdaların daha güvenilir ve hijyenik olabilmesi için gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetlerin yapılması gerekmektedir.

#### ARTICLE INFO

Received 26 June 2018  
Received in revised form 04 August 2018  
Accepted 06 August 2018

#### Keywords:

*E. coli*  
Food safety  
Microbiological quality  
Turkish Food Codex

#### ABSTRACT

The study was carried out with the aim of examining the microbiological quality of food samples taken from tourism accommodation facilities in Antalya and evaluating the results. For this purpose, microbiological analysis of 1350 foods served to the consumers from 15 tourism accommodation facilities located in Antalya was conducted. According to Annex-1 of the Regulation on Microbiological Criteria of Turkish Food Codex; *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Yeast-Mold, Coliform, Coagulase positive staphylococci, *E. coli* O157:H7, *Bacillus cereus* bacteria. According to the product groups of the foods; *B. cereus* in 2 (1.36%), *E. coli* in 173 (27.86%), *E. coli* (EMS) in 27 (23.28%), *E. coli* O157 in 2 (16.64%), coliform bacteria in 34 (17.65%), Coagulase positive staphylococci in 39 (23.78%), mold in 44 (36.36%), yeast in 33 (27.27%), *Salmonella* spp. in 1 (11.11%) was found. *Listeria monocytogenes* was not found in any of the sample. In the survey, 237 of the 1350 food samples were above the limits specified in the Turkish Food Codex Microbiological Criteria Regulation Annex-1; 71 limit values were determined. As a result, samples that are between and above the limits of the samples pose a risk to human consumption. Therefore, it is necessary to make necessary corrective and preventive activities in order to make food more safe and hygienic in tourism accommodation facilities.

## 1. Giriş

Beslenme, insanların her döneminde temel bir gereksinim olmuştur. Toplumda bireylerin sağlığının korunmasında,

toplumun sosyal, ekonomik yönden geliştirilmesinde ve refah düzeyinin artırılmasında, sağlıklı beslenme önemli bir yer

tutmaktadır. Son yıllarda çalışan oranının artmasıyla birlikte, beslenme alışkanlıkları da değişmiştir. Evde beslenme alışkanlığı yerini hazır tüketilen gıdalara bırakmıştır. Sanayileşme ve kentleşme ile toplu tüketim alanları paralel olarak gelişme göstermiştir. Buna bağlı olarak, toplu tüketim yerlerinin gelişme göstermesi, gıda kaynaklı hastalıkların da artmasına sebep olmuştur (Atayata 2013).

Gıda endüstrisinin hızlı büyümesi ve ürün çeşitliliğinin giderek artması güvenli gıda teriminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Güvenilir gıda; raf ömrü boyunca içerisinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri itibarıyla sağlık açısından bir risk taşımayan, besin değerini kaybetmemiş, tüketime uygun gıdadır. Gıda güvenliği tarladan çatala kadar uzanan bir zincirdir. Bu zincir gıdanın hammaddeden başlayıp, tüketime hazır hale getirilmesine kadar uzanan bir sistemdir. Bu sistemde herhangi bir aksama olması gıdanın güvenilirliği açısından risk oluşturacak ve gıda zehirlenmelerine sebep olabilecektir (Güvenli Gıda Güvenli Gelecek 2018).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından, 250'den fazla gıda kaynaklı hastalığın olduğu bildirilmiştir. Afrika'da 1 Ocak 2017'den 24 Nisan 2018'e kadar 1024 listeriosis vakası bildirilmiştir. Bu vakaların 200'ü ölümlerle sonuçlanmıştır. Olguların çoğunun, yaşlılar, hamileler, bebekler ve bağırsıklığı düşük kişilerde görüldüğü belirtilmiştir (WHO 2018). 2016 yılında Birleşik Krallık'ta 153 kişide *E. coli* O157 vakası olduğu bildirilmiş ve bunun 2'si ölümlerle sonuçlanmıştır. Yapılan araştırmalara göre salgının suyu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan gezilerle ilişkilendirilmiştir (WHO 2016). Japonya'da 2000 yılında 13809 kişi *S. aureus* zehirlenmesi yaşamış ve 180'i hastaneye kaldırılmıştır. Zehirlenmenin sebebinin kontamine olmuş süt ürünlerindeki *S. aureus* enterotoksinleri olduğu bildirilmiştir (WHO 2000).

Ülkemizde ise, gıda kaynaklı hastalık olgularının gerçekleri yansıtmadığı bildirilmiştir (Öz ve ark. 2014). Gıda zehirlenmeleri üzerine 1.1.2007 ve 21.12.2011 tarihleri arasında yapılan bir çalışmada, 83 kişinin tavuk ürünlerinden, 74 kişinin et ve et ürünleri içeren yemeklerden, 36 kişinin konserve ve koruyucu içeren etsiz yemeklerden, 22 kişinin ise balık ve deniz ürünlerinden zehirlendiği bildirilmiştir. Bu olgularda yaşamsal tehlike olmasına rağmen yalnız 3 kişi için düzgün bir adli rapor düzenlendiği tespit edilmiştir (Urazel ve ark. 2014).

Ülkemizin ılıman bir iklime sahip, üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olmasından dolayı turizm sektörü oldukça gelişmiştir. Her yıl gelen turist sayısı daha fazla olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi, toplumların refah düzeyine ulaşmasıyla birlikte insanlar gıda ile ilgili bilinçlenmeye başlamıştır. İnsanların, turizm konaklama tesislerini tercih sebeplerinin başında gıdaların güvenilir olması gelmektedir.

Günümüzde turizm konaklama tesisleri olarak hizmet veren tam, yarım, herşey dahil sistemli ve restaurant gibi olan işletmelerde gıda güvenliği büyük bir öneme sahiptir. Bu yüzden işletmeler, ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemlerini kurmaktadır. Kurulan bu sistem, mutfak ağırlıklı olmak üzere gıdanın dahil olduğu tüm alanları kapsamaktadır. Bu sistem kişilerin koordineli çalışarak, gıdanın hammadden başlayarak uygun bir şekilde işlenip servise sunulmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, turizm bölgelerinde gıda güvenliğinin ne düzeyde olduğunun ortaya konulması ve ileride yapılacak çalışmalara zemin hazırlanmasının yanında, alınabilecek

tedbirlerin ortaya konmasını sağlamaktır. Bu çalışmada, Antalya'daki 15 turizm konaklama tesisinden 6 ay boyunca alınan gıda örnekleri mikrobiyolojik olarak incelenmiş ve analizleri yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada Kasım 2017-Nisan 2018 ayları arasında Antalya'nın Kemer (4), Kundu (6), Alanya (4), Belek (1) ilçelerinde bulunan 15 turizm konaklama tesisinden alınan, müşterilerin tüketimine sunulan 55 ayran, 60 yoğurt, 109 peynir (beyaz, kaşar, çerkez, cheddar, otlu peynirler vb.), 23 kek, 56 pasta (yaş pasta, tiramisu, cheesecake vb.), 11 soğuk kahve, 44 şerbetli tatlı (revani, baklava, helva vb.), 6 tatlı sos (çikolata sos, frambuaz sos vb.), 564 salata, 57 ısıtılmış işlem görmüş unlu mamul (makarna, pide, börek vb.), 71 salata ve yemek sosu (kokteyl sos, bolonez sos vb.), 147 ısıtılmış işlem görmüş et ve sebze yemeği, 64 tatlı (puding, muhallebi vb.), 12 çiğ sebze ve meyve, 9 çiğ tavuk, 45 salam, hindi, jambon vb. ürünler, 11 mayonez, 1 tereyağı, 3 çiğ kırmızı et, 2 krem şanti toplam 1350 gıda numunesi materyal olarak kullanılmıştır. Çizelge 1'de gıdaların ürün gruplarına göre yapılan analizleri ve sayıları verilmiştir. Numuneler steril kaşık kullanılarak tesislerin mutfak bölümlerinden alınmış, içerisinde buz aküleri bulunan boxlarda 0-4°C'de muhafaza edilerek, 4-6 saat içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır. Alınan numuneler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre ürün gruplarına ayrılarak; *E. coli*, *E. coli* (EMS yöntemi), *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Koliform, Koagülaz pozitif stafilokoklar, *E. coli* O157:H7, *Bacillus cereus* ve Maya-Küf yönünden incelenmiştir (Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği 2011).

### 2.2. Metot

#### 2.2.1. *Bacillus cereus* Analizi

10 g(ml) numune 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile stomacherda homojenize edilmiştir. Sıvı numuneden ya da diğer gıdaların başlangıç dilüsyonundan 0.1 ml alınarak Mannitol Egg Yolk Polymyxine Agar (Merck 1.05267.0500) içeren petrilere inoküle edilmiş ve yayma usul ekim yapılmıştır. Petriler 30±1 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Karakteristik olarak büyük, pembe zon oluşturan koloniler sayılmıştır. Kolonilerin doğrulaması için kanlı agar besiyerine çizgi ekim yapılarak 30±1 °C'de 22±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra petrilere üreme görülmesi sonucunda kanlı agarda hemoliz reaksiyonu pozitif olarak kabul edilmiştir (TSE 2009).

#### 2.2.2. *Escherichia coli* Analizi

##### 2.2.2.1. Katı Besiyeri Yöntemi

10 g(ml) numune 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile stomacherda homojenize edilmiştir. Hazırlanan dilüsyondan boş steril petri kabına 1 ml ekilmiştir. Her petri kabına önceden 44-47 °C arasındaki Tryptone Bile Glucuronide Agardan (Labm HAL 003) yaklaşık 15 ml olacak şekilde dökülmüş ve dikkatlice karıştırılmıştır. 44 °C'de 18-24 saat inkübasyondan sonra mavi-yeşil renk koloniler *E.coli* kolonileri olarak tespit edilmiştir (TSE 2012).

**Çizelge 1.** Gıdaların ürün gruplarına göre yapılan analizleri ve sayıları.**Table 1.** Analyzes and numbers of food according to product groups.

| Ürün grupları                                                                                                                                                    | Mikroorganizmalar                                                                   | Adet |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Fermente süt ürünleri (kefir, yoğurt, meyveli vb yoğurtlar, ayran vb.)                                                                                           | <i>E. coli</i> (EMS)                                                                | 115  |
| Tereyağı ve sürülebilir süt ürünleri ve sade yağ                                                                                                                 | <i>Salmonella</i> spp.<br>Koagulaz pozitif stafılakoklar                            | 1    |
| Peynir (eritme peynir hariç diğer tüm peynirler)                                                                                                                 | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>L. monocytogenes</i><br>Koagulaz pozitif stafılakoklar | 109  |
| Çiğ kırmızı et ve hazırlanmış kırmızı eti karışımları                                                                                                            | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>E. coli</i> O157                                       | 3    |
| Çiğ kanatlı eti ve hazırlanmış kanatlı eti karışımları                                                                                                           | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>Salmonella</i> spp.                                    | 9    |
| Isıl işlem görmüş et ürünleri (sosis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vb.)                                                                            | <i>L. monocytogenes</i>                                                             | 45   |
| Sade kek, sade bisküvi, sade krakerler vb., kaplamalı, dolgulu ve/veya çeşnili bisküviler, kekler ve krakerler ve gofret (sade, kremalı, dolgulu, kaplamalı vb.) | Koliform bakteriler<br><i>Salmonella</i> spp.<br><i>E. coli</i> (EMS)               | 23   |
| Tartlar ve yaş pastalar (kremalı, çikolata, dolgulu, meyveli vb.)                                                                                                | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>L. monocytogenes</i><br>Koagulaz pozitif stafılakoklar | 56   |
| Yıkamış, doğrama ve paketleme işleminden geçmiş, ayrı ayrı veya karıştırılmış çiğ sebzeler ile dondurulmuş veya kurutulmuş sebzeler                              | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>L. monocytogenes</i><br><i>E. coli</i> O157            | 12   |
| Kavrulmuş kahve çekirdeği, kavrulmuş öğütülmüş kahve, kahve ekstraktı ve aromatize kahve bileşeni içeren tüketime hazır kahve                                    | Koliform bakteriler                                                                 | 11   |
| Helva, pekmez, lokum, baklava ve diğer şerbetli tatlılar, ezme, cezerye, fındık ve fıstık ezmeleri, şekerlemeler vb.                                             | Maya-Küf<br><i>E. coli</i>                                                          | 44   |
| Tüketime hazır tatlı soslar                                                                                                                                      | Maya-Küf                                                                            | 6    |
| Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeği vb.                                                                                                     | <i>B. cereus</i><br><i>Salmonella</i> spp.<br><i>E. coli</i>                        | 147  |
| Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb.                                                                                         | <i>Salmonella</i> spp.<br><i>L. monocytogenes</i><br><i>E. coli</i>                 | 564  |
| Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamul (makarna, her türlü börek, lahmacun, pide, pizza, mantı vb.)                                                    | <i>B. cereus</i><br><i>Salmonella</i> spp.                                          | 57   |
| Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü tatlı (puding, muhallebi, krema, aşure, su muhallebesi vb.)                                                                | <i>Salmonella</i> spp.                                                              | 64   |
| Mayonez ve mayonez içeren salata sosları                                                                                                                         | Koagulaz pozitif stafılakoklar<br><i>Salmonella</i> spp.                            | 11   |
| Salata ve yemek sosları, domates bazlı soslar (ketçap, soya sosu, hardal, nar ekşisi vb dahil)                                                                   | Maya-Küf<br><i>Salmonella</i> spp.                                                  | 71   |
| Et suyu tabletleri, tozları, kuru formdaki çorbalar, çeşniler, krem şanti, soslar gibi toz ve tablet formundaki diğer karışımlar                                 | <i>Salmonella</i> spp.                                                              | 2    |

#### 2.2.2.2. EMS Yöntemi

10 g(ml) numune 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile stomacherda homojenize edilmiştir. Böylece 10<sup>-1</sup>'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Mineral Modifiye Glutamat Medium'a (Labm LAB 080A) üç tüp yöntemine göre ilk üç tüp çift kuvvette, sonraki 6 tüp tek kuvvette olacak şekilde 3-3-3 şeklinde 9 adet hazırlanmıştır. Çift kuvvet hazırlanan ilk 3 tüpe 10<sup>-1</sup>'lik dilüsyondan 10 ml inoküle edilmiştir. Tek kuvvette hazırlanan ikinci 3 tüpe 10<sup>-2</sup>'lik, son 3 tüpe 10<sup>-3</sup>'lük dilüsyondan 1'er ml inoküle edilmiş ve 37 °C'de 24±2 saat inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyonun ardından asit üretimi ve sarı renklenme olan her tüp şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Tryptone Bile Glucuronide Agar (Labm HAL 003) ile doğrulaması yapılmıştır. Bunun için şüpheli tüplerin her birinden 1 ml alınarak boş petriye ekim yapılmış ve üzerine 44-47 °C arasındaki Tryptone Bile Glucuronide Agardan yaklaşık 15 ml olacak şekilde döküldü ve karıştırılmıştır. 44 °C'de 20-24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda petrilere mavi-yeşil koloni gözlenen her tüp pozitif olarak değerlendirildi. Değerlendirme En Muhtemel Sayı tablosuna bakılarak yapılmıştır (TSE 2015).

#### 2.2.4. *Escherichia coli* O157 Analizi

25 g(ml) numune 225 ml Modified Trtptone Soya Broth Novobiocin katkılı (Merck 1.09205.0500) ile aseptik koşullarda stomacherda homojenize edilmiştir. 6 saatlik inkübasyon sonrasında ön zenginleştirme besiyerindeki gıda numunesinden 1 ml alınıp eppendorf tüpe aktarılmış ve üzerine 20 µl immünomanyetik parçacık ilave edilerek 10 dakika sample mixer da 12 – 20 R hızda karıştırılmıştır. Seperasyon işlemi için eppendorf tüpleri manyetik karıştırıcıya yerleştirilmiş ve kapağı hassasça açılarak, örneğin sıvı kısmı yavaşça çekilerek uzaklaştırılmıştır. 1ml yıkama tamponu eklenmiş ve tekrardan karıştırıcıya yerleştirilmiştir. 180° olacak şekilde manyetik rakta döndürülmüştür. Yıkama tamponu steril pipet ile örnekten uzaklaştırılmıştır. Yıkama prosedürü bir kaç kez tekrarlanmıştır. Tüpler manyetik seperatörden alınmış ve üzerine 100 µl steril yıkama tamponu ilave ederek manyetik partiküller yeniden süspansiyon edilmiştir. İmmüno manyetik seperasyon neticesinde Cefixime Tellürit Sorbitol Macconkey Agar (Labm LAB 161) ve ikinci izolasyon besiyeri olan Harlequin SMAC-BCIG (Labm HAL 006) besiyerine çizgi ekimi yapılmıştır. 37 °C’ de 18-24 saat inkübe edilmiştir. Şeffaf ve genellikle renksiz sarımsı-kahverengi zonlu koloniler indol doğrulamasına alınmış ve 37 °C’de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda üzerine 1 ml kovaks ayracı dökülmüş. Sarı renk oluşumu negatif, pembe renk oluşumu pozitif olarak yorumlanmıştır. İndol doğrulaması pozitif çıkan petrilere, daha sonra latex doğrulama testi (M44 Microgen) ile doğrulanmıştır (TSE 2003). Latex doğrulaması için 2 kuyucuğa 1 damla izotonik salin damlatılmış, *E. coli* kolonilerinden birkaç tane alınmış ve emülsifiye edilerek kuyucuk hafifçe sallanmıştır. Kuyucukların birine test lateksi, diğerine kontrol lateksi eklenmiş ve karıştırılmıştır. Aglütinasyon gözlenmesi, *E. coli* O157 varlığını göstermiştir (Kemiteks Kimya 2018a).

#### 2.2.5. *Koliform Analizi*

10 g(ml) örnek 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile stomacherda homojenize edilmiştir. Hazırlanan dilüsyondan boş steril petri kabına 1 ml ekilmiştir. Her petri kabına önceden ) ~45 °C’ye soğutulmuş Violet Red Bile Agar (VRBA) (Labm LAB 031) yaklaşık 15 ml olacak şekilde dökülmüş ve katılaşması beklenmiştir. Katılaştıktan sonra VRBA besiyerinden 4ml inoküle besiyeri üzerine dökülmüştür. Sonra 37 °C’de 24±2 saat inkübasyona bırakılmış ve kırmızı-eflatuni koloniler sayılmıştır. Şüpheli koloniler Brilliant Green Lactose Bile Broth (Merck 1.05454.0500) içeren tüplere inoküle edilmiştir. İnkübasyondan (37 °C’de 24±2 saat) sonra gaz oluşumu gözlenen durham tüpleri pozitif kabul edilmiştir (TSE 2010).

#### 2.2.6. *Koagulaz Pozitif Stafilokokların Analizi*

10 g(ml) örnek 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile stomacherda homojenize edilmiştir. Numunelerin başlangıç dilüsyonundan Baird Parker Agar (Labm LAB 085) içeren petrilere 0.1 ml inoküle edilmiş ve yayma usul ekim yapılarak 37 °C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Tipik koloniler siyah veya gri renkte, parlak ve dış bükeydir. Bu kolonilerin Staph Latex Test (Microgen M43) ile doğrulaması yapılmıştır (TSE 2006a). Latex Reagent 1 damla kuyucuğa damlatılmış ve şüpheli kolonilerden biri seçilerek emülsiyon yapılmıştır. Slide hafifçe sallanarak 2 dakika beklenmiştir. Aglütinasyon gözlenen sonuçlar pozitif olarak değerlendirilmiştir (Kemiteks Kimya 2018b).

#### 2.2.7. *Maya-Küf Analizi*

10 g(ml) örnek 90 ml Maximum Recovery Diluent (Labm LAB 103) ile laboratuvar kurallarına uygun olarak stomacherda homojenize edilmiştir. Önceden hazırlanmış Dichloran Rose Bengal Chloranphenicol Agar (Merck 1.00466) bulunan petrilere 0.1 ml yayma yöntemiyle ekim yapılarak 25±1 °C’de 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır (TSE 2014).

#### 2.2.8. *Listeria monocytogenes Analizi*

Ön zenginleştirme amacıyla 25 g (ml) numune 225 ml Half Fraser Broth (Labm LAB 164) ile stomacherda homojenize edilip, 30±1 °C’de 24±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda ön zenginleştirme besiyerinden öze ile alınan kültürden, Harlequin Listeria Chromogenic Agar (Labm HAL 010) ve Oxford Agar (Labm LAB 206) besiyerlerine çizgi ekim yapıldı ve ayrıca ikinci zenginleştirme amacıyla 0.1 ml kültürden 10ml Fraser Broth (Labm LAB 164) içeren bir tüpe aktarılmıştır. Fraser Broth 37 °C’de 48±2 saat, Harlequin Listeria Chromogenic ve Oxford Agar’a yapılan çizgi ekimler ise 37±1 °C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İkinci ön zenginleştirme besiyeri olan Fraser Broth’dan öze ile alınan kültürden, Harlequin Listeria Chromogenic Agar ve Oxford Agar’a tekrar çizgi ekim yapılmış ve 37±1 °C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Harlequin Listeria Chromogenic Agar’daki mavi-yeşil opak zonlu koloniler, Oxford Agar’daki 2-3 mm çapında siyahımsı çökük merkezli siyah-kahverengi koloniler *L.monocytogenes* kolonileridir (TSE 2006b).

#### 2.2.9. *Salmonella spp. Analizi*

25 g(ml) numune 225 ml Buffered Peptone Water (Labm LAB 204) ile aseptik koşullarda stomacherda homojenize edilip 37±1 °C 18±2 saat inkübe edilerek zenginleştirme yapılmıştır. Ön zenginleştirme yapılan numuneden içerisinde 10 ml Rapaport Vassililadis Medium (RVS)(Labm LAB 086) bulunan tüplere 0.1 ml ve 10 ml Muller-Kauffman Tetrathionate Novobiocin Broth (MKTTn) (Merck 1.05878.0500) içeren tüplere de 1 ml inoküle edilmiştir. RVS sıvı besiyeri 41.5±1 °C de 24±3 saat, MKTTn sıvı besiyeri de 37±1 °C de 24±3 saat inkübe edilerek ikinci bir zenginleştirme yapılmıştır.

İnkübasyon sonunda RVS ve MKTTn’den katı besiyerleri olan Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar (XLD) (Labm LAB 032) ve Brilliant Green Phenol Red Agar’a (Labm LAB 034) öze ile çizgi ekimleri yapılmış ve 37±1 °C de 24±3 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu Brilliant Green Phenol Red Agar’daki tipik koloniler; pembe-kırmızı nadiren renksiz renkte, çevrelerinde kırmızı bir zon oluşturarak üreme gösterirler. XLD agar ortamında ise koloniler merkezleri siyah pembe koloniler oluştururlar (TSE 2017). Kolonilerin doğrulama testi için ticari olarak satılan Microgen GN A-ID paneli kullanılmıştır (Kemiteks Kimya 2018c).

### 3. Bulgular

Antalya Bölgesindeki 15 adet turizm konaklama tesisinden 6 ay boyunca alınan 1350 adet gıda örneği Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterleri Yönetmeliği Ek-1 kısmına göre incelenmiştir. Çizelge 2’de limit değerler arasında kalan, Çizelge 3’de ise limit değerlerin dışında kalan numunelerin sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 2.** Limit değerler arasında kalan sonuçlar.

**Table 2.** Result between limit values.

| <i>Numune Adı</i> | <i>Adet</i> | <i>Mikroorganizma</i>          | <i>En düşük değer</i>               | <i>En yüksek değer</i>              |
|-------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Beyaz Peynir      | 6           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $2 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Kaşar Peyniri     | 6           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $2 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Lor Peyniri       | 2           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Köy Peyniri       | 2           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $5 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Ezine Peyniri     | 1           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | -                                   |
| Otlı Peynir       | 5           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Örgü Peyniri      | 3           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Cheddar Peyniri   | 1           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | -                                   |
| Dil Peyniri       | 1           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $5 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | -                                   |
| Yaş Pasta         | 5           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $5 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Soğuk Kahve       | 4           | Koliform                       | $1 \times 10^1$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^1$ kob g <sup>-1</sup> |
| Şerbetli Tatlılar | 7           | Maya                           | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $8 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Şerbetli Tatlılar | 17          | Küf                            | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Yemek Sosları     | 7           | Maya                           | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $9 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Yemek Sosları     | 12          | Küf                            | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $7 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Et Yemeği         | 2           | <i>B. cereus</i>               | $1 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |

**Çizelge 3.** Limit değerler dışında kalan sonuçlar.

**Table 3.** Result outside the limit values.

| <i>Numune Adı</i>  | <i>Adet</i> | <i>Mikroorganizma</i>          | <i>En düşük değer</i>                 | <i>En yüksek değer</i>                |
|--------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Ayran              | 24          | <i>E. coli</i> (EMS)           | 3 EMS ml <sup>-1</sup>                | 75 EMS ml <sup>-1</sup>               |
| Meyveli yoğurt     | 2           | <i>E. coli</i> (EMS)           | 3 EMS g <sup>-1</sup>                 | 20 EMS g <sup>-1</sup>                |
| Kaşar Peyniri      | 3           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $1.2 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> | $3.4 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Otlı Peynir        | 3           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $1.4 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> | $2.5 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Islak Kek          | 2           | Koliform                       | $4 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup>   | $7 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup>   |
| Cheesecake         | 1           | <i>E. coli</i> (EMS)           | 3 EMS g <sup>-1</sup>                 | -                                     |
| Vişneli Cheesecake | 1           | Koagulaz pozitif stafilocoklar | $2 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup>   | -                                     |
| Şerbetli Tatlılar  | 3           | Maya                           | $1.3 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> | $3.3 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Şerbetli Tatlılar  | 2           | Küf                            | $3 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup>   | $1.9 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Salata             | 164         | <i>E. coli</i>                 | $1 \times 10^1$ kob g <sup>-1</sup>   | $7.6 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Makarna            | 9           | <i>E. coli</i>                 | $1 \times 10^1$ kob g <sup>-1</sup>   | $1.4 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> |
| Yemek Sosları      | 12          | Maya                           | $1.1 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> | $5.4 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Yemek Sosları      | 5           | Küf                            | $1.8 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> | $3.5 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup> |
| Tatlı Soslar       | 4           | Maya                           | $1.7 \times 10^2$ kob g <sup>-1</sup> | $4 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup>   |
| Tatlı Soslar       | 3           | Küf                            | $5 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup>   | $8 \times 10^3$ kob g <sup>-1</sup>   |
| Çiğ tavuk          | 1           | <i>Salmonella</i> spp.         | Tespit edildi.                        |                                       |
| Nane               | 1           | <i>E. coli</i> O157            | Tespit edildi.                        |                                       |
| Maydanoz           | 1           | <i>E. coli</i> O157            | Tespit edildi.                        |                                       |

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yapılan araştırmalarda tüketime sunulan gıdaların mikrobiyolojik açıdan kalitesinin düşük olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada, gıda numunelerinin 39'unda (6 adet beyaz peynir, 9 adet kaşar peyniri, 2 adet lor peyniri, 2 adet köy peyniri, 1 adet ezine peyniri, 8 adet otlı peynir, 3 adet örgü peyniri, 1 adet cheddar peyniri, 1 adet dil peyniri, 5 adet yaş pasta, 1 adet vişneli cheesecake) Koagulaz pozitif stafilocoklara, 2'sinde (et yemeği) *Bacillus cereus*'a, 2'sinde (1 adet maydanoz, 1 adet nane) *E. coli* O157'ye rastlanmıştır. Hiçbir örnekte *L. monocytogenes*'e rastlanmamıştır. Özbaş (2016), 74 adet işletmeden alınan, 250 adet hazır yemek ve tatlı örneklerinin 6 farklı yemek çeşidinde *B.cereus*'a, 10 farklı yemek çeşidinde *S. aureus*'a, 8 farklı yemek çeşidinde

*Salmonella* spp.'ye, 3 farklı yemek çeşidinde *E.coli* O157:H7'e, rastlanmıştır. Ayrıca hiçbir yemek örneğinde *L. monocytogenes*'e rastlanmamıştır. Özbaş (2016) yaptığı çalışmada mercimek köfte, kadınbudu köfte, patates salatasında *E. coli* O157'ye rastlamış; bu çalışmada ise nane ve maydanozda *E. coli* O157 saptanmıştır. Gıdalar karşılaştırıldığı zaman, numunelerin çiğ sebze yani hammadde kaynaklı kontaminasyondan dolayı bu bakteriyi içerisinde barındırdıkları düşünülmektedir. *Salmonella* spp. bakterisine ısı işlem görmüş yemeklerde rastlanması ise yemeğin pişirme sıcaklığının tam olarak yapılmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. *L. monocytogenes*'e ise 2 çalışmada da rastlanmamasının sebebi bakterinin uygun yaşama ortamını bulamaması olabilir.

Bu çalışmada, salataların 164'ünde (32 adet deniz mahsulleri salatası, 12 adet yoğurtlu salata, 28 adet zeytinyağlı salata, 7 adet mayonezli salata, 21 adet yeşillik salatası, 10 adet

balık salatası, 15 adet peynir salatası, 24 adet tavuk ve sosis salatası, 6 adet kısır, 9 adet yumurta salatası), makarna mantı gibi ürünlerin 14'ünde *E. coli*'ye, rastlanmıştır. Yemek örneklerinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır. Özkan (2009), 201 adet çorba, 158 adet tavuk etli yemek, 89 adet kırmızı etli yemek, 83 adet etsiz sebze yemeği, 53 adet kızartma, 64 adet pilav, 51 adet makarna ve 95 adet salata olmak üzere toplam 794 adet yemek örneklerinin 89'unda *E. coli*, 20'sinde *B.cereus*, 2'sinde *Salmonella* spp. saptamıştır. 46 salata örneğinde de *E. coli* tespit etmiştir. Bu çalışmada en çok rastlanılan bakteri *E. coli* olmuştur. Salata örneklerinde *E. coli* riskinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Salataların içerisindeki hammaddelerin kanalizasyon karışımı kirli sularla ve toprakla kontaminasyonundan dolayı fekal bakteri riskleri artmaktadır. Yengeç, midye, karides salataları gibi ürünler içerisindeki deniz mahsulleri, denizlerdeki toksin içeren bitki ve yosunları tüketip vücutlarında biriktirdikleri için gıda zehirlenmelerinde potansiyel risk taşımaktadırlar. Bu nedenle deniz ürünlerinin işleme alınmadan önce temiz ve hijyenik kurallara uygun olarak yıkanması gerekmektedir.

Araştırmada fermente süt ürünleri grubunda (24 adet ayran, 2 adet meyveli yoğurt) analiz edilen örneklerin 26'sında *E. coli* (EMS ml<sup>-1</sup>, EMS g<sup>-1</sup>) sınır değerlerin üzerinde tespit edilmiştir. Ufuk (2017) yaptığı çalışmada 99 adet meyveli yoğurt içerisinde 2 numune *E. coli* saptamıştır. *E. coli* varlığı, fermente süt ürünlerinin hijyenik açıdan uygun olmadığını göstermektedir. Bu çalışmada alınan örnekler göz önüne alındığında ayran numunelerindeki *E. coli* üremelerinin, ayranların ayran makinelerinde tüketime sunulması ve makinelerin içlerinin ve ağız kısımlarının iyi temizlenmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Meyveli yoğurtlardaki üremelerin ise içerisindeki meyvelerin temizliğinin etkin yapılmamasından yani hammadde kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan araştırmada, 109 peynir numunesinin 33 tanesinde (27 adedi limit değerler arasında, 6 adedi limit değer üzerinde) Koagulaz pozitif stafilkokoklar tespit edilmiştir. Koçak (2014), 120 adet peynir numunesini incelediği çalışmada; beyaz peynir örneklerinin % 80'inin, tulum peyniri örneklerinin % 93.3'ünün, kaşar peyniri örneklerinin % 46.6'ının ve lor peyniri örneklerinin ise % 86.6'sının *S. aureus* ile kontamine olduğunu tespit etmiştir. *S. aureus*'un gıda içerisinde bulunma sebeplerinin üretilen peynirlerin pastörizasyon sonrasında kontamine olması veya peynirlerin taşıma sırasında uygun sıcaklıkta muhafaza edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. *S. aureus*'un gıdalara bulaşmasındaki bir diğer sebep ise insandan gıdaya çapraz kontaminasyondur. Çünkü insanın doğal mikroflorasında *S. aureus* bulunmaktadır. Peynir paketlerinin açılması veya peynirlerin doğranması uygun bir şekilde yapılmazsa bakteri gıdaya bulaşmaktadır. Daha sonra peynirin tüketilmesi ile insanda intoksikasyonlara sebep olabilmektedir. Sonuçlar karşılaştırıldığı zaman bu çalışmadaki sonuçların düşük çıkmasının sebebi, turizm konaklama tesislerinde gıda güvenliği ve kalite sistemlerinin uygulamalarının yapıyor olması gıdaların daha az kontaminasyona uğradığını göstermektedir.

Yapılan araştırmada, 9 çiğ tavuk numunesinden sadece 1 adet hardal soslu çiğ tavuk numunesinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmıştır. Süzme (2012), Edirne'de tüketime sunulan çiğ tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalitesini incelediği çalışmada 120 adet çiğ tavuk etinden 36 tanesinde *Salmonella* spp. varlığını tespit etmiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman bu çalışmadaki saptanan *Salmonella* spp. sayısı düşüktür. Süzme

(2012), yaptığı çalışmadaki materyalleri çeşitli kanatlı etlerinin satıldığı marketlerden temin etmiştir. Bu çalışmada ise numuneler turizm konaklama tesislerinden toplanmıştır. Örneklerin alındığı yerlerin Gıda güvenliği sistemlerini içinde barındırıyor olması gıdanın minimum düzeyde kontaminasyona uğradığının göstergesidir.

Bu çalışmada, 12 adet çiğ sebze (1 adet semizotu, 3 adet rende havuç, 2 adet nane, 1 adet marul, 3 adet maydanoz, 1 adet dereotu, 1 adet portakal) numunesi *E. coli* O157 açısından incelenmiş ve 2 numune (1 adet maydanoz, 1 adet nane) *E. coli* O157 varlığı tespit edilmiştir. Turgut (2015) yaptığı bir çalışmada Aydın ilinde tüketime sunulan 100 adet marul numunesinden 17'sinde *E. coli* O157:H7 izole etmiştir. *E. coli* O157 toprakta, bitkide ve hayvan bağırsağında bulunan patojen bir bakteridir. Bu nedenle bu bakterinin çiğ sebze ve meyvelerde bulunma riski yüksektir. Bu bakterinin varlığı çiğ sebze ve meyvelerin yıkama yani dezenfeksiyon işleminin iyi yapılmadığını göstermektedir. Hasat öncesinde dışkı, toprak ve sulama sularının kalitesi de bu noktada önemlidir.

Koliform, indikatör bakteridir. Koliform bakterisinin gıda numunelerindeki varlığı, üretilen ürünlerin yetersiz hijyen koşullarında işlenip kontaminasyona uğradığının göstergesidir. Yapılan bu çalışmadaki kek ve soğuk kahve numunelerindeki saptanmış olan koliform bakterileri hijyen koşullarının yeterli bir şekilde yapılmadığını ve çapraz kontaminasyonun önlenmediğini göstermektedir. Araştırmada TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre bakılan parametrelerde yemek sosları ve tatlı soslarında maya-küf analizleri yapılmıştır. Örneklerde görülen maya ve küfün tespit edilmiş olması ortam koşullarındaki havalandırmanın yetersiz olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Gıdaların güvenilirliğinin sağlanması için en başta ISO 22000 Kalite Yönetim Sistemleri oluşturulmalı, uygulanmalı ve izlenebilir olmalıdır. Turizm konaklama tesislerinde hammadde kontrolünden başlayarak, gıdaların muhafaza sıcaklıklarına ve kontaminasyona sebep olabilecek fiziksel özelliklerine dikkat edilmelidir. Depolama süresince her ürün grubu için uygun olan muhafaza koşulları (sıcaklık, nem vs.) sağlanmalıdır. Gıdalar işlenmeye başladıktan itibaren izlenmeleri kolaylıkla yapılabilir ve bunlarla ilgili formlar dökümanite edilmelidir. Çiğ et, balık, tavuk gibi ürünlerin mikrobiyolojik üreme faaliyetlerini en aza indirmek için şoklama, dondurma, çözündürme işlemlerinin uygun bir şekilde yapılması gerekmektedir. Ürünlerin pişirme sıcaklıkları en az 72 °C olmalıdır. Tüketime hazır hale gelen gıdalar büfe sunumlarına çıkmadan mikrobiyolojik olarak herhangi bir kontaminasyon olmaması için uygun şartlarda saklanmalıdır. Sadece mutfakla sınırlı kalmıyarak gıdaların olduğu bütün alanlarda (restoran, bar vb.) gıda güvenliği yönetimi sistemleri uygulanmalı ve dışarıdan alınacak denetim destekleriyle sürdürülebilir hale getirilmelidir. Gıda Güvenliği Sistemleri olumsuz bir durumla karşılaşıldığında geriye dönülerek sorunun temeline inilebilecek bir sistem olmalıdır. Turizm konaklama tesisleri bu sistemleri kendilerine göre düzenleyerek oluşturmalıdırlar.

Turizmdeki her bir gıda zehirlenmesi rakip ülkeler tarafından kullanıp, ülkemizin ekonomisine büyük zararlar verebilmektedir. Turizm sektöründeki rakip ülkeler gıda güvenliğini kullanarak öne geçebilmektedirler. Bu çalışma, Antalya'daki turizm konaklama tesislerinde tüketime sunulan gıdaların, mikrobiyolojik kalitelerini artırmaları açısından fikir vermesi için önemli bir adımdır.

Sonuç olarak, turizm konaklama tesislerinde insanların tüketimine sunulan gıdaların güvenilir olabilmesi, kaliteyi arttırabilmek ve mikrobiyolojik riskleri azaltabilmek için hammadde kontrolünün uygun bir şekilde yapılması, işlenmiş gıdaların çapraz kontaminasyonun engellenmesi, kritik kontrol noktalarının uygun bir şekilde belirlenmesi ve gerekli düzeltici önleyici faaliyetlerin uygulanması, personelin bilinçlendirilmesi, eğitimlerin verilmesi, eğitimlerin tekrarlarının yapılması ve kamu kurumlarının denetimlerinin artırılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Atayata F (2013) Toplu Yemek Sektöründe Sürdürülebilir Gıda Kalitesi ve Gıda Güvenliğinin Sağlanması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güvenli Gıda Güvenli Gelecek (2018) Gıda Güvenliği, Güvenli Gıda Nedir?. <http://guvenligidaguvenligelecek.org>. Erişim 26 Mayıs 2018.
- Kemiteks Kimya (2018a) M44 Microgen *E. coli* O157. <http://www.kemitekskimya.com.tr/Product/Detail/10093>. Erişim 26 Temmuz 2018.
- Kemiteks Kimya (2018b) M43 Microgen Staph. <http://www.kemitekskimya.com.tr/Product/Detail/10092>. Erişim 26 Temmuz 2018.
- Kemiteks Kimya (2018c) Microgen GN A+B - ID. <http://www.kemitekskimya.com.tr/Product/Detail/10120>. Erişim 26 Temmuz 2018.
- Koçak P (2014) Aydın İlindeki Mandıralarda Üretilip Satışa Sunulan Beyaz, Tulum, Kaşar ve Lor Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Öz V, Karadayı Ş, Çakan H, Karadayı B, Kaya A (2014) Acil tedavi birimlerinde gıda zehirlenmesi. Marmara Medical Journal 27: 89-85.
- Özbaş K (2016) İzmir'de Tüketime Sunulan Hazır Yemek ve Tatlıların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Özkan M (2009) Tüketime Sunulan Günlük Hazır Yemekler ve Salataların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Süzme K (2012) Edirne'de Tüketime Sunulan Çiğ Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Yönden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Turgut N (2015) Aydın İlinde Tüketime Sunulan Marullarda *E. coli* O157:H7 Varlığının Araştırılması. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) Resmi Gazete, 28157.
- TSE (2003) TS EN ISO 16654, Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi-*Escherichia coli* O157'nin Tespiti için Yatay Yöntem.
- TSE (2006a) TS 6582-1 EN ISO 6888-1, Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi-Koagülaz-Pozitif Stafilokokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) Sayımı için Yatay Metot-Bölüm 1: Baird-Parker Agar Besiyeri Kullanarak.
- TSE (2006b) TS EN ISO 11290-1, Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi-*Listeria monocytogenes* ve *Listeria spp.*'nin Aranması ve Sayımı için Yatay Metot Bölüm 1: Arama Metodu.
- TSE (2009) TS EN ISO 7932, Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi - Muhtemel *Bacillus cereus* Sayımı için Yatay Yöntem - 30 °C'de Koloni Sayım Tekniği.
- TSE (2010) TS ISO 4832, Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Koliformların Sayımı için Yatay Yöntem-Koloni Sayım Tekniği.
- TSE (2012) TS ISO 16649-2, Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin Sayımı için Yatay Yöntem-Bölüm 2: 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl Beta-D-Glucuronide Kullanılarak 44°C'da Koloni Sayım Yöntemi.
- TSE (2014) TS ISO 21527-1, Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Maya ve Küflerin Sayımı için Yatay Yöntem-Bölüm 1: Su Aktivitesi 0,95'ten Yüksek Olan Ürünlerde Koloni Sayım Tekniği.
- TSE (2015) TS EN ISO 16649-3, Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi-Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin Sayımı için Yatay Yöntem-Bölüm 3: 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl Beta-D-Glucuronide Kullanılarak Aranması Ve En Muhtemel Sayı Tekniği.
- TSE (2017) TS EN ISO 6579-1, Besin Zincirinin Mikrobiyolojisi-*Salmonella*'nın Tespiti, Sayımı Ve Serotiplendirmesi için Yatay Yöntem - Bölüm 1: *Salmonella spp.*
- Urazel B, Çelikel A, Karbeyaz K, Akkaya H (2014) Gıda Zehirlenmesine Bağlı Rapor Düzenlenen Adli Olguların Değerlendirilmesi. Dicle Tıp Dergisi, 41(1): 113-117.
- Ufuk D (2017) Ankara'da Satışa Sunulan Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- WHO (2000) Disease outbreak news. [http://www.who.int/csr/don/2000\\_07\\_10/en/](http://www.who.int/csr/don/2000_07_10/en/). Accessed 26 Mayıs 2018.
- WHO (2016) Disease outbreak news. <http://www.who.int/csr/don/20-july-2016-ehc-uk/en/>. Accessed 26 Mayıs 2018.
- WHO (2018) Disease outbreak news. <http://www.who.int/csr/don/02-may-2018-listeriosis-south-africa/en/>. Accessed 26 Mayıs 2018.



## Yetiştirme ortamlarının *Celtis australis* genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerine etkisi

### Effect of growing media on leaf nutrient contents of *Celtis australis* genotypes

Ayşe DURAK, Osman KARAGÜZEL

Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): A. Durak, e-posta (e-mail): aysedurak@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): okaraguzel@akdeniz.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 25 Haziran 2018  
Düzeltilme tarihi 12 Ekim 2018  
Kabul tarihi 12 Ekim 2018

#### Anahtar Kelimeler:

*Celtis australis*  
Çitlembik  
Torf  
Perlit  
Mantar kompost atığı

#### ÖZ

Son yıllarda birçok ülkede doğal bitki türlerinin bitkisel peyzaj tasarımında kullanımına yönelik eğilim artmaktadır. Ancak fidan evresi ve sürdürülebilir alan performansı açısından bitkisel materyalin bitki besin elementleri ile ilişkisinin araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma, bir vejetasyon dönemi içinde tohumla çoğaltılarak yetiştirilen *Celtis australis* L. fidanlarının yaprak besin elementi içeriklerine yetiştirme ortamı ve genotipin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada; torf+kum (2:1 hacimsel), torf+perlit (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (2:1 hacimsel) karışımları yetiştirme ortamı olarak kullanılmış, 5 genotip bu ortamlarda yetiştirilmiş ve ekim ayında sürgünlerin üst orta bölümündeki olgun yapraklardan alınan örneklerin makro ve mikro besin elementi içerikleri analiz edilmiştir. Sonuçlar yaprak besin elementi içeriklerinin büyük bir bölümünün yetiştirme ortamı ve genotipe göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Makro besin elementlerinden yaprak azot içeriklerinin % 1.57 ile % 2.20, fosfor içeriklerinin % 0.08 ile % 0.24, potasyum içeriklerinin % 0.29 ile % 0.52, kalsiyum içeriklerinin % 3.77 ile % 5.09, magnezyum içeriklerinin % 0.31 ile % 0.74; mikro besin elementlerinden yaprak demir içeriklerinin 97.76 ppm ile 171.53 ppm, mangan içeriklerinin 23.23 ppm ile 99.56 ppm, çinko içeriklerinin 3.16 ppm ile 8.86 ppm ve bakır içeriklerinin 2.03 ppm ile 7.43 ppm arasında olduğu görülmüştür. Belirtilen aralıkların hiçbirinde fidanlarda makro ve mikro besin elementleri görsel noksanlık/fazlalık (toksik) belirtisi gözlenmemiştir. Bu nedenle değerlerin *C. australis* türünün yaprak besin elementi içeriklerinin yeterlilik sınırları hakkında da ön bilgi oluşturabileceği değerlendirilmiştir.

#### ARTICLE INFO

Received 25 June 2018  
Received in revised form 12 October 2018  
Accepted 12 October 2018

#### Keywords:

*Celtis australis*  
European nettle tree  
Peat  
Perlite  
Spent mushroom compost

#### ABSTRACT

In recent years, the interest on the use of native plant species for planting design has increased in many countries. However, it is needed to investigate relations between plant material and nutrient elements with respect to seedling stage or sustainable green space performance. This study was carried out to determine the effects of genotype and growing media on the leaf nutrient contents of *Celtis australis* L. seedlings propagated from seeds and growth during one vegetation period. Loamy soil+well fermented manure+sand (2:1:1 by volume), peat+perlite (2:1 by volume), peat+sand (2:1 by volume) and spent mushroom compost+sand (2:1 by volume) were used as growing medium. Five genotypes were grown in these growing media and macro and micro nutrients contents of mature leaves taken from upper part of branches in October were analyzed. The results indicated most of the leaf nutrient contents showed significant differences according to the growing media and the genotype. Macronutrient content values of leaves were between 1.57% and 2.20% for nitrogen, between 0.08% and 0.24% for phosphorus, between 0.29% to 0.52% for potassium, between 3.77% to 5.09% for calcium and between 0.31% to 0.74% for magnesium. Micronutrient content values of leaves were changed between 97.76 ppm and 171.53 ppm for iron, between 23.23 ppm and 99.56 ppm for manganese, between 3.16 ppm and 8.86 ppm for zinc and 2.03 ppm and 7.43 ppm for copper. Visual deficiency/excess (toxic) symptoms of macro and micronutrient elements did not record for any of seedling used in the experiment. So, it could be interpreted that these results can be evaluated as pre-information for critical or adequate leaf nutrient content levels of *C. australis*.

## 1. Giriş

Yaklaşık 10 000 bitki t r  ile Türkiye, bitki genetik  eşitililiği açısından  eşsiz bir konumda yer almaktadır (Karag z 2003; Tan 2009). Bu  eşitililik ekonomik açıdan  onemli birçok s s bitkisi t r n  de i ermektedir (Tan 2009). Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince yararlanılmamaktadır. Doğal bitki türlerinin süs bitkisi olarak kullanımı toprak, hava ve su kalitesini geliştirmenin yanında; sulama, ilaçlama, gübreleme gibi bakım masraflarını en aza indirmekte; bölgeye ait doğal türlerin bölge iklimsel koşullarında bitki hastalıkları ve zararlarına karşı dayanıklı olması nedeniyle toprak ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri olan zirai ilaç kullanımını da azaltmaktadır (von Henting 1998; Heywood 2003; Karagüzel 2010). Ayrıca iklim koşullarına en iyi uyumu göstereceği için kurak bölgelerde kurağa dayanıklı doğal türlerin kullanımı, diğer faydalarına ek olarak su tasarrufunda da büyük avantajlar sağlamaktadır (Karagüzel ve Girmen 2009). Tüm bunlara ek olarak bölgeye özgü yaban hayatı türlerine yaşam ortamı sağlayarak tür  eşitililiğinin korunmasına ve biyolojik  eşitililiğe de katkıda bulunurlar (Atik ve Karagüzel 2007).

*Celtis australis* L. Kuzeybatı Afrika, Güney Avrupa ve Türkiye’de doğal yayılım göstermektedir (Yaltırık ve Efe 2000, Simchoni ve ark. 2011). Bu tür Türkiye’de Kuzey, Batı ve Güney Anadolu’nun pek yüksek olmayan (50-700 metre) kesimlerinde görülür (Mamikoğlu 2011). Yöresel olarak dağan, dağdağan, dardahan,  itemik,  itlembik,  ıtlık veya daygın adları ile bilinir (Baytop 1994; Yücedağ ve Gültekin 2008). Kurağa ve parazitlere dayanıklılığı, zarif ve gölge sağlayan ta  yapısı ile kentsel alanlar için uygun olan *C. australis* Cannabaceae (eskiden Ulmaceae) familyasının üyesidir (Dirr 1998; Singh ve ark. 2006; Singh ve ark. 2009; Kaltenhauser ve ark. 2010; Simchoni ve Kislev 2011; Ak 2014). Ayrıca *C. australis* kışın yaprağını döken, yuvarlak tepeli, 20-25 metre boylanabilen, bitkisel tasarım çalışmalarında  ınar, sığla ve dişbudak gibi yaprak döken türlere alternatif oluşturabilecek heybetli bir doğal ağaç türüdür (Yaltırık ve Efe 2000; Karagüzel ve Atik 2008; Yücedağ ve Gültekin 2008; Singh ve ark. 2009, Mamikoğlu 2011).

Brohi ve ark. (2012) bildirdiği üzere diğer birçok odunsu bitki türünde olduğu gibi belirtilen özelliklerinden dolayı kullanımı yaygınlaşmakta olan *C. australis* türünü de fidan büyütme ve bakım hizmetlerinde bitki besin elementi düzeylerinin bilinmesi toprak ve yaprak analizlerine dayalı sistematik gübrelemenin yapılmasına büyük katkıda bulunacaktır.

Bu nedenle, bu çalışmanın temel amacını bir vejetasyon dönemi içinde farklı yetiştirme ortamlarında, tohumdan elde edilerek yetiştirilen *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içeriklerine genotip ve yetiştirme ortamlarının etkisinin belirlenmesi oluşturmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitki materyalini, Antalya’nın Serik İlçesinde bulunan ve *C. australis* türünün tipik form ve özelliklerine sahip, sağlıklı 5 genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) toplanan tohumlar ile bu tohumlardan elde edilen fidanlar oluşturmuştur.

Kasım ayı sonunda 5 genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) toplanan tohumlar, dört farklı yetiştirme ortamı doldurulmuş 3 litrelik plastik saksılara her bir saksıya 4 adet olmak üzere 15.01.2014 tarihinde ekilmiştir. Çıkışlar

gerçekleştikten sonra çıkış yapan fidelerden en iyi durumda olanı muhafaza edilerek diğerleri 13.06.2014 tarihinde ortamdan alınmuştur. Yetiştirme ortamı olarak; torf+kum (T+K) (2:1 hacimsel), torf+perlit (T+P) (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (TT+G+K) (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (MK+K) (2:1 hacimsel) karışımları kullanılmıştır. Deneme süresince 10 Ağustos 2014 tarihinden itibaren 15 gün aralıklarla tüm ortamlara, her saksıya 15 ml olmak üzere 100 ppm N, 50 ppm P ve 150 ppm K içerecek şekilde konsantrasyonları düzenlenmiş sıvı gübre uygulanmuştur. Ayrıca bitkiler ihtiyaç duyduğa, sulama gerçekleştirilmiştir. Deneme açıkta ve üç yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve her yinelemede 20 bitki kullanılmıştır. Yapraklardaki makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi için yaprak  rnekleri, Ekim ayında sürgünlerin üst orta bölümündeki olgun yapraklardan alınmuştır.

Çalışma Antalya İli, Döşemealtı İlçesinde açık alanda y r t lm ştur. Araştırma süresince aylara göre en yüksek sıcaklık 34.7  C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise 4.0  C ile şubat ayında  l  lm ştur. Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri bakımından en yüksek ortalama sıcaklık değeri 27.9  C ile Ağustos ayında belirlenmiştir.

Deneme sonunda yaprak besin elementi içerikleri ve yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal  zellikleri Türkiye Cumhuriyeti Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı standartlarına uygun olarak Laben Tarımsal Analiz Laboratuvarı tarafından analiz edilmiştir. Deneme süresince R mh ld (2012)’in tanımlama şeması esas alınarak fidanların yapraklarında bitki besin elementi görsel noksanlık veya fazlalık (toksitite) gözlemleri yapılmış ve kayıtları tutulmuştur.

Çalışmada kullanılan ve elde edilen verilerden bitki besin elementlerinin kendi aralarındaki ilişkilerin saptanmasında SPSS 17.0 istatistik programında korelasyon analizleri uygulanmış, yetiştirme ortamları ve genotiplere bağlı olarak bitki besin elementi içerikleri arasındaki farkların saptanmasında ise aynı programda varyans analizlerinden yararlanılmış ve besin elementi içeriklerine ait ortalamalar % 5 önem düzeyinde Duncan testiyle karışılaştırılmıştır (Karagüzel ve ark. 2006).

## 3. Bulgular

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan karışımların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler  izelge 1’de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde TT+G+K yetiştirme ortamı hacim ağırlılığının diğer yetiştirme ortamlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Nem, makro gözenek, toplam gözeneklilik ve su tutma kapasitesi açısından T+P yetiştirme ortamının yüksek değerler aldığı, mikro gözenek miktarının ise MK+K yetiştirme ortamında yüksek olduğu saptanmıştır. N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin MK+K yetiştirme ortamında en yüksek; N, P, K ve Mg içeriklerinin T+K yetiştirme ortamında, Ca içeriğinin ise T+P yetiştirme ortamında en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ( izelge 1).

Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak makro besin elementi içeriklerine etkileriyle ilgili veriler ile istatistiksel değerlendirmelerinin sunulduğu  izelge 2 incelendiğinde; makro besin elementleri üzerine genotip x yetiştirme ortamı interaksyonları etkilerinin tüm makro besin elementleri açısından istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmektedir.

Yaprak azot (N) içeriği üzerinde yetiştirme ortamlarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli ( $P < 0.001$ ), genotiplerin

etkisinin ise önemli olmadığı ( $P = 0.151$ ) belirlenmiştir ( izelge 2). Genotiplerin yaprak azot içeriği değerleri % 1.57 ile % 2.20 arasında değişmiş, en yüksek yaprak azot içeriği T+P yetiştirme ortamındaki GT2 (% 2.20) ve GT3 (% 2.19) genotiplerinde, en düşük yaprak azot içeriği ise T+K yetiştirme ortamındaki GT5 (% 1.57) genotipinde ortaya çıkmıştır ( izelge 2).

Çizelge 2’de görüldüğü gibi yaprak fosfor (P) içeriği üzerinde yetiştirme ortamları önemli ( $P < 0.001$ ) düzeylerde

etkili olmuş, genotiplerin yaprak fosfor içerikleri % 0.08 ile % 0.24 arasında değişim göstermiştir. Genotip, yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi incelendiğinde, en yüksek yaprak fosfor içerikleri MK+K ve TT+G+K yetiştirme ortamlarındaki GT5 genotipinde, en düşük yaprak fosfor içeriklerinin ise torf+perlit yetiştirme ortamındaki GT1 ve GT2 genotiplerinde belirlenmiş olduğu görülmektedir ( izelge 2).

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal  zellikleri.

**Table 1.** Physical and chemical properties of the growing media used in experiment.

| Yetiştirme Ortamı | Hacim ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> ) | Nem (%) | Makro Gözenek (%) | Mikro Gözenek (%) | Toplam Gözeneklilik (%) | Su tutma kapasitesi (%) | pH   | EC ( S/cm) | Kireç (%) | Organik madde (%) | N (%) | P (ppm) | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) |
|-------------------|--------------------------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------|------------|-----------|-------------------|-------|---------|---------|----------|----------|
| T+K               | 0.88                                 | 47.50   | 31.89             | 68.11             | 87.80                   | 164.67                  | 8.07 | 151.17     | 19.47     | 13.00             | 0.14  | 0.52    | 37.78   | 92.35    | 4.44     |
| MK+K              | 1.09                                 | 21.00   | 27.29             | 72.71             | 78.03                   | 89.00                   | 7.47 | 2495.00    | 23.23     | 13.00             | 0.65  | 27.09   | 1327.50 | 791.00   | 120.90   |
| T+P               | 0.35                                 | 76.67   | 37.15             | 62.85             | 97.87                   | 782.00                  | 7.33 | 245.00     | 1.20      | 71.67             | 0.28  | 13.90   | 138.65  | 64.48    | 5.99     |
| TT+G+K            | 1.33                                 | 21.00   | 27.98             | 72.02             | 71.58                   | 80.33                   | 7.80 | 450.33     | 17.53     | 8.33              | 0.23  | 5.22    | 115.75  | 166.20   | 21.42    |

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+ iftlik G bresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

** izelge 2.** Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak makro besin elementi içeriklerine etkisi.

**Table 2.** Effects of growing media on leaf macronutrient contents of *C. australis* genotypes.

| Makro Besin Elementi         | Yetiştirme Ortamı | Genotip                            |           |            |           |           |
|------------------------------|-------------------|------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|                              |                   | GT1                                | GT2       | GT3        | GT4       | GT5       |
| Azot (%)                     | T+K               | 1.72 B <sup>z</sup> a <sup>y</sup> | 1.58 C a  | 1.81 A a   | 1.64 B a  | 1.57 B a  |
|                              | MK+K              | 2.09 A a                           | 1.96 AB a | 2.13 A a   | 2.09 A a  | 2.12 A a  |
|                              | T+P               | 2.18 A a                           | 2.20 A a  | 2.19 A a   | 2.04 A a  | 2.02 A a  |
|                              | TT+G+K            | 2.18 A a                           | 1.85 BC a | 2.08 A a   | 2.09 A a  | 2.02 A a  |
| Fosfor (%)                   | T+K               | 0.15 A a                           | 0.14 AB a | 0.19 AB a  | 0.17 A a  | 0.17 AB a |
|                              | MK+K              | 0.18 A a                           | 0.19 A a  | 0.20 A a   | 0.21 A a  | 0.24 A a  |
|                              | T+P               | 0.08 A a                           | 0.08 B a  | 0.09 B a   | 0.11 A a  | 0.09 B a  |
|                              | TT+G+K            | 0.16 A a                           | 0.19 A a  | 0.19 AB a  | 0.18 A a  | 0.24 A a  |
| Potasyum (%)                 | T+K               | 0.29 C b                           | 0.29 B b  | 0.29 C b   | 0.37 B a  | 0.29 C b  |
|                              | MK+K              | 0.47 A a                           | 0.44 A a  | 0.45 A a   | 0.52 A a  | 0.43 A a  |
|                              | T+P               | 0.34 BC ab                         | 0.30 B b  | 0.32 BC b  | 0.41 B a  | 0.29 C b  |
|                              | TT+G+K            | 0.36 B a                           | 0.38 AB a | 0.39 AB a  | 0.41 B a  | 0.36 B a  |
| Kalsiyum (%)                 | T+K               | 4.87 A a                           | 5.09 A a  | 5.05 A a   | 4.53 A a  | 5.09 A a  |
|                              | MK+K              | 4.53 A a                           | 4.44 B a  | 4.32 BC ab | 4.13 AB b | 4.47 A a  |
|                              | T+P               | 4.83 A a                           | 5.06 A a  | 4.61 AB a  | 4.17 AB a | 4.85 A a  |
|                              | TT+G+K            | 3.77 B b                           | 3.81 C b  | 3.88 C ab  | 3.92 B ab | 4.32 A a  |
| Magnezyum (%)                | T+K               | 0.55 B a                           | 0.51 B a  | 0.51 B a   | 0.55 B a  | 0.57 B a  |
|                              | MK+K              | 0.37 C ab                          | 0.36 C ab | 0.34 C b   | 0.34 C b  | 0.38 C a  |
|                              | T+P               | 0.72 A a                           | 0.74 A a  | 0.68 A a   | 0.61 A a  | 0.74 A a  |
|                              | TT+G+K            | 0.35 C ab                          | 0.31 C b  | 0.34 C ab  | 0.36 C ab | 0.38 C a  |
|  nemlilik ( <i>P</i> values) |                   | Azot                               | Fosfor    | Potasyum   | Kalsiyum  | Magnezyum |
| Genotip (GT):                |                   | 0.151                              | 0.430     | 0.421      | 0.013     | 0.044     |
| Yetiştirme Ortamı (YO):      |                   | <0.001                             | <0.001    | 0.366      | <0.001    | <0.001    |
| GT x YO:                     |                   | 0.798                              | 0.995     | 0.935      | 0.553     | 0.289     |

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+ iftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

<sup>z</sup>: Her genotip (sütün) altında ve her besin elementi içinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

<sup>y</sup>: Her besin elementi (satır) altında ve yetiştirme ortamı içinde, farklı k  k harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

<sup>z</sup>: Within each column and micronutrient, means followed by different upper case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan’s multiple range test.

<sup>y</sup>: Within-row means followed by different lower case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan’s multiple range test.

Yaprak potasyum (K) i eri i üzerinde genotiplerin ( $P=0.421$ ) ve yeti tirme ortamlarının ( $P=0.366$ ) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olmad  ı belirlenmi tir ( izelge 2). Genotiplerin yaprak potasyum içeriklerinin % 0.29 ile % 0.52 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek yaprak potasyum içeriği MK+K yetiştirme ortamındaki GT4 genotipinde, en d  k yaprak potasyum içerikleri ise T+K yetiştirme ortamındaki GT1, GT2, GT3, GT5 genotiplerinde ve T+P yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinde belirlenmiştir ( izelge 2).

Çizelge 2 incelendiğinde, yaprak kalsiyum (Ca) içeriği üzerinde genotiplerin ( $P=0.013$ ) ve yetiştirme ortamlarının ( $P<0.001$ ) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir. Genotiplerin yaprak kalsiyum içerikleri % 3.77 ile % 5.09 arasında değişim göstermiş, en yüksek yaprak kalsiyum içeriğine ise T+K yetiştirme ortamındaki GT2 ve GT5 genotiplerinin sahip olduğu saptanmıştır. TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipi ise en d  k yaprak kalsiyum içeriğine sahip genotip olmuştur ( izelge 2).

Yaprak magnezyum (Mg) içeriği üzerinde genotiplerin ( $P=0.044$ ) ve yetiştirme ortamlarının ( $P<0.001$ ) etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir ( izelge 2). T+P yetiştirme ortamında bulunan genotiplerin bu ortamda diğer ortamlardan daha yüksek (% 0.61-% 0.74) magnezyum içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Çizelge 2'de TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT2 genotipinin ise en d  k (% 0.31) yaprak magnezyum içeriğine sahip genotip olduğu görülmektedir.

Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak mikro besin elementi içeriklerine etkileriyle ilgili veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri  izelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3 incelendiğinde Genotip x yetiştirme ortamı interaksiyonlarının mikro elementlerden sadece bakır elementi açısından istatistiksel anlamda önemli olduğu ( $P=0.002$ ) görülmektedir.

Yaprak demir (Fe) içeriği üzerinde yalnızca genotiplerin etkisinin istatistiksel anlamda önemli ( $P=0.026$ ) olduğu belirlenmiş, genotiplerin yaprak demir içeriği değerleri 97.76 ppm ile 171.53 ppm arasında değişim göstermiştir ( izelge 3). Çizelge 3'de g r ld  u gibi en yüksek yaprak demir içeriği TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinde, en d  k yaprak demir içeriği ise T+P yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinde saptanmıştır.

Varyans analizi sonuçları, *C. australis* fidanlarının yaprak mangan (Mn) içeriği üzerinde yetiştirme ortamlarının önemli ( $P<0.001$ ) düzeylerde etkili olduğunu göstermiştir ( izelge 3). Genotiplerin yaprak mangan içeriklerinin 23.23 ppm ile 99.56 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Genotip x yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi düzeyinde ise en yüksek yaprak mangan içerikleri T+P yetiştirme ortamlarındaki genotiplerde, en d  k yaprak mangan içeriği ise MK+K yetiştirme ortamındaki GT3 genotipinde belirlenmiştir ( izelge 3).

*C. australis* genotiplerinin yaprak  inko (Zn) içeriği üzerine yalnızca genotiplerin etkisinin istatistiksel anlamda önemli ( $P=0.014$ ) olduğu belirlenmiştir ( izelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde, genotiplerin yaprak çinko içeriğinin 3.16 ppm ile 8.86 ppm arasında değerler ald  ı, en yüksek yaprak çinko içeriğine T+P yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinin, en d  k yaprak çinko içeriğine ise MK+K yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak mikro besin elementi içeriklerine etkisi.

Table 3. Effects of growing media on leaf micronutrient contents of *C. australis* genotypes.

| Mikro Besin Elementi         | Yetiştirme Ortamı | Genotip                              |            |             |            |             |
|------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                              |                   | GT1                                  | GT2        | GT3         | GT4        | GT5         |
| Demir (ppm)                  | T+K               | 111.03 A <sup>a</sup> a <sup>y</sup> | 126.66 A a | 128.73 AB a | 115.13 A a | 112.86 AB a |
|                              | MK+K              | 162.53 A a                           | 114.90 A a | 129.43 AB a | 110.13 A a | 105.70 AB a |
|                              | T+P               | 135.43 A a                           | 103.36 A a | 99.40 C a   | 112.03 A a | 97.76 B a   |
|                              | TT+G+K            | 171.53 A a                           | 123.66 A b | 134.70 A ab | 128.56 A b | 120.03 A b  |
| Mangan (ppm)                 | T+K               | 68.33 B a                            | 66.73 B a  | 71.80 B a   | 72.50 B a  | 68.33 B a   |
|                              | MK+K              | 26.73 C ab                           | 24.30 C b  | 23.23 C b   | 31.83 C a  | 23.70 C b   |
|                              | T+P               | 99.56 A a                            | 97.96 A a  | 99.20 A a   | 87.76 A a  | 96.33 A a   |
|                              | TT+G+K            | 27.50 C a                            | 26.16 C a  | 25.76 C a   | 29.10 C a  | 26.33 C a   |
|  inko (ppm)                  | T+K               | 6.23 A a                             | 5.53 A a   | 5.43 A a    | 6.30 A a   | 5.70 A a    |
|                              | MK+K              | 5.16 A a                             | 5.10 A a   | 4.43 A ab   | 5.90 A a   | 3.16 A b    |
|                              | T+P               | 8.86 A a                             | 6.16 A a   | 4.60 A a    | 7.26 A a   | 4.96 A a    |
|                              | TT+G+K            | 6.83 A a                             | 4.20 A ab  | 5.13 A ab   | 6.73 A a   | 3.60 A b    |
| Bakır (ppm)                  | T+K               | 4.00 B a                             | 3.70 B a   | 3.63 AB a   | 2.20 A a   | 2.80 A a    |
|                              | MK+K              | 6.20 A ab                            | 7.43 A a   | 5.26 A bc   | 3.06 A d   | 3.70 A cd   |
|                              | T+P               | 3.06 B a                             | 2.46 B a   | 2.93 B a    | 3.30 A a   | 2.46 A a    |
|                              | TT+G+K            | 2.03 B a                             | 3.13 B a   | 3.00 B a    | 2.66 A a   | 2.90 A a    |
|  nemlilik ( <i>P</i> values) |                   | Demir                                | Mangan     |  inko       | Bakır      |             |
| Genotip (GT):                |                   | 0.026                                | 0.965      | 0.014       | 0.002      |             |
| Yetiştirme Ortamı (YO):      |                   | 0.079                                | <0.001     | 0.135       | <0.001     |             |
| GT x YO:                     |                   | 0.745                                | 0.787      | 0.883       | 0.002      |             |

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost At  ı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+ iftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

<sup>a</sup>: Her genotip (sütün) altında ve her besin elementi içinde farklı BÜYÜK harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli  l de farklıdır.

<sup>y</sup>: Her besin elementi (satır) altında ve her yeti tirme ortamı içinde, farklı k  k harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli  l de farklıdır.

<sup>z</sup>: Within each column and micronutrient, means followed by different upper case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

<sup>v</sup>: Within each row means followed by different lower case letters are significantly different by at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

*C. australis* fidanlarının yaprak bakır (Cu) i eri i üzerinde genotiplerin ( $P=0.002$ ), yeti tirme ortamlarının ( $P<0.001$ ) ve bu iki faktörün interaksyonunun ( $P=0.002$ ) etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Genotip x yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi düzeyinde, en yüksek yaprak bakır içeriğine MK+K yetiştirme ortamındaki GT2 genotipinin, en düşük yaprak bakır içeriğine ise TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinin sahip olduğu belirlenmiştir ( izelge 3).

*C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel değerlendirmeleri  izelge 4’de sunulmuştur. Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde potasyum ile fosfor, magnezyum ile kalsiyum, mangan ile kalsiyum, mangan ile magnezyum ve çinko ile mangan yaprak besin elementi içerikleri arasında önemli ve pozitif ilişkilerin

olduğu görülmektedir ( izelge 4). Bunun yanı sıra fosforun magnezyum, mangan ve çinko; potasyumun kalsiyum, magnezyum ve mangan; magnezyumun demir ve demirin mangan içeriği ile arasında önemli ve negatif yönlü ilişkilerin ortaya çıktığı belirlenmiştir ( izelge 4).

Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarındaki tüm *C. australis* genotiplerinden elde edilen yaprak besin elementi içeriği değerleri ve ortalama değerler  izelge 5’de görülmektedir. Bu değerlerin elde edildiği fidanlarda R mh ld (2012)’in tanımlama şeması esas alınarak yapılan yapraklarda bitki besin elementi görsel noksanlık veya fazlalık (toksite) gözlemleri sonucunda fidanlarda görsel olarak hiçbir besin elementi noksanlığı ya da fazlalığı (toksite) belirtisine rastlanmamıştır ( izelge 5).

Çizelge 4. *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler.

Table 4. Correlations between leaf nutrient contents of *C. australis* seedlings.

| Besin Elementi | N               | P                                 | K                             | Ca                           | Mg                               | Fe                            | Mn                           | Zn              |
|----------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| P              | -0.145<br>0.542 |                                   |                               |                              |                                  |                               |                              |                 |
| K              | 0.415<br>0.069  | <b>0.545</b><br><b>0.013</b>      |                               |                              |                                  |                               |                              |                 |
| Ca             | -0.412<br>0.071 | -0.420<br>0.065                   | <b>-0.638</b><br><b>0.002</b> |                              |                                  |                               |                              |                 |
| Mg             | -0.036<br>0.881 | <b>-0.871</b><br><b>&lt;0.001</b> | <b>-0.668</b><br><b>0.001</b> | <b>0.693</b><br><b>0.001</b> |                                  |                               |                              |                 |
| Fe             | 0.161<br>0.499  | 0.202<br>0.392                    | 0.236<br>0.316                | -0.376<br>0.102              | <b>-0.475</b><br><b>0.034</b>    |                               |                              |                 |
| Mn             | -0.113<br>0.636 | <b>-0.871</b><br><b>&lt;0.001</b> | <b>-0.673</b><br><b>0.001</b> | <b>0.665</b><br><b>0.001</b> | <b>0.978</b><br><b>&lt;0.001</b> | <b>-0.454</b><br><b>0.044</b> |                              |                 |
| Zn             | 0.035<br>0.884  | <b>-0.582</b><br><b>0.007</b>     | -0.137<br>0.563               | 0.086<br>0.718               | 0.407<br>0.075                   | 0.249<br>0.290                | <b>0.463</b><br><b>0.040</b> |                 |
| Cu             | 0.009<br>0.968  | 0.284<br>0.225                    | 0.436<br>0.054                | 0.062<br>0.796               | -0.359<br>0.121                  | 0.159<br>0.502                | -0.390<br>0.089              | -0.252<br>0.284 |

İstatistiksel anlamda önemli olan ilişkiler koyu, *P* değerleri ise italik yazılmıştır.

Relationships that were significant are written in bold, *P* values are written in italics.

Çizelge 5. *C. australis* fidanlarının içerdiği maksimum, minimum ve ortalama yaprak besin elementi değerleri ve fidanlarda besin elementi noksanlığı/fazlalığı görsel belirtileri.

Table 5. Maximum, minimum and mean leaf nutrient content values of *C. australis* seedlings and symptoms of nutrient deficiencies/excesses (toxicity) in the seedlings.

| Besin elementi | Maksimum içerik <sup>z</sup> | Minimum i erik <sup>y</sup> | Ortalama (n= 60) | Besin elementi noksanlı ı/fazlalı ı belirtisi |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------------------------|
| N (%)          | 2.20                         | 1.57                        | 1.97             | G r lmedi                                     |
| P (%)          | 0.24                         | 0.08                        | 0.16             | Görülmedi                                     |
| K (%)          | 0.52                         | 0.29                        | 0.37             | Görülmedi                                     |
| Ca (%)         | 5.09                         | 3.77                        | 4.48             | Görülmedi                                     |
| Mg (%)         | 0.74                         | 0.31                        | 0.48             | Görülmedi                                     |
| Fe (ppm)       | 171.53                       | 97.76                       | 122.17           | Görülmedi                                     |
| Mn (ppm)       | 99.56                        | 23.23                       | 54.65            | Görülmedi                                     |
| Zn (ppm)       | 8.86                         | 3.16                        | 5.56             | Görülmedi                                     |
| Cu (ppm)       | 7.43                         | 2.03                        | 3.49             | Görülmedi                                     |

<sup>z</sup>: Denemeye alınan tüm genotip ve yetiştirme ortamlarında saptanan en yüksek içerik değerini göstermektedir.

<sup>y</sup>: Denemeye alınan tüm genotip ve yetiştirme ortamlarında saptanan en düşük içerik değerini göstermektedir.

<sup>z</sup>:It shows the highest content value measured in all genotypes and growing media.

<sup>y</sup>:It shows the lowest content value measured in all genotypes and growing media.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada bir vejetasyon dönemi içinde tohumdan elde edilen *C. australis* genotiplerinin, dört farklı yetiştirme ortamındaki yaprak bitki besin element içerikleri ile ilgili sonuçlar paylaşılmıştır. Sonuçlar yaprak besin element içeriklerinin genotiplere ve yetiştirme ortamlarına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Bu durum, Pallardy (2008) ile R mh ld (2012)'in bitki besin elementi içeriklerinin genetik özellikler, bitki yaşı, örneklerin alındığı organlar ve mevsim, mikro ve makro ekolojik etkenler gibi temel unsurlar tarafından büyük ölçüde etkilenebildiği yönündeki temel bildirimleri ile tümüyle uyumaktadır.

Çalışmada *C. australis* fidanları için elde edilen yaprak bitki besin elementi değerleri, Jones ve ark. (1991)'nın yaprak döken ağaçlar için belirttiği yaprak bitki besin elementi kritik düzeyleri (N: % 2.40, P: % 0.31, K: % 1.23, Ca: % 1.54, Mg: % 0.36, Fe: 224 ppm, Mn: 113 ppm, Zn: 33 ppm, Cu: 13 ppm) ile kıyaslandığında sadece kalsiyum ve magnezyum besin elementi miktarlarının bu kritik düzeylerin üzerine çıktığı, diğer besin elementleri için daha düşük değerler belirlendiği görülmektedir. Buna karşın en yüksek ya da en düşük yaprak besin elementi içeriklerine sahip fidanlarda besin elementi noksanlığı ya da fazlalığı belirtilerine rastlanmamıştır. Bu durumun *C. australis* fidanlarının birçok yaprak döken bitki türüne göre nispeten daha kanaatk r olabileceği şeklinde de yorumlanması mümkündür. Singh ve ark. (2010) ise farklı yükseltilerin yetişkin ve geçen *C. australis* genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerini önemli düzeyde etkilediğini belirlemişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri fosfor içeriği 0.94 ile 1.14 mg.g<sup>-1</sup>, potasyum içeriği 4.29 ile 5.75 mg g<sup>-1</sup> ve kalsiyum içeriği 21.99 ile 32.64 mg g<sup>-1</sup> değerleri arasındadır. İlgili çalışmada analiz sonuçları mg g<sup>-1</sup> cinsinden verilmiştir, % cinsinden dönüşümler yapılp sonuçlar karşılaştırıldığında ise bu çalışmadan elde edilen değerlerle bazı yakınlık ve uzaklıklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin kalsiyum içeriklerinin bu çalışmadaki değerlerden daha düşük, fosfor ve potasyum içeriklerinin ise yakınlık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıkların da Pallardy (2008) ile R mh ld (2012)'in temel bildirimleriyle açıklanması mümkündür.

Bunlara ek olarak, *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasında pozitif veya negatif ilişkiler (korelasyonlar) belirlenmiştir. Ancak bu sonuçların, *C. australis* fidanları bağlamında tartışılmasını sağlayabilecek sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yaprak besin elementi içerikleri arasında belirlenen önemli ve pozitif ilişkiler Kısa ve Karagüzel (2012)'in *Alnus orientalis* fidanlarında saptadığı ilişkiler ile bazı ayrıtlıklar göstermiştir. Pallardy (2008) ile R mh ld (2012)'in de önemle vurguladığı üzere türlerin farklılığı nedeniyle bu ayrıtlıkların olabileceği değerlendirilmiştir.

Öte yandan yaprak besin elementi içerikleri ile yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler ( izelge 1, 2 ve 3) dikkate alındığında ve incelendiğinde yetiştirme ortamlarındaki bazı makro ve mikro element düzeylerinin yaprak besin elementi içeriklerine yansıdığı ve benzer şekilde yaprak besin elementi içeriklerinin kendi aralarında ve yetiştirme ortamlarındaki değerleri arasında zıt (antagonistik) etkileşimlerin belirtileri de rahatlıkla görülmektedir.

Bu çalışma ve önceki çalışmalardaki bitkiler farklı ülkelerde, farklı yaşlarda ve farklı yetiştirme koşullarında bulunan örneklerdir. Esasen hem önceki çalışmalar hem de bu çalışma *C. australis*'in yapraklarındaki besin elementi içerikleri ve özellikle besin elementi noksanlıklarının ortaya çıkabileceği

(görülebileceği) düzeyler hakkında fikir vermektedir. Ayrıca bu bilgiler  n bilgi ve  n referans mahiyetinde değerlendirilmeli, *C. australis* için bitki besin maddeleri kritik düzeylerinin belirlenmesi için doğrudan bu amaca yönelik denemelerin kurulması ve araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu belirtilmelidir.

#### Teşekkür

Bu çalışma FYL-2014-173 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Ayrıca makalenin geliştirilmesi konusundaki bilimsel ve teknik öneri ve katkıları için Doç. Dr. ş le ORMAN ve Doç. Dr. İlker UZ'a teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

- Ak G (2014) Powdery mildew of *Celtis australis*: a report from Himachal Pradesh, India. Plant Pathology and Quarantine 4(1): 14-16.
- Atik M, Karagüzel O (2007) Peyzaj mimarlığı uygulamalarında su tasarrufu olanakları ve süs bitkisi olarak doğal türlerin kullanım  nceliği. Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya şubesi Yayını 15: 9-12.
- Baytop T (1994) Türkçe Bitki Adları S zl ğ . Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Brohi AR, Doran İ, G rlevik N (2012) Ormancılık ve Peyzaj Ağa larında Bitki Besleme Y netimi. (Ed: Karaman MR), Bitki Besleme. Durmat Ofset, Ankara, s. 685-725.
- Dırr MA (1998) Manual of Woody Landscape Plants- Their identification, ornamental characteristics and uses. Stipes Publishing, Illionis.
- Heywood V (2003) Conservation and sustainable use of wild species as sources of new ornamentals. Acta Horticulturae 598: 43-53.
- Jones JB, Wolf B, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbook. 1. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc., Athens, Georgia.
- Kaltenhauser M, Ellmerer EP, Zidorn C (2010) Rhamnopyranosylvitexin derivatives from *Celtis australis*. Journal of the Serbian Chemical Society 75(6): 733-738.
- Karagöz A (2003) Plant genetic resources conservation in Turkey. Acta Horticulturae 598: 17-25.
- Karagüzel O, Mansuroğlu S, Sayan MS, Yıldırm E (2006) Farklı doğal ekolojik koşullar ile *Consolida orientalis* populasyonlarının büyüme ve   eklenme özellikleri arasındaki ilişkiler. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(2): 235-244.
- Karagüzel O, Atik M (2008) Dış Mekan Süs Bitkileri ve Temel  zellikleri-Odunsu Türler, Tek ve çok Yıllık Mevsimlik   ekler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitapları Yayın No. 11, Antalya.
- Karagüzel O, Girmen B (2009) Morphological variations of chaste tree (*Vitex agnus-castus* L.) genotypes from southern Anatolia. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 37: 253-261.
- Karagüzel O (2010) Bitki genetik kaynaklarımızın peyzaj açısından değerlendirilmesi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Erdemli-Mersin, s. 5-15.
- Kısa S, Karagüzel O (2012) Yetiştirme ortamlarının *Alnus orientalis* fidanlarının büyüme özellikleri ve yaprak besin elementi içeriklerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(1): 39-46.
- Mamikoğlu NG (2011) Türkiye'nin Ağaçları ve çalıları. 4.baskı, NTV Yayınları, Ankara.

- Pallardy SG (2008) Physiology of Woody Plants. Third Edition, Academic Press (Elsevier), New York.
- R mh ld V (2012) Diagnosis of deficiency and toxicity of nutrients. In: Marschner P, Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition. Academic Press (Elsevier), New York, pp. 299-312.
- Simchoni O, Kislev ME (2011) Early finds of *Celtis australis* in the southern Levant. Vegetation History and Archaeobotany 20: 267-271.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2006) Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree, in Central Himalaya, India. Agroforestry Systems 67: 115-122.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2009) Effects of storage period on seed germination of *Celtis australis* L. in Central Himalaya, India. Indian Journal of Agroforestry 11(2): 62-65.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2010) Altitudinal variation in nutritive value of adult-juvenile foliage of *Celtis australis* L.: A promising fodder tree species of Central Himalaya, India. Journal of American Science 6(2): 108-112.
- Tan A (2009) Second National Report of TURKEY on Conservation and Sustainable Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Aegean Agricultural research Institute, İzmir.
- von Henting WU (1998) Strategies of evaluation and introduction of new ornamental plants. Acta Horticulturae 454: 65-80.
- Yaltırık F, Efe A (2000) Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae-Angiospermae. İ.  . Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Y cedağ C, G ltekin, HC (2008) Adı  itlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu  itlenbiğı (*Celtis tournefortii* Lam.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 12(3): 182-185.

## Erzurum ilinde taze fasulye üretim maliyeti

### Green beans production cost in Erzurum

Emine AŞKAN<sup>1</sup>, Vedat DAĞDEMİR<sup>2</sup>, Serkan TERCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Iğdır

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım ekonomisi Bölümü, Erzurum

Sorumlu yazar (Corresponding author): E. Aşkan, e-posta (e-mail): emine\_askan@hotmail.com

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): vedatdagdemir@gmail.com, serkantercan\_25@hotmail.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 31 Ocak 2018  
Düzeltilme tarihi 17 Haziran 2018  
Kabul tarihi 30 Temmuz 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Erzurum  
Taze fasulye  
Üretim maliyeti  
Pazar maliyeti

#### ÖZ

Çalışmada, Erzurum ilinde taze fasulye üretiminde maliyet unsurlarının belirlenmesiyle taze fasulye üretim ve pazar maliyetlerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Erzurum ilinin 5 ilçesinde (İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler ve Oltu) taze fasulye üretimi yapan 100 tarım işletmesinde anket yapılmıştır. Araştırma bölge ortalamasında değişken masraflar 735.13 ₺ da<sup>-1</sup>, sabit masraflar 112.90 ₺ da<sup>-1</sup> ve toplam üretim masrafları 848.03 ₺ da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Taze fasulye verimi ortalama 1 552.86 kg da<sup>-1</sup>, 1 kg taze fasulye üretim maliyeti ise 0.546 ₺ olarak hesaplanmıştır. Taze fasulye pazar masrafları 928.19 ₺ da<sup>-1</sup>, 1 kg taze fasulye pazar maliyeti ise 0.598 ₺ olarak hesaplanmıştır.

#### ARTICLE INFO

Received 31 January 2018  
Received in revised form 17 June 2018  
Accepted 30 July 2018

#### Keywords:

Erzurum  
Green beans  
Production cost  
Market cost

#### ABSTRACT

In the study, it was aimed to determine the cost elements in the production of green beans in Erzurum province, to calculate the green beans production and the marketing cost. For this purpose, a questionnaire was conducted in 100 farms that produce green beans in 5 districts of Erzurum Province (İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler and Oltu). In the study area, the sum of variable costs is 735.13 ₺ da<sup>-1</sup>, the sum of fixed costs is 112.90 ₺ da<sup>-1</sup> and the production cost is 848.03 ₺ da<sup>-1</sup>. The green bean yield was calculated as 1 552.86 kg da<sup>-1</sup> and the production cost of 1 kg green beans was calculated as 0.546 ₺. The market costs of green beans is 928.19 ₺ da<sup>-1</sup>. The market cost of 1 kg green beans was calculated as 0.598 ₺.

## 1. Giriş

İnsan beslenmesinde önde gelen bitkilerin başında sebzeler gelmektedir. Taze fasulye, beslenme ve sağlık için önemli olan ve severek tüketilen bir sebzedir. Bu bitki, Orta Amerika kökenli sebze türü olup dünyada çok geniş bir yayılım alanı bulmuştur (Madakbaş ve ark. 2004). Dünyada 2014 yılında taze fasulye üretimi 21 720 588 tondur. Dünya taze fasulye üretiminin % 78.41'ni (17 031 702 ton) Çin oluşturunken bunu sırasıyla Endonezya (% 3.94), Türkiye (% 2.94), Hindistan (% 2.93), Tayland (% 1.40) ve Mısır (% 1.66) takip etmektedir (FAO 2017).

Taze fasulye Anadolu'ya 250 yıl önce gelmiş ve ekim alanı oldukça genişlemiştir (TÜRKTOB 2012). Türkiye'nin her yöresinde yetiştirilmekte olan taze fasulye farklı şekillerde (taze, konserve, turşu, kurutulmuş) değerlendirilmekte, insanların yaş sebze ihtiyacını karşılamada önemli bir yer tutmaktadır. 2015 yılına göre Türkiye'de toplam taze fasulye ekim alanı 501 218 da, üretim miktarı 640 836 ton, verim

ortalaması ise yaklaşık olarak 1 279 kg da<sup>-1</sup> dır. Erzurum ili taze fasulye üretiminin 2 997 tonla 37. sırada olup Türkiye'nin toplam üretiminin % 0.46'sını karışılmaktadır. Erzurum'da ekim alanı 2 397 dekar olan taze fasulyenin verimi 1 250 kg da<sup>-1</sup> dır (GTHB 2016; TÜİK 2017).

Tarım işletmelerinin faaliyetlerini sürdürebilmeleri, büyük ölçüde teknolojik ve ekonomik değişimler sonucunda oluşan yeni koşullara uygun üretim ve pazarlama planlaması yapılmasına bağlıdır. Üreticilerin üretim dalı ile ilgili karar verme sürecinde, üretim faaliyetleri ile ilgili üretim masrafları ve gelirin bilinmesi belirleyici rol oynamaktadır. Tarımsal ürünlerde üretim girdilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesinin asıl amacı tarım işletmelerinde yer alan üretim faaliyetlerinin ekonomik analizlerini yapabilmektir. Bu analizlerle aynı faaliyetin zaman içerisindeki gelişimi ve etkinliği konusunda bilgi edinilebilmekte ve çeşitli tarımsal üretim faaliyetlerinin karşılaştırılması yapılabilmektedir. Bunun

yanında üreticilerin teknolojik ve ekonomik yenilikleri rasyonel olarak uygulayabilmesinde üretim faaliyetlerinden elde edilen gelir, maliyet ve masrafların toplam maliyet içindeki paylarının bilinmesi gerekmektedir. Diğer yandan gelir ve maliyet analizleriyle üreticilerin üretimde kullandığı fiziki girdilerin miktar ve değerleri belirlenmektedir (Özkan ve Kuzgun 1997; Adıgüzel 2005).

Türkiye’de çeşitli ürünlerde girdi kullanımı ve maliyetleri konusunda yapılmış pek çok araştırma bulunmakla birlikte taze fasulye konusunda yapılmış araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Ürün fiyatları serbest rekabet koşulları içerisinde oluşmaktayken üreticinin elde edeceği geliri etkileyebilecek temel faktör ürün maliyetidir. Üreticiler üretim masrafları üzerinde belirli bir oranda etkiye sahipken, ürün fiyatlarını belirleme konusunda hiçbir etkileri bulunmamaktadır. Bu nedenle üreticiler açısından üretim masraflarının ayrıntılarıyla bilinmesi önemli yararlar sağlayabilecektir.

Çalışmada Erzurum ili İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler ve Oltu ilçelerinde işletmelerin genel özellikleri verilmiş olup 1 kg taze fasulye üretim ve pazar maliyetinin hesaplanması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Erzurum Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlüklerinden sağlanan bilgiler ışığında, Erzurum ilinde taze fasulye üretiminin yoğun olarak yapıldığı ve Erzurum ilini temsil etme niteliğine sahip olan İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler ve Oltu ilçeleri çalışmanın ana kitlesini oluşturmuştur. Araştırmanın birincil verileri Erzurum ili İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler ve Oltu ilçelerinde 100 taze fasulye üreticisi ile yüz yüze yürütülen anket çalışmasından elde edilmiştir. Konuyla ilgili yapılmış ulusal çalışmalar ve raporlar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe müdürlüklerinin kayıtları, konuyla ilgili istatistikî bilgiler ikincil veri kaynaklarını oluşturmuştur. Çalışma, 2015 yılı üretim dönemini kapsamaktadır.

Araştırma yöresi Erzurum ilinin toplam taze fasulye ekiliş alanının % 82.98’ini, üretim miktarının ise % 84.40’ını oluşturması ve bu ilçelerin iklim yapısının ve arazi durumunun taze fasulye üretimine uygun olması, çiftçilerin taze fasulye yetiştiriciliğinde uzmanlaşması ve ürünlerin yol kenarlarında satılabilmesi bu ilçelerin seçilme nedenini oluşturmuştur.

Çalışma bölgesinde çiftçi kayıt sisteminde 6 252 tarım işletmesi kayıtlıdır. Bu işletmelerin 496’sı taze fasulye üretmektedir. İşletmelerin 96 tanesi 200 m<sup>2</sup> ve altında alana sahip olduğundan dolayı pazara yönelik üretimde bulunmadıkları varsayılmıştır. Dikkate alınan 400 işletme toplam işletmelerin % 6.4’ünü oluşturmaktadır.

Anket sayısının belirlenmesinde oransal örnek hacmi formülü (1) kullanılarak çiftçilere uygulanacak anket sayısı belirlenmiştir (Miran 2003). % 95 güven aralığında % 5 hata payı ile 91 anket hesaplanmış, % 10 yedek anket ilave edilmiş olup toplamda 100 anket yapılmış ve değerlendirilmiştir. İlçelerdeki üretici sayısı birbirine yakın olduğu için her ilçede 20 anket yapılmıştır.

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

Burada;

n: Anket sayısı

N: Taze fasulye üreten toplam işletme sayısı

P: İşletmelerin seçilme olasılığı (0.064)

$\sigma_{\hat{p}}^2$ : Varyans

Taze fasulye üretilen işletmelerden anketler ile sağlanan veriler değerlendirilirken işletmelerin arazi varlığı ve diğer özellikleri bakımından homojen bir yapıya sahip olduğu düşünülerek işletmeler gruplara ayrılmamıştır.

Taze fasulye üretim maliyeti hesabında “Tek Ürün Bütçe Analizi” yöntemi uygulanmıştır. Maliyet analizindeki veriler taze fasulye için 1 dekar alana yapılan üretim masraflarını gösterecek şekilde düzenlenmiştir. Çalışmada elde edilen tüm verilerin ağırlıklı ortalamaları dikkate alınmıştır.

Değişen masraflar toplamı; işçilik (gübreleme, karık açma, dikim, çapalama, sulama, paketlenme vs) ve materyal (tohum, ilaç ve gübre) masrafları toplamına döner sermaye faizi eklenerek bulunmuştur. Sabit masraflar toplamı; genel idare giderlerine ortalama tarla kirası bedeli eklenerek bulunmuştur.

Araştırma bölgesinde taze fasulye ekimi yapılan ilçeler (İspir, Uzundere, Tortum ve Oltu) Karadenize sınır illerle benzer arazi yapısına sahip oldukları için makine kullanımına çok uygun değildir. Diğer taraftan arazi yapısı uygun olan ilçelerde (Pasinler) ise daha çok yerleşim yerlerinin yanı başında küçük alanlarda aile işgücüne dayanan üretim yapılmaktadır. Taze fasulye ekim alanlarında işgücüne dayanan sistemle toprak işleme yapılmaktadır. Bundan dolayı makine çekigücü masrafları dikkate alınmamıştır. Ürün sigortası yaptırılmadığından dikkate alınmamıştır. İşletmelerde işgücü belirlenirken farklı aşamalarda kullanılan işgücü, cinsiyet, yaş ve çalışma süresi dikkate alınarak hesaplanmış ve erkek işgücü birimine (EİB: Erkek iş birimidir. Burada 15-49 yaş arası erkek= 1, 15-49 yaş arası kadın= 0.75, >50 yaş erkek= 0.75, >50 yaş kadın 0.50 ve 7-14 yaş arası çocuk= 0.50 erkek iş birimi sayılmaktadır (Aksöz 1966; Dağdemir 2005)) çevrilmiştir. İşgücünün bu şekilde bulunması cinsiyetler arasındaki farklılıkları ortadan kaldırmaktadır (Aksöz 1966; Dağdemir 2005). Üretim işlemlerinde işgücü kullanımı saat olarak çizelgelerde gösterilmiştir. Çiftçi ve aile bireylerinin ailedeki işgücü ücret karşılıkları cari dönemde geçerli ve o bölgedeki yabancı işgücüne ödenen ücretler dikkate alınarak hesaplanmıştır (Topcu 2004; Uzundumlu 2005).

Döner sermaye faizinin hesaplanmasında, T.C. Ziraat Bankasının bitkisel üretim için belirlediği kredi faiz oranı 2015 yılında % 17.50’dir (T.C. Ziraat Bankası 2015). Bu oranın yarısı alınarak % 8.75 üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bu yöntem, üretim masraflarının üretim dönemine yayılmış olduğu gerçeğinden hareket edilerek benimsenmiştir (Gündoğmuş 1998).

1 kg taze fasulye üretim maliyeti üretim masrafları toplamının dekaradan alınan ürün miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır. Üretim masrafları toplamına taze fasulye taşıma masrafları eklenerek pazarlama masrafları toplamı bulunmuştur. 1 kg taze fasulye pazar maliyeti ise pazarlama masrafları toplamının dekaradan alınan ürün miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır.

$$1 \text{ Kg Taze Fasulye Üretim Maliyeti} = \frac{\text{Üretim Masrafları Toplamı}(\text{ÜMT})(\text{TL da}^{-1})}{\text{Verim}(\text{kg da}^{-1})}$$

$$1 \text{ Kg Taze Fasulyenin Pazar Maliyeti} = \frac{\text{ÜMT}(\text{TL da}^{-1}) + \text{Taşıma Masrafları}}{\text{Verim}(\text{kg da}^{-1})}$$

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma bölgesinde işletmelerin mülk arazi varlığı ortalama 31.20 dekarıdır. Kiraya tutulan arazi miktarı 8.19 dekar olup ortalama işletme arazisi 39.39 dekar olarak bulunmuştur. Bölgede ortalama parsel sayısı 5.65 adet ve mülk arazinin ortalama parsel büyüklüğü de 5.52 dekar olarak hesaplanmıştır.

Taze fasulye ekim alanları; İspir, Uzundere, Tortum, Pasinler ve Oltu ilçelerinde sırası ile 2.12, 0.88, 1.00, 1.19, 1.74 dekar, araştırma bölgesi ortalamasında ise 1.39 dekar olarak hesaplanmıştır.

Araştırma kapsamındaki işletmelerde ortalama nüfusun 3.42 olduğu tespit edilmiştir. Nüfusun % 51.17'sini kadın, % 48.83'ünü erkek oluşturmuştur. İşletmelerde ortalama olarak aile işgücü 0.94 EİB kadın, 1.06 EİB erkek olup toplam 2.00 EİB olarak hesaplanmıştır.

#### Materyal Masrafları

Araştırma kapsamına alınan işletmelerin, taze fasulye üretimi için gerekli olan tohum, gübre ve ilaç gibi girdilerin kullanım miktar, fiyat ve tutarları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Toplamda ortalama olarak 100.05 ₺ da<sup>-1</sup> materyal masrafı hesaplanmıştır (Çizelge 1).

#### İşgücü Masrafları

Bölge ortalamasında taze fasulye üretim aşamasında dekara 59.07 saat işgücü ve 575.93 ₺ da<sup>-1</sup> işgücü gideri belirlenmiştir (Çizelge 2).

#### Maliyet

Araştırma sonucuna göre bir dekar taze fasulye üretimi için üretim aşamalarında (toprak hazırlığı, ekim, bakım ve hasat işlemlerinde) yapılması gereken masrafa döner sermaye faizi eklenerek hesaplanan değişken masraflar toplamı araştırma bölgesi ortalamasında 735.13 ₺ da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Tarla kirası ve genel idare giderleri toplamından oluşan sabit masraflar bölge ortalamasında 112.90 ₺ da<sup>-1</sup>'dir. Bir dekar taze fasulye üreten çiftçinin tarladaki ürünü için yapmış olduğu toplam üretim masrafı araştırma bölgesi ortalamasında ise 848.03 ₺ da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3). Taze fasulye verimi bölge ortalamasında 1 552.86 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. 1 kg taze fasulye üretim maliyeti bölge ortalamasında 0.546 ₺ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Araştırma kapsamına alınan bölgedeki üretici ürettiği taze fasulyeyi tarlada pazarlayabildiği gibi il veya ilçeye götürerek ürün satışı yaptığı bilinmektedir. Bu nedenle taze fasulye pazar maliyeti de hesaplanmıştır. Üretici masrafları toplamına taşıma masraflarının eklenmesiyle pazar masrafları toplamı bulunmuştur. Taze fasulye üreticisinin pazar masrafları toplamı bölge ortalamasında 928.19 ₺ da<sup>-1</sup>'dir. 1 kg taze fasulye pazar maliyeti bölge ortalaması ise 0.598 ₺ olarak hesaplanmıştır.

Üçpınar (2016), Konya ili Derbent ilçesinde yapmış olduğu çalışmada taze fasulye işgücü masraflarını 589.85 ₺ da<sup>-1</sup>, materyal masraflarını 206.53 ₺ da<sup>-1</sup>, değişken masraflar toplamını 949.30 ₺ da<sup>-1</sup>, üretim masraflar toplamını 1 530.12 ₺ da<sup>-1</sup>, verimi 2 008.75 kg da<sup>-1</sup>, maliyeti ise 0.762 ₺ kg<sup>-1</sup> olarak hesaplamıştır. Çalışmanın yapıldığı bölgede

**Çizelge 1.** Taze Fasulye Üretiminde Materyal Masrafları (₺ da<sup>-1</sup>).

**Table 1.** Material Costs in Green Bean Production (₺ da<sup>-1</sup>).

| Masraflar |        |                     | Tohum | İlaç  | Gübre   |         | Materyal Gideri |
|-----------|--------|---------------------|-------|-------|---------|---------|-----------------|
|           |        |                     |       |       | Çiftlik | Kimyevi |                 |
| İspir     | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.82  | 0.34  | 800.00  | 12.32   |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 6.59  | 27.85 | 0.05    | 1.03    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 31.76 | 9.47  | 40.00   | 12.69   | 93.92           |
|           | Oran   | %                   | 33.82 | 10.08 | 42.59   | 13.51   | 100.00          |
| Uzundere  | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.64  | 0.29  | 825.45  | 11.69   |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 7.28  | 24.37 | 0.05    | 1.13    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 33.78 | 7.07  | 41.27   | 13.21   | 95.33           |
|           | Oran   | %                   | 35.43 | 7.42  | 43.29   | 13.86   | 100.00          |
| Tortum    | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.89  | 0.32  | 888.23  | 0.00    |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 6.69  | 24.09 | 0.05    | 0.00    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 32.71 | 7.71  | 44.41   | 0.00    | 84.83           |
|           | Oran   | %                   | 38.56 | 9.09  | 52.35   | 0.00    | 100.00          |
| Pasinler  | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.82  | 0.34  | 995.35  | 12.00   |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 7.24  | 26.30 | 0.05    | 1.12    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 34.90 | 8.94  | 49.77   | 13.44   | 107.05          |
|           | Oran   | %                   | 32.60 | 8.35  | 46.49   | 12.56   | 100.00          |
| Oltu      | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.95  | 0.37  | 915.23  | 12.43   |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 7.14  | 26.92 | 0.05    | 1.01    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 35.34 | 9.96  | 45.76   | 12.55   | 103.62          |
|           | Oran   | %                   | 34.11 | 9.61  | 44.17   | 12.11   | 100.00          |
| Ortalama  | Miktar | Kg da <sup>-1</sup> | 4.89  | 0.33  | 884.85  | 11.99   |                 |
|           | Fiyat  | ₺ kg <sup>-1</sup>  | 6.99  | 25.94 | 0.05    | 1.09    |                 |
|           | Tutar  | ₺ da <sup>-1</sup>  | 34.18 | 8.56  | 44.24   | 13.07   | 100.05          |
|           | Oran   | %                   | 34.16 | 8.56  | 44.22   | 13.06   | 100.00          |

Çizelge 2. Taze Fasulye Üretiminde İşgücü Masrafları (₺ da<sup>-1</sup>).Table 2. Labor Costs in Green Bean Production (₺ da<sup>-1</sup>).

| Masraflar               | İşçilik Süre ve Giderleri |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
|                         | İspir                     |                             | Uzundere     |                             | Tortum       |                             | Pasinler     |                             | Oltu         |                             | Ortalama     |                             |
|                         | Süre (saat)               | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) | Süre (saat)  | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) | Süre (saat)  | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) | Süre (saat)  | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) | Süre (saat)  | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) | Süre (saat)  | Tutar (₺ da <sup>-1</sup> ) |
| <b>Toprak Hazırlığı</b> |                           |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |
| Toprak işleme           | 5.23                      | 52.30                       | 5.02         | 50.20                       | 5.12         | 51.20                       | 4.02         | 37.69                       | 4.32         | 40.50                       | 4.74         | 46.22                       |
| Gübreleme               | 1.42                      | 14.20                       | 1.42         | 14.20                       | 1.42         | 14.20                       | 0.95         | 8.91                        | 1.11         | 10.41                       | 1.26         | 12.29                       |
| Karık açma              | 1.10                      | 11.00                       | 1.09         | 10.90                       | 1.09         | 10.90                       | 0.85         | 7.97                        | 0.90         | 8.44                        | 1.01         | 9.85                        |
| Dikim                   | 3.28                      | 32.80                       | 3.20         | 32.00                       | 3.20         | 32.00                       | 2.58         | 24.19                       | 3.02         | 28.31                       | 3.06         | 29.84                       |
| <b>Toplam</b>           | <b>11.03</b>              | <b>110.30</b>               | <b>10.73</b> | <b>107.30</b>               | <b>10.83</b> | <b>108.30</b>               | <b>8.40</b>  | <b>78.75</b>                | <b>9.35</b>  | <b>87.66</b>                | <b>10.07</b> | <b>98.18</b>                |
| <b>Bakım İşleri</b>     |                           |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |
| Çapalama                | 15.53                     | 155.30                      | 15.50        | 155.00                      | 15.41        | 154.10                      | 15.30        | 143.44                      | 15.08        | 141.38                      | 15.37        | 149.86                      |
| Sulama                  | 10.25                     | 102.50                      | 10.20        | 102.00                      | 10.70        | 107.00                      | 9.95         | 93.28                       | 10.65        | 99.84                       | 10.35        | 100.91                      |
| Mücadele                | 1.00                      | 10.00                       | 1.00         | 10.00                       | 1.00         | 10.00                       | 1.00         | 9.38                        | 1.00         | 9.38                        | 1.00         | 9.75                        |
| <b>Toplam</b>           | <b>26.78</b>              | <b>267.80</b>               | <b>26.70</b> | <b>267.00</b>               | <b>27.11</b> | <b>271.10</b>               | <b>26.25</b> | <b>246.09</b>               | <b>26.73</b> | <b>250.59</b>               | <b>26.72</b> | <b>260.52</b>               |
| <b>Hasat- Harman</b>    |                           |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |              |                             |
| Toplama                 | 17.55                     | 175.50                      | 17.10        | 171.00                      | 17.00        | 170.00                      | 16.95        | 158.91                      | 16.95        | 158.91                      | 17.11        | 166.82                      |
| Taşıma                  | 2.25                      | 22.50                       | 2.69         | 26.90                       | 2.50         | 25.00                       | 1.92         | 18.00                       | 1.94         | 18.19                       | 2.26         | 22.04                       |
| Paketleme               | 3.05                      | 30.50                       | 3.00         | 30.00                       | 3.03         | 30.30                       | 2.57         | 24.09                       | 2.91         | 27.28                       | 2.91         | 28.37                       |
| <b>Toplam</b>           | <b>22.85</b>              | <b>228.50</b>               | <b>22.79</b> | <b>227.90</b>               | <b>22.53</b> | <b>225.30</b>               | <b>21.44</b> | <b>201.00</b>               | <b>21.80</b> | <b>204.38</b>               | <b>22.28</b> | <b>217.23</b>               |
| <b>Genel Toplam</b>     | <b>60.66</b>              | <b>606.60</b>               | <b>60.22</b> | <b>602.20</b>               | <b>60.47</b> | <b>604.70</b>               | <b>56.09</b> | <b>525.84</b>               | <b>57.88</b> | <b>542.63</b>               | <b>59.07</b> | <b>575.93</b>               |

Çizelge 3. Taze Fasulye Üretim ve Pazar Maliyeti (₺/kg).

Table 3. Green Bean Production and Market Cost (₺/kg).

| Masraf Kalemleri                                             | İspir         | Uzundere      | Tortum        | Pasinler      | Oltu          | Ortalama      |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| - Toprak işleme                                              | 52.30         | 50.20         | 51.20         | 37.69         | 40.50         | 46.22         |
| - Gübreleme                                                  | 14.20         | 14.20         | 14.20         | 8.91          | 10.41         | 12.29         |
| - Karık açma                                                 | 11.00         | 10.90         | 10.90         | 7.97          | 8.44          | 9.85          |
| - Dikim                                                      | 32.80         | 32.00         | 32.00         | 24.19         | 28.31         | 29.84         |
| - Çapalama                                                   | 155.30        | 155.00        | 154.10        | 143.44        | 141.38        | 149.86        |
| - Sulama                                                     | 102.50        | 102.00        | 107.00        | 93.28         | 99.84         | 100.91        |
| - Mücadele                                                   | 10.00         | 10.00         | 10.00         | 9.38          | 9.38          | 9.75          |
| - Toplama                                                    | 175.50        | 171.00        | 170.00        | 158.91        | 158.91        | 166.82        |
| - Taşıma                                                     | 22.50         | 26.90         | 25.00         | 18.00         | 18.19         | 22.04         |
| - Paketleme                                                  | 30.50         | 30.00         | 30.30         | 24.09         | 27.28         | 28.37         |
| İşçilik Masrafları Toplamı                                   | <b>606.60</b> | <b>602.20</b> | <b>604.70</b> | <b>525.84</b> | <b>542.63</b> | <b>575.93</b> |
| Materyal Masrafları Toplamı                                  | 93.92         | 95.33         | 84.83         | 107.05        | 103.62        | 100.05        |
| <b>Toplam</b>                                                | <b>700.52</b> | <b>697.53</b> | <b>689.53</b> | <b>632.89</b> | <b>646.25</b> | <b>675.98</b> |
| Döner Sermaye Faizi (% 8.75)                                 | 61.30         | 61.03         | 60.33         | 55.38         | 56.55         | 59.15         |
| <b>Değişken Masraflar Toplamı</b>                            | <b>761.82</b> | <b>758.56</b> | <b>749.86</b> | <b>688.27</b> | <b>702.79</b> | <b>735.13</b> |
| Tarla Kirası                                                 | 100.00        | 85.00         | 95.00         | 88.75         | 85.50         | 90.85         |
| Genel İdare Giderleri (% 3)                                  | 22.85         | 22.76         | 22.50         | 20.65         | 21.08         | 22.05         |
| <b>Sabit Masraflar Toplamı</b>                               | <b>122.85</b> | <b>107.76</b> | <b>117.50</b> | <b>109.40</b> | <b>106.58</b> | <b>112.90</b> |
| <b>Üretim Masrafları Toplamı (₺ da<sup>-1</sup>)</b>         | <b>884.67</b> | <b>866.32</b> | <b>867.36</b> | <b>797.67</b> | <b>809.38</b> | <b>848.03</b> |
| Verim (kg da <sup>-1</sup> )                                 | 1 543.23      | 1 650.28      | 1 536.32      | 1 549.79      | 1 527.01      | 1 552.86      |
| <b>1 Kg Taze Fasulye Üretim Maliyeti (₺ kg<sup>-1</sup>)</b> | <b>0.573</b>  | <b>0.525</b>  | <b>0.565</b>  | <b>0.515</b>  | <b>0.530</b>  | <b>0.546</b>  |
| Taze Fasulye Taşıma Masrafı (₺ da <sup>-1</sup> )            | 81.56         | 96.71         | 89.13         | 66.24         | 64.05         | 80.16         |
| Pazardaki Toplam Masraf (₺ da <sup>-1</sup> )                | 966.23        | 963.03        | 956.49        | 863.91        | 873.43        | 928.19        |
| <b>1 Kg Taze Fasulye Pazar Maliyeti (₺ kg<sup>-1</sup>)</b>  | <b>0.626</b>  | <b>0.584</b>  | <b>0.623</b>  | <b>0.557</b>  | <b>0.572</b>  | <b>0.598</b>  |

Kaynak; Orijinal Hesaplamalar.

büyük alanlarda (ortalama 16.05 da) entansif taze fasulye üretimi yapılmaktadır. Verim Erzurum bölgesinden yüksek olduğu halde girdi masraflarının da yüksek olması nedeni ile maliyet de yüksek çıkmıştır.

Elde edilen verilere göre, taze fasulye üretim ve pazarlaması ile ilgili tespit edilen üretici sorunları Çizelge 4'de

gösterilmiştir. Üreticilerin % 16.00'si girdi fiyatlarını çok yüksek bulmakta, % 35.00'inin ürününü pazara ulaştıramadığı anlaşılmaktadır. İşçilik ücretlerini yüksek bulanların oranı % 45.00 ve kalifiye işçi bulamıyorum diyenlerin oranı % 31.00, teknik bilgi düzeyinin yetersiz olduğunu ifade eden işletmelerin oranı % 23.00'tür. (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Taze Fasulye Üretiminde Üreticilerin Başlıca Sorunlarının Dağılımı (%).**Table 4.** Distribution of the Major Questions of Manufacturers in Green Bean Production (%).

| Üreticilerin Sorunları                    | Önemsiz/Hayır | Az önemli/Kısmen | Önemli/Evet | Toplam |
|-------------------------------------------|---------------|------------------|-------------|--------|
| Yeterince sulama yapamıyorum              | 43.00         | 4.00             | 53.00       | 100.00 |
| İşçilik ücretleri çok yüksek              | 71.00         | 14.00            | 45.00       | 100.00 |
| Zararlılarla mücadele edemiyorum          | 58.00         | 4.00             | 38.00       | 100.00 |
| Ürünümü pazara ulaştıramıyorum            | 50.00         | 15.00            | 35.00       | 100.00 |
| İşletme sermayem düşük                    | 39.00         | 30.00            | 31.00       | 100.00 |
| Bazı işlerde kalifiye işçi bulamıyorum    | 37.00         | 32.00            | 31.00       | 100.00 |
| Teknik bilgi düzeyim yetersiz             | 42.00         | 35.00            | 23.00       | 100.00 |
| Tarımsal kuruluşlarla ilişkimiz iyi değil | 61.00         | 19.00            | 20.00       | 100.00 |
| Girdi fiyatları çok yüksek                | 75.00         | 9.00             | 16.00       | 100.00 |
| Ürünümü araçlara satıyorum                | 71.00         | 14.00            | 15.00       | 100.00 |

Üçpınar (2016), Konya ili Derbent ilçesinde yapmış olduğu çalışmada üreticilerin karşılaştıkları sorunların ilk üçünü pazar alternatiflerinin olmaması, piyasanın belirsizliği ve girdi fiyatlarının yüksek olması olarak sıralamıştır.

Üreticiler ürünlerini ortalama olarak % 31.93 ile en fazla ilçe pazarında satmakta, bunu sırasıyla anayol kenarı (% 25.97), tarla (% 25.61) ve il pazarı (% 16.49) takip etmektedir.

Üçpınar (2016), Konya ili Derbent ilçesinde yapmış olduğu çalışmada üreticilerin ürünlerini büyük bir çoğunlukla tarlada tüccara sattıklarını (90.91) ve ikinci olarak tüccara götürerek sattıklarını (9.09) belirlemiştir. Çiftçi ve ark. (2012), Van ili Gevaş ilçesinde yapmış oldukları çalışmada 5'li likert ölçeği kullanarak üreticilerin ürünlerini en çok tarlada sattıklarını (4.55), bunu sırasıyla halde komisyoncu (2.00), perakendeci manavlara (1.24), mahalli pazarlarda (1.21) ve şehirlerde perakende (1.18) olarak sattıklarını tespit etmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Yapılan hesaplamalarda taze fasulye üretiminin yörede karlı bir üretim faaliyeti olduğu belirlenmiştir. Fakat ekim alanı olarak düşük seviyede kalmaktadır. Yöre çiftçisi daha çok arazilerinin küçük bir kısmında aile işgücünü kullanarak fasulye üretimi yapmakta, elde edilen üründe il ve ilçede tüketilmektedir. Ekim alanları daha da genişletilerek yöre çiftçisinin bu konuda uzmanlaşması sağlanarak önemli bir alternatif gelir kaynağı meydana getirilebilir. Taze fasulye ekim alanı ve işletme sayısının artması ile taze fasulye üretim miktarı artırılıp alternatif pazarlama kanalları da geliştirilebilir. Taze fasulye sık sık hasat edilen bir sebze olduğundan ve işletmelerin topladığı taze fasulyenin çok fazla miktarda olmamasından dolayı ilçelerde kurulacak kooperatifler vasıtasıyla ürünlerin toplanıp bir araya getirilmesiyle satışların daha kolay yapılması gerçekleştirilebilir.

#### Kaynaklar

- Adıgüzel E (2005) Mersin İli Erdemli İlçesinde Bazı Sera Ürünlerinin Üretim Maliyeti ve Pazarlama Yapısı. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Aksöz İ (1966) Erzurum Ovasındaki Ziraat İşletmelerinin Ekonomik Durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayını, Erzurum.
- Çiftçi K, Terin M, Şahin A, Yıldırım İ (2012) Fasulye Üretim ve Pazarlamada Etkili Olan Faktörler: Gevaş İlçesi Örneği. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Cilt 2, 975-980, Konya.
- Dağdemir V (2005) Bayburt İli Kop ve Burnaz Dere Havzalarında Hayvancılık Yapan İşletmelerin Genel Durumu ve

Kooperatifleşmeye Bakış Açısı, Kooperatifçilik Dergisi, Sayı: 147, S: 48-58, Ankara.

FAO (2017) Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim 18 Nisan 2017.

Gündoğmuş E (1998) Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday Üretiminin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, No:22, 251-260, Ankara.

GTHB (2016) Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlükleri, Erzurum.

Madakbaş SY, Kar H, Küçüközlü B (2004) Çarşamba Ovasında Bazı Bodur Taze Fasulye Çeşitlerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi. GÖÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 1-6.

Miran B (2003) Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

Özkan B, Kuzgun M (1997) Ana ve İkinci Ürün Susam Üretim Maliyeti ve Geliri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi cilt 10(1) s. 149-163.

T.C. Ziraat Bankası (2015) <http://www.ziraat.com.tr/index.html> Erişim 28 Nisan 2017.

TÜİK (2017) Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp> Erişim 15 Nisan 2017.

TÜRKTOB (2012) Türkiye Tohumcular Birliği. <http://www.turktob.org.tr/taze-fasulye-yetiştiriciliği/4888> Erişim 18 Nisan 2017.

Topcu Y (2004) Erzurum İli Sığır Besiciliği İşletmelerinde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyeti. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1-2), 65-73.

Uzundumlu AS (2005) Erzurum İli Pasinler İlçesinde Patates Üretim Maliyeti ve Tarımsal İlaç Kullanımının Maliyetler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Üçpınar F (2016) Konya İli Derbent İlçesi Taze Fasulye Üretimi Yapılan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

## Samsun ili Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiren tarım işletmelerinin üretim etkinliği

### Production efficiency of farms producing kiwi fruit in Çarşamba district of Samsun province

Selime CANAN, Nur İlkey ABACI, Vedat CEYHAN, Kürşat DEMİRYÜREK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Canan, e-posta (e-mail): selime.kaya@omu.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): ilkay.sonmez@omu.edu.tr, arinuri@myynet.com, kursatd@omu.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 05 Şubat 2018  
Düzeltilme tarihi 04 Ağustos 2018  
Kabul tarihi 24 Ekim 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Kivi  
Üretim etkinliği  
Veri zarflama yöntemi  
Samsun

#### ÖZ

Araştırmanın temel amacı kivi yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin üretim etkinliğini ortaya koymaktır. Araştırma verileri, Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiriciliği yapan 37 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilmiştir. İşletme düzeyinde etkinlik ölçümlerinin tahmininde veri zarflama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, inceleme alanında kivi yetiştiren işletmelerin teknik, tahsis ve ekonomik etkinlik skorlarının sırasıyla 0.93, 0.76 ve 0.71 olduğunu göstermiştir. İncelenen işletmeler kivi üretim maliyetlerini % 29 azaltma imkânına sahiptirler. Kivi yetiştiren tarım işletmelerinde var olan ekonomik yetersizliğin ana kaynağı, işletmelerin sahip olduğu üretim faktörlerini piyasa fiyatlarıyla uygun bir şekilde dağıtamamış olmalarıdır. İnceleme alanında işletme sermayesi, kivi arazisi, kivi satış fiyatı ve kivi üretim deneyimi değişkenleri ekonomik etkinliği pozitif yönde etkilerken, sosyal sigortaya sahip olmak ve pazarlama biçimi negatif yönde etkilemektedir. Bu durum girdi piyasasını daha iyi izleyen işletmelerin daha etkin olduğunu göstermiştir. Yayın çalışmaları ile üreticilerin kivi yetiştiriciliği konusunda bilgilendirilmesi ve örgütlenme aracılığıyla kiviye götürü usulü bahçeden toptan pazarlama fırsatı ile inceleme alanında ekonomik etkinlik artırılabilir.

#### ARTICLE INFO

Received 05 February 2018  
Received in revised form 04 August 2018  
Accepted 24 October 2018

#### Keywords:

Kivi  
Production efficiency  
Data envelopment analysis  
Samsun

#### ABSTRACT

The study examined the production efficiency of farms producing kiwi fruit in Çarşamba district of Samsun province. The research data were collected from randomly selected 37 farms producing kiwi fruit by using well-structured questionnaire. Data Envelopment Analysis (DEA) was used to calculate efficiency measures of the farms. Research results showed that the mean technical, allocative and economic efficiency scores of farms 0.93, 0.76 and 0.71, respectively. The results of the efficiency analysis showed that the average output of farmers would increase 29% under prevailing technology. The economic inefficiency in the farms is caused that they should not be able to distribute the production factors owned by the farms in an appropriate manner at market prices. In the research area, while operating capital, kiwi prices, land of kiwi, and experience of kiwi producing increased the economic efficiency, social insurance and marketing type decrease it. This showed that farms that monitor the input market more effectively. Economic efficiency can increase via extension programs, agricultural organizations and wholesale marketing in kiwi land.

## 1. Giriş

Kivi dünyada üretimi hızla artan bir meyve türüdür. Çin (140 bin ha), Türkiye (32 bin ha), İtalya (25 bin ha), Yeni Zelanda (12 bin ha) ve Şili (11 bin ha) kivi üretim alanı bakımından ilk beş sırada yer alan ülkelerdir (FAO 2015). Türkiye kivi meyvesinin üretim alanı bakımından ikinci sırada olmasına rağmen üretim

miktarı ve verim açısından son sıralara geçmektedir. Ayrıca Türkiye'nin kivi ithalat miktarı ve değeri ihracatının yaklaşık 20 katıdır. Bu nedenle kivi üreten işletmelerin teknik etkinliğinin ölçülerek kivi üreten işletmeler için politika ve stratejiler belirlemek önemlidir.

Araştırma alanı olan Karadeniz bölgesinde en fazla kivi yetiştiriciliği yapılan ilk 3 il, Ordu (6 Bin ton), Rize (5 Bin ton) ve Samsun (2 Bin ton)'dur (TÜİK 2015). Samsun ilinin Kivi üretimi Türkiye kivi üretiminin yaklaşık % 7'sini oluşturmaktadır. Bölgenin bitkinin ekolojik istekleri bakımından diğer bölgelere göre uygun olması üreticiler tarafından daha ekonomik üretim yapılmasını sağlamaktadır. Ancak tarım arazilerinin ve kaynakların kısıtlı olması nedeniyle gidilerin etkin kullanılması gerekmektedir. Bu durum kivi üretiminin; ekonomik ve teknik açıdan girdi kullanım durumunun ortaya konulmasını ve işletme koşullarında incelenmesini önemli kılmaktadır. Ayrıca kivi üretimi ile ilgili ekonomik açıdan incelenen araştırmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle kivi üretiminin işletme düzeyinde çeşitli yönleriyle incelenmesi literatür açısından oldukça önem taşımaktadır. Yerli ve yabancı literatürler incelendiğinde kivi meyvesi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla bitkinin genel özelliklerini inceleyen (Bartley and Schwede 1989; Holzapfel ve ark. 2000; Nemli ve ark. 2002; Tarakçıoğlu ve Aşkın 2005), farklı fidan çeşitleri ve farklı üretim sistemleri kullanılarak yetiştirilen kivi verimliliklerinin karşılaştırılan (Öz ve Eriş 2009; Damaceno ve ark. 2013), ülkeler ve bölgeler arası kivi üretim durumları ortaya koyan aynı zamanda karlılık analizleri yapan çalışmalar (Gülyüz ve Aslantaş 1993; Koday 2000; Karadeniz 2004; Çeliker 2010) ve il gıda tarım ve hayvancılık müdürlükleri ve araştırma enstitüleri tarafından yayınlanan raporların (Doğu Marmara Bölgesi Tarım Master Planı 2007; Ünye Ticaret Borsası 2013; Ordu Ticaret Borsası 2013) olduğu tespit edilmiştir.

Son yıllarda üretim etkinliğinin ölçülmesi ve üretim etkinliğinde meydana gelen yetersizliğin kaynağının ortaya konulması konusu bütün dünya ülkelerinde araştırmacıların öncelikli konularından biri haline gelmiştir. Bu sebeple dünyada ve Türkiye'de gerek bitkisel üretimde gerekse de hayvansal üretimde üretim etkinliğini stokastik sınır yaklaşımıyla ve veri zarflama metoduyla tahmin eden çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Kirkley ve ark. 1995; Morrison 2000; Tzouvelekas ve ark. 2001; Chang ve Wen 2011; Engindeniz ve Coşar 2013). Etkinlik analizini veri zarflama ve stokastik sınır analizi yöntemlerinin her ikisini de kullanıp sonuçlarını karşılaştıran araştırmalar da mevcuttur (Iraizoz ve ark. 2003; Tingley ve ark. 2005; Kaçira 2007). Günümüzde araştırmacılar sadece etkinlik ölçümünü tahmin etmek ve yetersizliğin kaynaklarını ortaya koymakla sınırlı kalmayıp, etkinlik skorlarının zaman içindeki gelişimi, toplam faktör verimliliğindeki değişim ile etkinlik skorlarının risk ve inovasyonla ilişkisini ortaya koymak konusunda çaba sarf etmeye başlamışlardır (Ceyhan 2003; Latruffe ve ark. 2005; Cinemre ve Ceyhan 2006; Candemir ve Deliktaş 2006). Mohammadi ve ark. (2011) veri zarflama yöntemiyle İran'ın Mazandaran ilinde kivi üretimi için işletmelerin enerji etkinliğini incelemiştir. Ancak Türkiye'de kivi meyvesinin üretim etkinliği ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenlerden dolayı araştırmada Samsun ili Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiren tarım işletmelerinin ekonomik, tahsis ve teknik etkinliğini ölçmek ve işletmelerin etkinliğini etkileyen faktörleri ortaya koymak amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın veri kaynaklarını kivi yetiştiriciliğine yer veren tarım işletmeleri oluşturmaktadır. Araştırma verilerini 2014-2015 üretim döneminde tarım işletmelerinden anket yoluyla, diğer kaynaklardan (komisyoncu, manav-market ve soğuk hava

deposu olan bir firma) ise bireysel mülakatlar yoluyla toplanan veriler ve alan gözlemleri oluşturmaktadır.

Çarşamba ilçesinde 12 köyde kivi yetiştiriciliği yapan, 37'si üretim döneminde, 12'si tesis döneminde olmak üzere 49 tarım işletmesinden veriler temin edilmiştir. İşletmelerin etkinliğinin ölçülmesinde üretim döneminde olan 37 işletmenin verilerinden yararlanılmıştır. Araştırmada kivi yetiştiren tarım işletmelerden temin edilen veriler ile üretim fonksiyonunun tahmininde güçlükler ve hata teriminin dağılımı ile ilgili sorunlar yaşandığından; üretim etkinliğinin ölçülmesinde parametrik olmayan bir yöntem olan veri zarflama yöntemi kullanılmıştır. Tarımsal işletmeler genellikle girdileri kontrol etme eğiliminde olduklarından araştırmada Farrell (1957)'in girdiye yönelik etkinlik ölçümleri kullanılmıştır. Etkinlik ölçümlerinde üretim döneminde olan her bir tarım işletmesinin azot, fosfor, ilaç, kivi fidanı, su ve iş gücü girdileri (Xi) kullanarak kivi ürettiği (Yi) kabul edilmiştir. Dolayısıyla 6 girdili- tek çıktılı bir model oluşturulmuştur.

Her bir işletme için girdiye yönelik ekonomik etkinlik aşağıdaki doğrusal programlama modelinin çözümü ile elde edilmiştir:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_i^*} \quad & w_i^T x_i^* \\ \text{sınırlılıklar} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

Eşitlikte  $w_i$ , her bir kivi yetiştiren tarım işletmesi için girdi fiyatlarını;  $T$ , fonksiyonun devriğini;  $x_i^*$ , verilen girdi fiyatlarını ( $w_i$ ) ile çıktı düzeyinde ( $Y_i$ ) her bir işletme için doğrusal programlama yöntemiyle hesaplanan en düşük maliyetli girdi miktarlarını gösteren vektörü ifade etmektedir. Bu eşitlik ölçeğe sabit getiri (ÖSG) koşullarında en düşük maliyeti göstermektedir. Her bir işletme için ekonomik etkinlik ( $EE$ ) =  $w_i^T x_i^* / w_i^T x_i$  formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Yani ekonomik etkinlik, verilen girdi fiyatları için ÖSG koşullarında hesaplanmış en düşük maliyetin, gözlenen maliyete oranıdır. Tahsis etkinliği ise  $AE = CE/TE$  formülü ile hesaplanmıştır (Coelli ve ark. 1998).

Etkinlik ölçümlerinin tahmininde Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır. Etkin olan ve etkin olmayan işletmelerin karşılaştırılmasında, etkinlik katsayısı 0.90 ile 1 arasında olan işletmeler etkin, 0.90'dan daha düşük olanlar etkin olmayan işletmeler olarak sınıflandırılmıştır (Charnes ve ark. 1978). Etkin ve etkin olmayan tarım işletmelerinin incelenen değişkenler açısından karşılaştırılmasında sürekli verilerde t testi, kesikli verilerde ise ki-kare testlerinden yararlanılmıştır.

Tahmin edilen etkinlik skorlarının güven aralıklarının belirlenmesinde Efron (1979) ve Efron ve Tibshirani (1993) tarafından önerilen bootstrapping metodu kullanılmıştır. Bootstrapping, tekrar örnekleme yapmaya dayanan bir yaklaşımdır. Daha önce yapılmış birçok araştırmada veri zarflama yöntemi ile tahmin edilen etkinlik skorlarına ait güven aralıklarının belirlenmesinde bootstrapping tekniği kullanılmıştır (Gsatch 1995; Simar and Wilson 1997; Ferrier and Hirschberg 1999; Simar and Wilson 2000; Ceyhan ve Hazneci 2010; Ceyhan ve Gene 2014). Bu araştırmada bootstrapping yaklaşımı bir birini takip eden üç adımda uygulanmıştır. Birinci adımda, yeniden örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla, 3 tarım işletmesinden oluşan ve 37 işletmeden ortaya çıkabilecek bütün kombinasyonlar için

etkinlik skorları veri zarflama yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Araştırmada 112 bootstrapping iterasyonu gerçekleştirilmiştir. İkinci adımda, yeniden örnekleme sonucunda elde edilen etkinlik skorları kullanılarak bootstrapping dağılımı oluşturulmuştur. Üçüncü adımda, bootstrapping dağılımı için standart hata hesaplanmış ve güven aralıkları oluşturulmuştur. Etkinlik skorları için % 95 güven derecesinde güven aralığı, bootstrapping dağılımının % 2.5 ve % 97.5'luk yüzdeleri arasındaki aralık kullanılarak hesaplanmıştır. Bootstrapping standart hatası aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Hesterberg ve ark. 2003):

$$SE_{boot,\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{B-1} \sum (\bar{x}^* - \frac{1}{B} \sum \bar{x}^*)^2}$$

Eşitlikte  $\bar{x}^*$ , yeniden örnekleminin ortalama değerini ve B, yeniden örnekleme sayısını ifade etmektedir.

#### 2.4. Veri zarflama ve Tobit modelinde kullanılan veriler

Etkinlik ölçümlerinde 6 girdili- tek çıktılı bir model oluşturulmuştur. Modelin çıktısı üretim döneminde olan her bir tarım işletmesinin kivi üretim miktarı, girdileri ise kivi üretimi için kullanan azot, fosfor, ilaç, kivi fidanı, su ve iş gücüdür. İncelenen işletmeler dekara 21 saat erkek iş birimi (EİB), 15 kg azot, 8 kg fosfor, 53 adet kivi fidanı ile 48 TL ilaç masrafı ve 70 TL su masrafıyla 1867 kilogram kivi üretmektedirler (Çizelge 1).

Bu araştırmada ekonomik etkinlik üzerine etkili olan çeşitli faktörlerin belirlenmesinde Tobit modeli kullanılmıştır. Bu modelin kullanılmasının nedeni, VZA analizinden elde edilen etkinlik değerlerinin 0 ile 1 arasında yer almasıdır. Buna göre üstten (ya da sağdan) 1 noktasında sansürlenmiş Tobit modeli kullanılmıştır. Bu modelin genel çerçevesi aşağıdaki gibidir (Ramanathan 1998).

$$u_i > -\beta_0 - \sum_{i=1}^N \beta_i X_i \text{ ise } Y_{ij} = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i X_i + u_i$$

$$u_i < -\beta_0 - \sum_{i=1}^N \beta_i X_i \text{ ise } Y_{ij} = 0$$

Eşitlikte  $Y_{ij}$ , i nci işletme için ekonomik etkinlik ölçümünü;  $X_i$ , etkinlik üzerine etkili olan açıklayıcı değişkenleri; N açıklayıcı değişken sayısını;  $\beta_i$ , model parametrelerini ve u hata terimini ifade etmektedir.

Tobit modelinde kullanılan bağımlı değişken ekonomik etkinlik skorlarından, bağımsız değişkenler ise; incelenen tarım işletmelerin ve yöneticilerinin ekonomik ve demografik özelliklerinden oluşmaktadır. Tarım işletmesi yöneticilerinin kivi yetiştirme deneyimi (yıl), işletme sermayesi (TL da<sup>-1</sup>), kivi arazisi (da), kivi satış fiyatları (TL da<sup>-1</sup>) sürekli değişken şeklinde modele dahil edilmiştir. Tarım işletmesi yöneticisinin sosyal sigortaya sahip olma durumu ise kukla değişken olarak,

pazarlama kanalları ise il dışı tüccar (1), il içi tüccar (2), market/manav (3) olmak üzere modele dahil edilmiştir. Ayrıca sahip olunan tarımsal işletme arazisi, aile işgücü birimi, işletme sahibinin tarımsal deneyimi, aile büyüklüğü, tarımsal örgüte üyelik ve tarımsal desteklenme durumu da Tobit modele dahil edilmiştir ancak iyi sonuç alınmadığından bu değişkenler model dışı bırakılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Araştırma alanı ve incelenen tarım işletmelerinin genel özellikleri

Araştırma alanında 12 köyde 49 tarım işletmesi kivi yetiştiriciliği yapmaktadır. Bu tarım işletmelerinin %76'sı üretim dönemindeyken % 24'ü tesis dönemindeyken. Kivinin tesis dönemi ortalama üç yıldır.

İncelenen işletmelerde kivinin yanında fındık (% 81), silajlık mısır (% 18), seftali (% 12), dane mısır (% 6) ve fasulye (% 6) yetiştirmektedir. Ayrıca kivi yetiştiren tarım işletmelerinin % 45'i kendi geçimleri ve süt satışı için hayvancılıkla meşgul olmaktadır.

İncelenen tarım işletmelerinin yöneticileri ortalama 49 yaşındadır. Tarımsal deneyimleri 28 yıl olan yöneticilerin kivi üretim deneyimleri 8 yıldır. Yöneticilerin % 29'unun tesisatçılık, iş makinesi operatörlüğü, müzisyenlik, şoförlük gibi tarım dışı işi bulunmaktadır. İncelenen yöneticilerin % 74'ü ilköğretim, % 6'sı ortaokul, % 18'i lise ve % 2'si meslek yüksekokulu mezunudur. Kivi yetiştiren bir hane halkı ortalama 5 kişiden oluşmaktadır. Kivi üretimden çalışan aile iş gücü 1.75 erkek iş gücü birimidir (Çizelge 2).

Araştırma alanında tarım işletmeleri ortalama 16.36 dekar kivi arazisine ve 55.88 işletme arazisine sahiptir. Kivi yetiştiren tarım işletmelerinin ortalama kivi üretimi 2.1 ton dekar<sup>-1</sup>'dir. Kivinin pazarlamasında kivinin ağırlığına göre 90 gr ve üstü, 70-90 gr arası ve 50-70 gr olmak üzere 3 farklı kalite sınıfı için ayrı satış fiyatı oluşmaktadır. İncelenen işletmelerin kivi satış fiyatı ortalama 2.08 TL kg<sup>-1</sup>'dir. Bu tarım işletmeleri kivi üretiminde mazot (% 10), gübre (% 18), toprak analizi (% 2), organik tarım (% 2), iyi tarım (% 14) ve ÇATAK (% 14) desteklemeleri olmak üzere dekara ortalama 46 TL destekleme ödemesi almaktadırlar (Çizelge 2).

#### 3.2. İncelenen işletmelerde etkinlik ölçümleri

Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiren işletmelerin teknik etkinlik katsayısı 0.61 ile 1 arasında değişmekte olup ortalama 0.93'dür. Teknik etkinlik katsayısı etkin olmayan işletmelerin kivi üretimlerinde hiçbir azalma olmaksızın girdilerini % 7 oranında azaltabileceğini göstermektedir. İncelenen işletmelerin % 27'si hesaplanan ortalama etkinliktен daha düşük değerlere sahiptir (Çizelge 3). Teknik etkinlik göstergesi saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır

Çizelge 1. Etkinlik analizinde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler.

Table 1. Descriptive statistics of the variables used in the data envelopment analysis.

| Veri zarflama modelinin çıktı ve girdileri | Ortalama | St.sapma | En küçük | En büyük |
|--------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Kivi verimi (kg da <sup>-1</sup> )         | 1867.37  | 19.23    | 189.29   | 5333.33  |
| İşgücü (saat da <sup>-1</sup> )            | 21.39    | 1.43     | 4.80     | 40.00    |
| Azot miktarı (kg da <sup>-1</sup> )        | 14.82    | 2.43     | 0.01     | 58.40    |
| Fosfor miktarı (kg da <sup>-1</sup> )      | 8.28     | 1.63     | 0.01     | 45.00    |
| İlaç masrafı (TL da <sup>-1</sup> )        | 47.65    | 12.47    | 0.01     | 300.00   |
| Kivi ağacı (adet da <sup>-1</sup> )        | 53.15    | 4.28     | 20.00    | 133.33   |
| Su masrafı (TL da <sup>-1</sup> )          | 70.12    | 9.04     | 0.01     | 225.00   |

**Çizelge 2.** İncelenen işletmelere ait sosyo-ekonomik özellikler.**Table 2.** Socio-economic characteristics of the farms.

| Değişkenler                                                       | Değer   | St. sapma |
|-------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
| İşletme yöneticisinin yaşı (yıl)                                  | 49.00   | 10.19     |
| İşletme yöneticisinin eğitim süresi (yıl)                         | 6.62    | 0.80      |
| İşletme yöneticisinin tarımsal deneyimi (yıl)                     | 28.00   | 12.24     |
| İşletme yöneticisinin kivi deneyimi (yıl)                         | 8.00    | 3.05      |
| Aile büyüklüğü (kişi)                                             | 5.00    | 1.89      |
| Aile iş gücü (EİB)                                                | 1.75    | 1.11      |
| İşletme arazisi (da)                                              | 55.88   | 66.57     |
| Kivi arazisi (da)                                                 | 16.36   | 29.35     |
| Kivi üretimi (kg)                                                 | 2110.00 | 75.57     |
| Kivi satış fiyatı (TL kg <sup>-1</sup> )                          | 2.08    | 0.65      |
| İşletme başına ortalama destekleme miktarı (TL da <sup>-1</sup> ) | 46.00   | 8.25      |

**Çizelge 3.** İncelenen işletmelerde etkinlik ölçümleri.**Table 3.** Efficiency scores of the farms.

| Etkinlik ölçümleri  | Ortalama | Std. Sapma | Bayes  | SE <sub>boot</sub> | Alt sınır | Üst sınır | Düzenlenmiş skorlar |
|---------------------|----------|------------|--------|--------------------|-----------|-----------|---------------------|
| Teknik etkinlik     | 0.926    | 0.131      | -0.001 | 0.021              | 0.881     | 0.968     | 0.927               |
| Ölçek etkinliği     | 0.890    | 0.173      | -0.002 | 0.028              | 0.831     | 0.939     | 0.892               |
| Saf teknik etkinlik | 0.822    | 0.201      | -0.002 | 0.033              | 0.754     | 0.882     | 0.824               |
| Tahsis etkinliği    | 0.763    | 0.153      | -0.001 | 0.025              | 0.713     | 0.812     | 0.764               |
| Ekonomik etkinlik   | 0.712    | 0.190      | -0.001 | 0.031              | 0.648     | 0.772     | 0.713               |

(Coelli ve ark. 1998). İncelenen işletmelerin saf teknik etkinliği katsayısı ve ölçek etkinliği katsayısı sırasıyla 0.82 ve 0.89 olarak ölçülmüştür. Araştırma alanında teknik etkinliği sağlayamamanın temel nedeni işletmecinin tarımsal bilgi ve becerisinden oluşan saf teknik yetersizliktir. Ayrıca incelenen işletmelerin % 40'ının ise ölçeğe sabit, % 57'sinin ölçeğe artan ve % 3'ünün ölçeğe azalan getiriye sahip olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen işletmelerin tahsis etkinliği 0.46 ile 1 arasında değişmekte olup, ortalama 0.76'dır. İncelenen işletmeler minimum masraflı girdi bileşiminden % 24 daha fazla masraf yapmaktadır. Bu durum araştırma alanındaki işletmelerin bir kısmının mevcut teknoloji seviyesinde ve mevcut girdi fiyatları dikkate alındığında yanlış girdi bileşimiyle üretim yaptığı anlamına gelmektedir.

İnceleme alanında ekonomik etkinliğin 0.30 ile 1 arasında değiştiği ve ortalama 0.71 olduğu tespit edilmiştir. İncelenen 39 işletmeden yalnızca 3 tanesi minimum masraflı girdi bileşimi ile üretimini sürdürmektedir. Ekonomik yetersizliği olan diğer işletmeler, etkin olarak çalışan işletmelerin seviyesine ulaşabilmek için işletme masraflarını % 29 oranında düşürmeleri gerekmektedir. İnceleme alanında ekonomik yetersizliğin temel nedeni tahsis etkinliği katsayısının düşük olmasıdır.

Ekonomik açıdan etkin olan tarım işletmesi yöneticilerinin yaşı, kivi yetiştirme yılı, tarım dışı işte çalışma oranı, kivi arazisi, işletme arazisi, tarımsal desteklerden yararlanma ve tarımsal örgütlere üye olma oranı etkin olmayan işletmelere nazaran daha fazladır (Çizelge 4). Ekonomik olarak etkin olma durumlarına göre kivi yetiştiren tarım işletmesi yöneticilerinin yaşı, kivi yetiştirme yılı, tarımsal deneyimi ve kivi arazi miktarı açısından istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p < 0.05$ ). Etkin olan işletmelerin yönetici profillerinin (eğitim, deneyim) daha iyi olması (Özçelik ve ark. 2006), işletme arazisinin daha büyük olması (Engindeniz ve Coşar 2013), iş gücü kullanımının daha az olması (Özçelik ve ark. 2006; Ulu ve ark. 2016) bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Sosyal sigortaya sahip olma durumu ve toptandan perakendeye doğru pazarlama durumu ekonomik etkinliği negatif yönde etkilemekteyken, işletme sermayesi, kivi yetiştirme deneyimi, sahip olunan kivi arazisi ve kivi satış fiyatı değişkenleri ise ekonomik etkinlik üzerine pozitif yönde etkiye sahiptirler. Tarımsal deneyim ve işletme büyüklüğünün etkinlik üzerine pozitif etkiye sahip olması sonucu bir çok çalışmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir (Latruffe ve ark. 2002; Özçelik ve ark. 2006; Külekçi ve ark. 2014; Özden ve Öncü 2016). Tarım dışı gelirin ekonomik etkinlik üzerinde istatistiksel olarak etkisi olmadığı görülmektedir (Çizelge 5).

**Çizelge 4.** Etkin ve etkin olmayan işletmelerin karşılaştırılması.**Table 4.** Comparison of effective and inactive farms.

|                                           | Etkin işletmeler (n= 8) | Etkin olmayan işletmeler (n= 29) |
|-------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Ekonomik etkinlik skoru                   | 0.97                    | 0.64                             |
| İşletme yöneticisinin yaşı (yıl)          | 55.00 <sup>a</sup>      | 48.00 <sup>b</sup>               |
| İşletme yöneticisinin eğitim durumu (yıl) | 6.00 <sup>a</sup>       | 7.00 <sup>a</sup>                |
| İşletme sahibinin kivi deneyimi (yıl)     | 13.00 <sup>a</sup>      | 9.00 <sup>b</sup>                |
| İşletme sahibinin tarımsal deneyimi (yıl) | 38.00 <sup>a</sup>      | 27.00 <sup>b</sup>               |
| Tarım dışı işte çalışma oranı (%)         | 37.50 <sup>a</sup>      | 31.03 <sup>a</sup>               |
| Sosyal güvenceye sahip olma oranı (%)     | 75.00 <sup>a</sup>      | 89.65 <sup>a</sup>               |
| Aile büyüklüğü (kişi)                     | 5.00 <sup>a</sup>       | 5.00 <sup>a</sup>                |
| Toplam iş gücü (EİB)                      | 1.50 <sup>a</sup>       | 1.93 <sup>a</sup>                |
| Kivi arazisi (da)                         | 19.13 <sup>a</sup>      | 15.59 <sup>b</sup>               |
| İşletme arazisi (da)                      | 81.94 <sup>a</sup>      | 48.69 <sup>a</sup>               |
| Desteklenen işletme oranı (%)             | 62.50 <sup>a</sup>      | 51.72 <sup>a</sup>               |
| Tarımsal örgütlere üye olma durumu (%)    | 50.00 <sup>a</sup>      | 44.82 <sup>a</sup>               |
| İşletme sermayesi (TL da <sup>-1</sup> )  | 1007.37 <sup>a</sup>    | 1178.66 <sup>a</sup>             |

a,b: farklı harfler işletme grupları arasında fark olduğunu ifade etmektedir.

**Çizelge 5.** İncelenen işletmelerde ekonomik etkinliği belirleyen faktörler.

**Table 5.** The factors affecting the economic efficiency in the farms.

| Değişkenler                              | Katsayı | Standart hata |
|------------------------------------------|---------|---------------|
| Sabit katsayı                            | 0.52*   | 0.13          |
| İşletme sermayesi (TL da <sup>-1</sup> ) | 0.01*** | 0.01          |
| Kivi deneyimi (yıl)                      | 0.02*   | 0.01          |
| Kivi arazisi (da)                        | 0.01*** | 0.01          |
| Kivi satış fiyatı (TL)                   | 0.09*   | 0.04          |
| Pazarlama kanalı (1, 2, 3)               | -0.09** | 0.04          |
| Tarım dışı gelir (TL)                    | -0.01   | 0.01          |
| Sosyal güvenceye sahip olma durumu(1-0)  | -0.21*  | 0.08          |
| Log likelihood                           | 24.91   |               |

\*p=0.01, \*\*p=0.05, \*\*\*p=0.1 düzeyinde anlamlıdır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Samsun ili Çarşamba ilçesinde faaliyet gösteren 49 adet kivi yetiştiriciliği yapan tarım işletmesinden üretim döneminde olan 37 tarım işletmesinin 2014-2015 üretim dönemi verilerini kapsayan bu çalışmada, işletmelerin ekonomik, teknik ve tahsis etkinliği hesaplanmıştır.

Araştırma bulguları, teknik olarak etkin çalışmayan işletmelerin, üretimlerinde hiçbir azalma olmaksızın %7 oranında girdilerini azaltmalarının mümkün olduğunu göstermektedir. Teknik etkinliği sağlayamamanın temel nedeni ise saf teknik etkinliktir. Araştırma alanında teknik etkinlik iyi düzeyde olsa da henüz 8 yıldır kivi yetiştiren işletme sahipleri kivi yetiştiriciliği hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip değildirler. Ayrıca araştırma alanındaki ekonomik etkinlik kaybının temel sebebi incelenen işletmelerin sahip oldukları üretim faktörlerini optimum dağıtamamasıdır. Bu durum incelenen işletmelerin mevcut kivi üretimlerini en az girdi kullanarak gerçekleştiremediklerine işaret etmektedir. İnceleme alanında ekonomik etkinlik üzerine işletme sermayesi, kivi deneyimleri, kivi arazisi ve kivi fiyatı pozitif yönde etkiye sahiptir. Bu durum piyasayı iyi izleyen tarım işletmelerinin ekonomik etkinliğinin arttığını göstermektedir. Tarım işletmesi sahiplerinin sosyal güvenceye sahip olma durumları ve toptan pazarlamadan perakende satışlara doğru yönelimleri ise ekonomik etkinlik üzerinde negatif yönde etkiye sahiptir. Şehir dışından gelen tüccarlar kiviye götürü usulü bahçede satın almaktadır. Dolayısıyla pazara ulaşım ve paketleme gibi unsurlar ortadan kalktığı için, işletmelerin kivi üretim maliyetlerini azaltmaktadır. Şehir içi tüccarlara ve perakende pazarlamaya doğru yöneldikçe üreticilerin maliyetleri de artmaktadır. Bu nedenlerle üreticiler örgütlenme aracılığıyla toplu satışlara yönlendirilmelidir.

Karşılaştırmalı analiz sonuçları etkin olan işletmecilerin etkin olmayanlara göre daha yaşlı ve daha fazla, kivi yetiştirme deneyimi olduğunu, aynı zamanda tarım ve kivi arazilerinin de daha büyük olduğunu göstermiştir. Kivi yetiştiricilerine bitkinin su ihtiyacı, sulama sistemi, gübreleme, ilaçlama ve yetiştirme teknikleri hakkındaki bilgiler tarım danışmanları aracılığı ile ulaştırılmalıdır.

#### Kaynaklar

- Bartley JP, Schwede AM (1989) Production of volatile compounds in ripening kiwi fruit (*Actinidia chinensis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 37(4): 1023-1025.
- Candemir M, Deliktaş E (2006) TİGEM işletmelerinde teknik etkinlik, ölçek etkinliği, teknik ilerleme, etkinlikteki değişme ve verimlilik

analizi: 1999-2003, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 141, Ankara.

- Ceyhan V (2003) Tarım işletmelerinde risk analizi; Çorum ili Kızılırmak havzası örneği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Seri No: 6, Samsun.
- Ceyhan V, Hazneci K (2010) Economic efficiency of cattle-fattening farms in Amasya Province, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9(1): 60-69.
- Ceyhan V, Gene H (2014) Productive efficiency of commercial fishing: evidence from the Samsun Province of Black Sea, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 309-320. doi: 10.4194/1303-2712-v14\_2\_02.
- Chang HH, Wen FI (2011) Off-Farm work, technical efficiency, and rice production risk in Taiwan. *Agricultural Economics* 42: 269-278. doi: 10.1111/J.1574-0862.2010.00513.X.
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operations Research* 2: 429-444.
- Cinemre HA, Ceyhan V (2006) Application of utility-efficient programming to determine economic efficiency of Turkish farmers in The Central Anatolian Region. *New Zealand Journal of Crop And Horticultural Science* 34: 381-391.
- Coelli T (1996) A Guide to DEAP Version 2.1: a Data Envelopment Analysis (computer) Program, Cepa working paper 96/08, Department Of Econometrics, University Of New England, Armidale.
- Coelli T, Rao DSP, Battese GE (1998) An introduction to efficiency and productivity analysis: Boston, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Çeliker A (2010) Fındık, kivi ve çayda karlılık analizi. TEAE (Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü)-Bakış. 11(6)-Aralık 2010. ISSN 1303-8346.
- Doğu Marmara Bölgesi Tarım Master Planı (2007) T.C. Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. [https://www.bebka.org.tr/admin/datas/sayfas/files/TR4\\_Dogu\\_Marmara\\_Bolgesi\\_Tarim\\_Master\\_Plani.pdf](https://www.bebka.org.tr/admin/datas/sayfas/files/TR4_Dogu_Marmara_Bolgesi_Tarim_Master_Plani.pdf). Erişim 1 Şubat 2016.
- Damaceno MN, Ferreiro NM, Romero-Rodriguez MA, Vazquez-Oderiz MI (2013) A Comparison Of Kiwi Fruit From Conventional, Integrated And Organic Production Systems, *LWT-Food Science and Technology* 54(1): 291-297.
- Efron B (1979) Bootstrap methods: another look at the jackknife. *The Annals of Statistics* 7: 1-26. doi: 10.1214/aos/1176344552.
- Efron B, Tibshirani RJ (1993) An Introduction to the Bootstrap, *Monographs on Statistics and Applied Probability* 57, Chapman and Hall, London, pp. 436.
- Engindeniz S, Coşar ÖG (2013) İzmir’de Domates Üretiminin Ekonomik ve Teknik Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 50(1): 67-7.
- FAO (2015) [www.fao.org](http://www.fao.org). Erişim 9 Mart 2016.
- Farrell MJ (1957) The Measurement Of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistical Society Association*, 120: 253-281.
- Ferrier GD, Hirschberg JG (1999) Can we bootstrap DEA scores? *Journal of Productivity Analysis* 11: 81-92. doi: 10.1023/A:1007787406099.
- Gsatch T (1995) Comparing structural efficiency of unbalanced subsamples: a resampling adaptation of data envelopment analysis. *Empirical Economics* 20: 531-542. doi: 0377-7332/95/531-542.
- Gülyüz M, Aslantaş R (1993) Dünya kiwi (*Actinidia Deliciosa*) üretimi ve ülkemizde yetiştirme imkânları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 24(2): 120-132.
- Hesterberg T, Monaghan S, Moore DS, Clipson A, Epstein R (2003) Bootstrap methods and permutation tests. *Companion Chapter 18 to the Practice of Business Statistics*, W.H. Freeman and Company, New York, pp. 85.

- Holzappel EA, Merino R, Mariño MA, Matta R (2000) Water Production Functions in Kiwi. *Irrigation Science* 19(2): 73-79.
- Iraizoz B, Rapun M, Zabaleta I (2003) Assessing the technical efficiency of horticultural production in Navarra. Spain 78(3): 387-403.
- Kaçıra Ö (2007) Mısır üretiminde etkinlik analizi: Şanlıurfa ili örneği. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karadeniz T (2004) Türkiye kivi üretim durumu. *Alatırım dergisi* 3(1): 23-27.
- Kirkley JE, Squires D, Strand IE (1995) Assessing technical efficiency in commercial fisheries: The Mid-Atlantic sea scallop fishery. *American Journal of Agricultural Economics* 77(3): 686-697, doi: 10.2307/1243235.
- Koday S (2000) Türkiye'de kivi üretimi/yield of kiwi in Turkey. *Doğu Coğrafya Dergisi* 6(3): 103-122.
- Külekçi M, Dönmez R, Güler M (2014) Elazığ ili kayısı üretiminde etkinliğin belirlenmesi. XI. Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun.
- Latruffe L, Balcombe K, Davidova S, Zawalinski K (2002) Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. Working Paper 02-05, Institut National De La Recherche Agronomique, France.
- Mohammadi A, Rafiee S, Mohtasebi SS, Mousavi-Avval SH, Rafiee H (2011) Energy efficiency improvement and input cost saving in kiwifruit production using Data Envelopment Analysis approach. *Renew. Energy* 36, 2573–2579.
- Morrison J (2000) Resource use efficiency in an economy in transition: an investigation into the persistence of the co-operative in Slovakian agriculture, Phd Thesis, Wye College, University of London, Unpublished, Mimeo.
- Nemli G, Kırıcı H, Serdar B, Ay N (2003) Suitability of kiwi (*Actinidia sinensis* Planch.) prunings for particleboard manufacturing. *Industrial Crops and Products* 17(1): 39-46.
- Ordu Ticaret Borsası (2013) Üretim desenimizde yeni motif kivi/kivi raporu. Ordu. [http://www.ordutb.org.tr/pdf/kivi\(2013\)son\\_hali\\_\\_pdf.pdf](http://www.ordutb.org.tr/pdf/kivi(2013)son_hali__pdf.pdf). Erişim 20 Ocak 2016.
- Öz AT, Eriş A (2009) Kontrollü atmosfer (KA) ve normal atmosfer (NA) koşullarında depolamanın farklı zamanlarda derilen "Hayward"(*Actinidia Deliciosa*) kivi çeşidinin kalite değişimine etkisi. *Gıda/The Journal of Food* 34(2).
- Özçelik A, Ceyhan V, Bozoğlu M, Cinemre HA (2006) Samsun İlinde Açıkta Sebze Yetiştiren İşletmelerde Teknik Etkinlik Ve Teknik Etkinliği Belirleyen Faktörler. Türkiye VII Tarım Ekonomisi Kongresi, Antalya.
- Özden A, Öncü E (2016) Kiraz üretim işletmelerinde etkinlik analizleri: Çanakkale ili Lâpseki ilçesi örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 53(2): 213-221.
- Ramanathan R (1998) *Introductory econometrics with applications*, USA, The Dryden Press.
- Simar L, Wilson PW (1997) Sensivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science* 44: 49-61. doi: 10.1287/mnsc.44.1.49.
- Simar L and Wilson PW (2000) A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, 27: 779-802. doi:10.1080/02664760050081951.
- Tarakçıoğlu C, Aşkın T (2005) Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin kivi bitkisinin verim ile potasyum içeriği üzerine etkisi, Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi (Çalıştay), 3-4 Ekim, Eskişehir.
- Tingley D, Pascoe S, Cogan L (2005) Factors affecting technical efficiency in fisheries: Stochastic Production Frontier versus Data Envelopment Analysis approaches, *Fisheries Research* 73(3): 363-376.
- TÜİK (2015) [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim 09 Mart 2016.
- Tzouvelekas V, Pantzios CJ, Fotopoulos C (2001) Technical efficiency of alternative farming systems: the case of Greek organic and conventional olive-growing farms, *Food Policy* 26: 549–569.
- Ulu Ö, Engindeniz S, Özden A (2016) İzmir'de bamya üretiminde girdi kullanım etkinliğinin analizi, *Tarım Ekonomisi Dergisi* 22(2): 69-76.
- Ünye Ticaret Borsası (2013) Kivi üretimi araştırma raporu, <http://www.unyetb.org.tr/upload/images/images/files/Kivi%20C3%9Cretimi%20Ara%C5%9F%C4%B1ma%20Raporu.pdf>. Erişim 13 Ocak 2016.

# SWOT analysis of small ruminants production in West Bank-Palestine

## Filistin Batı Şeria'da küçükbaş hayvan üretiminin SWOT analizi

Yahya ISTAITIH<sup>1</sup>, Makbule Nisa MENCET YELBOĞA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Palestine Technical University, Kadoorie, Palestine, Faculty of Agricultural Science and Technology

<sup>2</sup>Akdeniz University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Economics, 07070 Antalya

Corresponding author (Sorumlu yazar): M. N. Mencet Yelboğa, e-mail (e-posta): nmencet@akdeniz.edu.tr

Author(s) e-mail (Yazar(lar) e-posta): y.istaitih@ptuk.edu.ps

### ARTICLE INFO

Received 07 June 2018

Received in revised form 30 July 2018

Accepted 31 July 2018

### Keywords:

Small ruminant  
SWOT  
Constraints  
West Bank  
Palestine

### ABSTRACT

Small ruminant production is important but neglected resource, with multiple goals in West Bank-Palestine. This study aimed to develop the best strategies by exploiting the small ruminant sector opportunities and strengths while neutralizing its threats and avoiding its weaknesses in different production systems through different agro-ecological zones. To minimize the constraints and enhance the development of the small ruminants sub-sector in Palestine, strategies were suggested by using SWOT analysis. Analyzing the strengths and weaknesses of internal factors regarding its connection to resources, capabilities, core competencies and this sector's external factors' opportunities and threats are important not only to enhance the small ruminants' keepers living conditions but also to ameliorate this region's economy. The study was conducted at the Al-thaheryia and Facua sites. Subsequently, random sampling was done at the identified sites to select the small ruminant rearers who participated in the survey, 170 randomly selected small ruminant rearers targeted, 125 from Al-thaheryia and 45 from Facua, using the structured interview schedule. The study results point out that improved small ruminant production could be achieved by creating and enabling an environment that alleviates these constraints.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 07 Haziran 2018

Düzeltilme tarihi 30 Temmuz 2018

Kabul tarihi 31 Temmuz 2018

### Anahtar Kelimeler:

Küçükbaş hayvan  
SWOT  
Kısıtlamalar  
Batı Şeria  
Filistin

### ÖZ

Küçükbaş hayvan üretimi, Batı Şeria-Filistin'de birden fazla hedefe sahip önemli fakat ihmal edilen kaynaktır. Bu çalışma, küçükbaş hayvan sektörünün, farklı tarım-ekolojik bölgelerinde ve farklı üretim sistemlerinde görülen tehditleri etkisiz hale getirirken ve karşılaşılan zayıflıklardan kaçınırken, sektörünün fırsatlarından ve güçlü yanlarından faydalanarak en iyi stratejileri geliştirmeyi amaçlamıştır. Kısıtlamaları en aza indirmek ve Filistin'deki küçükbaş hayvan alt sektörün gelişimini arttırmak için SWOT analizi kullanılarak stratejiler önerilmiştir. Ekonomik ve doğal kaynaklarla bağlantısı ile ilgili içsel faktörlerin güçlü ve zayıf yanlarının incelenmesi, sektörün üretim olanaklarının, temel rekabet gücünün ve bu sektörün dış faktörlerine ait fırsat ve tehditlerin analiz edilmesi, sadece küçükbaş hayvan yetiştiricilerinin yaşam koşullarını geliştirmek için değil, aynı zamanda bu bölgenin ekonomisini iyileştirmek için de önemlidir. Çalışma Al-thaheryia ve Facua bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, araştırmaya katılan küçükbaş hayvan yetiştiricilerini seçmek için belirlenen bölgelerde rastgele örnekleme yapılmış, 125 Al-thaheryia ve 45 Facua bölgesinden olmak üzere rastgele seçilen 170 yetiştirici, yapılandırılmış görüşme programı kullanılarak hedeflenmiştir. Araştırma sonuçları, bu kısıtlamaları hafifleten bir ortam yaratarak ve geliştirerek küçükbaş hayvan üretiminin geliştirilebileceğine işaret etmektedir.

## 1. Introduction

The importance of the small ruminant sector for farmers are multiple and include, easy to cash assets, means of savings, also a diversification strategy that aims to reduce market and climatic risks and to optimize the use of available resources, in addition of being considered a family business work. Small ruminant rising has traditionally been a key source of income

and food security for thousands of West Bank inhabitants. Within the small ruminant sector, small-scale rearers who maintain herds primarily for household consumption represent an important group, where over half of the owners in the West Bank maintains a herd size fewer than 26 heads, and herding remains the primary source of livelihood for the majority of

these small-scale herders, which on average over 78 percent of household needs (PCBS 2012). Small ruminant sector was facing a crisis due to the rising of input prices, especially fodder cost. This situation led to a change in production systems (from open to the closed system) as a result of land closures. Thus, the low productive local breed usage turned to more productive breed usage. However, the local breed was more tolerant to bad environmental conditions. Long-standing measures that affect small ruminant herding, based on mobility and continuing drought, in addition to the continuously increasing of feed prices, which leads to limitation of investment, and this current decrease in the profitability of 'rearing' has had a strong negative impact, on development and sustainability of this sector (MOA 2014).

In spite of the benefits associated with the small ruminants sector, Palestine suffers structural and chronic constraints reflected by the socioeconomic condition of small ruminant production. Therefore, to understand the overall contribution of small ruminant production in developing national economy, it is important to have an understanding of the different small ruminant production systems and constraints that exist in the West Bank and the producers' objectives from different views. Official statistics may be underestimating the total contribution of the small ruminant sector, by placing emphasis on the production and small ruminant regarding the non-marketed socio-economic functions which small ruminant also assumed. This is because the functions are difficult to value, whereas production and technical aspects of small ruminant rising have been extensively studied and socio-economic structure analyzed, quantified and modeled. But so far very little has been done to get a conceptually better underpinned and more quantitative grasp of the importance of the socioeconomic sector that would explain why small ruminant keepers are willing to keep low producing animals in the herd as perceived by the farmers and technical staff.

The works which attempted to analyze the socioeconomic constraints from small ruminant production, from the perspective of keepers at the SWOT tool framework, and finance some activities based on the costs and return like fattening of lambs, and adoption of new technology rate, percentage and the indicators about refusing the adoption. Then connect this with socioeconomic analysis. Review of existing literature so far does not indicate any study, which has attempted to quantify these benefits and their effect on the profitability of the small-holder small ruminant production systems, by corresponding farmers' circumstances in West Bank. This study aims to fill this gap by focusing on the socioeconomic analysis, functions, and the sector's contribution to the national economy. As a consequence, constraints are ranked in the small ruminant production sector and drawn recommendations and policy implications on the basis of the study results.

## 2. Materials and Methods

Both quantitative primary data from survey and secondary from different sources and also, qualitative data have been gathered. The study was conducted at the Al-thaheryia and Facua sites. Subsequently, random sampling was done at the identified sites to select the small ruminant rearers who participated in the survey, 170 randomly selected small ruminant rearers targeted, 125 from Al-thaheryia and 45 from Facua, using the structured interview schedule.

### 2.1. Areas of the study

The study selected two benchmark sites. The first site is Facua in the northeast of the eastern slopes of the West Bank, and the second site is Al-thaheryia in the southern part of West Bank in Palestine. Facua in the northern part of West Bank and Al-thaheryia in the southern part, in which SR small-holders classified to semi-open grazing, partial grazing, and zero grazing systems are practiced (MOA 2014).

#### 2.1.1. Facua District

Facua district is in the North-East part of the West Bank, located about 12 km from the Jenin governorate between mountain area, rise around 420 m above sea level, the district covers approximately 1 010 da, with an estimated human population of 3 650 persons (PCBS 2013). The climate of the study area is dominantly Mediterranean, characterized by long, hot and dry summers and short and moderate winter. Within a few kilometres, going towards the East and South the climate changes dramatically to a more arid and hot region. Facua annual rainfall range between 350-450 mm and average yearly temperatures is 18 °C while the humidity is 59%. For the purpose of socioeconomic analysis of the Facua site, around 60% of the area is rangelands and most of them controlled by Israel because of military issues, and 30% used for rain-fed agriculture. In Facua SR is considered as one of the main sources of income where the SR population is around 2400 heads most of them Awasi and Assaf breeds, with a limited number of goats. Fewer goats are a result of the nature of this area where in general, rearers depend on semi-closed and closed systems, as a result of low range lands availability. Total animal numbers in the village distributed between producers on average are about 26 heads. About the schools and the availability of other associations, the village contain 5 schools and 2 other agricultural associations, with low participant percentage (PCBS 2012).

#### 2.1.2. Al-thaheryia District

Al-thaheryia district is located in the southern part of West Bank with a multidisciplinary eco-agricultural area and gathering 53 villages under of Al-thaheryia control. The district total area is around 13 800 ha<sup>-1</sup> with an estimated human population of 3 750 persons. Al-thaheryia located in the southeast of the eastern slopes and covers approximately 27.316 square km (MOA 2013). The average annual rainfall in the area ranges from 70 mm in the east to 300 mm in the west. The climate of the study area is dominantly Mediterranean, characterized by long, hot and dry summers and short and moderate winter, within few kilometres, going towards east and south the climate changes dramatically to a more arid and hot region. This high variability is caused mainly by the elevation, desert & circulation of airstream. In general, at Al-thaheryia, the annual rainfall range between 200-300 mm, and average yearly temperature is 19 °C while the humidity is 59%, the temperature is hot and dry in summer and cold in winter, which almost considered as semi-desert climate. The district has the long rains starting from November to May and range from 220 mm-250 mm. For the purpose of socioeconomic analysis, collecting many villages presented in the study area, around 60% of the area is rangelands and 37% is used for rain-fed agriculture. In Al-thaheryia district SR considered as one of the main sources of income where the SR size near 36000 head. Most of SR are Awasi variety as a result of the nature of this area, these animals

are distributed on 480 keepers in average about 80 head where most farmers depending on a semi-closed system. Also in Al-thaheryia there are most governmental offices in addition to 24 schools and 2 agricultural associations with low participant percent, nearly to 3% in these associations (PCBS 2012).

## 2.2. Method

SWOT is now extensively used independently in public and private business decision-making. This approach helps planners in identifying the factors associated with external opportunities and threats with internal strengths and weaknesses (Aktan 1999). The main purpose of the SWOT analysis is to discover the most favorable match of internal resources, capabilities and core competencies to develop competitive advantage and identify the constraints facing the analyzed sector. Additionally, the suggested strategies can lead to more efficient operations, or influence them to study objectives favor (Friend and Zehle 2009).

### 2.2.1. SWOT framework components for small ruminant

Small ruminant sector strengths are alternatives and skills of small ruminant keepers, capabilities and core competencies that enable the small ruminant sector to identify and implement its strategies. Different strategies call upon different skills and competencies. Organizational weaknesses are skills and capabilities that do not enable the small ruminant sector to choose and implement strategies, which supports its mission. The sector with its weaknesses should either make investments to improve its weaknesses or change its objectives (Rajasekaran 2009). Therefore external evaluation focuses on the economic, technological, legislative, social, political, ecological and competitive environment to identify opportunities and threats within which the small ruminant sector activities. After, SWOT analysis determines which of the mentioned factors can help the small ruminant sector in accomplishing its objectives, and what obstacles need to be minimized or overcome to achieve desired results (Sav 2014; Sav and Sayin 2015). The small ruminant sector opportunities are events or phenomena in sector environment which, if exploited, can generate above-normal economic performance while threats are events or phenomena in small ruminant sector environment which makes it difficult for the sector to create and maintain above-normal economic performance or even normal economic performance.

## 3. Results

The SWOT analysis applied on the SR sector in West Bank in Palestine suggests that there are favorable conditions for further development and intensification of SR sector conditions in West Bank, bearing in mind weaknesses and possible threats of the production. In order to maintain the position in SR production and increase the competitiveness on the production, SR sector in West Bank need to ensure horizontal and vertical integration within the production cycle. Horizontal integration enables economies of scale, while vertical integration provides more efficient production systems (input production, manufacturing, technical development, management, packaging, transport, distribution channels, direct sales).

The SR sector has a lot of strong points especially the marketable products, qualified farmers, but still in the small size of production. Also, the threats coming from Israel considered permanent risk, starting from owning land and pastures to the marketing and other production details like water, raw

materials, and electricity. To generate higher profits, achieve higher market share and satisfy the demands of consumers for the SR products, it is essential to maximize cooperation between all the participants of the production and marketing channel; SR producers, processing industries, wholesalers, importers, and retailers. The development of an integrated system is required due to the complexity of the operating conditions, changes in the business environment treats from the competitors, perishability of the dairy products. The strong distribution system, taste, and shape can be a competitive advantage.

The growth, profitability, and competitiveness of the SR sector in West Bank can be enhanced through investment in all stages (production, processing, trade, and marketing). One of the first steps in creating stronger competitiveness of the sector through the integration of SR producers into cooperatives which will strengthen its position on the market and help them establish more trustful links to processors and consumers.

In the primary development of production, new SR breeds need to be provided with local breed (Awasi) crossing with new qualitative breeds. New feed sources suitable at prices and qualities allow producers to increase their profit through higher price of the products. New growing technology, with the use of lactation machines and manufacturing tools; an improved system of grazing; an efficient system in vaccines and treatments, will allow higher quality and profitability of SR production. Infrastructure and transportation of the SR need to be upgraded, particularly in the villages far from the markets. The processed SR products tend to generate the highest profit margins, so the aim of the sector, should be on increasing production within own and modernized facilities and creating its own products. The government should provide support for investments in primary production (machinery, equipment, and storage system), processing industry (improved cold storage and packaging facilities, modernized equipment for processing industry) and provide support for the implementation of the initial standards required. The government needs to encourage opening cooperatives and private distribution centers that will provide uniformity and consistency of the quality products and their continuity and provide information to producers related to the consumer needs and price trends in the green and wholesale market. The government needs to help SR producers producing different and new qualities and tastes of dairy products, in their promotion in the domestic market. Educational programs and professional training provided by extension/marketing services can help SR producers so that they will be able to produce products that meet national standards and acceptance from consumers, which can help them in getting information about domestic market needs.

Better organization and integration of all the sector's participants will facilitate achievement of greater results. Joint organizations and associations of producers, processors, and traders will help participants to be better informed and prepared to deal with price, supply and demand fluctuations in the markets. That will allow all contributors to obtain optimum price. The marketing concept of business should be applied in the process of planning of production, processing, and should be applied to meet the needs of domestic markets in terms of quality, safety, presentation, and price, thus increasing the profit. Developed countries succeeded in taking over a sizeable share of the market and have the opportunity to further improve its position due to the tradition in growing SR, strong scientific research, the existence of a large semi-processing industry, geographical concentration of SR production. From this SWOT

analysis, looking for highlighting the critical points that will participate in sustainable rural development.

The SWOT analysis with a group of stakeholders summarized 6 strengths: farms' good experience in SR rearing and good management system (Table 1). The SR sector has multiple products that are marketable, provides good cash flow during the year, the producers' willingness to adopt new technology, the possibility of processing the feed mixes from available feeds, which can reduce costs, SR sector work consumes family labor, and suitable infrastructure and weather conditions. The SWOT workshops also identified weaknesses of the sector including high input prices, uncontrolled feed quantities requirements according to the animal production stage and inefficient food substitutions, need for high capital costs and equipment infrastructure, unorganized SR keepers in the form of production and marketing cooperatives, unavailability of active marketing requirements and marketing extension services, perishable products and postharvest losses, lack of standards in production, low productivity from SR

production unit and in completed manufacturing facilities, lack of access to credits and large debts to producers (Table 2).

On the other hand, the opportunities points are at below;

Small ruminant sector produce commodities that are essential for consumers and has effects for the development of other economic activities, new varieties of dairy products with branding system, growing market demand for the agricultural product, increase of competitiveness with the development of cooperatives, funding agricultural research centers and education with qualification of the young workforce of SR production and marketing, high quality raw material and pastoral land development. Finally, the threats points are unexpected rising of input costs and world market fluctuations in the commodity prices, Israel regulations on marketing and rangelands, difficult access to the new technologies and low level of education of producers, unfavorable government policy and insufficient knowledge of market conditions (Table 1).

**Table 1:** SWOT framework within main strength and opportunities.

| Strengths                                                                                                           | Opportunities                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S1:</b> The farms have a qualified, experienced, and good management system by small ruminants keepers           | <b>O1:</b> Small ruminant sector produce commodities which are essential for consumers, also for the development of other economic activities |
| <b>S2:</b> Small ruminants sector have marketable and multi-variety products that avail cash flow during the year   | <b>O2:</b> New varieties of dairy products with branding system                                                                               |
| <b>S3:</b> The willingness of small ruminants keepers for the technology adoption and social activity participation | <b>O3:</b> Growing market demand for the SR products and manufacturing                                                                        |
| <b>S4:</b> Processing possibility of the feed mixes from available crops and postharvest plants as inputs           | <b>O4:</b> The increase in competitiveness with the development of cooperatives and project funds                                             |
| <b>S5:</b> Small ruminant sector working with full family teamwork                                                  | <b>O5:</b> Agricultural sector's research centers, the education and the qualification of the young workforce in SR production and marketing  |
| <b>S6:</b> Suitability of infrastructure and weather conditions                                                     | <b>O6:</b> Availability of raw materials and postharvest residue. Pastoral development through water harvesting funds                         |

**Table 2:** SWOT framework within main weakness and threats.

| Weakness                                                                                                                   | Threats                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>W1:</b> Uncontrolled feed quantities according to the animal requirements and the inefficient use of feed substitutions | <b>T1:</b> The unexpected rising of input costs and world market fluctuations in the commodities prices                       |
| <b>W2:</b> SR owning need expensive capital costs and equipped infrastructure                                              | <b>T2:</b> Unexpected Israel regulations on marketing and rangeland movements                                                 |
| <b>W3:</b> Unorganized SR rearers in production and marketing cooperatives                                                 | <b>T3:</b> Difficult access to the new technology and low level of awareness within SR producers                              |
| <b>W4:</b> Unavailability of active marketing requirements and marketing extension services                                | <b>T4:</b> Unfavorable government policy and misknowledge of market conditions                                                |
| <b>W5:</b> Perishable and loss products, and the lack of conservation production standards                                 | <b>T5:</b> Productivity stagnation and the lack of qualified resources for functioning and development of the SR productivity |
| <b>W6:</b> Lack of access to credits, and large debts to consumers                                                         | <b>T6:</b> Unfavorable weather conditions and unexpected risks as the duality of currency                                     |

### 3.1. Recommendations for farmers;

1. Improve production efficiency from the small ruminant, by focusing on quality animals, not quantity, through using available improved breeds and inside flock selection.
2. Continuously visit the extension and veterinary services offices and present constraints to benefit from their technical and management advice.
3. Work as cooperatives to benefit from collective action, by joining available cooperatives.
4. Benefit from efficient family labor, apart from their own and other farmer experiences, to increase the farm size, by focusing on production from fattening and dairy product diversification, based on technical standards and market demands.
5. Benefit from farmers' rights from the government as an extension and veterinary services availability, available support and tax recovery.
6. The new technology verification aiming to minimize costs and maximize the profits, and try to deal with what recommended by experts.

### 3.2. Recommendations for the government (policy makers):

1. Development different applied research that will enhance in minimization of the production costs and maximization of the profits, and benefits of available resource.
2. Regulate farmers' cooperatives efficiently by continuous monitoring, advising, and building their capacity to better support their members.
3. Strengthen extension and veterinary services programs, media and farm visits. Review the laws, regulations and issue new ones depending on farmers' needs, to manage imports from Israel, and the duality of currency problems of depending on the single currency.
4. Increase control of the inputs and product's qualities, in addition to developing branding, standardization and labeling systems, through incentive methods.
5. Improve the provision of agricultural loans and insurance system, as an encouragement policy.
6. Support the preparation of refrigerated storage facilities and complimentary on-farm processing facilities.

## 4. Conclusion

The findings of this analysis show that SR production is positively influenced by farmers' type of engagement in the farm (full time vs. part time farming), education and cooperative membership. Younger SR keepers with less experience reported SR production constraints, including inputs such as pasture land limitations, capital (credit), land, diseases and feed costs. The study results point out that improved small ruminant production could be achieved by creating and enabling an environment that alleviates these constraints. For instance, farmers' cooperative could be initiated to offer opportunities for members to facilitate access to capital (credit) and other inputs. Such cooperative should benefit both men and women in terms of marketing. The Ministry and NGOs should build leadership qualities of the cooperatives, which should have the function of channeling the interests of their members to the extension services and other development organizations. Small ruminant keepers listed most important insecurity factors as feed cost, disasters, SR diseases, marketing and price fluctuations. They are also seventeen identified main constraints with minor differences between sites. The top six constraints are high feed

prices, marketing difficulties, and price instability, lack of health control and veterinary vaccinations, unavailability of manufacturing and conservation facilities for products, low technical and management experiences of keepers, Israel occupation control, and lands closing.

## References

- Aktan CC (1999) 2000'li Yıllarda Yeni Yönetim Teknikleri (2) Stratejik Yönetim, TÜGİAD Yayını, İstanbul.
- Friend G, Zehle S (2009) Guide to Business Planning. 2nd Edition, Bloomberg Press.
- MOA (2013) National agriculture sector strategy. Ministry Of Agriculture, Palestine.
- MOA (2014) National agriculture sector strategy. Ministry Of Agriculture, Palestine.
- PCBS (2012) Agricultural Statistic 2011 - 2012. Palestine Central Bureau Statistic, Ramallah, Palestine.
- PCBS (2013) Agricultural Statistic 2012 - 2013. Palestine Central Bureau Statistic, Ramallah, Palestine.
- Rajasekaran N (2009) "Non-Governmental Development Organizations in India: A SWOT Analysis", The Icfai University Journal of Managerial Economics 2: 50-69.
- Sav O (2014) Türkiye'de Sebze Tohumu Dış Ticaretine Yönelik İzlenen Politikaların Etkilerinin Swot ve Sor Analizi İle İncelenmesi: Antalya İli Örneği. PhD Thesis, Science Science Institute, Mediterranean University, Antalya
- Sav O, Sayin C (2015) "Sebze Tohumculuk Sektörünün SWOT Analizi ile İncelenmesi: Antalya İli Örneği", Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, Cilt1, Sayı1, Ankara.

# Antalya ili seracılık işletmelerinde vergilendirme algısının vergilendirilme düzey ve usulü ile kar etkinsizliği arasındaki ilişkilerin incelenmesi

## Effects of perceptions on taxation on the taxes born and profit inefficiency: Antalya greenhouse sample

Makbule Nisa MENCET YELBOĞA<sup>1</sup>, Cengiz SAYIN<sup>1</sup>, Rahmiye Figen CEYLAN<sup>1</sup>, Meral ÖZALP<sup>2</sup>,  
Eda İLBASMIŞ<sup>1</sup>, Oya SAV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Kumluca Meslek Yüksekokulu, Kumluca Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): M. N. Mencet Yelboğa, e-posta (e-mail): nmencet@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): csayin@akdeniz.edu.tr, ceylan.figen@gmail.com, mrl\_korkmaz@yahoo.com, edailbasmis@akdeniz.edu.tr, oyasav@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 01 Ağustos 2018  
Düzeltilme tarihi 21 Ekim 2018  
Kabul tarihi 21 Ekim 2018

### Anahtar Kelimeler:

Seracılık  
Vergilendirme  
Antalya  
Kâr etkinsizliği  
Ki-kare

### ÖZ

Türk tarımının vergilendirilmesi hem kayıt oranlarının düşüklüğü hem de beyan eksikliği nedeniyle maliye politikalarının etkinliğinin tesisi için önemlidir. Vergilendirme düzeyleri kadar, tarımsal üretimde yer alan aktörlerin vergilendirme sistemine güvenleri ve vergi ödemenin kârlarına olumsuz yansımayaacağına ikna olmaları, sistemin işlerliğinin sağlanması açısından önemlidir. Bu çalışmada, tarım sektöründe kayıtlılığın en yüksek olduğu seracılık faaliyetlerinde vergilendirme sistemi ile ilgili bilgi eksikliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, üreticilerin sistem ve kendi yeterlilikleri ile ilgili görüşlerinin üstlendikleri vergi yükü, vergilendirme şekilleri ve kayıtlılık durumları ile kâr etkinsizlikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Buna bağlı olarak, 2015 yılında Antalya’da 281 üreticiden elde edilen verilerle sistem ilişkileri ve üretici değerlendirmeleri hem pozitif hem de negatif açıdan ilişkilendirilmiştir. Yapılan doğrusal ilişki ve bağımlılık analizlerinin ardından, üreticilerin kayıtlılık artışı ve sisteme güveninin artışı için ek bilgilendirmeye ihtiyaçlarının olduğu ve kâr etkinsizliğinin azalması için de bu bilgi eksiklerinin kapatılması gerekliliği anlaşılmıştır.

### ARTICLE INFO

Received 01 August 2018  
Received in revised form 21 October 2018  
Accepted 21 October 2018

### Keywords:

Greenhouse production  
Taxation  
Antalya  
Profit inefficiency  
Chi-Square

### ABSTRACT

Taxation of Turkish agriculture is important for maintaining efficiency of fiscal policies due to both low record-keeping and lack of declaration. Trust of the actors involved in agricultural production on the taxation system and their conviction about tax-payment would not lead to profit losses are also important for operation of the system as well as the level of taxes. It was intended to determine information deficiencies on taxation system in greenhouse activities, in which the maximum registration rate in agriculture sector exists. Accordingly, relationships between producers' views on the system and their own sufficiency and the taxes they bear, taxation forms, registration status and profit inefficiencies were analysed. Therefore, system relationships and producer valuations were related both in positive and negative aspects with the data withdrawn from 281 producers in Antalya in 2015. Following linear correlation and dependency analyses, it was understood that producers need additional information for increased registration and system trust and it was essential to meet these information gaps in order to reduce profit inefficiencies.

## 1. Giriş

Tarım sektörünün başat ekonomik faaliyet alanlarından birisi olduğu Türkiye’de sektör aynı zamanda doğrudan ve dolaylı vergilendirme yoluyla devletin önemli gelir kaynaklarından birisidir. Tüm faaliyet türlerinde olduğu gibi, tarımsal üretim ve pazarlama faaliyetlerinde de başarı, elde

edilen çıktı veya gelir ile girdi veya masraflar arasındaki fark esas alınarak değerlendirilmektedir. Üreticilerin elde ettiği gelirin devlete transferinde gelir ve arazi vergileri doğrudan vergi kalemleri arasında önemli yere sahiptir. Üreticiler kullandıkları girdiler üzerindeki dolaysız vergileri otomatikman

üstlenirken, doğrudan vergiler aynı zamanda gider ve kârlılık hesabı üzerinde önem taşımaktadır.

Türkiye’de 1960 yılında yürürlüğe giren Gelir Vergisi Kanunu’nun ikinci bölümü zirai kazançlara ayrılmıştır. Zirai kazançların vergilendirilmesinde temel prensip çiftçilerin elde ettiği zirai kazançların stopaj usulü ile vergilendirilmesi iken, Gelir Vergisi Kanunu’nun 53’üncü maddesi belirli şartlar dâhilinde çiftçilerin gerçek usulde vergilendirilmesini kabul etmiştir (GVK 1960).

Zirai kazançların vergilendirilmesinde stopaj esası, temel yöntem olarak öngörülmüştür. Stopaj usulü ile vergilendirilen çiftçilerin defter tutma ve beyanname verme zorunlulukları bulunmamaktadır. Ancak bu çiftçiler yaptıkları satış ve ve verdikleri hizmet dolayısıyla müstahsil makbuzu almak ve saklamak zorundadırlar. Gerçek usulde vergilendirilmeyen çiftçilerden ürün satın alanlar bu alımlarını Vergi Usul Kanunu’na göre müstahsil makbuzu ile kanıtlamak ve makbuz bedeli üzerinden de Gelir Vergisi Kanunu’nun 94/11’inci maddesi uyarınca Gelir Vergisi tevkifatı yapmak zorundadırlar (GVK 1960; Yıldız 2015).

1998 yılında yapılan değişiklik sonrasında zirai kazancın vergilendirilmesinde öncelikle çiftçilerin işletme büyüklükleri esas alınmaya başlanmıştır. Belirtilmiş sınırın üzerinde işletme büyüklüğüne sahip olan çiftçilerin gerçek usulde vergilendirilmesinin koşulu, bu çiftçilerin bir biçerdöver veya benzer bir motorlu araca veya on yaşına kadar ikiden fazla traktöre sahip olmalarıdır. Bu durumda çiftçiler zirai işletme hesabı veya bilanço esasına göre vergilendirilmektedir. Kazançları belirli bir ölçüyü aşmış bu şekilde gerçek usulde vergilendirilmeyen çiftçilerden 2003 yılında yapılan ekleme sonrasında beyanname vermeleri istenmemiştir. Ancak, çiftçi yukarıda belirtilen araçlara sahip dahi olsa, bu araçlar zirai işletmeye dâhil değilse bunlardan elde edilen gelirler ticari kazanç hükümlerine göre vergilendirilmektedir (GVK 1960; Yıldız 2015).

Üreticilerin doğrudan ve dolaylı vergilerden etkilenme düzeyleri ve vergilendirme üzerine görüş ve beklentilerinin değerlendirilmesi amacıyla 2015 yılında Antalya ilinin seracılık faaliyetleri ile öne çıkan ilçelerinde 281 üretici ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler hem üreticilerin kârlılık düzeyi üzerine bilgi edinilmesini hem de bu kârlılık durumuna üstlenilen doğrudan ve dolaylı vergilerin etkisinin incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu çalışmada üreticilerin üretim faaliyetlerinden elde ettikleri gelir ve doğrudan ve dolaylı vergiler ile birlikte üstlendikleri maliyetlerin değerlendirilmesinin yanı sıra, üreticilerin vergi politikaları ve vergilendirme süreci üzerine değerlendirmelerine de ulaşılmıştır. Bu veriler esas alınarak, üreticilerin vergilendirme usulü, üstlendikleri vergi yükü ve sektörün vergilendirilmesi ile vergilendirme süreci üzerine değerlendirmeleri arasındaki ilişkinin bu çalışma kapsamında incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında üreticilerin vergilendirme mevzuatı ve süreci üzerine pozitif ve negatif değerlendirmelerinin üstlendikleri vergi düzeyi ve vergilendirme usulleri ile kârlılık düzeyleri üzerine etkilerinin doğrusal ilişki analizi ile değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışmanın verileri Antalya merkez ilçe ile Kumluca ve Aksu ilçelerinde cam ve plastik seralarda yaş meyve sebze

üretimi yapan 281 üretici ile yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilmiştir. 281 üretici tabakalı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Çalışma kapsamında üreticilerin vergilendirme ile ilgili pozitif ve negatif değerlendirmeleri üreticilere ilişkin sosyo-ekonomik bulgular ile üstlenilen vergi düzeyi ve kârlılık değişkenleri arasında ilişki varlığı ve bu ilişkinin etkinliği incelenmiştir.

Bu değerlendirmeye konu olan değişkenler üreticilerin vergilendirme hususundaki pozitif ve negatif değerlendirmeleri ya da algıları ile ilişkilendirilmiştir. Değişkenlerin ölçeklendirilme şekli aşağıdaki gibidir.

1. Vergi Beyan Türü: 1= stopaj; 2= işletme esası; 3= bilanço esası
2. Defter Tutma: 1= evet; 2= hayır
3. Vergi Düzeyi (Gelir + Arazi Vergisi): 1= 1000 TL altı; 2= 1000–2000 TL; 3= 2000–3000 TL; 4= 3000–5000 TL; 5= 5000 TL üzeri
4. Kâr Etkinsizliği Düzeyi: 1= 0–0.60; 2= 0.61–0.9; 3= 0.9–1

Burada değerlendirmeye konu olan değişkenlerden birisi kâr etkinsizliği düzeyidir. Kâr etkinliği, bir işletmenin tüm doğrudan ve dolaylı maliyetlerini karşıladıktan sonra katma değer üretmesi durumunu göstermektedir (Lau ve Yotopoulos 1971). Dolayısıyla, sabit ve değişken maliyetlerin karşılanma durumu bizlere belirli bir zaman için belirli bir işletmenin kâr etkinliği ile ilgili bilgi sağlamaktadır (Sadoulet ve Janvry 1995; Kumbhakar ve Lovell 2000; Rachmina ve ark. 2014).

Kâr etkinliği, işletmenin teknik ve dağılım etkinliklerinin ayrıştırılması ile hesaplanırken, elde edilen etkinsizlik ise bir işletmenin başa başnoktasından uzaklığı hakkında da bilgi vermektedir (Ali ve ark. 1994; Karafillis ve Papanagiotou 2009). Yapılan analiz sonucuna göre etkinsizlik değerleri ortalama % 57’dir. 281 işletme için etkinsizlik % 7 ile % 87 arasında değişmektedir. Bu değer işletmelerin mevcut faaliyet gösterdikleri kâr etkinsizlik düzeyini göstermekle birlikte, bu etkinliğin ne kadar artırılabilirliğini de göstermektedir.

### 2.2. Yöntem

Çalışmanın temel amacı üreticilerin vergilendirme ile ilgili değerlendirmeleri ile üstlendikleri vergi ve kâr etkinsizlikleri arasında yorumlanabilir bir ilişkinin varlığını araştırmaktır. Bu doğrultuda belirlenen değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını belirlemek için öncelikle korelasyon katsayıları hesaplanmış ve değişkenler arasındaki bağımlılık SPSS yazılımı kullanılarak Ki-kare analizi ile test edilmiştir.

Ancak, araştırmada ulaşılan ve bu çalışmanın da ana unsurlarından birisini oluşturan işletmelerin kar etkinsizlik düzeyinin nasıl hesaplandığını açıklamakta fayda vardır. Araştırmada ekonomik analiz bulguları elde edildikten sonra net işletme geliri ve dolayısıyla karın vergilerle ilişkisi Cobb-Douglas formunda kurulan kar fonksiyonuna eklenen doğrudan ve dolaylı vergi endekslerinden oluşan bağımsız değişkenlerin katsayıları aracılığı ile incelenmiştir.

Buna göre, çalışma aşağıdaki çerçevede analiz edilmiştir.

$$\pi_i = f(P_{ij}, Z_{ik}, D_{ij}) \exp(e_i)$$

$\pi_i$  = i’ninci işletme için toplam gelirden değişken maliyetlerin çıkartılması sonucu elde edilen birim kâr (dekara).

$P_{ij}$  = i'ninci işletmenin kullanmış olduğu j'ninci girdi fiyatı.

$Z_{ik}$  = i'ninci işletmenin sahip olduğu k'ninci sabit üretim faktörünün seviyesini.

$D_{ij}$  = i'inci işletmenin yüklendiği doğrudan veya dolaylı j vergisi düzeyini

$e_i$  = hata terimini ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında bağımsız değişken olarak etkinsizlik endeksinin oluşturulması sürecinde kullanılan girdiler aşağıdaki gibidir.

- Üretim arazisi (dekar)
- Gübre Maliyeti (TL/dekar)
- İlaç Maliyeti (TL/dekar)
- Fide Maliyeti (TL/dekar)
- Sera Gereç Amortismanı (TL)

Araştırmanın ikinci aşamasında, işletmelerin kar etkinsizlik değerleri logaritmik formda tahmin edilen kar fonksiyonunun hata teriminden türetilmiştir. Bu değerler 0 ile 1 arasında dağılmakta ve 1 en etkinsiz işletmeyi, 0 ise en etkin işletmeyi göstermektedir. Kar fonksiyonunun hata teriminin varyansı kar etkinsizliği ile modelin varyansının toplamından oluşmakta ve aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Batesse ve Cora 1977; Batesse ve Coelli 1995, Kolawole 2006).

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

Belirtilen varyanstan ters logaritma uygulaması ile işletmelerin etkinsizlik skoru elde edilmiştir.

$$KEI_i = (1 - e^{-ui})$$

İlgili kar etkinsizlik endeksi, tüm işletmeler için tahmin sonucunda hesaplandıktan sonra, bu skorlar ile işletmelerin vergi ile ilgili özellikleri ve pozitif ve negatif olarak sıralanan vergilendirme algıları arasında ilişkiler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede korelasyon ve Ki-kare analizinden istifade edilmiştir.

Korelasyon, iki değişken arasında eş zamanlı bir eğilimin varlığına işaret eder (Moore ve McCabe 2003; Kader ve Franklin 2008). Değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin varlığı Pearson korelasyon katsayısı ile test edilmiştir (Pearson 1920; Blyth 1994). Pearson korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değişmekte ve değişkenlerin aynı ya da farklı yönlerde eşzamanlı değişimine değinmektedir (Kurtuluş 1998; Moore ve McCabe 2003; Kılıç 2012). Vergilendirme ile ilgili değerlendirmeler ve değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları değerlendirildikten sonra Ki-kare testi ile aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

Test edilen hipotezler:

8 pozitif değerlendirme faktörü arasında doğrusal ilişki;

H1: Vergi Beyan Türü ile ilişki vardır.

H2: Defter Tutma Şekli ile ilişki vardır.

H3: Vergi Düzeyi ile ilişki vardır.

H4: Kâr Etkinsizliği Düzeyi ile ilişki vardır.

8 negatif değerlendirme faktörü arasında doğrusal ilişki;

H1: Vergi Beyan Türü ile ilişki vardır.

H2: Defter Tutma Şekli ile ilişki vardır.

H3: Vergi Düzeyi ile ilişki vardır.

H4: Kâr Etkinsizliği Düzeyi ile ilişki vardır.

### 3. Bulgular

Söz konusu bulguların analitik yöntemlerin tanımlanması ve analiz bulgularının paylaşılmasından önce kısaca değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır.

#### 3.1. İşletmelerin Üretim, Vergilendirme ve Karlılık Düzeylerinin Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan 281 üreticinin yaş ortalaması 43 iken, bu üreticilerin % 63'ünün 30-50 yaş arasında olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, üreticilerin belirgin bir deneyime sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu seralarda, Akdeniz Bölgesi üretim deseni ile uyumlu şekilde ağırlıklı olarak domates, biber ve hıyar üretilmektedir. Sera yapısı açısından cam sera dağılımı üç ilçe için hemen hemen eşit iken plastik seralar, ağırlıklı olarak domates ve biber yetiştiriciliği yapılan Kumluca ilçesinde yer almaktadır. Araştırma yapılan bölgede seracılık faaliyetlerini sürdürme süresi 10 yıl ve üzeri iken seracılık faaliyeti gerçekleştirilen araziler yaklaşık 100.000 TL değerindedir.

Görüşülen işletmelerin yaklaşık % 76'sı zirai işletme hesabına, % 22'si ise stopaj usulüne göre vergilendirilmektedir. İşletmecilerin 135'i kendi beyanları doğrultusunda defter tutmaktadır. Söz konusu işletmeler defter-i kebire ek olarak yevmiye defteri ve işletme hesap defteri tutmaktadır.

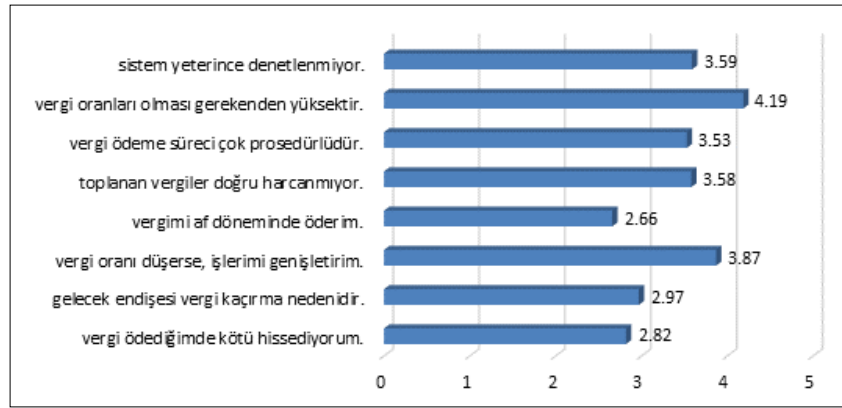
Üretim sezonu esas olmak kaydıyla, görüşülen 281 üreticinin üretim miktarı ortalama 35 tondur ve toplam gelir ortalaması ise 54.473 TL'dir. Öte yandan, ağırlıklı olarak plastik serada domates yetiştiriciliği yapılan Kumluca'da toplam gelir ortalaması özellikle cam sera ağırlıklı üretim yapılan Antalya Merkez'den daha düşük olarak hesaplanmıştır. İşletme başına toplam gelirin 50 bin TL'nin üstünde olduğu üretim süreçlerinde işletme başına toplam değişken maliyet ortalaması yaklaşık 30 bin TL olarak bulunmuştur. Birim üretim alanı başına değişken giderler ise ortalaması 7.24 TL/dekar olarak bulunmuştur. Bu durumda dekara brüt üretim gelirinin 14.43 TL olduğu dikkate alınırsa, üretim birimlerinin yaklaşık % 50 kâr ile faaliyet gösterdiği anlaşılmaktadır. Üreticilerin vergilendirme düzey ve esaslarına gelindiğinde, 281 üretici için işletme başına ortalama gelir vergisinin 1.068 TL, arazi vergisinin ise 212 TL olduğu anlaşılmıştır.

Üretici geliri ile yakından ilişkili bir diğer değerlendirme ise üretim arazisi sahipliği ile ilişkilidir. Üreticilerin % 81'i mülk sahibidir. Bu durum, arazi vergisinin ilgili üreticiler için önemli bir girdi kalemi oluşturduğunu göstermektedir. Toplamda 32 üretici kiracı, 22 üretici ise ortakçı olarak faaliyet göstermektedir. Bu genel değerlendirmenin ardından, üreticilerin vergilendirme süreci ile ilgili görüşleri kısaca faktör ağırlıkları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan pozitif değerlendirme faktörleri ve faktör ağırlık ortalamaları Şekil 1'de; negatif ortalamalar ise Şekil 2'de sunulmuştur (Likert 1967). Burada faktör ağırlıkları 5'li Likert ölçeğine göre 1= "hiç katılmıyorum"; 2= "katılmıyorum"; 3= "bilim yok"; 4= "katılıyorum"; 5= "tamamen katılıyorum" değerlendirilmesine göre hesaplanmıştır.



Şekil 1. Üreticilerin vergilendirme ile ilgili pozitif değerlendirmelerinin faktör ağırlıkları.

Figure 1. Factor weights of producers' positive assessments on taxation.



Şekil 2. Üreticilerin Vergilendirme ile ilgili negatif değerlendirmelerinin faktör ağırlıkları.

Figure 2. Factor weights of negative assessments of producers related to taxation.

Pozitif ölçeklendirmeye göre, üreticiler vergi ile ilgili genel kanılara katılmakta ve verginin kutsal bir ödev olduğunu düşünmektedir. Üreticilerin vergilerini düzenli ve zamanında ödediklerine ilişkin bir değerlendirmeye ulaşmak da mümkündür. Ancak, vergi adaleti ve vergilerin etkin kullanımı görüşlerine hedef kitlenin katılmadığı, kendi gelir düzeylerini de vergi yükünü üstlenmek için yeterli bulmadıkları anlaşılmaktadır.

Negatif ölçeklendirmeye göre, üreticilerin en fazla katıldıkları görüşün vergi oranlarının üstlenilebilecek düzeyden yüksek olduğu görüşü iken, üreticiler düşen vergi oranları ile işlerini genişletebileceklerini öne sürmüşlerdir. Her ne kadar ek yatırım ihtimali net belirgin bir faktör olarak görülme de, faktör ağırlığı bu görüşe katılan üretici fazlalığıyla ilgili de bilgi sağlamaktadır. Üreticiler vergi öderken psikolojik bir baskı

hissetmediklerini ve ödeme için af dönemlerini takip etmediklerini ağırlıklı olarak belirtmişlerdir.

Bu faktör değerlendirmesinin ardından, tespit edilen faktörlerin üreticilerin ile vergi beyan ve üstlenme düzeyleri ve kârlılıkları ile ilişkisi incelenmiştir.

### 3.2. Üreticilerin Vergilendirme ile İlgili Pozitif Algılarının Üstlendikleri Vergi Düzeyi ve Kâr Üzerine Etkisi

Üreticilerin vergilendirme ile ilgili düşüncelerinin vergilendirme sisteminin değerlendirilebilmesi için öncelikle belirlenen faktörlerle ilgili değişkenler arasındaki doğrusal ilişki varlığı ve ilişkinin yönü Pearson korelasyon katsayısı aracılığıyla değerlendirilmiştir. Korelasyon analizi bulguları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Üreticilerin pozitif algıları ile vergi ve kâr etkinsizliği faktörleri arasındaki doğrusal ilişki.

Table 1. The linear relationship between producers' positive perceptions and tax and profit inefficiency factors.

|                                                   | Beyan                   | Defter Tutma           | Vergi Düzeyi             | KEİ                  |
|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| Gelir düzeyim vergi ödemek için yeterlidir.       | <b>0.195 (0.001)***</b> | 0.510 (0.39)           | <b>-0.131 (0.028)**</b>  | -0.056 (0.35)        |
| Sistem vergi adaletini sağlamaktadır.             | <b>0.216 (0.00)***</b>  | 0.051 (0.39)           | <b>-0.145 (0.015)**</b>  | 0.022 (0.71)         |
| Vergiler etkin şekilde kullanılmaktadır.          | <b>0.180 (0.02)**</b>   | 0.037 (0.54)           | <b>-0.167 (0.005)***</b> | <b>0.104 (0.08)*</b> |
| Vergimi zamanında öderim.                         | 0.078 (0.19)            | <b>0.323 (0.00)***</b> | -0.026 (0.67)            | 0.019 (0.75)         |
| Vergi kutsal bir ödevdir.                         | 0.095 (0.11)            | <b>0.389 (0.00)***</b> | -0.042 (0.48)            | -0.042 (0.49)        |
| Denetim ve cezaların vergi ödemeye etkisi vardır. | 0.016 (0.79)            | <b>0.116 (0.052)*</b>  | 0.005 (0.92)             | -0.052 (0.38)        |
| Vergimi düzenli öderim.                           | 0.033 (0.59)            | <b>0.416 (0.00)***</b> | -0.042 (0.48)            | 0.051 (0.39)         |
| Vergi mevzuatı hakkında bilgi sahibiyim.          | <b>0.144 (0.016)**</b>  | -0.062 (0.29)          | -0.057 (0.35)            | 0.054 (0.37)         |

\*: % 10; \*\*: % 5; \*\*\*: % 1.

Öncelikle, stopaj yerine işletme hesabı ve bilanço esasına göre vergilendirilen üreticilerin yüksek anlamlılık düzeyinde pozitif değerlendirmelere sahip olduğu görülmektedir. Ölçeği genişleyen bu üreticiler, vergi ödemek için gelir düzeylerini yeterli bulmakta, mevzuat bilgisine sahibi oldukları sistemin vergi adaletini de sağladığını ve elde edilen gelirlerin doğru kullanıldığını daha fazla düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu pozitif korelasyon düzeyleri işletme ölçeğinin, işletmecinin vergi dahil giderlerini karşılama inancı üzerindeki etkisi ile ilişkili olarak da yorumlanabilir.

Bununla birlikte, üstlendikleri vergi düzeyi artan üreticilerin gelir yeterliliği ile sistemin adaleti tesis etme ve etkin işletilmesine dair inançlarının azaldığı aradaki negatif ilişki üzerinden anlaşılmaktadır. Ayrıca, % 90 önem düzeyinde dahi olsa, kâr etkinsizliği artan üreticilerin sistem etkinliğine olan inancının da arttığı anlaşılmaktadır. Bu durum her ne kadar kafa karıştırıcı olarak görülse de, etkinsiz işletmelerin dahi vergi ödemeyi önemsediklerini göstermektedir.

Bir diğer önemli bulgu, defter tutmayan üreticilerin verginin yüklediği sorumluluğu önemsemeleri, zamanında ve düzenli vergi ödemeye daha fazla önem attığı ve denetim ve cezaların işlerliğini düşündüğüdür. Bu değerlendirme, ağırlıklı olarak küçük ölçekli sera işletmelerinin verginin kamu görevi olduğunu ve bu görevden kaçılmaması gerektiğini içselleştirmeleri ile ilişkilendirilebilir.

Değişkenler ve faktörler arasındaki doğrusal ilişkinin değerlendirilmesinin ardından, bu ilişkinin açıklayıcılığı ve sistemin güçlendirilme potansiyeli Pearson's  $X^2$  testi ile incelenmiştir.  $X^2$  testi bulguları Çizelge 2'de sunulmuştur.

Bağımlılık analizinin en temel bulgularından birisi, kâr etkinsizliği artışından bağımsız olarak, üreticilerin gelirlerini vergi ödeme için yeterli olarak değerlendirmeleridir. Maliyet etkinliğini sağlamak için küçük ölçekli üretimi tercih eden pek çok üretici, elde ettikleri brüt kâr seviyesinden bağımsız olarak

vergi ödeme gücüne sahip durumdadır. Bu durum, aile işgücü kullanımı ve öz kaynak tasarrufu ile de ilişkilidir. Üstlenilen doğrudan vergi düzeyi artışının negatif ilişki içerisinde olduğu sistem etkinliği değerlendirmesi ile ilişkisi burada da karşımıza çıkmaktadır.

Üstlenilen vergi düzeyinin artışı ile vergilerin etkin kullanıldığı görüşü ters yönlü ilişki, değerlendirme kapsamında da ortaya koyulduğu üzere, istatistiksel olarak anlamlıdır. Üreticilerin vergi üstlenme düzeyindeki artışa karşılık mevzuat bilgisine sahipliği arasında da bir bağımlılık olduğu ve bunun ters yönlü olduğu görülmüştür. Ancak bu ilişki düzeyi, istatistiksel olarak yeterince anlamlı bulunmamış, açıklayıcılık % 90 oranında kalmıştır. Vergi beyanı değişimi ile değerlendirme kriterleri arasındaki bağımlılık, doğrusal ilişki analizi ile paraleldir. Burada temel farklılık, beyan şekli gerçek usulden, bilanço esasına evrildikçe, kişilerin vergiyi bir görev olarak kabul etme düzeyinin de arttığı yönündedir. Benzer ilişki değerlendirmesine, defter tutmayan üreticilerin gelir düzeylerini yeterli ve sistemi etkin işler bulmaları arasında da bulunmaktadır. Doğrusal ilişki analizinde belirtildiği şekliyle, sera üreticilerinin ağırlıklı olarak küçük ölçekli olması, defter tutmasalar dahi vergi sistemine olan güvenlerini vurgulayıcı özelliktedir.

Çiftçilerin pozitif algı değerlendirmelerinin ardından, negatif değerlendirmelerinin de incelenmesi sistemi genel olarak yorumlayabilmek için önemlidir.

### 3.3. Üreticilerin Vergilendirme ile İlgili Negatif Algılarının Üstlendikleri Vergi Düzeyi ve Kâr Üzerine Etkisi

Bir önceki bölümde olduğu üzere, üretici değerlendirmeleri ile vergilendirme düzey ve özellikleri ile kâr etkinsizliği arasındaki doğrusal ilişki korelasyon katsayısı aracılığı ile incelenmiştir. Bulgular Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 2. Üreticilerin pozitif algıları ile vergi ve kâr etkinsizliği faktörleri arasındaki ki-kare analiz sonuçları.

Table 2. The positive perceptions of producers and the results of the chi-square analysis between the factors of tax and profit inefficiency.

| Pearson's $X^2$ (p)                               | Beyan            | Defter Tutma     | Vergi Düzeyi     | KEI            |
|---------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| Gelir düzeyim vergi ödemek için yeterlidir.       | 37.72 (0.00)***  | 21.93 (0.00)***  | 20.235 (0.21)    | 14.69 (0.065)* |
| Sistem vergi adaletini sağlamaktadır.             | 36.87 (0.00)***  | 1.97 (0.73)      | 18.125 (0.31)    | 9.676 (0.28)   |
| Vergiler etkin şekilde kullanılmaktadır.          | 39.34 (0.00)***  | 10.38 (0.03)**   | 33.27 (0.007)*** | 11.225 (0.19)  |
| Vergimi zamanında ederim.                         | 9.704 (0.29)     | 54.149 (0.00)*** | 18.631 (0.29)    | 4.302 (0.83)   |
| Vergi kutsal bir ödevdir.                         | 27.305 (0.00)*** | 51.58 (0.00)***  | 21.129 (0.174)   | 4.128 (0.85)   |
| Denetim ve cezaların vergi ödemeye etkisi vardır. | 2.99 (0.93)      | 5.745 (0.22)     | 17.449 (0.36)    | 3.851 (0.87)   |
| Vergimi düzenli ederim.                           | 2.24 (0.97)      | 62.38 (0.00)***  | 23.502 (0.101)   | 5.934 (0.66)   |
| Vergi mevzuatı hakkında bilgi sahibiyim.          | 16.57 (0.00)***  | 7.78 (0.10)      | 31.941 (0.099)   | 4.040 (0.86)   |

\*: % 10; \*\*: % 5; \*\*\*: % 1.

Çizelge 3. Üreticilerin negatif algıları ile vergi ve kâr etkinsizliği faktörleri arasındaki doğrusal ilişki.

Table 3. Linear relationship between producers' negative perceptions and tax and profit inefficiency factors.

|                                             | Beyan                  | Defter Tutma           | Vergi Düzeyi           | KEI                    |
|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Vergi ödediğimde kötü hissediyorum.         | -0.029 (0.80)          | -0.076 (0.51)          | -0.094 (0.11)          | 0.018 (0.77)           |
| Gelecek endişesi vergi kaçırma nedenidir.   | 0.042 (0.72)           | -0.002 (0.99)          | -0.027 (0.65)          | 0.020 (0.74)           |
| Vergi oranı düşerse, işlerimi genişletirim. | -0.019 (0.87)          | 0.015 (0.89)           | 0.032 (0.59)           | 0.042 (0.49)           |
| Vergimi af döneminde ederim.                | 0.036 (0.76)           | 0.082 (0.48)           | 0.041 (0.49)           | 0.035 (0.55)           |
| Toplanan vergiler doğru harcanmıyor.        | <b>0.280 (0.014)**</b> | -0.181 (0.114)         | 0.072 (0.23)           | -0.083 (0.17)          |
| Vergi ödeme süreci çok prosedürlüdür.       | 0.042 (0.72)           | 0.050 (0.66)           | 0.016 (0.79)           | <b>-0.107 (0.072)*</b> |
| Vergi oranları olması gerekenden yüksektir. | 0.046 (0.69)           | -0.151 (0.19)          | <b>0.120 (0.045)**</b> | 0.046 (0.44)           |
| Sistem yeterince denetlenmiyor.             | 0.018 (0.88)           | <b>0.254 (0.026)**</b> | -0.024 (0.68)          | <b>0.118 (0.048)**</b> |

\*: % 90; \*\*: % 95; \*\*\*: % 99.

Üreticilerin vergi mevzuatına ilişkin negatif değerlendirme faktörleri ile vergi beyanı arasında doğrusal bir ilişkinin varlığı Pearson korelasyon katsayısı ile incelendiğinde sadece bir faktör ve vergi beyan türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir birliktelik bulunmuştur. Vergi beyan türü ile toplanan vergilerin doğru harcanmadığı değerlendirilmesi arasındaki korelasyon katsayısı 0.28 olarak hesaplanmıştır. Buna göre işletmelerin vergi beyan türü, stopaj esası yerine bilanço esası olarak değiştiğinde, üreticiler arasında vergilerin gereksiz yere harcandığı algısı da eş zamanlı olarak artış göstermektedir.

Üreticilerin defter tutma durumları ile vergilendirme sisteminin yeterince değerlendirilmediği görüşü arasında % 25 oranında zayıf ancak istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir korelasyon bulunmaktadır. Bu sonuçtan, defter tutmayan üreticilerin sisteme olan güvensizliklerinde de artış olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, pozitif faktör değerlendirmelerindeki yeterlilik ve sistem adaleti sağlama algısı ile beyan ve vergi yükü arasındaki ters yönlü ilişki ile uyum halindedir.

Önemli bir ilişki, üstlenilen doğrudan vergi, yani gelir ve arazi vergisi toplamı ile vergi oranlarının değerlendirilmesi arasındadır. Buna göre, daha yüksek vergi üstlenen üreticilerin vergi oranlarının yüksekliğinden şikâyetleri artmaktadır. Bununla birlikte, üreticilerin kâr etkinsizliği endeksi (KEI) ile vergi ödeme sisteminin karmaşıklığı değerlendirilmesi arasında oransal olarak düşük olmakla birlikte, negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Sistemi daha az karmaşık bulan çiftçilerin, etkin kâr üretiminden daha uzak olduğu söylenebilmektedir. Ancak, sistem denetimsizliği değerlendirmesi ile kâr etkinsizliği arasında yine pozitif ilişki bulunmaktadır. Bu durum, etkin olmayan üreticilerin sistemi daha negatif değerlendirdiklerini göstermektedir.

Bunun ardından, ölçeklendirilmiş faktörler ile vergi ve kâr ile ilgili değişkenler istatistiksel ilişki Ki-kare testi ile incelenmiştir. Bulgular Çizelge 4'te sunulmuştur.

Öncelikli olarak negatif değerlendirmeler ile kâr etkinsizliği endeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Üstlenilen vergi düzeyi artışı, sistemin karmaşıklığının değerlendirilmesi, vergilerin etkin kullanılmadığı görüşü, psikolojik olarak negatif değerlendirme arasındaki ilişkiler teyit edilmiştir. En belirgin değerlendirme, vergi yükü artan çiftçilerin, af dönemlerini ödeme için bekleme eğilimlerinin arttığı yönündedir.

Sistem karmaşıklığı, vergi oranı yüksekliği, vergi geliri kullanım ve sistem denetimi endişesi ile gerçek usul, işletme hesabı ya da bilanço esasına göre vergilendirilme arasında da en az % 95 istatistiksel önem düzeyindeki ilişkinin varlığı teyit edilmiştir. Korelasyon değerlendirmesinde elde edilen katsayıların pozitifliği bilanço tutan üreticilerin negatif

görüşlerinin arttığını göstermektedir. Bu negatif algılara ek olarak, defter tutmayan üreticilerin vergi oranlarının düşmesine bağlı olarak işlerini büyüme eğilimlerinin artacağı anlaşılmaktadır. Ancak, defter tutmayan üreticilerin ödeme dönemlerini atlatma ve vergi ödemelerini af dönemlerinde gerçekleştirme eğilimleri de artmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında, Akdeniz Bölgesi'nde sürdürülen seracılık faaliyetleri özelinde tarım sektörünün vergilendirilmesi ile işletmelerin kâr etkinsizliği ve üstlendikleri vergi ile ilgili açıklayıcı veriler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma kapsamında 2015 yılında Antalya ilinin seçilmiş ilçelerinde 281 seracı ile gerçekleştirilen yüz yüze görüşmelerden elde edilen veriler kullanılarak işletmelerin kâr etkinsizliği endeksi hesaplanmıştır. Bu hesaplamanın ardından, işletmelerin 0 ile 1 arasında değişen kâr etkinsizliklerine ek olarak, vergi beyan şekilleri, vergi kayıtlılıkları yani defter tutma özellikleri ve üstlendikleri gelir ve arazi vergisi düzeyinin çiftçilerin ulusal ve sektöre özel vergi uygulamaları üzerine değerlendirmeleri arasındaki ilişki varlığı ve bu ilişkilerin belirleyiciliği analiz edilmiştir. Buna göre, vergi sistemi, uygulanan vergi oranları, çiftçinin vergiyi değerlendirme ve yeni yatırımlarla ilişkilendirme şekli gibi faktörler yukarıda sayılan kâr etkinsizliği ve vergi üstlenme ile ilgili özellikleri arasındaki doğrusal ilişki varlığı ve yönlü Pearson korelasyon katsayıları ve bu ilişkinin belirleyiciliği Ki-Kare analizi ile incelenmiştir.

Elde edilen bulgular, pozitif ve negatif değerlendirmeler açısından ayrı ayrı yorumlanmaya değerdir. Vergi sistemine kayıtlılığı artan üreticilerin, sisteme olan güvenleri ve sistem bilgileri artmakta, yazılı kayıt tutan üreticiler kadar, tutmayan üreticilerin de vergi sorumluluğunu üstlendikleri anlaşılmaktadır. Bu bulguyu kâr etkinsizliği yüksek olan işletmelerin dahi vergi sistemine güvenlerinin olması da desteklemektedir. Ancak, üstlenilen vergi düzeyi ile sisteme güven arasında beklendiği üzere negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Bu değerlendirmelerin bağımlılık yönünden incelenmesinde, üreticilerin kâr etkinsizliği ile vergi ödeme yeterlilikleri arasındaki ilişki dikkate değerdir. Korelasyon sonuçlarına göre tespit edilen pozitif ilişki, Ki-Kare analizinde bağımlılığın onaylanması ile küçük ölçekli ve brüt kâr üzerinden etkisiz işletmelerin dahi kendilerini vergi ödemeye yeterli bulduklarını göstermektedir. Üstlenilen doğrudan vergi düzeyi artışı ile sistem etkinliği arasındaki ters yönlü bağımlılık ise, bu gelir yeterliliği görüşünün göreceliğini ortaya çıkarmaktadır. Beyan ve yazılı kayıtlılığın artışı ile vergiyi kamusal görev olarak değerlendirilmesi arasındaki bağımlılık da ilişki analizini doğrular niteliktedir.

**Çizelge 4.** Üreticilerin negatif algıları ile vergi ve kâr etkinsizliği faktörleri arasındaki ki-kare analiz sonuçları.

**Table 4.** The results of chi-square analysis between the negative perceptions of producers and tax and profit inefficiency factors.

| Pearson's X <sup>2</sup> (p)                | Beyan                    | Defter Tutma             | Vergi Düzeyi            | KEI          |
|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| Vergi ödediğimde kötü hissediyorum          | 1.449 (0.114)            | 3.936 (0.420)            | <b>27.815 (0.033)**</b> | 5.743 (0.67) |
| Gelecek endişesi vergi kaçırma nedenidir.   | 6.443 (0.60)             | 9.238 (0.055)*           | 17.538 (0.35)           | 4.967 (0.76) |
| Vergi oranı düşerse, işlerimi genişletirim. | 13.191 (0.11)            | <b>15.142 (0.004)***</b> | 14.803 (0.54)           | 9.097 (0.33) |
| Vergimi af döneminde ederim.                | 12.534 (0.13)            | <b>46.325 (0.00)***</b>  | <b>30.778 (0.014)**</b> | 7.076 (0.53) |
| Toplanan vergiler doğru harcanmıyor.        | <b>17.269 (0.027)**</b>  | <b>13.299 (0.01)***</b>  | <b>25.177 (0.067)*</b>  | 7.757 (0.46) |
| Vergi ödeme süreci çok prosedürlüdür.       | <b>25.340 (0.001)***</b> | <b>26.232 (0.00)***</b>  | <b>24.101 (0.087)*</b>  | 9.938 (0.27) |
| Vergi oranları olması gerekenden yüksektir. | <b>22.151 (0.005)***</b> | <b>15.077 (0.005)***</b> | 18.591 (0.29)           | 3.762 (0.88) |
| Sistem yeterince denetlenmiyor.             | <b>42.239 (0.00)***</b>  | 6.215 (0.18)             | 21.370 (0.17)           | 8.838 (0.38) |

\*: % 90; \*\*: % 95; \*\*\*: % 99.

Aynı yöntemle negatif değerlendirme faktörleri ile olan ilişkiler incelendiğinde, kayıtlılık ve defter tutma düzeyindeki artışın vergi kullanımının etkisizliğini artırma etkisine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, araştırma kapsamında ele alınmasa bile eğitim düzeyi artan ve kayıtlılık için muhasebe hizmetlerine erişen işletme sahiplerinin sistemle ilgili tereddüdünün de arttığına işaret olabilir. Pozitif değerlerle kıyaslamalar da olduğu üzere, üretici veya işletmecilerin üstlendikleri vergi düzeyinin artışı vergi oranlarından ve sistem işlerliğinden şikâyetlerini de artırmaktadır.

Ancak, kâr etkinsizliği endeksi ile hiçbir negatif değerlendirme faktörünün birbirine bağımlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak vergi düzeyi artışı ve kayıtlılık ile beyan şeklinin bilanço esasına geçmesi çiftçi ya da işletmecilerin sisteme olan güvenlerinin azalması ile ilişkilendirilebilir bulunmuş ve bu durum pozitif değerlendirme faktörleri ile de uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

Temel olarak tüm sonuçları gözden geçirdiğimizde, seracılık faaliyetlerle uğraşan üreticilerin sistem bilgisinin eksikliği ve gerçek usulde vergilendirilirken daha yüksek gelir vergilerine tabi olmaları durumunu sistemin etkisizliğiyle ilişkilendirdikleri anlaşılmıştır. Ayrıca, kâr etkinsiz, yani elde etmeleri gerektiği kadar kâr elde edemeyen işletmelerin özellikle denetim yetersizliği ve sistem karmaşıklığından şikâyet ettikleri gözlenmiştir. Her ne kadar sektöre uygulanan vergi oranları ve hedef verginin toplanıp toplanamayacağına ilişkin net yargılara ulaşılamayacak olsa da, özellikle bilgi eksiklerinin kapatılması ve üreticilerin kayıtlılığını artırdıkları durumda kayıplarını azaltabilecekleri yönünde bilgilere erişiminin sağlanmasının önemi anlaşılmıştır.

## Teşekkür

Bu çalışma T.C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından destek verilen “TAGEM-14/ARGE/63 TARIM PİYASALARINDA VERGİLENDİRME VE VERGİLENDİRMEİNİN FİYAT OLUŞUMUNA ETKİLERİ: ANTALYA İLİ ÖRTÜALTI ÜRETİM ÖRNEĞİ” projesi kapsamında elde edilen birincil veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

## Kaynaklar

- Ali F, Parikh A, Shah MK (1994) Measurement of Profit Efficiency Using Behavioural and Stochastic Differences in Frontier Approaches. *Applied Economics* 26(2): 181-88.
- Battese GE, Cora GS (1977) Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia, *Australian Journal of Agricultural Economics* 21: 169-179.
- Battese GE, Coelli TJ (1995) A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data, *Empirical Economics* 20: 325-332.
- Blyth SJ (1994) Karl Pearson and the correlation curve. *International Statistical Review/ Revue Internationale de Statistique* 62(3): 393-403.
- GVK 1960 Gelir Vergisi Kanunu. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.4.193.pdf>. Erişim 26 Ocak 2016.
- Kader GD, Franklin CA (2008) Data analysis and probability. *The Mathematics Teacher* 102(4): 292-299.
- Karafilis C, Papanagiotou E (2009) Innovation and Profit Efficiency in Organic Farming. *World Journal of Agricultural Sciences*. 5(1): 74-82.

- Kılıç S (2012) Interpretation of Correlation Analysis Results. *Journal of Mood Disorders* 2012-2(4): 191-193. doi: 10.5455/jmood.20121209012824.
- Kolawole O (2006) Determinants of profit efficiency among small scale rice farmers in nigeria: a profit function approach. *International Association of Agricultural Economists Conference*, Gold Coast, Australia, August 12-18, 2006.
- Kumbhakar C, Lovell CAK (2000) *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press. ISBN: 0-521-48184-8.
- Kurtuluş K (1998) *Pazarlama Araştırmaları – Marketing Research*. Avcıol BasımYayın Genişletilmiş Altıncı Baskı, İstanbul.
- Lau LJ, Yotopoulos PA (1971) A Test for Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture. *The American Economic Review*, Vol. 61(1): 94-109.
- Likert R (1967) *The Method of Constructing an Attitude Scale*. Readings in Attitude Theory and Measurements John Wiley and Sons Inc. New York, pp. 90-95.
- Moore D, McCabe G (2003) *Introduction to the Practice of Statistics*. 4th ed. W. H. Freeman and Company.
- Pearson K (1920) Notes on the history of correlation. *Biometrika* 13: 25-45.
- Rachmina D, Daryanto A, Tambunan M, Budiman HD (2014) Impact of infrastructure on profit efficiency of vegetable farming in West Java, Indonesia: Stochastic frontier approach. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*. 20(1): 77-92.
- Sadoulet E, Janvry A (1995) *Quantitative Development Policy Analysis*. Baltimore. The Johns Hopkins University Press.
- Yıldız AM (2015) *Kurumlar Vergisi Beyanname Düzenleme Rehberi*. TÜRMOB-TESMER, Ankara, Nisan 2015. <http://www.gib.gov.tr/fileadmin/beyannamerehberi/kurumvergisirehber.htm>. Erişim 10 Şubat 2016.

# Mısır saplarının peletlenmesi ve pelet özelliklerinin belirlenmesi

## Pelleting of corn stalk and determination of pellet properties

Hasan YILMAZ

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. Yılmaz, e-posta (e-mail): hasanyilmaz@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 28 Mayıs 2018  
Düzeltilme tarihi 18 Eylül 2018  
Kabul tarihi 19 Eylül 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Biyokütle  
Mısır sapı  
Pelet

### ÖZ

Bu çalışmada, tarımsal üretim alanlarından toplanan mısır saplarının peletlenmesi ve elde edilen peletlerin özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, 6 mm elek delik çapına sahip çekiçli değirmende öğütülmüş, nem içeriği % 14.75, materyal yığın yoğunluğu 120 kg m<sup>-3</sup> ve geometrik ortalama çapı 1.076 mm olan mısır sapları, 15 kW gücünde ve 8 mm kalıp delik çapına sahip, 70-100 kg h<sup>-1</sup> üretim kapasitesindeki pelet makinesinde peletlenmiştir. Peletlerin kalite göstergeleri olarak pelet yığın ve parça yoğunluğu, nem içeriği, mekanik dayanıklılık direnci, basınç direnci ve nem alma durumu belirlenmiştir. Ayrıca, peletleme makinesinin kapasitesi ve enerji tüketim değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonunda, peletlerin ortalama çapı 8.27 mm, uzunluğu 32.19 mm ve kütlesi ise 2.17 g olarak ölçülmüştür. Fiziksel testler sonunda peletlerin oldukça sağlam yapıda oldukları görülmüştür. Peletlerin yığın yoğunluğu 715 kg m<sup>-3</sup>, parça yoğunluğu 1264 kg m<sup>-3</sup>, nem içeriği % 6.24, mekanik dayanıklılık direnci % 96.94, basınç direnci 3060 N ve nem alma durumu % 11.53 olarak bulunmuştur. Peletleme makinesinin üretim kapasitesi 66 kg h<sup>-1</sup> ve enerji tüketim değeri 15.14 kWh olarak belirlenmiştir.

### ARTICLE INFO

Received 28 May 2018  
Received in revised form 18 September 2018  
Accepted 19 September 2018

#### Keywords:

Biomass  
Corn stalk  
pellet

### ABSTRACT

Corn stalks have the potential for energy use in the form of pellets. The aim of this study was to pelleting of corn stalks collected from agricultural production areas and determination of pellet properties. In the experiments, pelleting machine with 15 kW motor power, 8 mm die diameter and 70-100 kg h<sup>-1</sup> production capacity for pelleting of corn stalks was used. The moisture content, bulk density and geometric mean diameter of ground corn stalks were 14.75 %, 120 kg m<sup>-3</sup> and 1.076 mm, respectively. Pellet physical properties such as pellet bulk density, particle density, moisture content, mechanical durability, compressive resistance and moisture sorption were determined. Also, values of capacity and energy consumption of machines were measured. At the end of study, the average diameter, length and mass of the pellets were measured as 8.27 mm, 32.19 mm and 2.17 g, respectively. The result of physical tests showed that the produced pellets were quite strong due to mechanical durability, compressive resistance, and moisture sorption. The moisture content, bulk density, particle density, compressive resistance and moisture sorption of pellets were founded as 6.24%, 715 kg m<sup>-3</sup>, 1256 kg m<sup>-3</sup>, 3060 N and 11.53%, respectively. The average production capacity and energy consumption of pelleting machine were found 66 kg h<sup>-1</sup> and 15.14 kWh, respectively.

## 1. Giriş

2017 yılı için ülkemizde toplam 639 bin ha alanda mısır üretimi yapılmış olup 925 kg da<sup>-1</sup> verim elde edilmiştir (TÜİK 2018). Mısır hasadından sonra ortaya çıkan koçan ve mısır sapları, toprak işleme sırasında toprağa karıştırılarak değerlendirilmekte, hayvan yemi olarak kullanılmakta, doğrudan yakılarak bertaraf edilmekte veya ısıt ihtiyaçların giderilmesi amacıyla evsel-endüstriyel yakma sistemlerinde yakılmaktadır. Mevcut üretim alanlarındaki mısır sapı potansiyelinin bilinmesi, artık ürün olan mısır saplarının

biyokütle kaynağı olarak kontrollü bir biçimde kullanılması açısından oldukça önemlidir. Başçetinçelik ve ark. (2005) mısır sapı miktarını 0.83 t da<sup>-1</sup>olarak belirlemiştir. Buna göre 2017 yılı itibarıyla ülkemizde 639 bin ha üretim alanından toplam 5.30 milyon ton mısır sapı biyokütle enerji kaynağı olarak kullanılabilecek bir potansiyel oluşturmuştur.

Ülkemiz tarımsal artık potansiyeli bakımından zengin bir ülkedir. Enerji bağımlılığının gelişmişlik faktörünü ve toplumsal refahı etkilediği dönemde kendi enerjisini üretebilen

seviyede olmak son derece önemlidir. Bu nedenle, tarımsal ürün çeşitliliğinin geniş olduğu ve buna bağlı olarak üretim sonrası tarımsal artık potansiyelinin çokluğu, tarımsal artıklardan biyokütle enerjisi elde etmenin önünü açmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, tarımsal artıkları katı yakıt formuna dönüştürerek yakıt sektörü ve kullanımına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Tarımsal artıkların, özellikleri iyileştirilmiş katı enerji kaynağı olarak kullanılmasında en etkin yollardan birisi de pelet haline getirilmesi işlemidir (Bilgin ve ark. 2016). Tüm dünyada olduğu gibi, ABD, Kanada ve Rusya gibi ülkelerde de pelet üretimi artmış ve pelet yakıtına en çok talep halen Avrupa Birliği ülkelerindedir (Shan 2017). Mevcut tüketim oranına göre fosil yakıt kaynaklarının ömürümüzdeki 70 yıl içerisinde tamamen tükeneceği ön görülmektedir (Metzger ve Hüttermann 2009). Fosil yakıtların tükenmek üzere olduğu günümüzde, artan nüfus ve sanayileşmenin doğurduğu enerji ihtiyacı, ülkelerin enerji politikalarını yenilenebilir enerji kullanımına yöneltmiştir. ABD’de 2002’den 2013’e kadar sıkıştırılmış ve peletlenmiş biyokütle kaynaklı enerji üretimi % 60 büyümüştür ve 2008’de 3 milyon ton olan pelet üretim kapasitesi 2014’de 12 milyon tona çıkmıştır (Joyce 2014; Goetzl 2015). Avrupa Birliği Yenilenebilir Enerji Direktifi, 2020 yılında her üye ülkenin enerji üretiminin belirli bir miktarının yenilenebilir enerjiden elde etmesi gerektiğini bildirmiştir (EU Directive 2009/28/EC 2009). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2015-2019 stratejik planında, yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etme konusunda programlar mevcut olup 2013 yılında biyokütle kaynaklı kurulu gücün 237 MW olduğu ve 2019’da planlanan kurulu gücün 700 MW olması hedeflenmiştir (ETKB 2016).

Tarımsal artıklar düşük yoğunluk ve yüksek nem içeriklerine sahip oldukları için doğrudan yakılarak kullanımı bazı sorunlara neden olmaktadır. Peletleme işlemi ile kaba formdaki artıkların yoğunluğu artmakta, taşıma ve depolama maliyetleri düşmekte ve düzgün geometrik şekle sahip oldukları için yakma sistemlerinde kolaylıkla yakılabilmektedir. Ayrıca biyokütlenin doğrudan yakılmasının yerine peletlenerek kullanılması, üretim kapasitesini arttırmakla beraber yeni istihdam olanakları da yaratmaktadır (Nishiguchi 2016)

Peletlerin fiziksel özellikleri biçim, çap ve uzunluğu, yığın ve parça yoğunluğu, sertliği ve dayanıklılığıdır (Balasubramanian 2000). Pelet yoğunluğu nakliye masraflarını, taşıma ve depolama etkinliğini etkilemektedir. Daha yoğun elde edilen peletler nakliye masraflarını azaltmakta, taşıma ve depolama etkinliğini artırmaktadır (Lehtikangas 2001; Sokhansanj ve Turhollow 2004; Tumulu ve ark. 2011).

Puig-Arnau ve ark. (2016) yaptığı çalışmada, çayır otu, yonca, sorgum, tiritikale, miskantus ve söğüt materyallerini piston-silindir düzenekli peletleme sisteminde peletlemiş ve kalıp sıcaklığının pelet kalitesine etkisi incelenmiştir. En kaliteli peletlerin 60-90 °C kalıp sıcaklığında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Niedziolka ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada buğday samanı, kolza sapı ve mısır sapının ikili gruplar halinde

karışımları peletlenmiş ve peletlerin yığın yoğunluğu ve mekanik dayanımlarının materyale göre değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. En düşük yığın yoğunluğu saman peletlerinde (386-420 kg m<sup>-3</sup>) ve en yüksek yığın yoğunluğu ise mısır sapı peletlerinde (561-572 kg m<sup>-3</sup>) elde edilmiştir. En düşük mekanik dayanım kolza sapı peletlerinde (% 95.4-96.8), en yüksek mekanik dayanım ise saman-mısır sapı karışımından elde edilen peletlerde (% 96.8-% 98.9) görülmüştür.

Liu ve ark. (2013b) tarafından yapılan çalışmada bambu ve çeltik sapları, parçacık boyutları 2 mm ve daha düşük boyutta olacak şekilde öğütülmüştür. Peletleme işlemi sonunda bambu ve çeltik sapının yığın yoğunlukları sırasıyla 540 kg m<sup>-3</sup> ve 640 kg m<sup>-3</sup>, pelet parça yoğunlukları 1250 kg m<sup>-3</sup> ve 1350 kg m<sup>-3</sup>, dayanıklılık dirençleri ise % 94.21 ve % 98.73 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada, mısır hasadı sonrası ortaya çıkan mısır sapları katı yakıt olarak değerlendirilmek üzere peletlenmiştir. Pelet kalite göstergeleri olan yoğunluk, mekanik dayanıklılık direnci, basınç direnci ve nem alma durumu gibi fiziksel özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Denemeler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü Atölyesinde gerçekleştirilmiştir.

Denemede peletlenecek materyal olarak, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliği’nde yetiştiriciliği yapılan, yaz dönemi sonunda hasat edilen mısır bitkisinin sapları kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan materyalin özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Materyallerin peletlenmesinde motor gücü 15 kW, üretim kapasitesi materyal çeşidine bağlı olarak 70-100 kg h<sup>-1</sup>, pelet boyu 10-40 mm arasında ayarlanabilen peletleme makinası kullanılmıştır. Peletleme makinası, materyal deposu, dairesel sıralı delikli düz kalıp, sıkıştırma silindirleri, pelet boyu ayarlama ünitesi ve elektrik kontrol panosundan oluşmaktadır. Pelet kalıbının çapı 300 mm, giriş delik çapı 11 mm, çıkış delik çapı 8 mm ve kalıp boyu 25 mm’dir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Materyalin Peletlenmesi

Peletleme işlemi için mısır sapları 6 mm elek delik çapına sahip, üzerinde 2 kW gücünde elektrik motoru bulunan, 32 bıçaklı çekiçli değirmende öğütülmüştür. Öğütülen mısır saplarının parçacık boyut dağılımlarının belirlenmesinde 200 mm çapında, 50 mm derinliğinde ve 0.125, 0.25, 0.5, 1, 1.7, 2.36 ve 3 mm delik çaplarında 7 adet elekten oluşan elek analiz seti kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan mısır sapının özellikleri.

Table 1. The properties of corn stalks used in the experiments.

| Materyal   | Nem içeriği (%) |               |              | Yoğunluk (kg m <sup>-3</sup> ) |            | Geometrik ortalama çap (mm) |             |       |
|------------|-----------------|---------------|--------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|-------------|-------|
|            | 14.75           |               |              | 119                            |            | 1.076                       |             |       |
| Mısır Sapı | Elek Analizi, % |               |              |                                |            |                             |             |       |
|            | 0-0.125 mm      | 0.125-0.25 mm | 0.250-0.5 mm | 0.5-1.0 mm                     | 1.0-1.7 mm | 1.7-2.36 mm                 | 2.36-3.0 mm | >3 mm |
|            | 1.63            | 3.00          | 12.02        | 23.67                          | 24.34      | 16.40                       | 17.20       | 1.73  |

Peletleme işleminde materyal, peletleme ünitesine bir kürek yardımıyla sürekli olarak beslenmiştir. Materyal çok kısa bir süre içerisinde kalıp deliklerinde sıkışmaya başlamıştır. Sürtünmelere bağlı olarak oluşan sıcaklık yükselmesi materyal içerisindeki ligninin serbest konuma geçerek yapıştırıcı görevi görmesini sağlamış ve bir süre sonra kalıp deliklerinden peletler sürekli olarak çıkmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Mısır sapı peletleri.

Figure 1. Corn stalk pellets.

### 2.2.2. Üretim kapasitesi ve enerji tüketimi

Peletleme makinesinin üretim kapasitesinin belirlenmesi için, makine rejime girdikten (peletler çıkmaya başladıktan bir süre sonra) bir dakikalık süre için peletleme makinesinden çıkan peletler bir kapta toplanmış ve maksimum kapasitesi 2.1 kg olan, 0.01 g hassasiyetli elektronik teraziyle tartılmıştır. Üretim kapasitesi, pelet kütlesinin zamana bölünmesi ile  $\text{kg h}^{-1}$  olarak belirlenmiştir.

Peletleme makinesinin enerji tüketim değerlerinin ölçülmesinde Chauvin Arnaux CA 8332B 3 fazlı portatif enerji analizörü kullanılmıştır. Makinenin özgül elektrik enerjisi tüketim değeri ise elektrik enerjisi tüketim değerinin üretim kapasitesine oranlanması ile  $\text{kWh kg}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır.

### 2.2.3. Pelet kalitesi ile ilgili testler

Peletlerin fiziksel özellikleriyle ilgili testler, peletlerin fiziksel kalitelerini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Pelet fiziksel özellikleri, parça yoğunluğu, yığın yoğunluğu, mekanik dayanıklılık direnci, nem alma durumu ve basınç direnci göstergeleridir. Fiziksel testler öncesinde peletler 7 gün süre ile  $24^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 55 bağıl nem şartlarında bekletilmiştir (Bilgin ve ark. 2016).

Peletlerin mekanik dayanıklılık dirençlerinin belirlenmesinde kullanılan test cihazı EN 15210-1 (2009) standardına göre yapılmıştır.

Peletlerin nem alma durumlarının belirlenmesinde sıcaklık çalışma sınırları  $+10...+60^\circ\text{C}$  ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ), nem çalışma sınırları % 20...% 95 ( $\pm 5$ ), zaman ayarlı, maksimum güç değeri 2.0 kW ve 252 litre hacminde olan iklimlendirme test kabini kullanılmıştır.

Peletlerin basınç direncinin (sertlik) belirlenmesinde piston ilerleme hızı  $1 \text{ mm s}^{-1}$  olan ve uygulanan yüklerin anında bilgisayara aktarılıp izlenebildiği hidrolik tip basınç direnci test cihazı kullanılmıştır.

Peletleme makinesinin enerji tüketim değerinin belirlenmesi için 230 V, 50 Hz şehir şebekesinden alınan elektrik hattıyla makine güç hattı arasında bağlanan faz-faz arası gerilim, her fazdan çekilen akım ve görünür güç değerleri, pelet üretimi

boyunca saniye bazında ölçülerek makinenin güç tüketimi belirlenmiştir. Elde edilen veriler cihaz üzerinden bilgisayara aktararak kaydedilmiştir.

Pelet kalitesi ile ilgili bütün testler 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır.

Peletlerin yığın yoğunluğu EN 15103 (2009) standardına göre belirlenmiştir. Bu yöntemde, peletler 5 litre hacmindeki kabın silme doldurularak kap içindeki toplam pelet miktarının tartılmasıyla belirlenmiştir. Pelet yığın yoğunluğu pelet kütlesinin kabın hacmine oranlanması ile  $\text{kg m}^{-3}$  olarak hesaplanmıştır.

Peletlerin parça yoğunlukları EN 16127 (2012) standardına göre belirlenmiştir. Bu yöntemde 80-100 g kütleye sahip pelet örnekleri (yaklaşık 100 adet) rastgele alınmış ve her bir peletin çapı, uzunluğu ve kütlesi ölçülerek kaydedilmiştir. Pelet parça yoğunluğu, pelet kütlesinin pelet hacmine bölünmesi ile  $\text{kg m}^{-3}$  olarak hesaplanmıştır.

Peletlerin mekaniksel dayanıklılık dirençleri EN 15210-1 (2009) standardına göre belirlenmiştir. Test öncesi  $500 \pm 10$  g pelet örnekleri test cihazına yerleştirilmiş ve 10 dakika süreyle  $50 \pm 2 \text{ min}^{-1}$ 'da döndürülmüştür. Test sonrası peletler dışarı alınmış ve 3.15 mm çaplı yuvarlak delikli elek kullanılarak elenmiştir. Peletlerin mekanik dayanıklılık dirençleri test öncesi ve sonrası meydana gelen kütle kaybına bağlı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Pelet basınç direnci, peletin kırılmadan (parçalanmadan) önceki dayanabileceği maksimum kırılma yükü olarak tanımlanmakta ve pelet sertliği çoğunlukla basınç direnci (sıkıştırma direnci) testi yoluyla belirlenmektedir (Kaliyan ve Morey 2009). Sertlik değeri en yüksek olan pelet, yüksek kaliteli olarak değerlendirilmektedir (Celma ve ark. 2012). Bu teste, pelet örneklerinden 10 adet pelet ayrı ayrı iki plaka arasına yerleştirilmiş ve yukarıdan tek yönlü sıkıştırma kuvveti uygulanmıştır. Uygulanan sıkıştırma kuvveti sabit oranda artarak pelet kırılıncaya kadar devam etmiş ve uygulama yükleri test süresince bilgisayara aktarılmıştır. Test öncesi pelet çap ve uzunlukları dijital kumpas ile ölçülerek kaydedilmiştir. Peletlerin basınç direnci N, peletlerin özgül basınç direnci ise basınç direncinin pelet uzunluğuna oranlanması yoluyla  $\text{N mm}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır.

Peletlerin nem alma durumları iklimlendirme test kabini kullanarak belirlenmiştir. Liu ve ark. (2013a) peletlerin nem alma durumunun pelet kütlesindeki değişim yoluyla belirlenebileceğini belirtmiştir. Bu yöntemde pelet örnekleri içerisinden rastgele seçilen 5 adet pelet iklimlendirme test kabine konulmadan önce ETÜV'de 24 saat süre ile  $105^\circ\text{C}$ 'de kurutulmuş, fırın kurusu pelet örnekleri 24 saat süre ile iklimlendirme test kabinde  $27^\circ\text{C}$  ve % 90 nemde bekletilmiştir. Test sonunda peletlerdeki kütle artışına bağlı olarak pelet nem alma durumu % olarak hesaplanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Üretim kapasitesi ve enerji tüketim değerleri özellikle materyal çeşidine, materyal parçacık boyut dağılımına, materyal nem içeriğine, materyalin makineye beslenme şekline ve beslenen materyal miktarına bağlı olarak değişmektedir (Bilgin ve ark. 2016). Bilgin ve ark. (2015) üretim kapasitesini fındık zuru için  $67 \text{ kg h}^{-1}$  ve Bilgin ve ark. (2016) çay fabrikası atıkları için ise  $46 \text{ kg h}^{-1}$  bulmuşlardır.

Makinenin enerji tüketimi 15.14 kWh, özgül enerji tüketimi ise 230 kWh t<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Jackson ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada özgül enerji tüketimi nem içeriğine ve materyale bağlı olarak 101-324 kWh t<sup>-1</sup> arasında elde edilmiş ve üretim kapasitesinin artması özgül enerji tüketimini düşürdüğü belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür verileri ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Denemelerde elde edilen mısır peletlerinin kısa ve elementel analiz sonuçları Çizelge 2’de, pelet kalitesi ile ilgili fiziksel özellikler Çizelge 3’te verilmiştir.

Pelet nem içeriği, peletler elde edildikten 7. gün sonunda % 6.24 olarak belirlenmiştir. Peletleme işlemi süresince materyal ve kalıp arasındaki sürtünmelerden kaynaklanan sıcaklık yükselmesi, materyal nem içeriğinin çok fazla düşmesine neden olmuştur. Avrupa Pelet Konseyi tarafından odun ve türevlerinden elde edilen peletlerle (ENplus-A1, ENplus-A2) diğer bitkisel ürünlerden elde edilen peletler (ENplus-B) için pelet standartları açıklanmıştır (EN 14961-6 2010; EN 14961-2 2013). Elde edilen mısır sapı peletlerinin nem içeriği standartta kabul edilebilir değerler içinde olduğu görülmektedir. Peletleme sonrası nem içeriğinin korunabilmesi ve ortam koşullarından etkilenmemesi için üretim sonrası peletlerin soğutulması fiziksel stabilitelerinin sağlanması, ardından hemen paketlenmesi gerekmektedir. Peletlerde nem içeriği depolama, yanma ve fiyat belirleme açısından kritik düzeyde önem taşımaktadır (Nyström ve Dahlquist 2004). Yüksek kalitede pelet üretebilmek için materyal nem içeriğinin kontrol altında tutulması ve optimum peletleme neminin tespit edilmesi gerekmektedir (McKeown 2017). Peletlerin yakılması sırasında enerji, ilk olarak peletlerdeki nemin buharlaşmasını sağlayacağı için, pelet nem içeriği yanma sürecini doğrudan etkilemektedir (Gil ve ark. 2010).

Mısır saplarından elde edilen peletlerin yığın yoğunluğu 715 kg m<sup>-3</sup> ve parça yoğunluğu ise 1264 kg m<sup>-3</sup> olarak bulunmuştur. Peletleme işlemi ile hammadde yoğunluğuna göre, pelet parça yoğunluğu dikkate alındığında yaklaşık 11 kat, yığın yoğunluğu dikkate alındığında göre ise yaklaşık 7 kat daha yoğun ürün elde edilmiştir. Bu da özellikle taşıma, nakliye işlemlerini kolaylaştıracak ve nakliye ile depolama masraflarının azalmasına ciddi oranda katkı sağlayacaktır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan biyokütlelerin peletlenmesi ile ilgili çalışmalarda pelet parça yoğunlukları 850-1270 kg m<sup>-3</sup>, pelet yığın yoğunlukları ise 350-705 kg m<sup>-3</sup> aralığında elde edilmiştir (Colley 2006; Mani ve ark. 2006; Bergström ve ark. 2008; Fasina 2008; Samuelsson ve ark. 2009; Razuan ve ark. 2011; Theerarattananoon ve ark. 2011; Celma ve ark. 2012). Mısır sapının peletlenmesi ile elde edilen parça ve yığın

yoğunluğu değerleri literatürde verilen değerlerin üst sınırında yer almıştır. ENplus-A1, Enplus-A2 ve EN-B sınıfı pelet standartlarında tarımsal artıklar ve enerji bitkileri için yığın yoğunluğu değerinin  $\geq 550-600$  kg m<sup>-3</sup> olması gerektiği belirtilmiştir (EN 14961-6 2010; EN 14961-2 2013). Elde edilen mısır sapı peletleri için pelet yığın yoğunluğu değerleri standartların oldukça üstünde bulunmuştur.

Çalışmada, peletlerin mekanik dayanıklılık direnci % 96.94 olarak bulunmuştur. Mekanik dayanıklılık direnci, peletlerin mekanik ya da pnömatik sistemlerle taşınması, nakliye araçlarına yüklenilmesi veya boşaltılması, ambalaj veya paketleme sırasında karşılaşılabilecek kuvvetlerin simülasyonu açısından önemlidir. Dayanıklılık direnci testi pelet kalitesinin kontrol edilmesine yardımcı olmaktadır ve % 80-90 aralığında dayanıklılık direncine sahip peletler yüksek kaliteli peletler olarak tanımlanmaktadır (Kaliyan and Morey 2009). Avrupa Pelet Konseyi ENplus-A1 ve ENplus-A2 sınıfı pelet standartlarına göre tarımsal materyaller ve enerji bitkileri için materyal çeşidine bağlı olarak  $\geq 96$  ve  $\geq 97.5$  olması gerektiğini belirtilmiştir (EN 14961-6 2010; EN 14961-2 2013). Peletlerin mekanik dayanım değerinin standartlara uygun olduğu ve kaliteli sınıfına girdiği görülmektedir.

Dayanıklılık testi sonrası peletlerde az da olsa ufalanmanın meydana geldiği, bazı peletlerin uçlarından kırıldığı fakat yine de peletlerin formunu kaybetmediği gözlenmiştir.

Peletlerin basınç dirençleri, peletlerin ambalaj paketleri veya silolarda depolanması, taşıma ve nakliye süresince üstteki peletlerin alttakilere uygulamış olduğu yüklerin simülasyonu için yapılmaktadır (Kaliyan ve Morey 2009). Peletlerin basınç ve özgül basınç direnci değerleri 3060 N ve 92.42 N mm<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Celma ve ark. (2012) domates posasından elde ettikleri peletler için en yüksek basınç direnci değerini 88 N olarak, Garcia-Maraver ve ark. (2010) zeytin dalı ve yaprakları için basınç direncini 40-220 N arasında, Bilgin ve ark. (2015) fındık zuruğu peleti için basınç direncini 3040 N, Bilgin ve ark. (2016) çay artıklarından elde ettikleri peletler için basınç direncini 476 N, özgül basınç direncini ise 18.67 N mm<sup>-1</sup> olarak belirlemiştir. Görüldüğü gibi basınç direnci için elde edilen değerler literatürde verilen değerlerin oldukça üstünde bulunmuştur.

Peletlerin kapalı ortam şartlarında bekletilmesi süresince, ortamın sıcaklık ve bağıl nem düzeyinde fiziksel değişimlerini gözlemlemek amacıyla gerçekleştirilen test sonunda peletlerin nem içeriği % 11.53 düzeyine çıkmıştır. Bu değer, EN 14961-1 (2010) standardında belirlenen  $< 10$  sınır değerinin üzerindedir.

Çizelge 2. Kuru bazda mısır sapı peletlerinin kısa ve elementel analiz sonuçları.

Table 2. Proximate and ultimate analysis results of corn stalk pelet in dry basis.

| Ürün              | Kısa analiz     |                 |                  | Elementel analiz |       |       |       | Alt ısı değeri (MJ kg <sup>-1</sup> ) |
|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
|                   | Kül içeriği (%) | Uçucu madde (%) | Sabit karbon (%) | C (%)            | H (%) | N (%) | O (%) |                                       |
| Mısır sapı peleti | 7.24            | 74.05           | 18.71            | 41.67            | 5.60  | 0.86  | 44.63 | 16.02                                 |

Çizelge 3. Mısır sapı peletinin kalitesi ile ilgili fiziksel özellikleri.

Table 3. The physical properties of corn stalk pellets.

| Ürün              | Nem içeriği (%) | Parça yoğunluk (kg m <sup>-3</sup> ) | Yığın yoğunluk (kg m <sup>-3</sup> ) | Dayanıklılık direnci (%) | Sıkıştırma direnci (N) | Nem alma durumu (%) |
|-------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| Mısır sapı peleti | 6.24            | 1264                                 | 715                                  | 96.94                    | 3060                   | 11.53               |

Liu ve ark. (2013a) ve Yılmaz (2014) farklı biyokütle materyalleri için peletlerin mekanik dayanıklılık direncinin yüksek olmasının peletlerin iklimlendirme kabiniinde daha az nem aldıklarını belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar Liu ve ark. (2013a) ve Yılmaz (2014) tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

#### 4. Sonuç

Çalışmada, Antalya ilinde biyokütle potansiyeline sahip olan mısır bitkisinin hasat edildikten sonra artık ortaya çıkan mısır sapları, biyokütle peleti elde edilmek üzere kolayca öğütülerek peletlenebilmiştir. Elde edilen mısır sapı peletlerinin peletleme koşulları ve pelet özellikleriyle ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- 6 mm elek delik çapında öğütülmüş, % 14.75 nem içeriğindeki mısır sapları herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmadan yüksek kalitede peletlenmiştir.

- Peletlerin parça ve yığın yoğunluklarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

- Peletlerin mekanik dayanıklılık direnci oldukça yüksek bulunmuştur.

- Mevcut peletleme makinesi ve peletleme koşullarında pelet üretim kapasitesi  $66 \text{ kg h}^{-1}$ , peletleme makinesinin özgül enerji tüketimi  $15.14 \text{ kWh}$  olarak hesaplanmıştır.

- Depolama koşullarının  $27^\circ\text{C}$  ve % 90 bağıl nem düzeyinde olması, pelet nem içeriğinin standartlarca belirlenen seviyenin üstünde çıkmasına neden olmuştur.

Katı yakıtlarda kalite göstergelerinden olan ısı değeri ve kül içeriği açısından değerlendirildiğinde, çalışma kapsamında üretilen mısır sapı peletlerinin ısı değeri ve kül içerikleri sırasıyla  $16.02 \text{ MJ kg}^{-1}$  ve % 7.24 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Ülkemizde yüksek miktarda rezerve sahip olan fosil kaynaklı katı yakıtlardan linyit kömürlerinin % 90'ının alt ısı değerlerinin  $12 \text{ MJ kg}^{-1}$ 'in altında, kül içeriğinin % 25-30 değerleri arasında olduğu bildirilmiştir (TKİ 2015). Çalışma kapsamında üretilen mısır sapı peletlerinin yakıt özelliklerinin linyit kömürü yakıt özelliklerinden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Antalya ilinde ve ülke genelinde oldukça fazla miktarda artık potansiyeli bulunan mısır bitkisi saplarının, mısır sapı+kömür tozu, mısır sapı+diğer biyokütle kaynakları karışımlarından da pelet elde edilmesi ve pelet yakma sistemlerinde yanma verimi, emisyon değerleri gibi yanma parametrelerinin belirlenerek ilgili yönetmeliklere uygunluğunun araştırılması gerekmektedir.

#### Kaynaklar

Balasubramanian D (2000) Physical properties of raw cashew nut. *Journal of Agricultural Engineering Research* 78: 291-297.

Başçetinçelik A, Karaca C, Öztürk HH, Kacıra M, Ekinci K (2005) Agricultural biomass potential in Turkey. *Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture*, Sep. 27-29, İzmir-TURKEY.

Bergström D, Israelson S, Öhman M, Dahlqvist S, Gref R, Boman C, Wasterlund I (2008) Effects of raw material

particle size distribution on the characteristics of scots pine sawdust fuel pellets. *Fuel Processing Technology* 89: 1324-1329.

Bilgin S, Yılmaz H, Koçer A, Acar M, Dok M (2015) Fındık zürufunun peletlenmesi ve pelet fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilim Dergisi* 11: 265-273.

Bilgin S, Koçer A, Yılmaz H, Acar M, Dok M (2016) Çay fabrikası atıklarının peletlenmesi ve pelet fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *JAFAG* (2016) 33 (Ek sayı), 70-80.

Celma AR, Cuadros F, Rodriguez FL (2012) Characterization of pellets from industrial tomato residues. *Food and Bioproducts Processing* 90: 700-706.

Colley ZJ (2006) Compaction of switchgrass for value added utilization. M. Sc. Thesis, The Graduate Faculty of Auburn University.

EN 15210-1 (2009) Solid Biofuels. Determination of Mechanical Durability of Pellets and Briquettes – Part 1: Pellets.

EN 15103 (2009) Solid Biofuels. Determination of Bulk Density.

EN 14961-1 (2010) Solid biofuels – Fuel Specification and classes, Part 1 – General requirements.

EN 14961-6 (2010) Non-Woody Pellets for Non- Industrial Use.

EN 16127 (2012) Solid Biofuels. Determination of Length and Diameter of Pellets.

EN 14961-2 (2013) Solid Biofuels - Fuel Specification and Classes – Part 2: Wood Pellets for Non-Industrial Use.

ETKB (2016) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2015-2019 Stratejik Planı. <http://www.enerji.gov.tr> . Erişim 21 Mayıs 2018.

EU Directive 2009/28/EC (2009) On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing directives 2001/77/ec and 2003/30/ec.

Fasina OO (2008) Physical properties of peanut hull pellets. *Bioresource Technology* 99: 1259-1266.

Garcia-Maraver A, Ramos-Ridao AF, Ruiz DP, Zamorano M (2010) Quality of pellets from olive grove residual biomass. *International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10)*, Granada-Spain.

Gil MV, Oulego P, Casal MD, Pevida C, Pis JJ, Rubiera F (2010) Mechanical durability and combustion characteristics of pellets from biomass blends. *Bioresource Technology* 101(22): 8859-8867.

Goetzl A (2015) Developments in the global trade of wood pellets. Office of industries working paper, US International Trade Commission.

Jackson J, Turner A, Mark T and Montross M (2016). Densification of biomass using a pilot scale flat ring roller pellet mill", *Fuel Processing Technology* 148, 43-9.

Joyce M (2014) Biofuels production drives growth in overall biomass energy use over past decade. Retrieved from: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15451>.

Kaliyan N, Morey RV (2009) Factor affecting strength and durability of densified biomass products. *Biomass and Bioenergy* 33: 337-359.

- Lehtikangas P (2001) Quality properties of pelletized sawdust, logging residues and bark. *Biomass and Bioenergy* 20: 351-360.
- Liu Z, Jiang Z, Cai Z, Fei B, Yu Y, Liu X (2013a) Effects of carbonization conditions on properties of bamboo pellets. *Renewable Energy* 51: 1-6.
- Liu Z, Lie X, Fei B, Jiang Z, Cai Z, Yu Y (2013b) The properties of pellets from mixing bamboo and rice straw. *Renewable Energy* 55: 1-5.
- Mani S, Tabil LG, Sokhansanj S (2006) Effects of compressive force, particle size and moisture content on mechanical of biomass pellets from grasses. *Biomass and Bioenergy* 30: 648-654.
- McKeown MS, Trablesi S, Nelson SO, Tollner EW (2017) Microwave sensing of moisture in flowing biomass pellets. *Biosystem Engineering* 155: 152-160.
- Metzger JO, Hüttermann A (2009) Sustainable global energy supply based on lignocellulosic biomass from afforestation of degraded areas. *Naturwissenschaften* 96(2): 279-288.
- Niedziółka I, Szpryngiel M, Kachel-Jakubowska M, Kraszkiewicz A, Zawislak K, Sobczak P, Nadulski R (2015) Assessment of the energetic and mechanical properties of pellets produced from agricultural biomass. *Renewable Energy* 76: 312-317.
- Nishiguchi S, Tabata T (2016) Assessment of social, economic, and environmental aspects of woody biomass energy utilization: Direct burning and wood pellets. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 57: 1279-1286.
- Nyström J, Dahlquist E (2004) Dahlquist methods for determination of moisture content in woodchips for power plants—a review. *Fuel* 83(7): 773-779.
- Puig-Arnabat M, Shang L, Sárosy Z, Ahrenfeldt J, Henriksen UB (2016) From a single pellet press to a bench scale pellet mill — Pelletizing six different biomass feedstocks. *Fuel Processing Technology* 142: 27-33.
- Razuan R, Finney KN, Chen Q, Sharifi VN, Swithenbank J (2011) Pelletised fuel production from palm kernel cake. *Fuel Processing Technology* 92(3): 609-615.
- Samuelsson R, Thyrel M, Sjöström M, Lestander TA (2009) Effect of biomaterial characteristics on pelletizing properties and biofuel pellet quality. *Fuel Processing Technology* 90: 1129-1134.
- Shan F, Lin Q, Zhou K, Wu Y, Fu W, Zhang P, Song L, Shao C, Yi B (2017) An experimental study of ignition and combustion of single biomass pellets in air and oxy-fuel. *Fuel* 188: 277-284.
- Sokhansanj J, Turhollow AF (2004) Biomass densification-cubing operations and cost for corn stover. *Applied Engineering in Agriculture* 20: 495-499.
- Theerarattananoon K, Xu F, Wilson J, Ballard R, McKinney L, Staggenborg S, Vadłani P, Pei ZJ, Wang D (2011) Physical properties of pellets made from sorghum stalk, corn stover, wheat straw and big bluestem. *Industrial Crops and Products* 33(2): 325-332.
- TKİ (2015) Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. 2015 Kömür (Linyit) Sektör Raporu, Mayıs 2016.
- Tumulu JS, Wright CT, Hess JR, Kenney KL (2011) A review of biomass densification systems to develop uniform feedstock commodities for bioenergy application. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* 5: 683-707.
- TÜİK (2018) Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tarım ve Orman Alanları, Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> . Erişim 17 Mayıs 2018.
- Yılmaz H (2014) Bazı Tarımsal Artıkların Peletlenmesi ve Pelet Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Antalya: Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.

## Comice armut (*Pyrus Communis* L.) çeşidinin bitki su stres indeksi (CWSI)-verim ilişkisinin belirlenmesi

### Determination relationship between crop water stress index (CWSI) and yield of Comice pear (*Pyrus communis* L.)

Cafer GENÇOĞLAN, Serpil GENÇOĞLAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 046100, Kahramanmaraş

Sorumlu yazar (Corresponding author): C. Gençoğlan, e-posta (e-mail): gencoglan@ksu.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): sgencoglan@ksu.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 04 Eylül 2018  
Düzeltilme tarihi 29 Eylül 2018  
Kabul tarihi 01 Ekim 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Armut  
Sulama  
CWSI

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, farklı düzeylerde sulama suyu ile sulanan Comice armut (*Pyrus communis* L.) bitkisinde gözlenen infrared termometre değerlerinden yararlanılarak belirlenen CWSI-meyve verim ilişkisini belirlemektir. Sulama konuları, A sınıfı buharlaşma kabından yaklaşık 35 mm ve üzerindeki buharlaşmanın % 120'sinin ( $I_{120}$ ), % 100'ünün ( $I_{100}$ ), % 80'inin ( $I_{80}$ ), % 60'ının ( $I_{60}$ ) ve % 40'ının ( $I_{40}$ ) verildiği 5 sulama konusundan oluşturulmuştur. Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sulama konularında bitki su stres indeksi (CWSI), ampirik yöntemle hesaplanmıştır. Sulama mevsimi içerisinde buharlaşma kabından toplam 1104 mm buharlaşma ölçülmüştür. ET miktarı, sulama konularında sırasıyla 1287, 1046, 869, 669 ve 527 mm olarak bulunmuştur. Sulama konularından alınan ortalama verim sırasıyla 4.1, 3.4, 3.4, 3.0 ve 2.6 kg ağaç<sup>-1</sup>'dir. Sulama konularında ortalama CWSI sırasıyla 0.275, 0.296, 0.311, 0.302 ve 0.356 olarak belirlenmiştir. Ağaç başına meyve verim ile CWSI arasında  $Y = -16.499CWSI + 8.38$  ( $R^2 = 0.786$ ) şeklinde fonksiyon saptanmıştır. Kısıntı miktarı arttıkça CWSI artmıştır. Armut verimi, anılan fonksiyon ve CWSI kullanılarak tahmin yapılabilir.

#### ARTICLE INFO

Received 04 September 2018  
Received in revised form 29 September 2018  
Accepted 01 October 2018

#### Keywords:

Pear  
Irrigation  
CWSI

#### ABSTRACT

The aim of this study is to determine the CWSI-fruit yield relationship determined by using the infrared thermometer values observed in Comice pear (*Pyrus communis* L.) irrigated at different levels. Irrigation treatments were created as 120%, 100%, 80%, 60% and 40% application of 35 mm evaporation, which was equal or greater, from Class A Pan. The experiment was carried out in 3 replications according to the randomized block trial design. Plant water stress index (CWSI) was calculated by empirical method. A total of 1104 mm evaporation was measured from the Pan during irrigation season. The ET amount was found to be 1287, 1046, 869, 669 and 527 mm in the irrigation areas, respectively. The average yields from plots are 4.1, 3.4, 3.4, 3.0 and 2.6 kg trees<sup>-1</sup> respectively. The average CWSI was determined as 0.275, 0.296, 0.311, 0.302 and 0.356 respectively. Relationship between fruit yield and CWSI were determined as  $Y = -16.499CWSI + 8.38$  ( $R^2 = 0.786$ ). CWSI increased as the amount of water decreased. Yield predicting can be done using function of CWSI.

## 1. Giriş

Her hangi bir bitkinin ne zaman sulanması gerektiğini, ne toprak su içeriği ne de atmosferik istem, bitkinin kendi içsel su durumu kadar doğru olarak belirleyemez. Bu nedenle, bitkinin içsel su durumunu belirlemeye yönelik yöntemler sulama programlarının hazırlanmasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Reginato ve Howe 1985). Yapılan araştırmalar, bitki su stresinin kolaylıkla ölçülebilen parametreler

kullanılmasıyla niceliksel olarak ifade edilebileceğini göstermiştir. Söz konusu parametreler, bitki tac-hava sıcaklığı farkı ile havanın buhar basıncı açığından oluşmaktadır (Idso ve ark. 1981). Bitkiler terledikçe yaprak sıcaklığı azalmakta ve hava sıcaklığının altına düşmektedir. Anılan fiziksel özelliklerden ve psikrometrik ölçümlerden yararlanarak CWSI belirlenmektedir (Jackson 1982). Söz konusu yöntem sayesinde ölçümler sırasında

bitkiye temas edilmediğinden, bitkilere zarar verilmemekte, hızlı ve doğru ölçümler yapılabilmektedir (Zipoli 1990).

Idso ve ark. (1981), farklı bitkilerde ve değişik yerlerde taş-hava sıcaklığı farkı ile buhar basıncı açığını (VPD) belirlemek için günlük ölçümler yapmışlardır. Bulutluluk dışında diğer çevre etmenlerini ihmal ederek bitkilerin potansiyel evapotranspirasyon yaptığı koşullarda taş (Tc)-hava sıcaklığı (Ta) farkı ile VPD arasında doğrusal bir ilişki olduğunu öğle saatlerinde yaptıkları ölçümlerle göstermişlerdir.

O'Toole ve Hatfield (1983), bitki su stresinin sezilenmesinde en kritik aşamaların bitkinin transpirasyon yapmadığı varsayılan üst sınır (UL) ile potansiyel düzeyde transpirasyon yaptığı varsayılan alt sınırın (LL) belirlenmesi olduğunu vurgulamışlardır. Idso (1982), çeşitli bitkilere ilişkin hem deneysel hem de teorik olarak geliştirilen alt sınır ilişkilerinin bitkiye bağlı olduğunu deneysel olarak göstermiş ve bazı bitkilerin değişik fenolojik devreleri için alt sınırın farklı olduğunu da ortaya koymuştur. Teorik ve ampirik olarak bulunan alt ve üst sınır çizgilerinden yararlanarak saptanan CWSI sıfır ile bir arasında değişmektedir. Horst ve ark. (1989), su stresinin olmadığı alt sınırın bitkinin türüne, çeşidine ve çevre koşullarına bağlı olduğunu ayrıca rüzgar hızından, net radyasyondan ve bitki tacından etkilendiğini ifade etmişlerdir. Uçak ve ark. (2017a), 6 farklı ayçiçeği hattında CWSI değerlerinin farklı olduğunu ortaya koymuşlardır. Uçak ve ark. (2017b), 30 yerfıstığı hattının CWSI'ni belirlemişlerdir. Sultan isimli hatta, en düşük CWSI bulunmuş ve buna karşılık en yüksek verim alınmıştır. İkinci (2017), 17 ikinci ürün mısır çeşidinde verimin CWSI değerleri ile ters orantılı olarak değiştiğini belirlemiştir. Bu üç araştırmacıların sonuçları, bitki çeşidine ve hattına göre CWSI'nin değişebileceğini, ayrıca kuraklığa dayanıklı hatların veya çeşitlerin bu indeksle belirlenebileceğini göstermektedir.

Tarım alanlarında, sınırlı su kaynaklarının işletilmesinde uygun sulama programlarının öneminin giderek arttığını belirten Clawson ve Blad (1982), infrared termometre (IRT) ölçümlerinden belirlenen bitki su stres indeksinin sulama programlarının hazırlanmasında kullanılabileceği vurgulamışlardır. Nielsen ve Gardner (1987), CWSI ile sulama zamanının belirlenebileceğini, ancak bu yöntemin ne kadar su

uygulanacağı konusunda bir fikir vermeyeceğini belirtmişlerdir. Gençoğlan (1996), I. ürün mısır bitkisinde infrared termometre (IRT) değerlerinden yararlanılarak belirlenen CWSI'nin sulamayı başlatma eşik değeri olarak 0.21 CWSI alınabileceğini vurgulamıştır.

Bu çalışmada, farklı düzeylerde sulama suyu ile sulanan Comice armut (*Pyrus communis* L.) bitkisinde gözlenen infrared termometre değerlerinden yararlanılarak CWSI'nin belirlenmesi ve meyve verimi ile CWSI arasındaki ilişkinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi yerleşke alanında bulunan Quince ayva anacı üzerine aşıllı 11 yaşındaki Comice armut çeşidi 4.5x0.6 m düzeninde, 70 m sıra uzunluğunda 3 sıra halinde dikilmiş, Comice armut (*Pyrus communis* L.) çeşidi bahçesinde 2015 yılında yürütülmüştür. Çalışma alanının denizden ortalama yüksekliği, 800 m olup 37° 36' N, 36° 55' E enlem ve boylamlarında yer almaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü Kahramanmaraş ili, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Uzun yıllık toplam yağış ortalaması 728 mm olan Kahramanmaraş'ta 2015 yılında toplam yağış miktarı 762 mm olarak ölçülmüştür. Sulama mevsimi genellikle kurak geçmektedir.

Armut ağaçları bitki sıraları arasında açılan bir toprak profilinden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm'lik toprak katmanlarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Anılan çizelgelerde görüldüğü gibi katmanlara göre toprağın hacim ağırlığı, 1.38-1.5 gr cm<sup>-3</sup>; ağırlık esasına göre tarla kapasitesi su içeriği, % 35.04-41.19 ve solma noktası, % 20.43-24.17 arasında değişmektedir.

Sulama suyu örneği analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Sulama suyu analiz sonuçlarına göre armut yetiştiriciliğinde tuz ve sodyum açısından herhangi zarar verici etkisi bulunmamaktadır.

Çizelge 1. Toprağın bazı fiziksel özellikleri.

Table 1. Physical properties of soil.

| Katman Derinliği (cm) | Dane İriliği Dağılımı (%) |       |       | Bünye Sınıfı | Tarla Kapasitesi P <sub>w</sub> (%) | Solma Noktası P <sub>w</sub> (%) | Hacim Ağırlığı (gr cm <sup>-3</sup> ) |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
|                       | Kum                       | Silt  | Kil   |              |                                     |                                  |                                       |
| 0-30                  | 49.50                     | 20.32 | 30.18 | CL           | 35.04                               | 22.39                            | 1.38                                  |
| 30-60                 | 36.28                     | 23.91 | 39.80 | CL           | 35.99                               | 24.17                            | 1.36                                  |
| 60-90                 | 31.81                     | 23.97 | 44.22 | C            | 41.19                               | 20.43                            | 1.50                                  |

TK= 388.52 mm ve SN= 210.054 mm.

Çizelge 2. Toprağın bazı kimyasal özellikleri.

Table 2. Chemical properties of soil.

| Katman Derinliği (cm) | EC (dS m <sup>-1</sup> ) | pH   | CaCO <sub>3</sub> (%) | Organik Madde (%) | Katyonlar (me lt <sup>-1</sup> )   |                 |                | Anyonlar (me lt <sup>-1</sup> ) |                               |                 |
|-----------------------|--------------------------|------|-----------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                       |                          |      |                       |                   | Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | Cl <sup>-</sup> |
| 0-30                  | 0.022                    | 7.61 | 9.29                  | 0.88              | 2.5                                | 0.16            | 0.04           | 1.6                             | 0.1                           | 1.0             |
| 30-60                 | 0.018                    | 7.76 | 7.96                  | 1.76              | 3.5                                | 0.51            | 0.05           | 2.1                             | 0.5                           | 1.5             |
| 60-90                 | 0.019                    | 7.80 | 9.29                  | 2.67              | 2.9                                | 0.27            | 0.03           | 1.7                             | 0.4                           | 1.1             |

Çizelge 3. Sulama suyu analiz sonuçları.

Table 3. Results of irrigation water analysis.

| Suyun Sınıfı                  | EC (µS m <sup>-1</sup> ) | pH   | Na % | SAR  | Katyonlar (me lt <sup>-1</sup> )        |                 |                | Anyonlar (me lt <sup>-1</sup> ) |                               |                               |                 |
|-------------------------------|--------------------------|------|------|------|-----------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                               |                          |      |      |      | (Ca <sup>++</sup> )+(Mg <sup>++</sup> ) | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>    | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | Cl <sup>-</sup> |
| C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> | 410                      | 7.26 | 51   | 0.01 | 3.8                                     | 0.02            | 0.07           | -                               | 2.0                           | 0.29                          | 1.6             |

Araştırmada sulama programı, A sınıfı buharlaşma kabı yöntemine göre hazırlanmıştır. Bu amaçla A sınıfı buharlaşma kabı, armut bahçesi yakınına, standartlara uygun bir yere yerleştirilmiştir. A sınıfı buharlaşma kabı günlük buharlaşma miktarı, günlük ölçülen su yükseklikleri farkı alınarak belirlenmiştir. Günlük buharlaşan toplam su miktarı yaklaşık 35 mm ve üzerinde olduğunda armut parselleri sulanmıştır.

Sulama konuları; yaklaşık 35 mm ve üzerindeki toplam buharlaşan suyun % 120'sinin % 100'nun, % 80'inin, % 60'mın ve % 40'nın verilmesi şeklinde oluşturulmuştur. Buna göre bitki-pan katsayıları (kcp) sulama konularına göre sırasıyla 1.20, 1.00, 0.80, 0.60 ve 0.40'ı olarak alınmıştır. Bu sulama programına göre sulama aralığı günlük buharlaşan sulama suyu miktarlarına göre değişmiştir. Oluşturulan toplam 5 adet sulama konusu sırasıyla I<sub>120</sub>, I<sub>100</sub>, I<sub>80</sub>, I<sub>60</sub> ve I<sub>40</sub> olarak adlandırılmış ve uzunluğu 50 m olan 3 armut bitki sıralarına ayrı ayrı tesadüfen dağıtılmıştır. Çalışma, tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme planı Şekil 1'de verilmiştir. Denemede her bir parselin uzunluğu 10 m ve her parselde toplam 14-15 armut bitkisi vardır.

Deneme parselleri damla sulama yöntemiyle sulanmıştır. Bu amaçla I<sub>120</sub>, I<sub>100</sub>, I<sub>80</sub>, I<sub>60</sub> ve I<sub>40</sub> parsellerine 1 atm'lik işletme basıncında damlatıcı debisi 4 L h<sup>-1</sup> (inline-içe geçik), aralığı 71 cm olan iki adet Ø16 lateral, armut bitkisi gövdesinin sağına ve soluna 35.5 cm uzaklığa toprak yüzeyine yerleştirilmiştir.

Böylece yarı kurak bölgelerde minimum ıslatılan alan oranı olan % 30'un üzerindeki bir alanın ıslatılması hesaplanmıştır. Sulama konularında her iki laterallerin başına dijital su saati, selenoid vana ve sonuna da kör tapalar eklenmiştir. Damla sulama kontrol ünitesinde su deposu, motopomp, hidrosiklon, kum-çakıl filtre, gübre tankı ve disk filtre vardır. Damla sulama kontrol ünitesi ile lateraller arasındaki ana boru, Ø32'lik PE'dir. Damla sulama sistemine basıncı, 2.2 kW'lık motopompla sağlanmıştır (Gençoğlu ve Gençoğlu 2016).

Sulama konularına uygulanacak sulama suyu miktarı ıslatılan alan yüzdesinden yararlanılarak Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır (Gençoğlu ve ark. 2006).

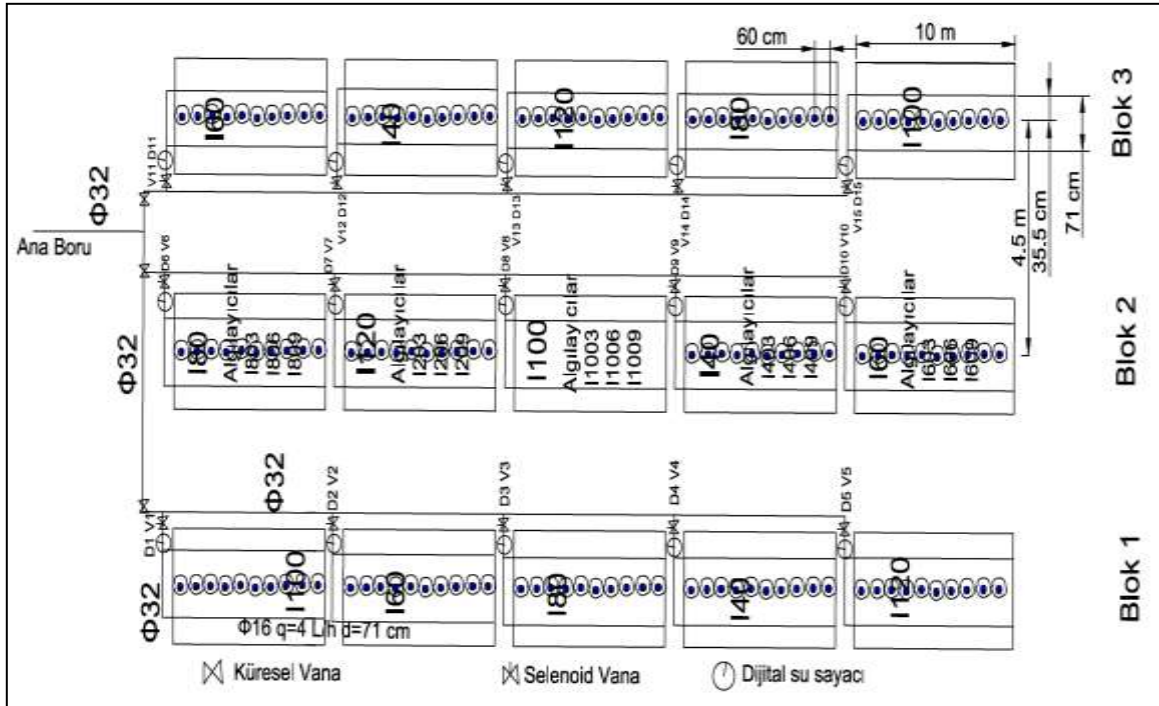
$$V = E_p \cdot k_{cp} \cdot L \cdot W \quad (1)$$

Eşitlikte V: Sulama konularına uygulanacak sulama miktarı, E<sub>p</sub>: A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarı (mm) (E<sub>p</sub> 35 mm ve üzeri alınmıştır), k<sub>cp</sub>: Bitki-pan katsayısı, L: Sulama parseli uzunluğu (10 m), W: ıslatılan alan genişliği (1.42 m). Toprak nem içeriğini doğru okuyabilmek için toprak nem algılayıcı (TNA)'larının kalibrasyonunu Gençoğlu ve ark. (2017)'de verdiği yöntemler yapılmıştır.

Armutun 60 cm'lik toprak profilinden tükettiği su (Evapotranspirasyon) Howell ve ark. (1986)'nın belirttiği bir boyutlu su dengesi eşitliği (Eşitlik 2) ile belirlenmiştir.

$$ET = I + P + D_p \pm R_{off} \pm \Delta s \quad (2)$$

Eşitlikte, ET: Evapotranspirasyon (mm), I: sulama suyu miktarı (mm), P: Yağış (mm) (Yağış, armut bahçesinin yakınında kurulu otomatik iklim istasyonundan alınmıştır), D<sub>p</sub>: Etkili kök bölgesinin altına süzülen su miktarı (mm), (Etkili kök bölgesinin altına sızan su miktarı 60-90 cm'lik katmanda sulamadan hemen önce ve sulamadan 1 gün sonra algılayıcılar ile yapılarak belirlenmiştir), R<sub>off</sub>: Yüzey akış miktarı (mm) (Damlatıcı debisi toprağın infiltrasyon hızından düşük seçildiğinden yüzey akış (R<sub>off</sub>) sıfır alınmıştır), Δs: Dönem başı ile dönem sonu arasındaki depolama farkıdır (mm). Deneme alanında taban suyu 4-5 metrenin altında olduğu için etkili kök bölgesine kapılar su yükselişi ihmal edilebilecek kadar düşüktür. Bundan dolayı da kapılar su sıfır alınmıştır (Hanks ve ark. 1976).



Şekil 1. Deneme planının şematik görünümü.

Figure 1. Schematic view of the experimental plan.

Çalışmada, CWSI-verim arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla  $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$ ,  $I_{60}$  ve  $I_{40}$  sulama konularında CWSI, [Idso ve ark. \(1981\)](#)'nın geliştirdikleri Eşitlik 3 ampirik yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

$$CWSI = \frac{[(T_c - T_a) - LL]}{UL - LL} \quad (3)$$

Eşitlikte;  $T_c$ : taç sıcaklığı (°C),  $T_a$ : hava sıcaklığı (°C), LL: bitkilerin su stresinin olmadığı alt sınır, UL: bitkilerin tamamen stres altında olduğu üst sınır değerlerini ifade etmektedir. LL ve UL, [Gençoğlu \(1996\)](#)'nın verdiği yöntemlerle belirlenmiştir.

Bitki taç sıcaklığı ölçümleri tüm konularda portatif infrared termometre yardımı ile ölçülmüştür. Taç sıcaklığı ( $T_c$ ) ölçümleri, havanın tamamen açık olduğu veya bulutları güneşi engellemediği koşullarda saat 12:00-14:00 arasında alınmıştır.

Taç sıcaklığı ölçümleri sulamalardan önce ve sonra ölçümleri kısıtlamayan her gün yapılmıştır. Ölçümlerde her parselin Doğu-Batı yönlerinden ve 3 yinelemeli olarak 6 değerler ortalama alınarak ortalama taç sıcaklığı bulunmuştur. Bitki taç sıcaklığı ölçümlerinin başında ve sonunda ıslak ve kuru termometre değerleri alınmıştır.

Yapılan toprak analizi sonucuna göre armut ağacı başına 1200 gr azot miktarı önerilmiştir. Azotlu gübre 3 kısma ayrılarak uygulanmıştır. Armut bahçesinde Armut Psillidi zararlısı gözlenmiştir. Armut Psillid zararlısına (*Cacopsylla pyri* L.) karşı etkili olan ticari adı Confidor (Imidacloprid) (40 ml 100 L<sup>-1</sup> suya) dozunda uygulaması yapılmıştır.

Deneme alanı toprağını havalandırmak ve yabancı ot mücadelesi yapmak amacıyla denemenin yürütüldüğü araziye iki kez armut bitki sıra aralarına kültüvator çekilmiştir. Bitki sıra üzerindeki yabancı otlar, el çapası ile çapalanmıştır.

Farklı düzeylerde uygulanan sulama suyu miktarının armut verimine etkisini belirlemek amacıyla varyans ve regresyon analizleri yapılmıştır

### 3. Bulgular ve Tartışma

Toprak profilinin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm'lik profil katmanları için bu kalibrasyon eşitlikleri sırasıyla  $P_{V(0-30)} = 0.0035DOD - 24.16$  ( $R^2 = 0.789$ ),  $P_{V(30-60)} = 0.0037DOD - 22.13$  ( $R^2 = 0.857$ ) ve  $P_{V(60-90)} = 0.0034DOD - 21.81$  ( $R^2 = 0.802$ ) şeklinde elde edilmiştir. Bu eğriler kullanılarak, dijital okumalarla belirlenen toprak nem içerikleri hacimsel su içeriğine çevrilmiştir.

Denemede, Comice armut çeşidinin sulamasına 16.06.2015 tarihinde başlanılmış ve yaprakların sararmaya başlamasıyla birlikte 16.10.2015 tarihinde son verilmiştir. Sulama mevsimi

içerisinde buharlaşma kabından toplam 1104 mm buharlaşma ölçülmüştür. Yürütülen çalışmada ilk sulamada, tüm sulama konularındaki armudun 60 cm'lik etkili kök derinliğindeki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaran 52 mm su uygulanmıştır. Sulama sezonunda  $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$ ,  $I_{60}$  ve  $I_{40}$  sulama konularına verilen toplam su miktarı sırasıyla 1314, 1104, 894, 683 ve 473 mm olarak belirlenmiştir ([Çizelge 4](#)). Nem okumaları sonucunda armudun 60 cm'lik etkili kök derinliği altına sızan su miktarı sulama konularına göre sırasıyla 52, 76, 53, 55 ve 0 mm olarak hesaplanmıştır. Sulama konularına uygulanan net sulama suyu miktarı sırasıyla 1262, 1028, 841, 628 ve 573 mm olarak bulunmuştur. Sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarı kcp katsayılarına bağlı olarak değişmiştir. [Kang ve ark. \(2002\)](#), armut ağacı sulamasında sürekli yüzey sulama (CFI), sabit kısmi kök kuruluğu (FPI) ve dönüşümlü kısmi kök kuruluğu (API) sulama tekniklerini kullanarak yürüttükleri çalışmada sırasıyla 291, 223 ve 141 mm sulama suyu uygulamışlardır. [Kıraç \(2007\)](#)'ın "Mondial Gala" ve [Kıraç \(2016\)](#)'ın "Red Chief" bodur elma çeşitlerini geleneksel ve kısmi kök kuruluğu sulama tekniği ile uyguladıkları su miktarı sırasıyla 592-1777 mm ve 97-780 mm arasında değişmiştir. Yapılan bu çalışmanın sulama suyu sonuçları ile yukarıda verilen çalışmaların sonuçları uygulanan sulama programına bağlı olarak farklı çıkmıştır.

Sulama mevsimi boyunca, sulama konularında belirlenen Armutun evapotranspirasyon (ET) miktarı [Çizelge 4](#)'de verilmiştir. Anılan çizelgede görüldüğü gibi ET miktarı  $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$ ,  $I_{60}$  ve  $I_{40}$  sulama konularında sırasıyla 1287, 1046, 869, 669 ve 527 mm olarak bulunmuştur. En yüksek, ET  $I_{120}$  ve en düşük ET ise  $I_{40}$  sulama konusunda belirlenmiştir. Bitki-pan katsayısına göre sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarı artmış ve buna bağlı olarak armudun ET değeri yükselmiştir.

[Kang ve ark. \(2003\)](#), armut ağacı sulamasında sürekli yüzey sulama (CFI), sabit kısmi kök kuruluğu (FPI) ve dönüşümlü kısmi kök kuruluğu (API) sulama tekniklerini kullanarak yürüttükleri çalışmada, bitki su tüketimini sırasıyla 865.3, 795.6 ve 804.7 mm olarak bulmuşlardır. [Kıraç \(2007\)](#)'ın "Mondial Gala" ve [Kıraç \(2016\)](#)'ın "Red Chief" bodur elmayı geleneksel ve kısmi kök kuruluğu sulama tekniğinde suladığı konulardan belirlediği su tüketim miktarı sırasıyla 702-1881 mm ve 222-865 mm arasında değişmiştir. Yukarıda belirtilen bitki su tüketim değerleri ile bu çalışmada bulunan ET değerleri, bitki ve iklim farklılığından dolayı farklı çıkmıştır.

Armut meyveleri, 04.10.2015 tarihinde elle hasat edilmiştir. Sulama konularından ağaç başına meyve verimi [Çizelge 4](#)'te verilmiştir. Sulama konularında ( $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$ ,  $I_{60}$  ve  $I_{40}$ ) meyve verimi sırasıyla 4.1, 3.4, 3.4, 3.0 ve 2.6 kg ağaç<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. En yüksek verim  $I_{120}$ , en düşük verim ise  $I_{40}$  sulama konusundan hasat edilmiştir.  $I_{40}$  sulama konusunda meyve sayısı fazla olmasına rağmen su stresinin meyve ağırlığını düşürmesi nedeniyle ağaç başına verim düşük çıkmıştır.

**Çizelge 4.** Sulama konuları sulama suyu miktarı, evapotranspirasyon ve verim.

**Table 4.** Irrigation water, evapotranspiration and yield for irrigation treatments.

| Sulama Konuları | Sulama Suyu Miktarı (L, mm) | Derine Sızan Su Miktarı (mm) | Net Sulama Suyu Miktarı (mm) | Evapotranspirasyon (ET, mm) | Armut Verim (kg ağaç <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| I120            | 1314                        | 52                           | 1262                         | 1287                        | 4.1                                  |
| I100            | 1104                        | 76                           | 1028                         | 1046                        | 3.4                                  |
| I80             | 894                         | 53                           | 841                          | 869                         | 3.4                                  |
| I60             | 683                         | 55                           | 628                          | 669                         | 3.0                                  |
| I40             | 473                         | 0                            | 473                          | 527                         | 2.6                                  |

Kang ve ark. (2002), armut ağacı sulamasında sürekli yüzey sulama (CFI), sabit kısmi kök kuruluğu (FPI) ve dönüşümlü kısmi kök kuruluğu (API) sulama tekniklerini PRD sulama tekniklerini kullanarak yürüttükleri çalışmada ağaç başına sırasıyla 244, 237 ve 256 kg verim almışlardır. Bu ağaçlar 24 yaşında, büyük ağaçlardır. Bu çalışmada kullanılan bitki bodur armuttur. Bodur armut daha sık dikilir ve birim ağaç başına verim düşük, bodur olmayan armut seyrek dikilir ve ağaç başına verimi daha yüksektir. Bu nedenle bu çalışmada ağaç başına meyve verimi düşüktür.

Sulama konuları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Sulama konuları, bitki sıralarından tesadüfen seçilmiş olmasına rağmen konuların meyve sayıları farklı çıkmaktadır. Ağaçlardaki meyve sayısı bir önceki yılın kültürel işlemlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu da istatistiksel anlamda meyve verimi değerlendirmeyi zora sokmaktadır. Meyve ağaçlarında verim çalışması, en az 3-4 yıl olmalıdır. İstatistiksel olarak fark bulunmasa bile Quince ayva anacı üzerine aşıllı Comice armut çeşidi, farklı düzeylerde uygulanan su miktarına tepki göstererek verimin farklılaşmasına neden olmuştur. Diğer bir ifadeyle verimin, belirli limitler içerisinde uygulanan sulama suyu miktarı ile doğru ilişkili olduğu belirlenmiştir. Comice armut çeşidinin sık köklü olması nedeniyle sık sulama gereksinimi doğmaktadır.

Denemede CWSI, 7 Haziran-17 Eylül tarihleri arasında belirlenmiştir. LL ve UL eşitlikleri Şekil 2’de verilmiştir. Bu şekilden görüldüğü gibi LL eşitliği  $T_c - T_a = 1.672 - 3.582 \times VPD$  ( $R^2 = 0.85$ ) olarak belirlenmiştir. Yapılan birçok araştırmada LL eşitliğinin arakesit değerlerinin bitkiye ve iklim koşullarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen LL arakesiti de  $1.672^\circ\text{C}$  olarak belirlenmiş olup, Kıraç (2007)’in "Mondial Gala" bodur elmada belirlendiği LL (0.59) değerinden ve Kıraç (2016)’ın "Red Chief" bodur elmada belirlendiği LL (-0.1982) değerlerinin her ikisinden de büyük çıkmıştır. Ayrıca, bu duruma örtü yüzdesi ve bitki boyu da etki etmiş olabilir. UL eşitliği,  $T_c - T_a = 3.05 - 0.385 VPG$  ( $R^2 = 0.64$ ) olarak belirlenmiştir. UL eşitliğinin eğimi küçük olduğu için  $T_c - T_a = 3.05^\circ\text{C}$  şeklinde kabul edilmiştir (Şekil 2).

UL değerini; Paltineanu ve ark. (2008), M9 anacına aşıllı Idared elmalarında  $T_c - T_a = 4.50^\circ\text{C}$ , Kıraç (2007), tarafından M9 anacına aşıllı Mondial Gala elmada  $T_c - T_a = 1.19^\circ\text{C}$ , Kıraç (2016), Red Chief bodur elmada  $T_c - T_a = -0.21^\circ\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen UL arakesit değeri, elmada yapılan çalışmalara (Kıraç 2007; Paltineanu ve ark.,

2008; Kıraç 2016) göre daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bu da UL’nin bölgeye ve bitki çeşidine göre değişebileceğini göstermektedir. Ayrıca ampirik yöntemlerle belirlenen bu değerin hesaplanmasında kullanılan verilerin ölçümündeki hatalar da bu değeri etkileyebilir.

CWSI değerleri sulama mevsimi boyunca sulama konularında belirlenmiş ve Şekil 3’te verilmiştir. Comice armudunda, sulamalardan sonra genellikle su stresi azalmış ve buna bağlı olarak CWSI değeri de azalmıştır. Anılan şekilde görüldüğü gibi  $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$ ,  $I_{60}$  ve  $I_{40}$ , sulama konularında sırasıyla 0.0-0.62, 0.0-0.56, 0.0-0.69, 0.0-0.68 ve 0.0-0.82 arasında değişmiştir. Sulama konularının CWSI değeri biri birlerine çok yakın çıkmıştır. En yüksek CWSI değeri,  $I_{40}$  sulama konusunda gözlenmiş ve diğer konularda ise biri birlerine yakın çıkmıştır. Bunun nedeni  $I_{120}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{80}$  sulama konularında uygulanan suyun, stres oluşturmamasından kaynaklanabilir.

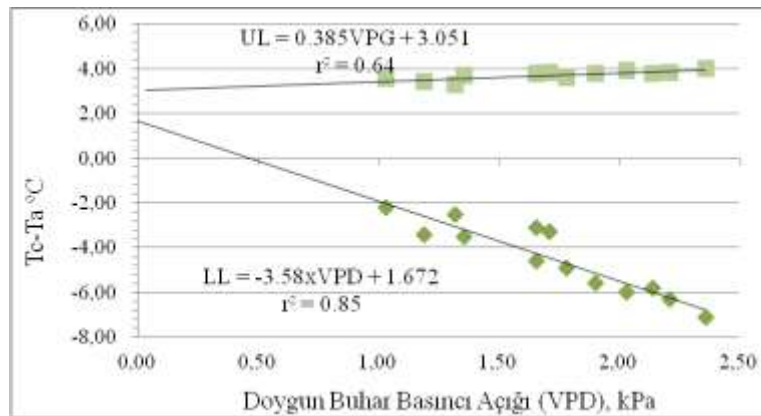
Sulama konularında sulama öncesi, sulama sonrası ve yetiştirme mevsimi süresince hesaplanan CWSI değerleri Çizelge 5’de, verilmiştir. Çizelge 5’de görüldüğü gibi genel olarak sulamadan önce CWSI değerleri en yüksek değere ulaşmış, sulamadan sonra tekrar azalmıştır. Çok su uygulanan sulama konularından, az su uygulanan sulama konularına doğru, su kısıntısının düzeyine bağlı olarak CWSI değeri artmıştır.

Çizelge 5. Sulama konularında hesaplanan CWSI değerler.

Table 5. The calculated CWSI for irrigation treatments.

| Sulama Konuları | Sulama Öncesi CWSI | Sulama Sonrası CWSI | Ortalama CWSI |
|-----------------|--------------------|---------------------|---------------|
| $I_{120}$       | 0.315              | 0.242               | 0.275         |
| $I_{100}$       | 0.329              | 0.272               | 0.296         |
| $I_{80}$        | 0.343              | 0.281               | 0.311         |
| $I_{60}$        | 0.337              | 0.268               | 0.302         |
| $I_{40}$        | 0.394              | 0.322               | 0.356         |

Kıraç (2016), Red Chief bodur elmada geleneksel sulama (GS), 5 günde bir dönüşümlü kısmi kök kuruluğu (KKK<sub>5</sub>) ve 10 günde bir dönüşümlü kısmi kök kuruluğu (KKK<sub>10</sub>) konularını karşılaştırmıştır. GS konularında 0.10 ile 0.52 arasında yoğunlaşan CWSI değerleri, KKK<sub>5</sub> konularında 0.12 ile 0.64 değerleri arasında, KKK<sub>10</sub> konularında ise 0.18 ile 0.64 arasında yoğunlaşmıştır. Kıraç (2007), M9 anacına aşıllı Mondial Gala elmalarında 0.33 ile 0.62; Paltineanu ve ark. (2008), M9 anacına aşıllı Idared elma çeşidinde genel olarak 0.10 ile 0.80 arasında

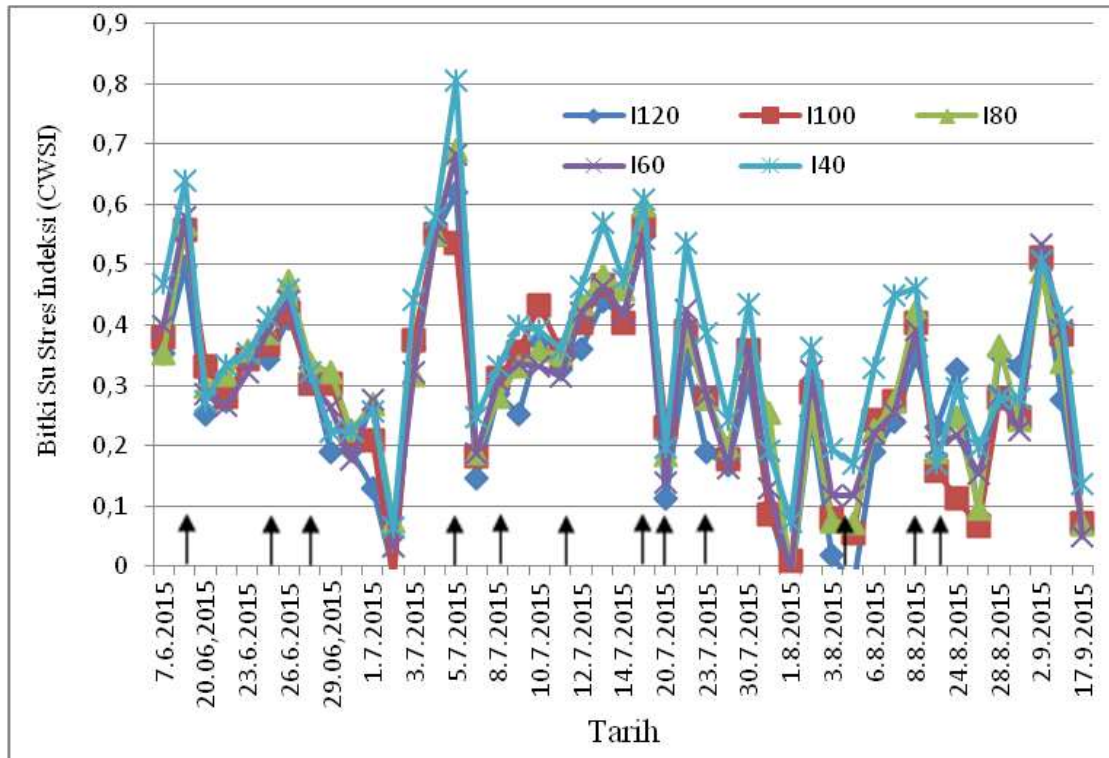


Şekil 2. Comice armut için belirlenen alt ve üst sınır ilişkileri.

Figure 2. Relationships of lower and upper limits for Comice pear.

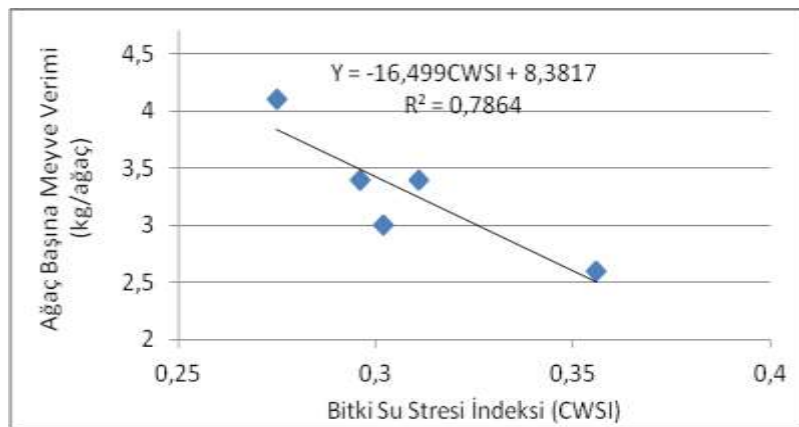
değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada da ortalama olarak 0.05 ile 0.80 arasında sonuçlar çıkmıştır. Gençoğlu ve Yazar (1999) ile Uçak ve Gençoğlu (2013), su kısıntısının mısırın CWSI değerinin artırdığını belirtmişlerdir. Ödemiş ve Baştuğ (1999), sulamalardan sonra CWSI değerinin azalması için bir zaman periyoduna ihtiyaç olduğunu ve bu sürenin 4-5 gün arasında değiştiğini, toprakta su miktarı azaldıkça bitkinin su stresi çektiğini ve dolayısı ile CWSI değerinde bir artış olduğunu vurgulamışlardır. Erdem ve ark. (2006), farklı sulama düzeylerinin CWSI değerinde değişim meydana getirdiğini ve en az su verilen konudan en yüksek CWSI değeri ölçtüklerini belirtmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar anılan çalışmalarda bahsedilen bulgularla paralellik göstermektedir.

CWSI ve ağaç başına meyve verimi arasındaki ilişkisi Şekil 4'de verilmiştir. CWSI ile ağaç başına meyve verimi arasında doğrusal ters ilişki vardır. CWSI arttıkça verim azalmıştır. CWSI ile verim arasında  $Y = -16.499CWSI + 8.38$  ( $R^2 = 0.79$ ) şeklinde bir ilişki bulunmuştur. CWSI, verimi % 79 oranında etkilediği ( $R^2 = 0.79$ ) belirlenmiştir. Meyve verimine, kalan % 21'lik etmenler etkili olmuştur. Armut verim tahmini, anılan fonksiyon ve CWSI kullanılarak yapılabilir. Kırarç (2007) M9 anacına aşılı Mondial Gala elma ve Kırarç (2016), Red Chief bodur elma verimi ile CWSI arasında doğrusal ters ilişkiler bulmuştur. CWSI-elma verimi ile CWSI-Comice armut verimi arasındaki ilişkiler benzerdir.



Şekil 3. Sulama konularında saptanan CWSI değerleri (Ok işareti sulamaları göstermektedir).

Figure 3. The determined CWSI values for irrigation treatments (Arrows show irrigations).



Şekil 4. CWSI ve meyve verimi arasındaki ilişki.

Figure 4. Relationship between CWSI and fruit yield.

## Teşekkür

Bu makale, TÜBİTAK 213O097 nolu projeden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Clawson KL, Blad BL (1982) Infrared Thermometry for Scheduling Irrigation of Corn. *Agron. J.* 74: 311-316.
- Ekinci M (2017) Kahramanmaraş Koşullarında İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinde Agromorfolojik Özelliklerinin, Su Stresi Ve Stoma İndekslerinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Kahramanmaraş.
- Erdem T, Erdem Y, Orta AH, Okursoy H (2006) Use of a Crop Water Stress Index for Scheduling the Irrigation of Sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Turk J Agric For* 30(1): 11-20.
- Gençoğlan C (1996) Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri, Kök Dağılımı ile Bitki Su Stresi İndeksinin Belirlenmesi ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Yöreye Uyumluluğunun İrdelenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. s. 235.
- Gençoğlan C, Yazar A (1999) Çukurova Koşullarında Yetiştirilen I. Ürün Mısır Bitkisinde Infrared Termometre Değerlerinden Yararlanılarak Bitki Su Stresi İndeksi (CWSI) ve Sulama Zamanının Belirlenmesi. *Turk J Agric For* 23: 87-95.
- Gençoğlan C, Altunbey H, Gençoğlan S (2006) Response of Green Bean (*P. Vulgaris L.*) to Subsurface Drip Irrigation and Partial Rootzone-Drying Irrigation. *Agric Water Manag* 84(3): 274-280.
- Gençoğlan C, Gençoğlan S (2016) Development of Irrigation Automation System (IAS) Using By Programmable Logic Controller (PLC) and Its Application on Irrigation Scheduling Created Using Class A Pan VII. International Scientific Agriculture Symposium, Agrosym 2016, 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. *Proceedings*. pp. 1823-1828.
- Gençoğlan C, Gençoğlan S, Nikpeyma Y (2017) Bodur Armut (*Pyrus Communis L.*) Sulamasında A Sınıfı Buharlaşıma Kabı Kullanarak Oluşturulan Sulama Programlarının Programlanabilir Lojik Kontrolör (PLC) Tarafından Kontrol Edilmesi. TÜBİTAK No: 2013O097, Ankara.
- Hanks RJ, Keller J, Rasmussen VP, Wilson GD (1976) Line Source Sprinkler For Continuous Variable Irrigation-Crop Production Studies. *Soil Sci Soc Am J* 40(3): 426-429.
- Horst GL, O'Toole JC, Faver KL (1989) Seasonal and Species Variation in Baseline Functions for Determining Crop Water Stress Indices in Turfgrass. *Crop Sci* 29: 1227-1232.
- Howell TA, Musick JT, Tolk JA (1986) Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. *Trans ASAE* 29(6): 1692-1698.
- Idso SB, Jackson RD, Pinter PJ, Reginato RJ, Hatfield JL (1981) Normalizing The Stress-Degree-Day Parameter for Environmental Variability. *Agricultural Meteorology* 24: 45-55.
- Idso SB (1982) Non-Water-Stressed Baselines: A Key to Measuring and Interpreting Plant Water Stress. *Agric Meteorol* 27: 59-70.
- Jackson RD (1982) Canopy Temperature and Crop Water Stress. *Advances in Irrigation*. Edited by Daniel Hillel. Academic Press 1: 43-85. New York. London.
- Kang S, Hu X, Du T, Zhang J, Jerie P (2002) Transpiration Coefficient and Ratio of Transpiration to Evapotranspiration of Pear Tree (*Pyrus communis*) Under Alternative Partial Root-Zone Drying Conditions. *Hydrol Process* 17(6): 1165-1176.
- Kang S, Hu X, Goodwin I, Jerie P (2003) Soil Water Distribution, Water Use, and Yield Response to Partial Root Zone Drying Under Shallow Ground Water Table Condition in A Pear Orchard. *Scientia Horticulturae* 92(3): 277-291.
- Kıraç AM (2007) Kısıntılı ve Kısmi Kök Kuruluğu Sulama Tekniğinin Bodur Elmanın Bazı Gelişim Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş, s. 69.
- Kıraç AM (2016) Kısıntılı ve Kısmi Kök Kuruluğu Sulama Tekniklerine MM 106 Anaçlı "Red Chief" Elma Çeşidinin Tepkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Fen Bilimleri Ens., Kahramanmaraş, s. 141.
- Nielsen DC, Gardner BR (1987) Scheduling Irrigations for Corn with the Crop Water Stress Index (CWSI). *Applied Agricultural Research* 2(5): 295-300.
- O'Toole JC, Hatfield JL (1983) Effect of Wind on the Crop Water Stress Index Derived by Infrared Thermometry. *Agron. J* 75: 811-817.
- Ödemiş R, Baştuğ R (1999) Infrared Termometre Tekniği Kullanılarak Pamukta Bitki Su Stresinin Değerlendirilmesi ve Sulamaların Programlanması. *Turk J Agric For* 23: 31-37.
- Paltineanu C, Chitu E, Tanasescu N (2008) Using the Crop Water Stress Index in Irrigation Scheduling in Apple Orchards on Southern Romania. *Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing Pitesti, Invel Multimedia*, 24: 126-137.
- Reginato RJ, Howe J (1985) Irrigation Scheduling Using Crop Indicators. *Journal of and Drainage Engineering ASCE* 111(2): 125-133.
- Uçak AB, Gençoğlan C (2013) The effect of direct and traditional seeding methods and different water levels on the water-yield relationship of drip irrigated corn. *J Food Agric Environ* 11(3&4): 828-833.
- Uçak AB, Gençoğlan C, Çil A, İnal B (2017a) Identification of Drought Resistant Sun flower genotypes (*Helianthus annuus L.*). *Fresenius Environmental Bulletin* 26(11): 6780-6790.
- Uçak AB, Çil A, Tüysüz DM, Şahin H, Ekin Ş (2017b) Su Stresine Toleranslı Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea*) Hatlarının Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg* 20: 246-251.
- Zipoli G (1990) Remote Sensing for Scheduling Irrigation: Review of Thermal Infrared Approach. *Acta Horticulture* 1: 281-288.



# İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) + Tüylü fiğ (*Vicia villosa* L.) karışımlarında farklı hasat zamanları ve karışım oranlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi

Effects of different harvest dates and mixture rates on the yield and some quality characteristics of annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) with Hairy Vetch (*Vicia villosa* L.) mixtures

Yaşar Tuncer KAVUT, Hakan GEREN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar (Corresponding author): Y. T. Kavut, e-posta (e-mail): tuncer.kavut@ege.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): hakan.geren@ege.edu.tr

## MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 16 Nisan 2018  
Düzeltilme tarihi 02 Ekim 2018  
Kabul tarihi 07 Ekim 2018

### Anahtar Kelimeler:

*Lolium multiflorum*  
*Vicia villosa*  
Hasat zamanı  
Karışım oranı  
Verim

## ÖZ

Denemede, İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* L.) ile oluşturduğu farklı oranlardaki karışımların (İtalyan çimi + tüylü fiğ: 100+0 %, 80+20 %, 60+40 %, 40+60 %, 20+80 % and 0+100 %), farklı biçim zamanlarındaki [I. Erken ilkbahar (Mart ayının son haftası), II. İlkbahar ortası (Nisan ayının ikinci haftası) ve III. Geç ilkbahar (Nisan ayının son haftası)] bazı verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma, 2012-2014 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün Bornova/İzmir'deki deneme tarlalarında 2 yıl süre ile sürdürülmüştür. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, hasat tarihlerinin geciktirilmesiyle bitki boyu, kuru madde verimi, ADF ve NDF artış göstermiş, karışımdaki buğdaygıl oranının artması ile ham protein oranı değerleri düşmüştür. Karışımlar içerisindeki baklagil oranı arttıkça, kuru madde verimi ile ham protein oranı artış göstermiştir. Tüylü fiğin saf olarak ele alındığı parseller, Akdeniz koşulları için en yüksek verim ve kalite özelliğine sahip olmuşlardır.

## ARTICLE INFO

Received 16 April 2018  
Received in revised form 02 October 2018  
Accepted 07 October 2018

### Keywords:

*Lolium multiflorum*  
*Vicia villosa*  
Harvest date  
Mixture rate  
Yield

## ABSTRACT

This study was executed in order to determine the effects of different harvest dates (early spring; the last week of March, mid spring; second week of April and late spring; last week of April) and various mixture rates (mixture of annual ryegrass + legume; 100+0%, 80+20%, 60+40%, 40+60%, 20+80% and 0+100%, respectively) of annual ryegrass with hairy vetch with grown as winter second crop on the dry matter yield and some yield parameters on Bornova experimental fields of Faculty of Agriculture in Ege University during the years of 2012-2014. According to 2 years average delaying harvest dates increased plant height, dry matter yield, NDF and ADF but decreased crude protein content and grass ratio in mixture. Higher legume ratio in the mixture increased dry matter yield and crude protein content. Pure hairy vetch was the best alternative with regard to yield and quality characteristics in the region under Mediterranean climatic conditions.

## 1. Giriş

Hayvansal üretimde ihtiyaç duyulan yem girdisinin, işletmenin kendi olanakları ile karşılanabilmesi hem maliyetlerin düşürülmesinde hem de olası bir beslenme sorununun giderilmesinde önemlidir. Tarımsal faaliyet içerisinde, yem bitkisi üretim alanlarının baklagil+buğdaygıl bitkilerini içerecek şekilde kurulması, söz konusu tarım sahalarının sürdürülebilirliğini ve hayvancılık işletmesine de farklı özelliklerde yemin teminini sağlayabilmektedir. Karışım halinde yapılan yetiştiricilikte, derine inen kök yapıları ile toprağın derinliklerinde hareketsiz (immobil) durumda olan

besin maddelerini, yüzlek kök sitemine sahip buğdaygılın yararlanabileceği toprak seviyesine çıkaran baklagiller, ayrıca köklerindeki bakteriler ile gerçekleştirdikleri simbiyotik fiksasyon ile de kimyevi azot kullanımını sınırlandırıcı rol oynamaktadırlar. Karışımların hasatlarından elde edilen nihai ürün içerisindeki baklagiller, hayvansal üretimde protein, buğdaygiller de karbonhidrat kaynağını oluşturmakta ve böylece aynı anda iki farklı besin maddesi hayvana verilebilmektedir. Yine sürünücü habitusa sahip olan fiğlerin, dik gelişen buğdaygiller ile birlikte yetiştirilmesi, bitkilerin yatmasını

engelleyerek verimli ve kaliteli yem eldesini sağlayabilmektedir. Karışımı oluşturacak türler, farklı bölge koşullarında farklı verim/kalite performansları gösterebilirler. Bölge koşullarına uygun türler seçilse bile karışımı oluşturacak türlerin, karışım içerisindeki oranlarının da belirlenmesi önem arz eden bir etmendir. Birbirleri ile farklı rekabet ve büyüme ritimlerine sahip olan bitkilerin en uygun oranda karışımı alınmaları, elde edilecek otun, verim yanında nicelik olarak da üstün değerde olmasını sağlayabilecektir. Bir yandan yem bitkilerinin uygun oranlar ile karışımı alınmaları sağlanırken, diğer yandan da kışlık ara ürün tarımında kendilerinden sonra tarlaya gelecek olan ana ürün konumundaki bitkinin ekim hazırlığı ve ekimini geciktirmemesi önemlidir. Uygun hasat zamanının belirlenmesi ile yem bitkisinin gelişiminin ilerlemesiyle oluşabilecek yem değerinde azalış engellenebileceği gibi, yem bitkisinden sonra gelecek muhtelif ana ürün bitkisi için de yeterli bir ekim hazırlığı olanağı sağlanabilecektir (Avcioglu ve Geren 1998; Geren ve ark. 2003).

Aasen ve ark. (2004), baklagil-buğdaygil karışımlarında karışım, hasat zamanının ilerlemesi ile NDF ve ADF oranlarının arttığını, buna karşın ham protein oranı değerlerinin de azaldığını bildirmişlerdir. Ansar ve ark. (2013), adi fiğin bazı tek yıllık buğdaygillerin birlikte yetiştirilmesinde, karışımındaki buğdaygil oranının artması ile son üründeki yeşil ot, kuru madde veriminin arttığını ve hasat zamanının ilerlemesi ile de aynı verim karakterlerinde artış olduğunu ifade etmişlerdir. Dura ve ark. (2012), adi fiğ ile buğdayın farklı karışımlarında, karışımındaki baklagil oranının artması ile ham proteinin oranının arttığını, NDF ve ADF oranlarının ise azaldığını bildirmişlerdir. El-Kramany ve ark. (2012), İskenderiye üçgüllü ile tritikalenin farklı oranlardaki karışımlarını inceledikleri çalışmalarında, biçim zamanının ilerlemesiyle, kuru madde oranının arttığını ifade etmişlerdir.

Ege Bölgesi sahil kuşağında kışlık ara ürün olarak yetiştirilecek İtalyan çimi ile tüylü fiğ karışımlarında, farklı hasat zamanlarının bazı kalite karakterleri üzerine etkisini ortaya koymak çalışmamızın temel amacını oluşturmaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Deneme, Ekim/2012-Nisan/2013 ve Ekim/2013-Nisan/2014 dönemlerinde iki yıl süre ile İzmir iline bağlı Bornova ilçesindeki Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yürütülmüştür.

Denemenin sürdürüldüğü dönemler içerisindeki iklim verileri incelendiğinde, ilk yıl, ikinci yıl ve çok yıllık ortalamalar dahilinde ortalama hava sıcaklığının sırasıyla; 15.4, 14.4 ve 13.8 °C; toplam yağışın da yine sırasıyla; 867, 651 ve 664 mm olduğu görülmektedir (Anonim 2014). Yapılan toprak analizi sonucunda deneme yeri toprağının, 0-20 cm derinlikte killi-tınlı bünyeye sahip olup, pH: 7.8, organik madde: % 1.13 ve tuz sorunu olmayan bir yapıya sahip olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmada, İtalyan çiminin (Hellen çeşidi) tüylü fiğ (Efes-79 çeşidi) ile oluşturduğu farklı karışım oranlarındaki (% 100-0, % 80-20, % 60-40, % 40-60, % 20-80 ve % 0-100) verim ve bazı kalite değerlerinin, üç farklı hasat zamanlarındaki performansları incelenmiştir. Denemedeki hasat tarihleri birinci ve ikinci yıl için sırasıyla; 1. Biçim Zamanı (BZ1): 25.03.2013 ve 24.03.2014; 2. Biçim Zamanı (BZ2): 15.04.2013 ve 14.04.2014 ve 3. Biçim Zamanı (BZ3): 29.04.2013 ve 29.04.2014'tür. Ekim işlemleri, İtalyan çiminde 3 kg da<sup>-1</sup>, tüylü fiğde ise 12 kg da<sup>-1</sup> tohumluk kullanılarak yapılmıştır. Tarla

denemeleri, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve ana parsellere biçim zamanları, alt parsellere karışım oranları yerleştirilmiştir. Alt parsellerin boyutu 2.8 m x 4.0 m= 11.2 m<sup>2</sup>'dir. Ekim işlemleri, her iki yılda da Ekim ayı içerisinde yapılmış ve sıra arası mesafe 20 cm tutulmuştur. Alt parsellerin bir sırasına İtalyan çimi, yandaki sırasına da tüylü fiğ ekilmiştir. Dekara 5 kg N ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübrelemesi yapılmıştır.

Çizelgelerde, tüylü fiğ bitki boyu, yeşil otta tüylü fiğ oranı, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarına ait araştırma sonuçları iki yıllık ortalamalar olarak sunulmuştur. Denemenin istatistiksel analizleri, TOTEM-STAT adlı hazır paket programı kullanılarak yapılmış (Açıkgöz 1993) ve çizelgelerdeki en küçük önemli fark (LSD, % 5) değerleri, her çizelgenin alt bölümünde verilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Tüylü Fiğ Bitki Boyu (cm): Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi, tüylü fiğ bitki boyuna ilişkin istatistiksel farklılıkların, biçim zamanı (BZ) ile biçim zamanı x karışım oranı etkileşiminde (BZxKO) önemli, karışım oranı (KO) faktöründe ise önemsiz olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak en yüksek tüylü fiğ bitki boyu, 3. biçim zamanında (BZ3) hasadı yapılan ve yalın olarak ekilen tüylü fiğ parsellerinden elde edilmiştir (79.62 cm). Karışım içerisindeki baklagil oranındaki artışın, baklagil bitki boyu üzerinde istatistiksel olarak önemsiz fark oluşturduğunu gösteren bulgularımız, baklagil oranının baklagil bitki boyu üzerinde önemli farklılıklar gösterdiğini bildiren Parveen ve ark. (2001) ve Tuna ve Orak (2007) ile uyumsuz bulunmuştur. Adı geçen araştırmacılar ile olan farklılıklar, karışım kompozisyonlarının tipi, hasat tarihleri ve ekolojik etmenlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülebilir. Nitekim, denemede incelenen diğer bir faktör olan biçim zamanı bakımından ise biçim zamanının gecikmesi ile baklagil bitki boyunda artış olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar; hasat zamanındaki gecikmenin, bitkinin vejetatif gelişmesine ayrılan sürenin artmasına neden olduğu için bitki boyunda önemli bir artışa neden olduğunu bildiren Avcioglu ve ark. (2000) ile uyumludur.

Yeşil Otta Fiğ Oranı (%): Denemeden elde edilen iki yıllık ortalama değerler (Çizelge 1), BZ, KO ile BZxKO farklılıklarının ilgili karakter bakımından istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. Hasadı yapılan yeşil ot içerisindeki en fazla tüylü fiğ oranı, % 20 İtalyan çimi + %80 tüylü fiğ parsellerinin 3. biçim zamanında yapılan hasatlardan kaydedilmiştir (% 87.34). Karışımların başlangıcındaki baklagil oranının artması ile hasat edilen yeşil ot içerisindeki baklagil oranında artış sağlamıştır. Fiğ grubu baklagiller, hem buğdaygillere oranla daha fazla dallanma göstermekte hem de yaprak eksenlerinin ucundaki sülükler ile dik gelişen buğdaygillere tutunup, kendini daha yukarı çekme şansı bulabilmektedirler (Sağlamtimur ve ark 1990). Bu özellikleri ile baklagiller de muhtelif buğdaygiller ile karışımlarında yeşil otta daha fazla kendilerine yer bulabilmektedirler (Erol ve ark. 2009; Kökten ve ark. 2009; Yıldırım ve Özasan Parlak 2016). Gelişme dönemi ilerledikçe karışım içerisindeki baklagil oranı da artış göstermiştir. Geren ve ark. (2003), biçim zamanının ilerlemesi ile tüylü fiğ, İtalyan çiminden daha fazla fotosentetik faaliyet oluşturduğunu ve bunun da karışım içerisindeki baklagil oranını arttırdığını bildirmektedir. Söz konusu araştırmacılar ile bulgularımız uyumludur.

Yeşil Ot Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ): Denemeden elde edilen iki yıllık yeşil ot verimi değerleri (Çizelge 2), BZ, KO ile BZxKO interaksyonu farklılıklarının ilgili karakter bakımından istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. En yüksek yeşil ot verimi, saf olarak ekilen tüylü fiğ parsellerindeki BZ3 hasatlarından kaydedilmiştir ( $5464 \text{ kg da}^{-1}$ ). Karışımlarda, baklagiller ve buğdaygillerin birbirleriyle olan rekabetlerinden dolayı, yalın tüylü fiğ parsellerinden yüksek bir verim elde edilmiş, İtalyan çiminin saf olarak yetiştirildiği parsellerden en düşük verim değerleri kaydedilmiştir. Avcioglu ve ark. (2000), Ege bölgesi koşullarında, İtalyan çiminin farklı baklagiller ile karışımlarından elde edilen değerlerin, bitkinin ufak bir habitusa ve yavaş büyüme ritmine sahip olmasından dolayı, özellikle verim performansı bakımından daha düşük kaldığını bildirmiştir. Yıldırım ve Özasan Parlak (2016), Triticale'nin bakla ile karışımlarında verimin, karışımdaki bakla oranındaki artışı ile yükseldiğini bildirmişlerdir. Diğer bazı araştırmacıların sonuçları da bulgularımızı destekler niteliktedir (Parveen ve ark. 2001; Dura ve ark. 2012; El-Kramany ve ark. 2012). Denemeden elde edilen veriler, hasat zamanlarının gecikmesi ve vejetasyon süresinin uzamasının, verim değerlerinde önemli artışların olmasını sağladığını göstermektedir (Uzun ve ark. 2012; Ansar ve ark. 2013).

Kuru Madde Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ): İki yıllık deneme sonuçlarına yapılan istatistiksel analiz sonuçları, (Çizelge 2), BZ ve KO faktörleri ile BZxKO interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. En yüksek kuru madde oranı, saf olarak ekilen tüylü fiğ parsellerindeki BZ3 hasatlarından ( $1010 \text{ kg da}^{-1}$ ) kaydedilmiştir. Karışım oranları bakımından en yüksek

kuru madde verimi, yalın ekilen tüylü fiğden elde edilirken, karışımdaki baklagil oranının artması ile karışımların kuru madde verimleri artış göstermiştir. Hasat zamanları ilerledikçe bitkilerin vejetatif gelişmeleri ilerleyip, generatif aşamaya geçiş döneminde yavaş yavaş bünyelerindeki besin maddelerini tohumlara yığmalarıyla su oranlarını azaltmakta, bu da kuru madde oranını ve dolayısıyla da kuru madde verimini yükseltmektedir (Avcioglu ve ark. 2000). Araştırmadan elde ettiğimiz bulgularımız, biçim zamanının ilerlemesiyle kuru madde veriminin, artan kuru madde oranının etkisi ile de yükseldiğini bildiren bazı araştırmacılar (Alemu ve ark. 2007; El-Kramany ve ark. 2012) ile karışımdaki kuru madde veriminin karışımı oluşturan türlere bağlı olarak değiştiğini bildiren araştırmacıların ifadeleri ile uyumlu olarak bulunmuştur (Alemu ve ark. 2007; Pereira-Crespo ve ark. 2010).

Ham Protein Oranı (%): Denemeden elde edilen iki yıllık ham protein oranı ortalama değerleri (Çizelge 3), BZ, KO ile BZxKO interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. En yüksek ham protein oranı (% 21.92), saf olarak ekilen tüylü fiğ parsellerindeki BZ1'den kaydedilmiştir. Araştırma sonuçları, ham protein oranlarının biçim zamanlarından önemli bir şekilde etkilendiğini ve gelişme düzeyi ilerledikçe düştüğünü göstermiştir. Gelişme çağındaki bitkiler fotosentez yüzeylerinin fazlalığı nedeniyle daha çok protein sentezlemekte ve dolayısıyla ham protein içerikleri de yüksek olmaktadır (Avcioglu ve ark. 2000). Gelişmenin ilerlemesiyle hücre duvarlarının temel yapı maddesi olan ham selüloz üretimi artmakta, buna karşılık fotosentez alanlarının azalmasına bağlı olarak ham protein içeriği düşmektedir.

**Çizelge 1.** Farklı Karışım Oranlarındaki İtalyan Çimi + Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının Tüylü Fiğ Bitki Boyu (cm) ve Yeşil Otta Tüylü Fiğ Oranlarına Etkisi (%).

**Table 1.** Effects of Hairy Vetch Plant Height (cm) and Hairy Vetch Ratio (%) on Different Rate of Mixtures of Annual Ryegrass + Hairy Vetch Harvested at Different Stages (cm).

| Karışım Oranları<br>(İtalyan Çimi+Tüylü Fiğ) | Tüylü Fiğ Bitki Boyu (cm)   |       |       |       | Yeşil Otta Tüylü Fiğ Oranı (%) |       |       |       |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|
|                                              | BZ1                         | BZ2   | BZ3   | Ort.  | BZ1                            | BZ2   | BZ3   | Ort.  |
| 100 + 0                                      | -                           | -     | -     | -     | -                              | -     | -     | -     |
| 80 + 20                                      | 45.97                       | 62.38 | 68.05 | 58.80 | 48.83                          | 59.37 | 57.11 | 55.10 |
| 60 + 40                                      | 45.38                       | 61.94 | 72.35 | 59.89 | 67.71                          | 78.76 | 75.72 | 74.03 |
| 40 + 60                                      | 46.15                       | 60.81 | 73.62 | 60.20 | 76.52                          | 80.27 | 83.89 | 80.22 |
| 20 + 80                                      | 45.35                       | 59.64 | 76.76 | 60.59 | 79.02                          | 83.71 | 87.34 | 83.36 |
| 0 + 100                                      | 43.59                       | 57.25 | 79.62 | 60.15 | -                              | -     | -     | -     |
| Ort.                                         | 45.29                       | 60.40 | 74.08 |       | 68.00                          | 75.53 | 76.02 |       |
| LSD (% 5)                                    | BZ: 2.18 KO: öd BZxKO: 2.96 |       |       |       | BZ: 1.49 KO: 0.79 BZxKO: 1.36  |       |       |       |

BZ1: 1. biçim zamanı, BZ2: 2. biçim zamanı, BZ3: 3. biçim zamanı, BZ: biçim zamanı, KO: karışım oranı, BZxKO: biçim zamanı karışım oranı interaksyonu, öd: önemli değil.

**Çizelge 2.** Farklı Karışım Oranlarındaki İtalyan Çimi + Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının Yeşil Ot Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ve Kuru Madde Verimi Değerlerine Etkisi ( $\text{kg da}^{-1}$ ).

**Table 2.** Effects of Fresh Herbage Yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ) and Dry Matter Yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ) on Different Rate of Mixtures of Annual Ryegrass + Hairy Vetch Harvested at Different Stages (cm).

| Karışım Oranları<br>(İtalyan Çimi+Tüylü Fiğ) | Yeşil Ot Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) |      |      |      | Kuru Madde Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) |     |      |      |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|-------------------------------------------|-----|------|------|
|                                              | BZ1                                     | BZ2  | BZ3  | Ort. | BZ1                                       | BZ2 | BZ3  | Ort. |
| 100 + 0                                      | 1394                                    | 1512 | 3439 | 2115 | 233                                       | 315 | 788  | 445  |
| 80 + 20                                      | 1608                                    | 2889 | 3122 | 2540 | 264                                       | 593 | 681  | 513  |
| 60 + 40                                      | 2386                                    | 3402 | 3856 | 3215 | 360                                       | 662 | 820  | 614  |
| 40 + 60                                      | 2601                                    | 3569 | 4392 | 3521 | 372                                       | 635 | 919  | 642  |
| 20 + 80                                      | 2776                                    | 3796 | 4804 | 3792 | 385                                       | 666 | 989  | 680  |
| 0 + 100                                      | 3067                                    | 4414 | 5464 | 4315 | 404                                       | 741 | 1010 | 718  |
| Ort.                                         | 2305                                    | 3264 | 4179 |      | 337                                       | 602 | 868  |      |
| LSD (% 5)                                    | BZ: 87 KO: 121 BZxKO: 210               |      |      |      | BZ: 14 KO: 22 BZxKO: 39                   |     |      |      |

BZ1: 1. biçim zamanı, BZ2: 2. biçim zamanı, BZ3: 3. biçim zamanı, BZ: biçim zamanı, KO: karışım oranı, BZxKO: biçim zamanı karışım oranı interaksyonu, öd: önemli değil.

Bulgularımız, biçim zamanının ilerlemesiyle ham protein oranı değerlerinin düştüğünü bildiren araştırmacılar (Geren ve ark. 2003; Pereira-Crespo ve ark. 2010; Uzun ve ark. 2012) ve karışımda baklagil oranının artması ile ham protein oranının arttığını bildiren bazı araştırmacılar ile uyumlu bulunmuştur (Kökten ve ark. 2009; Dura ve ark. 2012; El-Kramany ve ark. 2012; Yıldırım ve Özaslan Parlak 2016).

Ham Protein Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ): Karışımdaki ham protein verimi değerleri, BZ ve KO faktörleri ile BzxKO interaksyonunda, istatistik olarak önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek ham protein verimi ( $187 \text{ kg da}^{-1}$ ), saf olarak ekilen tüylü fiğ parsellerindeki BZ3'de kaydedilmiştir. Ham protein verimine ilişkin denememizden elde edilen bulgular, gerek karışım oranları gerekse biçim zamanlarının etkileri bakımından Tan ve Serin (1996); Yaktubay ve Anlarsal (2000); Parveen (2001); Yücel ve Avcı (2009)'nın sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

ADF Oranı (%): İki yıllık ADF oranı değerlerini içeren sonuçlarımızın (Çizelge 4), BZ, KO ile BzxKO interaksyonunda istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği izlenmektedir. En yüksek ADF oranı (% 38.62), saf olarak ekilen İtalyan çimi parsellerindeki BZ3 hasatlarından kaydedilmiştir. Çalışmamızdaki karışım oranları bakımından, karışımlardaki baklagil oranının artmasıyla ADF oranının düşmüş, ayrıca saf baklagil parsellerinden de en düşük ADF oranı kaydedilmiştir. Bulgularımız, benzer sonuçlar ortaya koyan Yücel ve Avcı (2009); Pereira-Crespo ve ark. (2010); Çarpıcı ve Çelik (2014) ile uyumludur. Bitkideki yapısal karbonhidratların (selüloz+lignin) oranı hakkında bilgi veren

ADF oranı, böylece ruminant rasyonlarında yemin sindirilebilirliği hakkında net bir ifade ortaya koymaktadır (Tekçe ve Gül 2014). Çalışmamızda kaydedilen veriler, ilerleyen bitki gelişim dönemlerinde ADF oranının arttığını göstermiş ve bulgularımız, vejetasyon gelişiminin ilerlemesiyle ADF oranının arttığını bildiren araştırmacılar ile uyumlu bulunmuştur (Aasen ve ark. 2004; Aydoğan ve ark. 2014; Geren 2014; Çetin ve Türk 2016).

NDF Oranı (%): Denemeden elde edilen iki yıllık ortalama NDF oranı değerleri (Çizelge 4), BZ, KO ile BzxKO interaksyonu farklılıklarının ilgili karakter bakımından istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. Çalışmadaki en yüksek NDF oranı (% 52.93), saf olarak ekilen İtalyan çimi parsellerinde BZ3'de yapılan hasatlardan kaydedilmiştir. Araştırma bulgularımız, NDF oranının inceledikleri bitki türlerine ve karışım oranlarına göre farklılık gösterdiğini bildiren araştırmacılar ile uyumludur (Yücel ve Avcı 2009; Pereira-Crespo ve ark. 2010; Çarpıcı ve Çelik 2014; Yıldırım ve Özaslan Parlak 2016). Yapısal formdaki karbonhidratları (Hemiselüloz, selüloz, lignin) temsil eden NDF miktarındaki artış ile rumendeki sindirilebilirlik performansının olumsuz etkilenebileceği bildirilmektedir (Tekçe ve Gül 2014). Çalışmamızda, biçim zamanının ilerlemesiyle bitkilerde NDF oranı da, bazı araştırmacıların (Aasen ve ark. 2004; Geren 2014) bildirdiği üzere artış göstermiş, Collar ve Askland (2001)'nin de ifade ettiği gibi yemin sindirilebilirliği azalmış ve böylece yemin kalite değeri düşmüştür. Denememizde, BZ3 döneminde elde edilen NDF değerlerine oranla, en uygun değerler BZ1 ve BZ2'den kaydedilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı Karışım Oranlarındaki İtalyan Çimi + Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının Ham Protein Oranı (%) ve Ham Protein Verimi Değerlerine Etkisi ( $\text{kg da}^{-1}$ ).

**Table 3.** Effects of Crude Protein Ratio (%) and Crude Protein Yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ) on Different Rate of Mixtures of Annual Ryegrass + Hairy Vetch Harvested at Different Stages (cm).

| Karışım Oranları<br>(İtalyan Çimi+Tüylü Fiğ) | Ham Protein Oranı (%)         |       |       |       | Ham Protein Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) |     |     |      |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------------------|-----|-----|------|
|                                              | BZ1                           | BZ2   | BZ3   | Ort.  | BZ1                                        | BZ2 | BZ3 | Ort. |
| 100 + 0                                      | 12.60                         | 11.49 | 10.10 | 11.40 | 29                                         | 36  | 79  | 48   |
| 80 + 20                                      | 17.11                         | 16.45 | 14.85 | 16.14 | 45                                         | 97  | 101 | 81   |
| 60 + 40                                      | 18.88                         | 18.07 | 16.45 | 17.80 | 68                                         | 120 | 135 | 108  |
| 40 + 60                                      | 19.72                         | 18.20 | 17.14 | 18.35 | 73                                         | 115 | 157 | 115  |
| 20 + 80                                      | 19.94                         | 18.49 | 17.43 | 18.62 | 77                                         | 123 | 172 | 124  |
| 0 + 100                                      | 21.92                         | 19.86 | 18.50 | 20.09 | 89                                         | 147 | 187 | 141  |
| Ort.                                         | 18.36                         | 17.09 | 15.75 |       | 64                                         | 107 | 139 |      |
| LSD (% 5)                                    | BZ: 0.34 KO: 0.14 BzxKO: 0.25 |       |       |       | BZ: 3 KO: 4 BzxKO: 7                       |     |     |      |

BZ1: 1. biçim zamanı, BZ2: 2. biçim zamanı, BZ3: 3. biçim zamanı, BZ: biçim zamanı, KO: karışım oranı, BzxKO: biçim zamanı karışım oranı interaksyonu, öd: önemli değil.

**Çizelge 4.** Farklı Karışım Oranlarındaki İtalyan Çimi + Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının ADF Oranı (%) ve NDF Oranına Etkisi (%).

**Table 4.** Effects of ADF Ratio (%) and NDF Ratio (%) on Different Rate of Mixtures of Annual Ryegrass + Hairy Vetch Harvested at Different Stages (cm).

| Karışım Oranları<br>(İtalyan Çimi+Tüylü Fiğ) | ADF Oranı (%)                 |       |       |       | NDF Oranı (%)                 |       |       |       |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|
|                                              | BZ1                           | BZ2   | BZ3   | Ort.  | BZ1                           | BZ2   | BZ3   | Ort.  |
| 100 + 0                                      | 31.61                         | 34.40 | 38.62 | 34.88 | 42.08                         | 49.25 | 52.93 | 48.08 |
| 80 + 20                                      | 28.27                         | 30.87 | 36.63 | 31.92 | 40.83                         | 46.21 | 49.27 | 45.44 |
| 60 + 40                                      | 27.22                         | 29.73 | 35.78 | 30.91 | 40.12                         | 44.85 | 47.88 | 44.28 |
| 40 + 60                                      | 26.51                         | 29.19 | 35.38 | 30.36 | 39.24                         | 43.87 | 47.51 | 43.54 |
| 20 + 80                                      | 26.34                         | 28.57 | 35.12 | 30.01 | 39.03                         | 43.13 | 47.14 | 43.10 |
| 0 + 100                                      | 25.22                         | 27.53 | 34.56 | 29.10 | 38.36                         | 41.73 | 46.37 | 42.15 |
| Ort.                                         | 27.53                         | 30.05 | 36.02 |       | 39.94                         | 44.84 | 48.52 |       |
| LSD (%5)                                     | BZ: 0.21 KO: 0.12 BzxKO: 0.22 |       |       |       | BZ: 0.67 KO: 0.24 BzxKO: 0.42 |       |       |       |

BZ1: 1. biçim zamanı, BZ2: 2. biçim zamanı, BZ3: 3. biçim zamanı, BZ: biçim zamanı, KO: karışım oranı, BzxKO: biçim zamanı karışım oranı interaksyonu, öd: önemli değil.

#### 4. Sonuç

Araştırmadan kaydedilen sonuçlara göre; Akdeniz Bölgesi sahil kuşağında kışlık ikinci ürün olarak yapılacak yem bitkileri üretiminde değerlendirilebilecek alternatiflerden birisi olan tüylü fiğ + İtalyan çimi karışımlarında, tüylü fiğin saf olarak yetiştirilmesi ile en yüksek yeşil ot, kuru madde ve ham protein verimi elde edilmiştir. Yapılacak hasatlarda, iklim koşullarına göre, yazlık ana ürün bitkisinin ekimini ötelemeyecek şekilde, Nisan ayının başından, Mayıs ayı başına kadar olabileceği saptanmıştır. Her ne kadar hasat zamanının geciktirilmesi ile yemin sindirim derecesinde bir azalma görülse de, özellikle Nisan ayının son haftasındaki hasatların, yemin verim ve besin maddesi birikimlerinde bir artışa sebep olduğu kaydedilmiştir.

#### Kaynaklar

- Aasen A, Baron VS, Clayton GW, Dick AC, McCartney DH (2004) Swath grazing potential of spring cereals, field pea and mixtures with other species. *Canadian Journal of Plant Science* 84(4): 1051-1058.
- Açıkgöz N (1993) Tarımda araştırma ve deneme metodları (III. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 478, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova-İzmir, s. 202.
- Alemu B, Melaku S, Prasad NK (2007) Effects of varying seed proportions and harvesting stages on biological compatibility and forage yield of oats (*Avena sativa* L.) and vetch (*Vicia villosa* R.) mixtures. *Livestock Research for Rural Development*, 19(1): Article 12.
- Anonim (2014) Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- Ansar M, Mukhtar MA, Sattar RS, Malik MA, Shabbir G, Sher A, Irfan M (2013) Forage yield as affected by common vetch in different seeding ratios with cereals in Pothohar region of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 45(SI): 401-408.
- Avcıoğlu R, Geren H (1998) Hasat Dönemlerinin Bazı Değerli Yembitkilerinin Verimine ve Yem kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi No: 1997-ZRF-009 Kesin Sonuç Raporu, s. 44.
- Avcıoğlu R, Soya H, Geren H (2000) Ege bölgesinde kışlık ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı yembitkilerinin verim ve silolanma olanakları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi No: 1998-ZRF-042, Kesin Sonuç Raporu, s. 72.
- Aydoğan S, Işık Ş, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Hamzaoğlu S, Doğan Ş, Küçükcongar M, Ateş S (2014) Farklı biçim zamanlarının yembitkilerinin besin maddesi kompozisyonuna etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 1(2): 45-49.
- Collar C, Askland G (2001) Harvest stage effects on yield and quality of winter forage. *Proceedings of the 31<sup>st</sup> California alfalfa and forage symposium* (12-13 December 2001, Modesto, CA), UC Cooperative Extension University of California, Davis.
- Çarpıcı E, Çelik N (2014) Forage yield and quality of common vetch mixtures with triticale and annual ryegrass. *Turk Journal of Field Crops* 19(1): 66-69.
- Çetin İ, Türk M (2016) The effects of different harvest times on forage yield and quality of some vetch (*Vicia* spp.) species. *Scientific Papers. Series A. Agronomy* LIX: 251-256.
- Dura K, Mikic A, Branko M, Sanja V, Nenad D (2012) Common vetch-wheat intercropping: Haylage yield and quality depending on sowing rates. *African Journal of Biotechnology* 11(30): 7637-7642.
- El-Kramany MF, Elewa TA, Bakry AB (2012) Effect of mixture rates on forage mixture of Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum* L.) with triticale (*xTriticosecale* Wittmack) under newly reclaimed sandy soil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 6(5): 40-44.
- Erol A, Kaplan M, Kızılsimşek M (2009) Oats (*Avena sativa*) - common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low input basis for a suitable agriculture. *Tropical Grassland* (43): 191- 196.
- Geren H, Soya H, Avcıoğlu R (2003) Yıllık İtalyan çimi ve tüylü fiğ karışımlarında farklı hasat zamanlarının bazı kalite özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 40(2): 17-24.
- Geren H (2014) Dry yield and silage quality of some winter cereals harvested at different stages under Mediterranean climate conditions. *Turkish journal of Field Crops* 19(2): 197-202.
- Kökten K, Toklu F, Atis I, Hatipoglu R (2009) Effects of seeding rate on forage yield and quality of vetch (*Vicia sativa* L.) + triticale (*xtriticosecale* Wittm.) mixtures under east mediterranean rainfed conditions. *African Journal of Biotechnology* 8(20): 5367-5372.
- Parveen S, Qamar UA, Ali A, Arshad M (2001) Effect of Legume-Grass Mixture on Forage Yield and Quality in the Pothwar Plateau of Pakistan. *OnLine Journal of Biological Sciences* 1(9): 809-811.
- Pereira-Crespo S, Fernández-Lorenzo B, Valladares J, González-Arráez A, Flores G (2010) Effects of seeding rates and harvest date on forage yield and nutritive value of pea-triticale intercropping, Options Méditerranéennes. A no. 92,-The contributions of grasslands to the conservation of Mediterranean biodiversity, 215-218
- Sağlamtimur T, Tansı V, Baytekin H (1990) Yembitkileri yetiştirme, TAB-206 ÇÜZF Ofset ve Teksir Atölyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:74, Adana, s. 238.
- Tan M, Serin Y (1996) Değişik fiğ+tahıl karışımları için en uygun karışım oranı ve biçim zamanının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(4): 475-489.
- Tekçe E, Gül M (2014) Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 9(1): 63-73.
- Tuna C, Orak A (2007) The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / Oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science* 2(2): 14-19.
- Uzun A, Gün H, Açıkgöz E (2012) Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(1): 27-38.
- Yaktubay Ş, Anlarsal AE (2000) Çukurova koşullarında farklı ekim ve biçim zamanlarının bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth) çeşitlerinin arpa (*Hordeum vulgare* L.) ile karışımlarında verim ve verimle ilgili özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 11(1): 1-8.
- Yıldırım S, Özasan Parlak A (2016) Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1): 77-83.
- Yucel C, Avci M (2009) Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.) – triticale (*Triticosecale* Whatt) mixtures on forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulg. J. Agric. Sci.* 15: 323-332.

## Doğal floradan toplanan bazı fiğ türlerinin (*Vicia sp.*) morfolojik özellikleri

### Morphological traits of some vetch (*Vicia sp.*) species collected from natural flora

Cengiz ERDURMUŞ, Semiha KİREMİTÇİ, Mehmet ÖTEN

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 07100 Muratpaşa/Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): C. Erdurmuş, e-posta (e-mail): cengiz.erdurmus@tarimorman.gov.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): semiha.kiremitci@tarimorman.gov.tr, mehmet.oten@tarimorman.gov.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 07 Ağustos 2018  
Düzeltilme tarihi 04 Ekim 2018  
Kabul tarihi 07 Ekim 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Flora  
Fiğ (*Vicia sp.*)  
Morfolojik gözlemler

#### ÖZ

Çalışma, Antalya doğal florasında bulunan adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) türlerinden tohum örnekleri toplayıp, morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Araştırma, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2008-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Türlerin bulunduğu yerlerin GPS değerleri belirlenmiştir. Toplamda gidilen 63 lokasyondan 41 adi fiğ, 15 tüylü fiğ ve 7 koca fiğ popülasyonu toplanmıştır. Tüm türlerde tohum çoğaltma işlemi enstitü arazisine yapılarak daha sonra gözlem bahçesi oluşturulmuştur. Türlerin çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), ilk bakla gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), bin tane ağırlığı (g) ve baklada tane sayısı (adet) morfolojik gözlemler olarak alınmıştır. Alınan gözlem değerlerine göre fiğ türlerine ait popülasyonlar arasında geniş bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Özellikleri belirlenen genetik materyal, kültüre alma ve ıslah çalışmaları amacıyla değerlendirilebilir.

#### ARTICLE INFO

Received 07 August 2018  
Received in revised form 04 October 2018  
Accepted 07 October 2018

#### Keywords:

Natural flora  
Vetch (*Vicia sp.*)  
Morphological traits

#### ABSTRACT

The aim of this project is to collect seed samples from common vetch (*Vicia sativa* L.), hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) and narbonne vetch (*Vicia narbonensis* L.) species found in natural flora of Antalya and to determine morphological characteristics. This project was carried out between 2008-2013 years in Batı Akdeniz Agricultural Research Institute. GPS coordinates of locations, where seed samples collected, were recorded. Forty-one common vetch, fifteen hairy vetch and seven narbonne vetch populations were collected from visited 63 locations. Seed reproduction of all species was made in the field of the institute and then the observation garden was established. Morphological characteristics were determined by days to flowering time, number of physiological maturity day, days to first pod, plant height, thousand seeds weight and number of seeds per pod. High variations were determined between populations belong to collected vetch species according to the observed values. Genetic materials determined morphological traits could be evaluated for the purpose of cultivation and breeding studies.

## 1. Giriş

Türkiye, çok önemli bir ekonomik potansiyel oluşturan tarımsal genetik kaynaklarına rağmen, finansal kaynak yetersizliği ve koruma programındaki eksiklikler nedeniyle ıslah, kültüre alma ve üretimde mevcut potansiyelin çok azını kullanabilmektedir. Gıda ve tarım için önem taşıyan ve giderek azalan canlı kaynaklar, bu gün bir ülkenin sahip olabileceği önemli avantajlar arasında sayılmaktadır. Dünyanın tarım yapılabilecek nitelikteki alanları ve su kaynakları hızla kirlenmekte ve yok olmaktadır. Bilim adamları yakın gelecekte insanların ciddi bir gıda ve su sorunu ile karşı karşıya kalacağı görüşündedir. Bu gelişmeler ışığında, ülkelerin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik, özellikle genetik kaynaklar anlamında büyük bir güç durumuna gelmektedir. Şüphesiz ıslahçı geçmişe oranla

günümüzde daha geniş genetik kaynağa gereksinim duymaktadır. Standart çeşitler ve kendilenmiş hatlar yanında yabani türler, ilkel kültür çeşitleri ya da yerel ırklar, bitkilerin kültüre alındığı dağlık yörelerde ve ormanlarda bulunmaktadır (Frankel 1973; Arnold 1978). Yurdumuz birçok bitkinin gen merkezi olması, florasında bulunan 10.754 takson sayısının 3.708'inin endemik özellik göstermesi (Şehirli ve ark. 2006) sebebiyle de bitki gen kaynakları açısından önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde artan nüfusu beslemek için gittikçe yoğunlaşan arazi açmaları, popülasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine ıslah edilmiş üniform çeşitlerin geçmesi, yangın, erozyon, vb. tabii afetler, ülke gelişmesine yönelik olarak baraj vb. tesislerin inşası, şehirleşme ve imar alanlarında

yer alan uygulamalar, üretmeden sürekli doğadan sökerek tüketme gibi nedenlerle bitki genetik kaynakları olarak adlandırılan bitkisel çeşitlilik (yabani türler, geçit formları, yerel çeşitler) azalmakta ve hatta kaybolmaktadır (Tan 1992). Yem bitkilerindeki genetik erozyon çoğu kültür bitkisinden daha az bilinmektedir (Açıkgöz 2001). Yem bitkileri ıslahı konusunda yapılacak öncelikli uygulamalardan birisi yabani formların kültüre alınmalarıdır. Özellikle yem bitkisi olarak önemli olan yonca, korunga, bezelye, fiğ, mürdümük, lupen, ayrık, yumak, çim, salkım otları, çayır düğmesi vb. birçok bitki türünün yabani formları binlerce yıldan beri mevcuttur (Serin 2006). Yapılacak ıslah çalışmalarında ve çeşit geliştirmede kendi kaynaklarımızın kullanılması, hem ekonomik yönden hem de yıllarca iklim ve toprak koşullarına uyum sağlamış bitkilerin kullanılması başarıyı arttırmada önemli faktörlerdir. Bu sebeple doğal floradan toplanan genotiplerden üstün özelliklere sahip olanlarda ıslah çalışmaları arttırılmalıdır. Akdeniz iklimindeki yüksek dağlar önemli endemik türlere sahiptir (Vare ve ark. 2003). Akdeniz iklimindeki bölgelerin endemik türleri tehlike altında olmasına rağmen bu bitkilerin muhafazası ile ilgili net bilgiler yoktur (Gomez 1987). Eski çağlardan beri yetiştirilmekte olan fiğ, ülkemizin de yer aldığı Yakın Doğu florasında yaygın olan bir bitki türüdür. Türkiye yonca, mercimek, fiğ ve üçgül türleri için mikro gen merkezlerini içermektedir (Harlan 1951). Binlerce yıl süren bilinçli veya doğal seleksiyon sonucunda büyük bir genetik çeşitliliğe sahip olan yerel çeşitler, ıslah çalışmaları için çok değerli bir materyal oluşturmaktadır. Özellikle yüksek verimli geliştirilmiş çeşitlerin yaygınlaşması nedeniyle ortadan kaybolma tehlikesi içinde olan yerel çeşitlerin muhafaza edilmesi ve değerlendirilmesi bir zorunluluktur (Ertuş ve ark. 2012).

Bu çalışma ile yem bitkileri açısından çok zengin genetik varyasyona sahip olan Antalya doğal florasından adi fiğ, koca fiğ ve tüylü fiğ türleri tohumları toplanmış ve gözlem bahçesi oluşturulup, toplanan genetik materyalin morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak Antalya doğal florasından toplanan 41 adi fiğ (*Vicia sativa* L.), 15 tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve 7 koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) populasyonu kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Deneme yeri toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

**Table 1.** Some physical and chemical properties of experimental soil.

| Derinlik (cm) | Kum (%) | Kil (%) | Silt (%) | Bünye sınıfı | CaCO <sub>3</sub> (%) | EC (dS m <sup>-1</sup> ) | pH  | TK (g g <sup>-1</sup> ) | SN (g g <sup>-1</sup> ) | Hacim ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> ) |
|---------------|---------|---------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 0-30          | 13      | 44      | 43       | SiC          | 25.6                  | 0.103                    | 8.3 | 23.38                   | 12.80                   | 1.31                                 |
| 30-60         | 13      | 40      | 47       | SiC          | 24.8                  | 0.108                    | 8.3 | 23.56                   | 11.30                   | 1.38                                 |
| 60-90         | 13      | 38      | 49       | SiCL         | 23.7                  | 0.156                    | 8.4 | 22.16                   | 11.95                   | 1.43                                 |

**Çizelge 2.** Deneme alanı ve yıllarına ait iklim verileri.

**Table 2.** Monthly mean climatic data throughout growing seasons at study area for long-term and experimental years.

| İklim faktörleri       | Yıllar      | Aylar |       |        |       |       |      |       |       |         | Toplam/Ortalama |
|------------------------|-------------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|---------|-----------------|
|                        |             | Ekim  | Kasım | Aralık | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran |                 |
| Yağış (mm)             | 2011 – 2012 | 259   | 20    | 125    | 234   | 122   | 56   | 41    | 74    | 4       | 935.0           |
|                        | 2012 - 2013 | 124   | 26    | 263    | 203   | 59    | 19   | 34    | 56    | 0       | 784.0           |
|                        | Uzun yıllar | 134.4 | 77.8  | 182.5  | 245.7 | 133.2 | 48.2 | 55.8  | 49.8  | 4.2     | 931.6           |
| Ortalama sıcaklık (°C) | 2011 – 2012 | 18.6  | 12.4  | 10.4   | 8.9   | 9.2   | 12.5 | 16.7  | 20.5  | 26.0    | 15.02           |
|                        | 2012 - 2013 | 18.1  | 15.9  | 9.6    | 10.8  | 12.1  | 13.3 | 17.7  | 22.5  | 25.4    | 16.16           |
|                        | Uzun yıllar | 20.3  | 15.4  | 11.6   | 10.2  | 11.1  | 13.7 | 16.4  | 21.0  | 25.9    | 16.18           |

### 2.2. Yöntem

Çalışma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2008-2013 yıllarında yürütülmüştür. Beş yıl olarak planlanan çalışmada ilk üç yıl doğal floradan toplama çalışmaları yürütülmüş, son iki yıl ise tarla gözlemleri alınmıştır.

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri **Çizelge 1**'de verilmiştir. Deneme alanında tarımsal üretimi kısıtlayıcı bir durumun söz konusu değildir. Deneme alanı ve yıllarına ait iklim verileri ise **Çizelge 2**'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü alanın yetiştirme döneminde ilk yıl yağış miktarı (935 mm) uzun yıllar ortalamasına (931.6 mm) yakın olurken, ikinci yıl yağış miktarı (784 mm) ise uzun yıllar ortalamasından düşük gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü alanın sıcaklık değeri ise uzun yıllar ortalaması verileri ile benzerlik göstermektedir.

Tohum toplama çalışmaları için lokasyonlar Davis (1982)'e göre belirlenmiştir. Türlerin bulunduğu bölgelerin lokal olarak tespiti yapılarak tohum verme zamanları dikkate alınıp, gidiş tarihleri düzenlenmiştir. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) türlerinin tohumların toplandığı yer ve koordinatları GPS ile belirlenmiştir.

Üç yıl süreyle arazi çalışmaları sonucu toplanan tohumlar, gözlem bahçesine 2 m sıra uzunluğu, 2 m sıra arası olacak şekilde tek sıralar halinde ekilmiş ve belirlenen gözlemler alınmıştır. Elde edilen tohumlardan ikinci yıl tekrar ekilip gözlemler alınıp aynı zamanda materyalin çoğaltımı da sağlanmıştır. Çalışmada; çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), ilk bakla gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), bin tane ağırlığı (g) ve baklada tane sayısı (adet) gözlemleri alınmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada fiğ populasyonlarının toplandığı yer ve koordinatları **Çizelge 3**'de, türlere ait gözlemler ise **Çizelge 4**'te verilmiştir. Toplanan fiğ populasyonları adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) olmak üzere 3 fiğ türüdür. Teşhisi yapılan türlerden 41 adedi adi fiğ, 15 adedi tüylü fiğ ve 7 adedi ise koca fiğ populasyonudur.

**Çizelge 3.** Fiğ (*Vicia* sp.) populasyonlarının türleri toplandığı yer ve koordinatları.

**Table 3.** Coordinates and location of the collection sites of vetch (*Vicia* sp.) populations.

| Adı  | Türler    | Toplandığı yer                  | Koordinat                |
|------|-----------|---------------------------------|--------------------------|
| F 1  | Adi fiğ   | Selge                           | 36 S 0333368 UTM 4123730 |
| F 2  | Tüylü fiğ | Yağca                           | 36 S 0285814 UTM 4105768 |
| F 3  | Adi fiğ   | Yağca                           | 36 S 0285814 UTM 4105768 |
| F 4  | Adi fiğ   | Selge                           | 36 S 0334411 UTM 4122134 |
| F 5  | Tüylü fiğ | Selge                           | 36 S 0334441 UTM 4122134 |
| F 6  | Adi fiğ   | Selge                           | 36 S 0334274 UTM 4121840 |
| F 7  | Adi fiğ   | Selge                           | 36 S 0334274 UTM 4121840 |
| F 8  | Adi fiğ   | Selge                           | 36 S 0334274 UTM 4121840 |
| F 9  | Tüylü fiğ | Perge                           | 36 S 0308832 UTM 4092669 |
| F 10 | Adi fiğ   | Perge                           | 36 S 0308832 UTM 4092669 |
| F 11 | Koca fiğ  | Korkuteli yolu                  | 36 S 0263736 UTM 4100016 |
| F 12 | Adi fiğ   | Nebiler -Yeniköy                | 36 S 0284735 UTM 4096555 |
| F 13 | Adi fiğ   | Bozova çıkışı                   | 36 S 0259974 UTM 4124844 |
| F 14 | Tüylü fiğ | Yukarıseki yolu                 | 36 S 0352399 UTM 4081207 |
| F 15 | Adi fiğ   | Düdenköy çıkışı                 | 35 S 0759647 UTM 4063184 |
| F 16 | Adi fiğ   | Elmalı - Akçay yolu             | 35 S 0753609 UTM 4059041 |
| F 17 | Tüylü fiğ | Büyükköy yolu                   | 36 S 0257192 UTM 4118372 |
| F 18 | Adi fiğ   | Korkuteli - Bucak yolu          | 36 S 0255112 UTM 4117073 |
| F 19 | Adi fiğ   | Gömbe                           | 35 S 0740168 UTM 4048850 |
| F 20 | Tüylü fiğ | Evrenseki                       | 36 S 0352327 UTM 4078586 |
| F 21 | Adi fiğ   | Çandır                          | 36 S 0325758 UTM 4093328 |
| F 22 | Koca fiğ  | Korkuteli - Datköy              | 36 S 0256382 UTM 4101017 |
| F 23 | Adi fiğ   | Zeytintaş mağarası yolu         | 36 S 0331831 UTM 4091270 |
| F 24 | Tüylü fiğ | Benmar - su deposu              | 36 S 0331628 UTM 4090288 |
| F 25 | Adi fiğ   | Gündoğdu                        | 36 S 0346531 UTM 4081071 |
| F 26 | Koca fiğ  | Korkuteli - Bucak yolu          | 36 S 0255112 UTM 4117073 |
| F 27 | Adi fiğ   | Isparta yolu - Karaman köyü     | 36 S 0305529 UTM 4107502 |
| F 28 | Tüylü fiğ | Isparta yolu - Karaman köyü     | 36 S 0305529 UTM 4107502 |
| F 29 | Adi fiğ   | Korkuteli çıkışı - Fethiye yolu | 36 S 0246035 UTM 4104348 |
| F 30 | Adi fiğ   | Gömbe - Kasaba yolu             | 35 S 0739572 UTM 4035831 |
| F 31 | Koca fiğ  | Korkuteli - Elmalı yolu         | 36 S 0233852 UTM 4079131 |
| F 32 | Adi fiğ   | Yukarıkaraman köyü              | 36 S 0236906 UTM 4103945 |
| F 33 | Tüylü fiğ | Kızılaliler Elmalı yolu         | 35 S 0766817 UTM 4089627 |
| F 34 | Adi fiğ   | Kızıladağ - Elmalı yolu         | 35 S 0763911 UTM 4097359 |
| F 35 | Adi fiğ   | Korkuteli - Ferhiye yolu        | 36 S 0246035 UTM 4104348 |
| F 36 | Tüylü fiğ | Garipçe köyü                    | 36 S 0264847 UTM 4131127 |
| F 37 | Adi fiğ   | Gündoğmuş - Söbüçimen           | 36 S 0417209 UTM 4079113 |
| F 38 | Adi fiğ   | Dağbeli                         | 36 S 0277875 UTM 4119022 |
| F 39 | Adi fiğ   | İslamlar köyü                   | 35 S 0748032 UTM 4056240 |
| F 40 | Adi fiğ   | Kızıladağ - Elmalı              | 35 S 0763900 UTM 4100092 |
| F 41 | Tüylü fiğ | Isparta yolu - Kurşunlu         | 36 S 0306068 UTM 4094547 |
| F 42 | Adi fiğ   | Nebiler                         | 36 S 0283929 UTM 4095758 |
| F 43 | Adi fiğ   | Kurşunlu yolu                   | 36 S 3703211 UTM 3050940 |
| F 44 | Tüylü fiğ | Gaziler                         | 36 S 0300883 UTM 4095689 |
| F 45 | Adi fiğ   | Nebiler -Yeniköy                | 36 S 0284735 UTM 4096555 |
| F 46 | Adi fiğ   | Kızılaliler - Elmalı yolu       | 35 S 0766817 UTM 4089627 |
| F 47 | Koca fiğ  | Isparta yolu                    | 36 S 0306372 UTM 4092880 |
| F 48 | Adi fiğ   | Nebiler -Yeniköy                | 36 S 0284735 UTM 4096555 |
| F 49 | Adi fiğ   | Isparta yolu                    | 36 S 0306372 UTM 4092880 |
| F 50 | Tüylü fiğ | Dağbeli                         | 36 S 0277875 UTM 4119022 |
| F 51 | Adi fiğ   | Ormana-Başlar                   | 36 S 0371691 UTM 4106951 |
| F 52 | Adi fiğ   | Yukarı Karaman köyü             | 36 S 0236906 UTM 4103945 |
| F 53 | Koca fiğ  | Isparta yolu                    | 36 S 0306372 UTM 4092880 |
| F 54 | Adi fiğ   | Büyükköy-Korkuteli              | 36 S 0257192 UTM 4118372 |
| F 55 | Adi fiğ   | Gaziler mezarlığı               | 36 S 0302357 UTM 4097900 |
| F 56 | Tüylü fiğ | Zeytintaş - Serik               | 36 S 0331831 UTM 4091270 |
| F 57 | Adi fiğ   | Yukarıseki yolu                 | 36 S 0352399 UTM 4081207 |
| F 58 | Adi fiğ   | Dağbeli                         | 36 S 0277875 UTM 4119023 |
| F 59 | Koca fiğ  | Garipçe köyü                    | 36 S 0264847 UTM 4131127 |
| F 60 | Adi fiğ   | Korkuteli yolu                  | 36 S 0263736 UTM 4100016 |
| F 61 | Tüylü fiğ | Korkuteli - Fethiye yolu        | 36 S 0246035 UTM 4104348 |
| F 62 | Adi fiğ   | Dağbeli                         | 36 S 0277875 UTM 4119022 |
| F 63 | Adi fiğ   | Elmalı - Akçay (İslamlar)       | 35 S 0748032 UTM 4056240 |

### 3.1. Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Çalışmamızda çiçeklenme gün sayıları adi fiğ hatlarında 140-150 gün, tüylü fiğ hatlarında 170-190 gün ve koca fiğ hatlarında ise 143-150 gün arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Diğer araştırmacıların adi fiğ çeşit ve hatları ile yaptıkları çalışmalarda; Babat (2011) Diyarbakır koşullarında 104.75-111.00, Çakmakçı ve ark. (1999) Antalya koşullarında 152-162, Yücel ve ark. (2004) Adana koşullarında 114-135 gün, Anlarsal ve ark. (1999) Çukurova koşullarında 113-135, Avcı ve Gökkuş (1997) Erzurum koşullarında 69-113 gün, Albayrak ve Töngel (2003) Samsun koşullarında 162-183 gün arasında olduğunu saptamışlardır. Çalışmamız Antalya koşullarında yapılan Çakmakçı ve ark. (1999) nin yürüttüğü çalışmayla benzer sonuç vermişken, Albayrak ve Töngel (2003)'in Samsun koşullarında yürüttüğü çalışmadan daha düşük, diğer çalışmalardan ise daha yüksek değer verdiği tespit edilmiştir. Avcı ve Gökkuş (1997)'un Erzurum koşullarında yürüttüğü çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak yazlık olarak yürütüldüğünden çiçeklenme gün sayısı düşük değer almıştır.

Çalışmada tüylü fiğ hatlarında çiçeklenme gün sayıları 170-190 gün arasında saptanmıştır (Çizelge 4). Çeçen ve ark. (2005) Antalya koşullarında çiçeklenme gün sayısını ortalama 187 gün, Kendir (1999) Ankara koşullarında ortalama 152 gün olarak belirlemişlerdir. Tüylü fiğde çiçeklenme gün sayılarında Çeçen ve ark. (2005) ile benzer, Kendir (1999)'den yüksek değerler elde edilmiştir. Koca fiğ hatlarında ise çiçeklenme gün sayıları 143-150 gün arasında olduğu belirlenmiştir. Çeçen ve ark. (2005) Antalya koşullarında 154 gün, Balabanlı (1998) Isparta koşullarında 160.0-164.2 gün olarak saptamışlardır. Çalışmamız Çeçen ve ark. (2005)'nin aynı iklim koşullarında yaptığı çalışmayla büyük oranda benzer bulunurken, Balabanlı (1998)'nin yaptığı çalışmadan düşük değer vermiştir.

### 3.2. Fizyolojik olum gün sayısı (gün)

Fizyolojik olum gün sayıları adi fiğ hatlarında 180-210, tüylü fiğ hatlarında 205-220 ve koca fiğ hatlarında 193-217 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Erdurmuş ve ark. (2010) Antalya koşullarında yürüttükleri çalışmada adi fiğ çeşitlerinde fizyolojik olum gün sayılarını 154.8-164.0, ortalama 159.4 gün olarak saptamışlardır. Aynı deneme alanında yürütülen farklı iki çalışmada doğal floradan toplanan genotiplerle yürütülen bu çalışmada fizyolojik olum gün sayıları daha yüksek bulunmuştur. Bu durum denemede kullanılan genotiplerin ve yıllar arası iklim faktöründen ileri geldiği söylenebilir. Tüylü fiğde, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı 205-220 gün arasında bulunmuştur (Çizelge 4). Özpinar ve Sabancı (2014) İzmir'de yürüttükleri çalışmada fizyolojik olum gün sayılarını 143-151 gün arasında belirlemişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular çalışmamızdan elde edilen bulgulardan daha düşük bulunmuştur. Tüylü fiğlerin tüysüz varyeteleri genelde daha

erkenci olmaktadır (Özpinar ve Sabancı 2014). Çalışmamızda doğal floradan toplanan genotipler yabancı formda olduğundan tüy miktarlarının da ülkemizdeki mevcut çeşitlere göre oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum ve iklim koşullarının farklılığı çalışmamızda fizyolojik olgunlaşma süresinin daha yüksek olmasına neden olmuştur. Koca fiğde fizyolojik olum gün sayıları 193-217 gün arasında belirlenmiştir. Sayar ve ark. (2017) Diyarbakır koşullarında fizyolojik olum gün sayılarını 185.67-206.33 gün, Balabanlı (1998) Isparta koşullarında 202.5-213.0 arasında belirlemişlerdir. Her iki çalışmadan elde edilen bulgular denememizle benzerlik göstermektedir.

### 3.3. İlk bakla gün sayısı (gün)

Çalışmada kullanılan hatların erkenci – geççi durumlarının belirlenmesi amacıyla ilk bakla bağlama gün sayısı gözlemi alınmıştır. Baklagil yem bitkilerinin gelişme dönemlerinde kesin çizgilerle ayrılmış bir vejetatif ve generatif dönem bulunmamaktadır. Bitkiler çiçeklenmeye başladıktan sonra bile vejetatif aksamı geliştirmeye devam etmektedir. Erkenci çeşitler çiçeklenmeye daha erken geldikleri için çiçeklenmelerini daha erken tamamlamakta ve bu arada vejetatif gelişme daha çabuk durmaktadır. Böylelikle tohum olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde fotosentez yoluyla üretilen karbohidratlar bakla dolumuna harcanmakta ve tohum verimi artmaktadır. Geççi çeşitlerde ise bu durum tersi olup vejetatif dönemleri daha uzun olduğu için kuru madde verimleri yüksektir (Özpinar ve Sabancı 2014; Kramer 1983). Çalışmamızda ilk bakla oluşumuna kadar geçen gün sayıları adi fiğde 143-152 gün, tüylü fiğde 175-190 gün, koca fiğde ise 150-158 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Bulgularımızla literatür bilgileri uyumluluk göstermiş ve denemedeki türlerde erkenci hatların tohum veriminin yüksek olduğu gözlenmiştir.

### 3.4. Bitki boyu (cm)

Denememizde adi fiğin bitki boyu 60-130 cm, tüylü fiğin bitki boyu 65-100 cm, koca fiğin ise bitki boyu 65-75 cm arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Adi fiğde yapılan çalışmalar incelendiğinde Başaran ve ark. (2006) 65-120 cm, Tamkoç ve Avcı (2004) 22.5-36.3 cm, Babat (2011) 26.60-55.75 cm, Erdurmuş ve ark. (2010) 58.4-81.1 cm arasında bitki boyu değerleri ölçmüşlerdir. Çalışma; Başaran ve ark. (2006) ve Erdurmuş ve ark. (2010)'nın bulguları ile benzerlik gösterirken, Tamkoç ve Avcı (2004) ve Babat (2011)'in bulgularından yüksek bulunmuştur. Tüylü fiğde yapılan çalışmalara bakıldığında; Başaran ve ark. (2006) 100-165 cm, Zeybek (2010) 57.2-96.7 cm arasında bitki boyu belirlemişlerdir. Araştırmacıların koca fiğde yürüttükleri çalışmalarda bitki boyunu 54.2-64.5 cm (Balabanlı 1998) ve 70.8-92.5 cm (Seydoşoğlu ve ark. 2014) arasında saptamışlardır. Çalışmamızla diğer çalışmalar benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Fiğ (*Vicia sp.*) türlerine ait gözlemler.

Table 4. Observations of vetch (*Vicia sp.*) species.

| Alınan gözlemler                 | Adi fiğ ( <i>Vicia sativa</i> L.) | Tüylü fiğ ( <i>Vicia villosa</i> Roth.) | Koca fiğ ( <i>Vicia narbonensis</i> L.) |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Çiçeklenme gün sayısı (gün)      | 140 – 150                         | 170 – 190                               | 143 - 150                               |
| Fizyolojik olum gün sayısı (gün) | 180 – 210                         | 205 – 220                               | 193 - 217                               |
| İlk bakla gün sayısı (gün)       | 143 – 152                         | 175 – 190                               | 150 - 158                               |
| Bitki boyu (cm)                  | 60 – 130                          | 65 – 100                                | 65 - 75                                 |
| Bin tane ağırlığı (g)            | 35 – 75                           | 20 – 30                                 | 225 - 280                               |
| Baklada tane sayısı (adet)       | 3 – 8                             | 3 – 6                                   | 3 - 5                                   |

### 3.5. Bin tane ağırlığı (g)

Türlerin bin tane ağırlıkları adi fiğde 35-75 g, tüylü fiğde 20-30 g, koca fiğde ise 225-280 g arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; Adi fiğde Tamkoç ve Avcı (2004) 50.3-65.8 g, Karadağ ve Büyükburç (2004) 61.1-66.1 g, Yücel ve ark. (2005) 52.8-77.4 g, Yücel ve ark. (2006) 45.5-78.6 g, Sayar ve ark. (2009) 48.5-71.1 g, Erdurmuş ve ark. (2010) 57.9-83.1 g olarak belirlemişlerdir. Ülkemizin değişik iklim kuşaklarında yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tüylü fiğde Özpinar ve Sabancı (2014) 27.1-48.4 g, koca fiğde Özyiğit (2018) 231-266 g ile çalışmamızla benzer sonuçlara ulaşmıştır.

### 3.6. Baklada tane sayısı (adet)

Çalışmamızda adi fiğin 3-8 adet, tüylü fiğin 3-6 adet, koca fiğin ise 3-5 adet arasında baklada tane sayısına sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4). Adi fiğde baklada tane sayısını; Soya (1987) 6.03-6.28, Tosun ve ark. (1991) 3.4-6.2, Orak (1993) 5.17-7.01 ve Tekeli ve ark. (1994) 4.41-4.54, Tamkoç ve Avcı (2004) 4.4-5.1 adet olarak bulmuşlardır. Tüylü fiğde baklada tane sayısını Kendir (1999) ortalama 4.2 adet olarak belirlemiştir. Koca fiğde ise Özyiğit (2018) baklada tane sayısını 4-5 adet olarak saptamışlardır. Çalışmamız kullandığımız üç fiğ türünden elde ettiğimiz bin tane ağırlığı değerleri diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

## 4. Sonuç

Doğada aşırı otlatma ve çeşitli kültürel işlemlerle bitki örtüsünün tahrip edilmesi sonucu, gittikçe tükenen yabani formların tohumlarının toplanması ve depolanması büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde doğal floradaki bitkilerin ıslahı konusundaki çalışmalar yetersizdir. Doğal floradan toplanan genotiplerden elde edilen çeşitler, çayır-meralarımızın nitelik ve nicelik yönünden geliştirilmesinde, yem bitkileri ekiliş alanlarının artırılmasında yurt dışından getirilen yabancı materyallere göre daha avantajlı olacaktır. Bu nedenle, öncelikle doğal floramızda yaygın olarak bulunan yem bitkisi türlerine ait genotiplerin toplanarak, yapılacak ıslah çalışmalarıyla yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Fiğler en çok tarımı yapılan baklagil yem bitkilerindendir. Doğal olarak yetişen fiğ türleri ve varyeteleri yapılacak ıslah çalışmaları için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Bu çalışma ile Antalya doğal florasından baklagil yem bitkilerinden adi fiğ, tüylü fiğ ve koca fiğ türlerinin tohumları, belirlenen lokasyonlardan 2008-2013 yılları arasında toplanmış, tohum çoğaltma ve gözlemler için, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanına ekimi yapılarak gözlem bahçesi oluşturulmuş ve morfolojik gözlemler alınmıştır.

Morfolojik gözlemler dikkate alındığında genetik varyasyonun geniş olduğu ve toplanan genetik materyalin ileride yapılacak ıslah çalışmaları için değerlendirilebileceği söylenebilir.

## Kaynaklar

Açıkgöz E (2001) Yem Bitkileri. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.

Albayrak S, Töngel MÖ (2003) Fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının Samsun koşullarına adaptasyonu. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, s. 86-91.

Anlarsal AE, Yücel C, Özveren D (1999) Bazı fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının Çukurova koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III, Adana, s. 86-91.

Arnold MH (1978) The End Results: Breeding Improved Crop Varieties. In: Conservation Of Plant Genetic Resources. University of Aston Birmingham, pp. 46-54.

Avcı M, Gökkuş A (1997) Kırarç şartlarda yetiştirilen bazı adi fiğ genotiplerinin morfolojik, fenolojik ve agronomik özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (6)2: 39-47.

Babat S (2011) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Balabanlı C (1998) Isparta ekolojik şartlarında bazı koca fiğ hatlarının (*Vicia narbonensis* L.) verim ve adaptasyonu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 7(2): 51-56.

Başaran U, Acar Z, Mut H, Aşçı ÖÖ (2006) Doğal olarak yetişen bazı baklagil yem bitkilerinin bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(3): 314-317.

Çakmakçı S, Çeçen S, Aydınoğlu B (1999) Antalya'da bazı fiğ türlerinin tane ve kes verimleri yönünden ekim nöbetine girebilme olanakları. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 23(3): 613-678.

Çeçen S, Öten M, Erdurmuş C (2005) Batı akdeniz sahil kuşağında bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(3): 331- 36.

Davis PH (1982) Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Volume 7, University Press, Edinburgh.

Erdurmuş C, Çeçen S, Yücel C (2010) Antalya koşullarında bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa*) hat ve çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 23(1): 53-60.

Ertuğ MM, Sabancı CO, Zorer Çelebi Ş (2012) Van ve çevresinde yetiştirilen yerel korunga (*Onobrychis sativa*) çeşitlerinin özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 22(3): 165-172.

Frankel OH (1973) Survey Of Crop Genetic Resources In Their Centres Of Diversity First Report. FAO/IBP, Rome.

Gomez CC (1987) Libro Rojo De Las Especies Vegetales Amenazadas De Espana Peninsular e Islas Baleares, Madrid.

Harlan JG (1951) Anatomy of gene centres. American Naturalist, 85: 97-103.

Karadağ Y, Büyükburç U (2004) Tokat-Kazova koşullarında farklı tohumluk miktarlarının bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde ot ve tohum verimine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 10(2): 149-157.

Kendir H (1999) Determination of some yield components of winter vetch species (*Vicia* spp.) grown in Ankara conditions. Tarım Bilimleri Dergisi 5(2): 85-91.

Kramer PJ (1983) Water relations of plants. Academic Press, Inc. California USA.

Orak A (1993) Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının önemli bazı fenolojik ve morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2: 255-262.

Özpinar H, Sabancı CO (2014) Tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) popülasyonlarının agronomik özelliklerinin değerlendirilmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 24(2): 1-9.

Özyiğit Y (2018) Antalya sahil koşullarında koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) yetiştiriciliği için uygun ekim normunun belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 5(1): 72-78.

Sayar MS, Yücel C, Tekdal S, Yasak Ş, Yıldız E (2009) Diyarbakır koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay, s. 518-521.

- Sayar MS, Han Y, Başbağ M (2017) Bazı ümitvar koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) hatlarında tohum verimi ve ilgili özelliklerin belirlenmesi ve GGE biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 20: 38-45.
- Serin Y (2006) Çayır Mera Yem Bitkileri Danışma Kurulu. Ön Çalışma Raporu. Denizli.
- Seydoğlu S, Sayar MS, Başbağ M (2014) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı koca fiğ genotiplerinin verim ve verim unsurları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(1): 64-71.
- Soya H (1987) Ege bölgesi kıyı kesimi yerel adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde sıra arası mesafesi ve tohumluk miktarının verim ve verim karakterlerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(2): 91-103.
- Şehirali S, Özgen M, Karagöz A, Sürek M, Adak S, Güvenç İ, Tan, A, Burak M, Kaymak HÇ (2005) Bitkisel gen kaynaklarının korunma ve kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, Ankara, s. 253-273.
- Tamkoç A, Avcı MA (2004) Doğadan seçilen adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarında bazı tarımsal karakterlerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(34): 118-121.
- Tan A (1992) Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 2: 50-64.
- Tekeli S, Orak A, Tuna M (1994) Ekim zamanlarının adi fiğ (*Vicia sativa* L.) verim ve verim komponentlerine etkisi. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt: 3, İzmir, s. 11-16.
- Tosun M, Altınbaş M, Soya H (1991) Bazı fiğ (*Vicia sp.*) türlerinde yeşil ot ve dane verimi ile kimi agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. Türkiye 2. Çayır -Mer’a ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir, s: 574-583.
- Vare H, Lampinen C, Humphries C, Williams P (2003) Taxonomic Diversity Of Vascular Plants. In: The European Alpine Areas. Ecological Studies, Volume 167. New York, pp. 133-148.
- Yücel C, Avcı M, Yücel H, Çınar S (2004) Çukurova taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi ile ilişkili özelliklerin saptanması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 13: 1-2.
- Yücel C, Avcı M, Anlarsal AE (2005) Bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin Çukurova taban koşullarında tane verimi ve verimle ilgili özelliklerin saptanması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20: 99-108.
- Yücel C, Çil A, Çil AN (2006) Harran ovası koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşit ve hatların ot ve tane verimlerinin saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10: 63-71.
- Zeybek A (2010) Bazı fiğ türlerine ait çeşitlerin Tekirdağ şartlarında verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.



## Sürgün uçları kullanarak tıbbi ve süs bitkisi özelliği olan *Arum italicum* MILLER bitkisinden *in vitro* sürgün çoğaltımı

Efficient *in vitro* shoot induction of (*Arum italicum* MILLER) using shoot tips as medicinal and ornamental plant

Hussein Abdullah Ahmed AHMED<sup>1</sup>, Serkan URANBEY<sup>2</sup>, Cennet YAMAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 64200, Uşak

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 06100, Ankara

<sup>3</sup>Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 66100, Yozgat

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. A. A. Ahmed, e-posta (e-mail): huseyin.ahmed@usak.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): emuranbey@yahoo.com, cennet.yaman@bozok.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 07 Ağustos 2018  
Düzeltilme tarihi 01 Ekim 2018  
Kabul tarihi 07 Ekim 2018

### Anahtar Kelimeler:

Mikroçoğaltım  
*Arum italicum*  
Geofit  
Doku Kültürü

### ÖZ

Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren, ülkemizde gen merkezi konumunda olduğumuz *Arum* cinsine ait bazı türleri, tıbbi ve süs bitkisi amaçlı doğadan düzensiz toplanmakta ya da yetiştirilerek uzun yıllardır ihraç edilmektedir. Ülkemizde *Arum italicum* MILLER türünün üretiminde fungal hastalıklar yumru verimini azaltmakta, yavru yumru oluşturmada için uzun zamana ihtiyaç duyması nedeniyle üretiminde sorunlar bulunmakta, ayrıca, doğadan düzensiz toplanması sonucu ekolojik problemlerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmanın da amacı, *Arum italicum*'da ilk kez doku kültürü teknikleriyle patojenlerden arı hızlı çoğaltımıdır. Çalışmada, *Arum italicum* yumruları dormansi kırılacak şekilde soğuk ortamda (+4 °C) kültüre alınmış, daha sonra sürgün uçları farklı konsantrasyonlarda sitokinin 6-Benzylaminopurin (BAP), Kinetin (KIN), Thidiazuron (TDZ) ve oksin Indol-3-asetik asit (IAA), Indol-3-bütirik asit (IBA) ve Naftalenasetik asit (NAA) içeren besin ortamlarında kültüre alınmıştır. En yüksek sürgün rejenerasyonu (% 35.0) ve en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.75 adet) 2 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA uygulamasından elde edilmiş, bitkiciklerin ortalama % 52'si başarılı bir şekilde aklimatize edilerek yaşatılmıştır.

### ARTICLE INFO

Received 07 August 2018  
Received in revised form 01 October 2018  
Accepted 07 October 2018

### Keywords:

Micropropagation  
*Arum italicum*  
Geophytes  
Tissue culture

### ABSTRACT

*Arum italicum* MILLER is mainly distributed in the Mediterranean also cultivated and exported in Turkey. The genus *Arum* have been irregularly collected from their natural habitat and exported for food, medicinal and ornamental uses in our country and especially fungal diseases and other pathogens and comparatively result in low tuber yield in growing of *Arum italicum*. Therefore, we aimed to develop a efficient regeneration system for pathogen free production of *Arum italicum*. Tubers of *Arum italicum* were washed with distile water and pre-treated with cold (+4 C), and then, shoot tips, were isolated and cultured on MS medium supplemented with combinations of cytokinin 6-Benzylaminopurin (BAP), Kinetin (KIN), Thidiazuron (TDZ) and auxin Naphthaleneacetic acid (NAA), Indole-3-butyric acid (IBA), Indole-3-acetic acid (IAA) and 30 g l<sup>-1</sup> sucrose and 7 g l<sup>-1</sup> agar. The highest shoot regeneration (35%) and the highest number of shoot per explant (0.75) were achieved on MS medium supplemented with 2 mg l<sup>-1</sup> BAP and 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA from shoot tips. The plantlets were acclimatized with high survival ratio (52%).

## 1. Giriş

*Aroideae* alt familyası 78 cins ile temsil edilmekte olup (Davis 1984; Grayum 1990; Linz ve ark. 2010), *Arum* cinsi 29 türe sahiptir. Bu cinsin ait türler çoğunlukla Akdeniz bölgesinde, Orta Doğu'da, Orta Asya'da ve Kuzey Avrupa'da yayılış göstermektedir (Boyce 1993; Boyce 2006; Lobin ve ark. 2007; Linz ve ark. 2010). *Arum* türleri değişik organ ve dokularda

kalsiyum okzalit kristalleri, okzalit asit, çözünür okzalitler içeren toksik türlerdir (Barabé ve ark. 2003; Kandemir 2008). Genellikle ilkbaharda çiçek açmakta olup, kış mevsiminde yapraklı kalmaları, iri, gösterişli, renkli çiçekleri, dekoratif yaprak yapısı ve ontogenesiz süresince yeşil ve sarı renk dönemleri geçerek beyazdan portakal turuncuya kadar renk

değişimi gösteren meyveleri (Bonora ve ark. 2000) ile başta Avrupa ülkeleri olmak üzere, park, bahçe, süs havuzları, mezarlıklar, doğal ve suni rekreasyon alanlarının süslenmesinde ve saksı çiçeği olarak mekanlarda kullanılmaktadır. Yumruları ve yaprakları yemeklik olarak, kullanıldığı gibi yaprakları, meyveleri ve yumruları tıbbi amaçlı ve yumrularının içerdiği nişasta yapısından dolayı endüstriyel olarak kullanılmaktadır (Prime 1960; Espindola ve ark. 2010). Yumruları % 13.5-20 nişasta ve % 3.6-4.3 civarında protein içermekte ve haşlanarak yaprakları ile birlikte dünyada ve ülkemizde yemeklik olarak tüketildiği bilinmektedir (Alpınar 1985). *Arum* cinsine ait türler yaprak ve yumrular saponin ve konisin gibi alkaloidleri içermekte olup, taze yumrular dış yüzeyden romatizmaya karşı, kurutulmuş yumrular cilt hastalıklarının tedavisinde (Alpınar 1985), böbrek taşı, kolit, karaciğer hastalığı (Kozuharova ve ark. 2014), sıtma (Adams ve ark. 2011) bağırsak ve solunum yollarında iltihab giderici olarak halk hekimliğinde bazı *Arum* türleri ise ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır (Alencar ve ark. 2005). Ülkemizde de *Arum* türlerinden, *A. balansanum*, *A. detruncatum* ve *A. elongatum* hemoroit tedavisinde (Gurhan ve Ezer 2004; Demirci ve Ozhatay 2012;), *A. maculatum* 'un kolit tedavisinde (Everest ve Ozturk 2005) *A. elongatum* tansiyon düşürücü, karın ağrısı giderici, diyabet hastalıkları, guatr ve romatizmal hastalıklarda (Polat ve ark. 2013), pek çok *Arum* türü ise akrep ve yılan sokmalarını nötralize etmek için ve olgun meyvelerin basur hastalığının (Kandemir 2008) tedavisinde etnobotanik olarak kullanılmaktadır.

Türkiye florasında doğal olarak yetişen gıda, tıbbi amaçlı ve süs bitkisi olarak kullanılan *A. italicum* (Yılanıyastığı, Yılan bacağı) türünün de doğal yetiştiği alanlardan sökülerek veya üretimi yapılarak ülkemizden ihraç edilmektedir. Bu bitkilerde yetiştiricilik tekniğinin iyi bilinmemesi ve bitkilerin uygun olmayan koşullarda yetiştirilmesi, bitkide yumru verimi düşüklüğüne, ayrıca fungal hastalıklar başta olmak üzere, bakteriyel veya diğer patojenler ürün kayıplarına yol açmaktadır. Özellikle *Arum* türlerinde de genel olarak tohumdan gelişen fidelerde çiçek oluşumu için 3-4 yıla gereksinim vardır (Bryan 2002). Bu da üretimi sınırlayan bir faktör olup, uygunsuz koşullarda az sayıda yumru meydana getirmesi üretimde karşılaşılan bir diğer problemdir. *Arum* türleri ile çok sınırlı doku kültürü çalışması yapılmış olup (*A. palaestinum*; Farid ve ark. 2014; Shibli ve ark. 2012) *A. italicum* şimdiye değin etkili ve geniş kapsamlı bir doku kültürü çalışmasına rastlanmamıştır. Bu bağlamda; bu çalışmada ülkemiz için önemli bitki türlerinden olan *Arum italicum* 'un *in vitro* koşullarda doku kültürü yoluyla hızlı ve patojenlerden arı çoğaltılabilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitki materyali ve hazırlanması

Çalışmada bitki materyali olarak *Arum italicum* türüne ait yumrular, özel bir firma tarafından temin edilmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasına dikilen yumrular, haziran ayında sökülüş, sökülen yumrular kuruması için oda sıcaklığında karanlıkta 1-1.5 ay, dormansi istediği içinde 4 °C'de 1-2 ay kadar bekletilmiştir.

### 2.2. Besin ortamı ve doku kültürü koşulları

Çalışmada MS (Murashige ve Skoog 1962), veya MS Gamborg B<sub>5</sub> (Gamborg ve ark. 1968) mineral ve vitaminleri kullanılmıştır. Besin ortamlarının pH'sı 1 N NaOH ya da 1 N

HCl kullanılarak 5.8'e ayarlandıktan sonra 1.2 atmosfer basınç altında ve 121 °C'de 20 dakika tutularak steril edilmiştir. Tüm kültürler beyaz florasan ışığında 16 saat ışık ve 8 saatlik karanlık fotoperiyotta 20-24 °C'de tutulmuştur. Çalışmada temel besin ortamı olarak MS (Murashige ve Skoog 1962), 6-Benzylaminopurin (BAP) (1.0-4.0 mg l<sup>-1</sup>), Kinetin (KIN) (0.5-2.0 mg l<sup>-1</sup>), Thidiazuron (TDZ) (0.25-0.50 mg l<sup>-1</sup>), Indol-3-asetik asit (IAA), (0.10-0.40 mg l<sup>-1</sup>), Indol-3-bütirik asit (IBA) (1.0 mg l<sup>-1</sup>) ve Naftalenasetik asit (NAA) (0.25-1.00 mg l<sup>-1</sup>) ise büyüme düzenleyici olarak kullanılmıştır.

### 2.3. Eksplantların sterilizasyonu, izolasyonu ve kültüre alınması

Yumrular deterjanlı su ile yıkanıp steril su içinde 45 dakika ardından % 95' lik etanolde 5 dakika bekletilmiş olup, 10 g l<sup>-1</sup> captan (fungisit) saf su içerisine ilave edilerek 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra % 90 oranında ticari çamaşır suyu (% 5 NaClO) ile 25 ve 50 dakika yüzey sterilizasyonuna tabi tutulup, yumrular 3 kez 5'er dakika süreyle steril saf su ile durulanmıştır. Dormansi sonrası gelişen sürgün uçlarından meristem dokuları içeren 2.5-3.0 cm boyundaki sürgün uçları izole edilmiştir.

### 2.4. Elde edilen adventif sürgünlerin köklendirilmesi ve aklimatizasyonu

Kültür tüplerinde gelişen sürgünler steril kabin içerisinde 1 mg l<sup>-1</sup> IBA, 0.5 g l<sup>-1</sup> aktif karbon içeren ve 6 g l<sup>-1</sup> ile katılaştırılan ½ MS (yarı indirgenmiş) besin ortamında köklendirilmiştir. Daha sonra dış koşullara kolay adaptasyon ve hızlı nem kaybını engellemek amacıyla bitkiler şebeke suyu içinde 10-15 dk bekletilmiştir. Adaptasyon sağlamak amacıyla bitkiler torf-perlit kompozisyonuna transfer edilmiştir. Sürgünlerde oluşan adventif kökler toprağa aktarılmadan önce köklendirme ortamlarında 4 °C'de 4-6 hafta ön üşütmeye tabi tutulmuştur. Daha sonra, birkaç gün yüksek nemde (% 80-90) tutularak bitkiciklerin hem şartlara uyumu hem de kök sisteminin gelişmesi beklenmiş olup, yaşayan bitkiler aklimatize edilmiştir. İki hafta sonra gözlenen sonucuna göre 1:1 oranında hazırlanmış olan torf-perlit içeren karışımda canlılığını kayıp etmeden adaptasyonu sağlanmıştır.

### 2.5. İstatistiksel değerlendirme

Çoğaltım deneyleri 4 tekerürlü olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuş olup, her bir tekerrürde 5 ya da 10 ekplantın kültüre alındığı magenta ya da tekli disposable tüpler kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler bilgisayarda "SPSS for Windows" programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Uygulama ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerleri istatistik analizi yapılmadan önce "arcsin transformasyon"una tabi tutulmuştur (Snedecor ve Cochran 1967).

## 3. Bulgular

### 3.1. Farklı KIN X NAA kombinasyonlarının *Arum italicum* sürgün uçlarından *in vitro* sürgün rejenerasyonuna etkisi

*Arum italicum* sürgün uçları farklı KIN x NAA kombinasyonlarından oluşan MS besi ortamında kültüre alınmıştır. Farklı KIN ve NAA konsantrasyonlarının *Arum italicum* sürgün rejenerasyon oluşumuna etkilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, *Arum italicum* sürgün uçlarında KIN x NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesi ve eksplant başına sürgün sayısı üzerine etkisi 0.01 düzeyinde

önemli bulunmuştur. KIN ve NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant oranına etkisine ait yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en fazla (% 12.50) 1 mg l<sup>-1</sup> KIN + 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA ve 2 mg l<sup>-1</sup> KIN + 1 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren besin ortamında elde edilirken en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.35 adet) 2 mg l<sup>-1</sup> KIN ve 1 mg l<sup>-1</sup> NAA uygulamasından elde edilmiştir. En düşük eksplant başına sürgün sayısı ise (0.00 adet) 0.5 ile 1.5 mg l<sup>-1</sup> KIN, 0.25 ile 0.75 mg l<sup>-1</sup> NAA ve kontrol ortamında saptanmıştır.

### 3.2. Farklı KIN X IAA kombinasyonlarının kombinasyonlarının *Arum italicum* sürgün uçlarından in vitro sürgün rejenerasyonuna etkisi

*Arum italicum* sürgün uçları farklı KIN x IAA kombinasyonlarından oluşan MS besin ortamında kültüre alınmıştır. Farklı KIN ve IAA konsantrasyonlarının *Arum italicum* sürgün rejenerasyon oluşumuna etkilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, *Arum italicum* sürgün uçlarında KIN x IAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesi 0.05 ve eksplant başına sürgün sayısı üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. KIN ve IAA konsantrasyonlarının sürgün rejenerasyonu üzerine etkisine ait yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en fazla

(% 17.50) ve en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.15 adet) 2 mg l<sup>-1</sup> KIN ve 0.40 mg l<sup>-1</sup> IAA uygulamasından elde edilirken, en düşük eksplant başına sürgün sayısı (0.00 adet) 0.5 mg l<sup>-1</sup> KIN ve 0.10 mg l<sup>-1</sup> IAA ve 1.5 mg l<sup>-1</sup> KIN ve 0.30 mg l<sup>-1</sup> IAA içeren besin ortamında elde edilmiştir.

### 3.3. Farklı BAP X NAA kombinasyonlarının *Arum italicum* türünde in vitro sürgün rejenerasyonuna etkisi

*Arum italicum* sürgün uçları kültüre alındıktan sonra farklı BAP x NAA kombinasyonlarından oluşan MS besin ortamında kültüre alınmıştır. Farklı BAP ve NAA konsantrasyonlarının *Arum italicum* sürgün rejenerasyon oluşumuna etkilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, *Arum italicum* sürgün uçlarında BAP x NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesi ve eksplant başına sürgün sayısı üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. BAP ve NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant oranına etkisine ait yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en fazla (% 35.0) 3 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.75 mg l<sup>-1</sup> NAA MS besin ortamında elde edilirken, en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.75 adet) 2 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA uygulamasından elde edilmiştir. En düşük sürgün oluşturan eksplant yüzdesi (% 7.5) kontrol ve % 17.5 ile 1 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.25 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS besin ortamında elde edilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı KIN ve NAA konsantrasyonlarının *Arum italicum*’da sürgün ucu eksplantında sürgün rejenerasyonuna etkisi.

**Table 1.** Effects of different concentrations of KIN and NAA on shoot tips regeneration of *Arum italicum*.

| Büyüme düzenleyiciler (mg l <sup>-1</sup> ) |      | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Eksplant Başına sürgün Sayısı (Adet)** |
|---------------------------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| KIN                                         | NAA  |                                     |                                        |
| -                                           | -    | 0.00 b*                             | 0.00 c*                                |
| 0.5                                         | 0.25 | 0.00 b                              | 0.00 c                                 |
| 1                                           | 0.50 | 12.50 a                             | 0.22 b                                 |
| 1.5                                         | 0.75 | 0.00 b                              | 0.00 c                                 |
| 2                                           | 1    | 12.50 a                             | 0.35 a                                 |

\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

\*\*) Eksplant başına sürgün sayısı sürgün oluşturmamayan eksplantlarda dikkate alınarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 2.** Farklı KIN ve IAA konsantrasyonlarının *Arum italicum*’da sürgün ucu eksplantında sürgün rejenerasyonuna etkisi.

**Table 2.** Effects of different concentrations of KIN and IAA on shoot tips regeneration of *Arum italicum*.

| Büyüme düzenleyiciler (mg l <sup>-1</sup> ) |      | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Eksplant Başına sürgün Sayısı (Adet)*** |
|---------------------------------------------|------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| KIN                                         | IAA  |                                     |                                         |
| -                                           | -    | 5.0 bc*                             | 0.05 b **                               |
| 0.5                                         | 0.10 | 0.0 c                               | 0.00 b                                  |
| 1                                           | 0.20 | 12.5 ab                             | 0.12 a                                  |
| 1.5                                         | 0.30 | 0.0 c                               | 0.00 b                                  |
| 2                                           | 0.40 | 17.50 a                             | 0.15 a                                  |

\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

\*\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

\*\*\*) Eksplant başına sürgün sayısı sürgün oluşturmamayan eksplantlarda dikkate alınarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 3.** Farklı BAP ve NAA konsantrasyonlarının *Arum italicum*’da sürgün ucu eksplantında sürgün rejenerasyonuna etkisi.

**Table 3.** Effects of different concentrations of BAP and NAA on shoot tips regeneration of *Arum italicum*.

| Büyüme düzenleyiciler (mg l <sup>-1</sup> ) |      | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Eksplant Başına sürgün Sayısı (Adet)** |
|---------------------------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| BAP                                         | NAA  |                                     |                                        |
| -                                           | -    | 7.5 c*                              | 0.08 e*                                |
| 1                                           | 0.25 | 17.5 b                              | 0.225 d                                |
| 2                                           | 0.50 | 18.75 b                             | 0.75 b                                 |
| 3                                           | 0.75 | 35.0 a                              | 1.22 a                                 |
| 4                                           | 1    | 22.25 b                             | 0.575 bc                               |

\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

\*\*) Eksplant Başına sürgün sayısı sürgün oluşturmamayan eksplantlarda dikkate alınarak hesaplanmıştır.

### 3.4. Farklı BAP X IAA kombinasyonlarının *Arum italicum* türünde *in vitro* sürgün rejenerasyonuna etkisi

*Arum italicum* sürgün uçları teşvik ortamında kültüre alındıktan sonra farklı BAP x IAA kombinasyonlarından oluşan MS besi ortamında kültüre alınmıştır. Farklı BAP ve IAA konsantrasyonlarının *Arum italicum* sürgün rejenerasyon oluşumuna etkilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, *Arum italicum* sürgün uçlarında BAP x IAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesi ve eksplant başına sürgün sayısı üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. BAP ve IAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant oranına etkisine ait yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en fazla (% 30.0) 4 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.40 mg l<sup>-1</sup> IAA içeren MS besin ortamında elde edilirken en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.225 adet) 4 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.40 mg l<sup>-1</sup> IAA uygulamasından elde edilmiştir. En düşük eksplant başına sürgün sayısı kontrol ve (00.0 adet) 2 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.20 mg l<sup>-1</sup> IAA içeren MS besin ortamında elde edilmiştir.

### 3.5. Farklı TDZ X NAA kombinasyonlarının *Arum italicum* türünde *in vitro* sürgün rejenerasyonuna etkisi

*Arum italicum* sürgün uçları farklı TDZ x NAA kombinasyonlarından oluşan MS besi ortamında kültüre alınmıştır. Farklı TDZ ve NAA konsantrasyonlarının *Arum italicum* sürgün rejenerasyon oluşumuna etkilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, *Arum italicum* sürgün uçlarında TDZ x NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant yüzdesi üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve eksplant başına sürgün sayısı arasında istatistikî fark görülmemiştir. TDZ ve NAA konsantrasyonlarının sürgün oluşturan eksplant oranına etkisine ait yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Sürgün oluşturan eksplant yüzdesi en fazla (% 7.5) 0.25 mg l<sup>-1</sup> TDZ ve 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS besin ortamında elde edilirken, buna karşılık olarak en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.22 adet) 0.25 mg l<sup>-1</sup> TDZ ve 0.50 mg l<sup>-1</sup> NAA uygulamasından elde edilmiştir. En düşük eksplant başına sürgün sayısı (0.00 adet) 0.25 ile 0.50 mg l<sup>-1</sup> TDZ ve 0.25, 0.75 ve 1 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren ve 7 g l<sup>-1</sup> agar ile katılaştırılan besin ortamında elde edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı BAP ve IAA konsantrasyonlarının *A.italicum*'da sürgün ucu eksplantında sürgün rejenerasyonuna etkisi.

Table 4. Effects of different concentrations of BAP and IAA on shoot tips regeneration of *Arum italicum*.

| Büyüme düzenleyiciler (mg l <sup>-1</sup> ) |      | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Eksplant Başına sürgün Sayısı (Adet) |
|---------------------------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| BAP                                         | IAA  |                                     |                                      |
| -                                           | -    | 0.0 c*                              | 0.0 b**                              |
| 1                                           | 0.10 | 2.5 c                               | 0.05 b                               |
| 2                                           | 0.20 | 0.0 c                               | 0.00 b                               |
| 3                                           | 0.30 | 15.0 b                              | 0.20 a                               |
| 4                                           | 0.40 | 30.0 a                              | 0.225 a                              |

\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

\*\*) Eksplant Başına sürgün sayısı sürgün oluşturmeyen eksplantlarda dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5. Farklı TDZ ve NAA konsantrasyonlarının *A.italicum*'da sürgün ucu eksplantında sürgün rejenerasyonuna etkisi.

Table 5. Effects of different concentrations of TDZ and NAA on shoot tips regeneration of *Arum italicum*.

| Büyüme düzenleyiciler (mg l <sup>-1</sup> ) |      | Sürgün Oluşturan Eksplant Oranı (%) | Eksplant Başına Sürgün Sayısı (Adet) |
|---------------------------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| TDZ                                         | NAA  |                                     |                                      |
| -                                           | -    | 0.0 a*                              | 0.0***                               |
| 0.25                                        | 0.25 | 0.0 a                               | 0.0                                  |
| 0.25                                        | 0.50 | 7.5 a                               | 0.22                                 |
| 0.50                                        | 0.75 | 0.0 b                               | 0.0                                  |
| 0.50                                        | 1    | 0.0 b                               | 0.0                                  |

\*) Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.01 düzeyinde önemlidir.

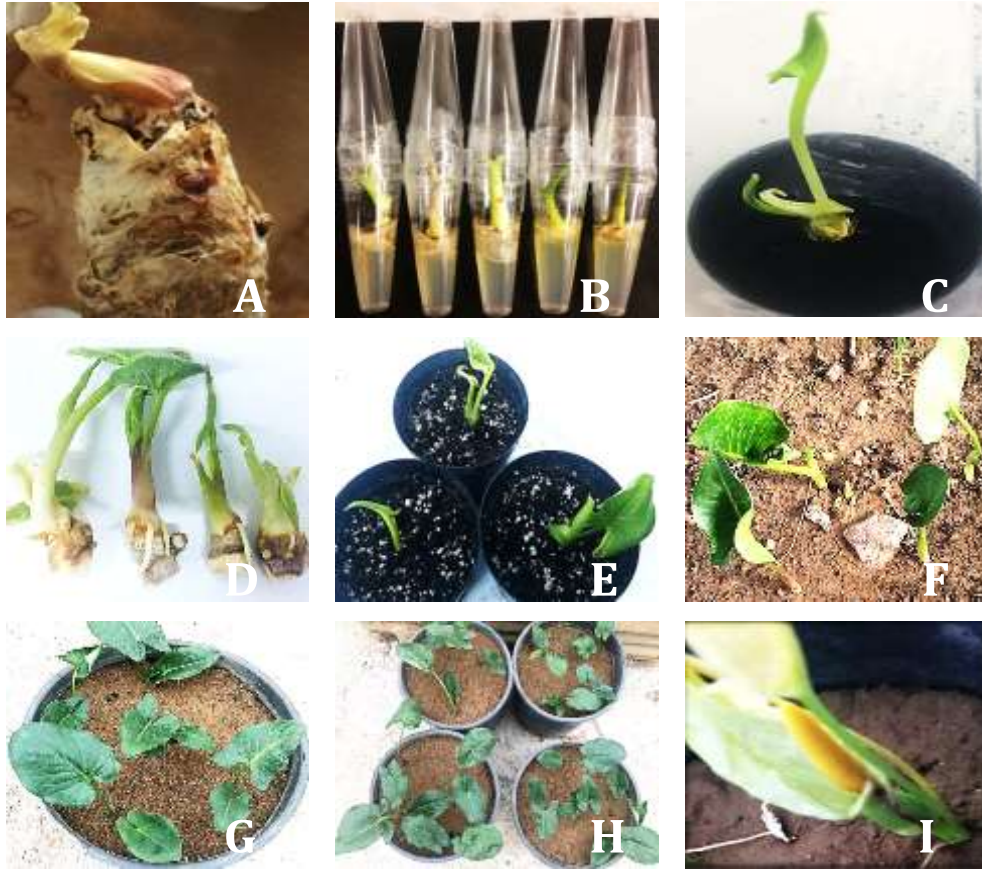
\*\*) Eksplant Başına sürgün sayısı sürgün oluşturmeyen eksplantlarda dikkate alınarak hesaplanmıştır.

\*\*\*) İstatistikî olarak önemsiz.

### 3.6. Rejenere olan *Arum italicum* bitkilerini aklimatizasyonu

Gelişen sürgünler steril kabin içerisinde 1 mg l<sup>-1</sup> IBA, 0.5 g l<sup>-1</sup> aktif karbon içeren ve 6 g l<sup>-1</sup> ile katılaştırılan ½ MS (yarı indirgenmiş) besin ortamında köklendirilmeye alınmaya başlamış kültür başlangıcından 8 hafta sonra bitkiciklerin köklenmeye başladığı görülmüştür. Köklenen ve yaklaşık 15-18 cm boylarına ulaşan bitkicikler kültür kaplarından çıkartılarak köklerindeki agar kalıntıları şebeke suyu altında yıkanmış ve köklere zarar vermeden uzaklaştırılmıştır. Adaptasyon sağlamak amacıyla bitkiler torf-perlit kompozisyonuna transfer edilmiştir. İki hafta sonra gözlenen sonucuna göre 1:1 oranında hazırlanmış olan torf-perlit içeren karışımda canlılığını kayıp etmeden adaptasyonu sağlanmıştır (% 52). Bitkilerin doğal şartlara uyumu ve daha iyi gelişimlerini sağlamak amacıyla 10-15 günde 1 g l<sup>-1</sup> (20 N, 20 P, 20 K) yaprak gübresi verilerek daha iyi gelişimleri sağlanmıştır. Ayrıca bitkilerde normal çiçek oluşumları yaklaşık 12 hafta sonra gözlemlenmiştir. Çiçek oluşumu sonrasında ise vejetasyon dönemini tamamlayan bitkilerin köklerinde oluşan yumrular elde edilmiştir. Elde edilen yumruları doku kültürü ile elde edilmemiş bitkileriyle karşılaştırma sonucunda aralada morfolojik açıdan her hangi farklılığı gözlenmemiştir Şekil 1.

Bitki büyüme düzenleyicileri *in vitro* kültürde bitki rejenerasyonunu en fazla etkileyen faktörlerin başında gelmekte olup oksin-stokinin dengesi, yüksek oranda bitki rejenerasyonu için şarttır. *In vitro* teknikleri bazı geofit türlerinde, *Fritillaria thunbergii* (Paek ve Murthy 2002), *Lilium candidum* (Baktır ve Özel 2003), *Galanthus ikariae* (Tıprıdamaz ve ark. 1999), *Sternbergia candida* ve *S. fischeriana* (Arslan ve ark. 2002; Mirici ve ark. 2005) *Ornithogalum platyphyllum* (İpek ve ark. 2009), *Muscari azureum* (Uranbey ve ark. 2010), başarıyla kullanılmış olup, *Arecea* familyasından da bazı türlerde somatik embriyogenezis yoluyla bitki rejenerasyonu başarılmış, bazıları ticari olarak üretime alınmıştır (Matsumoto ve Kuehnle 1996; Hamidah ve Debergh 1997; Chen ve Kuehnle 1999; Werbroutch ve ark. 2000; Rani ve Raina 2000).



**Şekil 1.** a. *In vitro* çalışmalarında kullanılan *Arum italicum* yumrularının sürgün ucu, b. *Arum italicum*'un yumrulardan izole edilen sürgün ucu eksplantının yapılan yüzey sterilizasyonundan 7-10 gün sonra bakteriyel ve fungal bulaşıksız sağlıklı sürgün gelişimi, c. *Arum italicum* sürgün ucu eksplantlarından farklı bitki büyüme düzenleyicilerini içeren MS ortamında kültür başlangıcından yaklaşık 3-5 hafta sonra sürgün oluşumu, d. ve e. *Arum italicum* gelişkin bitkiciklerde 1 mg l<sup>-1</sup> IBA, 0.5 g l<sup>-1</sup> aktif kömür ve 1/2 MS besin ortamında köklendirilmesi ve iklim dolabında kompost torf içeren küçük saksılarda aklimatizasyonu, f. g. h. ve i. Tarla toprağı içeren saksılara aktarılan bitkilerin aklimatizasyonu sonrası gelişen *Arum italicum* bitkilerden çiçek oluşumu.

**Figure 1.** a. The shoot tip of *Arum italicum* tubers used in *in vitro* studies, b. After the surface sterilization 7-10 days of the shoot tip explant isolated from the tubers of *Arum italicum*, healthy shoot growth without bacterial and fungal, c. MS medium containing different plant growth regulators of *Arum italicum* shoot tips, shoot formation after 3-5 weeks from culture beginning, d. ve e. *Arum italicum* growing plants in 1 mg l<sup>-1</sup> IBA, 0.5 g l<sup>-1</sup> activated charcoal and 1/2 MS medium rooted and acclimatized in small pots containing compost peat, f. g. h. and i. Flower formation from *Arum italicum* plants that developed after acclimatization of plants transferred to pots containing field soil.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada da, özellikle BAP içeren besin ortamlarının diğer sitokininlere (TDZ ve Kinetin) göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. *Arum italicum* türünde sürgün ucunun mikro çoğaltım ve patojenlerden arı üretim bakımından uygun bir eksplant kaynağı olduğu ve uygun besin ortamı ve kültür koşullarında yüksek oranlarda sürgün rejenerasyonu sağlanabildiği görülmüştür. Üretilen bitkicikler daha sonra köklendirilerek aklimatize edilmiş, yüksek oranda canlı (% 52) bitkiciklerin tarla toprağı içeren saksılarda adaptasyonu sağlanmıştır. *A. palaestinum* ile yapılan farklı bir çalışmada yaprak, gövde, tomurcuklu korm ve diğer korm parçaları farklı besin ortamlarında *in vitro* da kültüre alınmış, benzer olarak hiçbir eksplant tipi kallus oluşturmaz iken, kormların tomurcuk gözlerinde 4 hafta içinde embriyonik kallus oluşumu görülmüş, daha sonra embriyoidler rejenerasyon ortamına aktarılarak embriyolar köklü bitkiciklere dönüştürülmüştür (Shibli ve ark. 2012).

*A. palaestinum* ile yapılan farklı bir çalışmada ise *in vitro*'da çimlendirilen tohumlardan elde edilen fidelerden

yaprak, gövde, kök ve korm (yumru) izole edilmiş, çeşitli besin ortamlarında kültüre alınmış, hiç bir eksplant tipinde gelişme olmaz iken, yumru üzerinde gelişmeye başlamış tomurcuklardan gelişen sürgünler elde edilmiş ve 5 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.1 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS ortamında en yüksek sürgün oluşumu tespit edilmiştir. Ayrıca *in vitro*'da rejenerasyon olan bitkilerle ve normal bitkiler arasında biyokimyasal ve genetik farklılıklar ortaya konmuştur Farid ve ark. (2014). Bu çalışmada da en yüksek sürgün rejenerasyonu sürgün uçlarından sürgün rejenerasyonu (% 35.0) ve en yüksek eksplant başına sürgün sayısı (0.75 adet) 3 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.75 mg l<sup>-1</sup> NAA uygulamasından elde edilmiştir. *Arum italicum* ile hızlı çoğaltım teknikleri ilk kez test edilmiş olup, yüksek frekansta *in vitro* sürgün rejenerasyonu üretimi sağlanmıştır. Buna ek olarak uygun adventif sürgün rejenerasyon metodunun geliştirilmesi bitkilere gen aktarımında önemli faktörlerden biridir. Gelecekte doku kültürleri yolu ile yüksek frekansta adventif sürgün rejenerasyonu ilerideki gen aktarım çalışmalarını kolaylaştıracaktır. Geliştirilen bu yöntemin diğer geofit türleri için de kullanımının önü açılmış olabilecektir.

## Teşekkür

Bu araştırma projesi, (*Arum italicum* MILLER türünde *in vitro* mikroçoğaltım çalışmaları) 2016/MF009 proje Kod numaralı Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Adams M, Alther W, Kessler M, Kluge M, Hamburger M (2011) Malaria in the renaissance remedies from European herbals from the 16th and 17th century. *Journal of Ethnopharmacol* 133(2): 278-288.
- Alencar VBM, Alencar NMN, Assreuy AMS, Mota ML, Brito GAC, Aragao KS, Bittencourt FS, Pinto VPT, Debray H, Ribeiro RA, Cavada BS (2005) Proinflammatory effect of *Arum maculatum* lectin and role of resident cells. *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 37(9): 1805-1814.
- Alpınar K (1985) Batı Türkiye'de arum türleri ve bu türlerin yumrularının nişasta ve protein miktarları. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Bilim Dalı, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Temel Bilimler Araştırma Gurubu: TBAG-558.
- Arslan N, Gürbüz B, Özcan S, Koyuncu M, Gümüşcü A, Mirici S, Parmaksız İ (2002) *Stenbergia candida* ve *Stenbergia fischeriana* Türlerinin Kültüre Alınması ve Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. TUBİTAK projesi. Proje No: Tarp-2182.
- Baktır İ, Uysal S, Özel S (2003) Doku kültürü yöntemi ile miszambak (*Lilium candidum* L.) yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya.
- Barabé D, Lacroix C, Gibernau M (2003) Development of the flower and inflorescence of *Arum italicum* (Araceae). *Canadian Journal of Botany* 81: 622-632.
- Bonora A, Pancaldi S, Gualandri R, Fasulo MP (2000) Carotenoid and ultrastructure variations in plastids of *Arum italicum* Miller fruit during maturation and ripening. *Journal of Experimental Botany* 51(346): 873-884.
- Boyce PC (1993) The genus *Arum*. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Boyce PC (2006) *Arum*-A decade of change. *Aroideana*, 29: 132-137.
- Bryan EJ (2002) *Bulbs* Timber press. Inc.
- Chen F, Kuehnle A (1999) Micropropagation of *Spathiphyllum* cv. Sensation from *in vitro* etiolated internode explants. XVI International Botanical Congress, St Louis MO USA.
- Davis PH (1984) *Grayum* MH, 1990 Linz 2010 Flora of Turkey, Vol 8 and 10. Edinburg.
- Demirci S, Ozhatay N (2012) An ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey) wild plants used for medicinal purpose in Andirin, Kahramanmaraş. *Turkish journal of pharmaceutical sciences* 9(1): 75-92.
- Espindola A, Buerki S, Kupfer P, Bedalov M, Alvarez N (2010) New insights into the phylogeny and biogeography of *Arum* L. (Araceae): unravelling its evolutionary history. *Botanical journal of the linnean society* 163: 14-32.
- Everest A, Ozturk E (2005) Focusing on the ethnobotanical uses of plants in Mersin and Adana provinces (Turkey). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 1: 1-6.
- Farid MM, Hussein SR, Ibrahim LF, El Desouky MA, Elsayed AM, Saker MM (2014) Shoot generation, biochemical, molecular and phytochemical investigation of *Arum palaestinum* Boiss. *African Journal of Biotechnology* 13(34): 3522-3530.
- Gamborg OL, Miller RA, Ojima K (1968) Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research* 50(1): 151-158.
- Grayum MH (1990) Evolution and phylogenie of the Araceae. *Annals of the Missouri botanical garden* 11: 628-697.
- Gurhan G, Ezer N (2004) Halk arasında hemoroit tedavisinde kullanılan bitkiler. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* 24(1): 37-55.
- Hamidah M, Karim A, Debergh P (1997) Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Anthurium scherzerianum*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 48: 189-193.
- İpek A, Çöçü S, Uranbey S, Kaya MD, Gürbüz B, Arslan N, Sancak C, Akdoğan G, Özcan S (2009) *In vitro* bulblet production from immature embryos of ornamental plant *Ornithogalum platyphyllum* Boiss. *Research Journal of Biotechnology* 4(4): 25-29.
- Kandemir N (2008) Ordu çevresinde yayılış gösteren *Arum* L. (Araceae) cinsinin bazı türleri üzerinde morfolojik ve anatomik incelemeler. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 1(2): 37-43.
- Kozuharova E, Kochmarov V, Kachaunova E, Espindola A, Aleksandrov B, Mincheva I (2014) Distribution of *Arum* (Araceae) in Bulgaria. Version of Record published online 24: 51-62.
- Linz J, Stokl J, Urru I, Krugel T, Stensmyr MC, Hansson BS (2010) Molecular phylogeny of the genus *Arum* (Araceae) inferred from multi-locus sequence data and AFLPs. *Taxon* 59(2): 405-415.
- Lobin W, Neumann M, Bogner J, Boyce PC (2007) A new *Arum* species (Areae, Araceae) from NE Turkey and Georgia. *Willdenowia* 37: 445-449.
- Matsumoto T, Webb D, Kuehnle A (1996) Histology and origin of somatic embryos derived from *Anthurium andraeanum* Linden ex Andre lamina. *Journal of the American Society for Horticultural science* 121: 404-407.
- Mirici S, Parmaksız İ, Özcan S, Sancak C, Uranbey S, Sarıhan EO, Gümüşcü A, Gürbüz B, Arslan N (2005) Large Scale *in vitro* Bulblet Production from Immature Embryos of Endangered *Stenbergia fischeriana*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 80, 239-246.
- Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15: 473-497.
- Paek KY, Murthy HN (2002) High frequency of bulblet regeneration from bulb scale sections of *fritillaria thunbergii*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 68: 247-252.
- Polat R, Cakilcioglu U, Satil S (2013) Tradition aluses of medicinal plants in Solhan *Journal of Ethnopharmacology. Journal of Ethnopharmacology* 148: 951-963.
- Prime CT (1960) *Lords and Ladies*. Collins, London, 241.
- Rani V, Raina SN (2000) Genetic fidelity of organized meristemderived micropropagated plants: a critical reappraisal. *In vitro cellular and developmental Biology Plant* 36(5): 319-330.
- Shibli RA, Duwayri MA, Sawwan JS, Mohamad AS, Al-Qudah TS (2012) Regeneration via somatic embryogenesis of the endangered wild arum (*Arum pa-laestinum*). *In vitro cellular and developmental biology plant* 48(3): 335-340.
- Snedecor GW, Cochran WG (1967) *Statistical Methods*. The Iowa State University.
- Tıpırdamaz R, Ellialtıoğlu Ş, Çakırlar H (1999) Kardelenin (*Galanthus ikariae* Baker.) doku kültürü yoluyla çoğaltımı: eksplant tipi, ortam pH'sı ve karbonhidrat kaynağının soğancık oluşumuna etkisi. *Turkish journal of agriculture and forestry* 23(4): 823-830.
- Uranbey S, İpek A, Caliskan M, Dundar E, Çöçü S, Basalma D, Guneylioglu H (2010) *In vitro* bulblet induction from bulb scales of endangered ornamental plant *Muscari Azureum*. *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 24(2): 1843-1848.
- Werbrouck S, Eeckhaut T, Debergh P (2000) Induction and conversion of somatic embryogenesis on the anther filament of *Spathiphyllum*. *Acta Horticulturae* 520: 263-269.

# Farklı özelliklerdeki topraklarda redoks potansiyelindeki değişimlerin Fe ve Mn yararlanılabilirliğine etkisi

## Effect of redox potential induced changes on Fe and Mn availability in soils with differing characteristics

Süleyman ÖREN<sup>1</sup>, Veli UYGUR<sup>2</sup>, Enise SUKUŞU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Isparta

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt

Sorumlu yazar (Corresponding author): V. Uygur, e-posta (e-mail): veliuygur@isparta.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): suleymanO32@hotmail.com, enisesukusu@sdu.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 23 Mart 2018  
Düzeltilme tarihi 14 Ekim 2018  
Kabul tarihi 01 Kasım 2018

### Anahtar Kelimeler:

Toprak özellikleri  
İndirgen şartlar  
Yararlanılabilir Fe  
Yararlanılabilir Mn  
Redoks potansiyeli

### ÖZ

Kış ayları boyunca toprakların hemen hemen doygun şartlarda kalması redoks potansiyelini düşürmekte bu da örneklem zamanına bağlı olarak topraklarda farklı yararlanılabilir element konsantrasyonlarına neden olmaktadır. Topraklara giren oksijen miktarına bağlı olarak redoks reaksiyonlarında meydana gelen değişimler demir (Fe) ve mangan (Mn) yararlanılabilirliğini önemli ölçüde değiştirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada indirgen koşulların süresine bağlı olarak topraklardaki yararlanılabilir Fe ve Mn miktarlarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu amaçla özellikleri farklı 15 yüzey toprağı (0-30 cm) 1:1 toprak su karışımıyla sağlanan indirgen şartlarda sabit sıcaklıkta (22±2 °C) 91 gün inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyonun 3, 7, 14, 21, 31, 45, 60, 91. günlerinde pH, ORP, DTPA-Fe ve DTPA-Mn analizleri yapılmıştır. Sonuçlar redoks potansiyelinin DTPA ile ekstrakte edilebilir yararlanılabilir Fe ve Mn konsantrasyonunu önemli ölçüde etkileyerek değiştirdiği gözlemlenmiştir. Bu değişim, inkübasyon süresine ve toprak özelliklerine bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Sonuç olarak topraklarda yararlanılabilir Fe ve Mn konsantrasyonu belirlenirken toprakların rutin analizleri içerisinde ORP parametresinin de ilave edilmesinin aynı arazinin farklı dönemlerindeki analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

### ARTICLE INFO

Received 23 March 2018  
Received in revised form 14 October 2018  
Accepted 01 November 2018

### Keywords:

Soil properties  
Reducing conditions  
Available Fe  
Available Mn  
Redox potential

### ABSTRACT

The water content near saturation during the winter times reduces the redox potential of soils this in fact cause changes in nutrient element concentration induced by sampling time. The availability of iron (Fe) and manganese (Mn) prone to very large variations depending on redox induced reactions upon depletion of oxygen diffusion into soils. Thus we aimed to investigate how available Fe and Mn concentrations are affected by saturation-time and soil properties. For this purpose total of 15 surface soil samples (0-30 cm) with differing physico-chemical properties were incubated at near saturation condition by mixing 1:1 soil: water and constant temperature (22±2°C) for 91 days. pH, oxidation reduction potential (ORP), DTPA-Fe and -Mn were measured on 3, 7, 14, 21, 31, 45, 60 and 91<sup>st</sup> days. Results indicated that redox potential had significant effects on DTPA extractable Fe and Mn concentrations. These changes were function of soil properties and incubation period. It can therefore be concluded that it is beneficial to include the ORP measurement into routine soil analyses parameters to better evaluate the available Fe and Mn concentration of the same field's soil sampled at differing time or season.

## 1. Giriş

Topraklarda indirgen koşulların oluşması sonucunda toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde önemli değişimler meydana gelmektedir. Sistemdeki oksijen azalmasıyla toprakta meydana gelen tüm kimyasal reaksiyonlar,

termodinamik açıdan oluşan yeni durumdaki değişimin etkisini azaltacak yönde hareket ederler (Lindsay 2001). Sistemdeki oksijen miktarının azalmasına göre toprakların davranışları toprak özellikleri ve indirgen şartların süresine ve derecesine

göre değişiklik arz etmektedir (Fageria ve ark. 2011). Sistemin oksijen içeriğini azaltan süreçler, topraklardaki bitki besin elementlerinden özellikle Fe ve Mn miktarı üzerinde, redoks reaksiyonlarında oksijen ve nitrattan sonra en etkin elektron alıcılardan olması nedeniyle, önemli değişimlere neden olmaktadır (Condon ve Richards 1992).

Fe(III) ve Mn(IV)'ün indirgenmesi su ortamlarında ya da indirgen şartlar altında doğal organik maddenin ya da ilave olunan organik kirleticilerin oksitlenmesinde en önemli mekanizmadır. Demir ve Mn'nin indirgenme mekanizmalarındaki farklılıklar bu elementlerin sedimentlerde, indirgenmiş topraklarda ve yer altı sularındaki dağılımını etkilemektedir (Lowley 1991; Szymanski ve Skiba 2013). Bunların dışında Fe ve Mn'nin indirgenme derecesi toksik iz elementlerin, fosforun fraksiyonlarının dağılımında ve bitkilere olan yararlılığında önemli rolü vardır (Nasnodkar ve Nayak 2017). Bu davranışın temel nedeni Fe ve Mn oksitlerin diğer toprak bileşenlerine oranla yüksek miktarda bu elementleri adsorbe edebilme kabiliyetidir (Latrille ve ark. 2001; Dellwig ve ark. 2010; Suda ve Makino 2016). Mn oksitler indirgen koşullar oluştuğunda NO<sub>3</sub> indirgenmesinden sonra indirgenmeye başladığı için ve oksidasyon koşullarında en son oksitlenen metal olduğu için (Ponnamperuma 1972; 1978; Patrick ve Henderson 1981) zayıf asit karakterli anyonlar, zayıf hidrolize olan katyonlar ve organik moleküllerin oksidasyonunda özel bir öneme sahiptir (Liu ve ark. 2002; Shaheen ve Rinkbele 2014).

Rao ve Venkateswarlu (1974), deneme öncesi elverişli Fe ve Mn miktarları ortalama 8.7 ve 7.9 mg kg<sup>-1</sup> toprak örneklerinin 4 hafta su altında bırakılması sonucu Fe miktarlarının ortalama 117.8, Mn miktarlarının ortalama 79.5 mg kg<sup>-1</sup>e yükseldiğini tespit etmişlerdir. Ancak su altında kalma ile meydana gelen bu artış sürekli olmamaktadır. Nitekim Ghosh ve ark. (1976), çeltik toprağında 9.7 ve 1.8 mg kg<sup>-1</sup> olan başlangıç elverişli Fe ve Mn miktarlarının 30 gün sonra 18.6 ve 23.1'ye yükseldiğini; 72 gün sonra ise 15.6 ve 7.1 mg kg<sup>-1</sup> düştüğünü belirlemişlerdir. Benzer şekilde Aydın ve Sezen (1995), çeltik yetiştirdikleri iki toprağın başlangıç elverişli Fe ve Mn miktarlarının 6.3, 2.1 ve 8.3, 5.9 mg kg<sup>-1</sup> 30 gün sonra Fe için 156.8 ve 149, Mn için 100.5 ve 125.6 mg kg<sup>-1</sup>e yükseldiğini; 90. günde ise Fe için 79.2 ve 68.2, Mn için 25.8 ve 35.9 mg kg<sup>-1</sup>e düştüğünü belirlemişlerdir. Barik ve ark. (2005) tarafından yapılan araştırma neticesinde yarıyıllı Fe konsantrasyonunda 15 kat, Mn' de ise 12 katlık bir artış belirlemişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalar temel itibarı ile birkaç toprak örneği ile tamamen su altında kalmış göreceli ileri derecede indirgenmenin gerçekleştiği koşullarda yapılmıştır. Doygunluk derecesine yakın koşullarda sisteme oksijen girişi daha fazla olduğundan indirgenme ileri derecede gerçekleşmez. Diğer taraftan ölçümlerin sıklıkla yapılmamasından dolayı aradaki günlerde oluşan değişim net olarak gözlemlenememektedir. Bu nedenle bu çalışmada farklı özelliklere sahip 15 toprak örneğinde yarıyıllı demir ve mangan konsantrasyonlarının zamanın fonksiyonu olarak toprak özellikleri ile ilişkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Toprak örneklerinin alınması ve tanımlayıcı analizler

Farklı illerden taşınmış veya yerinde oluşmuş farklı fiziko-kimyasal özelliklere sahip 15 yüzey toprağı (0-20 cm) örneği alınmıştır (Ören 2018). Hava-kuru toprak örnekleri 2 mm' den

elenerek tanımlayıcı analizler yapılmıştır. Topraklarda belirlenen tanımlayıcı analizler Sparks ve ark. (1996)'da bildirilen yaygın yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Toprakların pH ve EC' si satürasyon çamurunda; organik maddesi modifiye Walkley-Black metoduyla (Nelson ve Sommers 1996); toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (Bremner 1996); kireç manometrik yöntemle Scheibler kalsimetresiyle; tekstür fraksiyonları hidrometreyle (Gee ve Bauder 1986); yarıyıllı fosfor Olsen metoduyla (Kuo 1996); K, Ca ve Mg amonyum asetat ekstraksiyonuyla (Sumner ve Miller 1996) ve yarıyıllı katyonik mikroelementler ise DTPA ekstraksiyonuyla (Lindsay ve Norwell 1978) ICP-OES'de (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV) belirlenmiştir. Toprakların tanımlayıcı analizlerine ait sonuçlar Çizelge 1' de verilmiştir.

### 2.2. İnkübasyon denemesinin kurulması ve yürütülmesi

Analizlerin kolaylığı açısından mikroelementlerin yarıyıllı konsantrasyonlarının Lindsay ve Norwell (1978) bildirdiği yöntemle direk olarak ölçülebileceği 10 g toprak örneği, 10 mL saf su ile 50 mL'lik santrifüj tüpleri içerisinde 3, 7, 14, 21, 31, 45, 60 ve 91 gün süre ile 22±2 °C' de bitki oluşumuna karşı karanlıkta inkübe edilmiştir. Deneme 3 paralelli olarak tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuştur. Denemedeki su kaybı haftalık periyotlarla kontrol edilmiş ve ağırlık esasına göre eksilen nem ilave edilmiştir. İnkübasyon sonrasında topraklar 40 °C inkübatörde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Üzerine DTPA ekstraksiyon çözeltisinden eklenerek yarıyıllı mikroelementler Lindsay ve Norwell (1978) tarafından bildirildiği şekilde ekstrakte edilerek ICP-OES'de Fe ve Mn konsantrasyonları belirlenmiştir.

### 2.3. pH ve redoks ölçümleri

Toprakların pH ve redoks potansiyelinin ölçümü için önceki denemeye paralel bir deneme kurulmuş Fe ve Mn belirlemesine paralel pH ve redoks potansiyeli Patrick ve ark. (1996) tarafından bildirildiği şekilde 1:2 toprak su süspansiyonunda pH/ORP elektrodu ile belirlenmiştir.

### 2.4. İstatistiksel değerlendirmeler

Her bir toprak örneğinin su altında kalması sonucu meydana gelen yarıyıllı Fe ve Mn konsantrasyonlarındaki değişim, tekrar eden ölçümler deneme desenine göre varyans analizi uygulanmıştır. Bu şekilde örnekler ve ölçüm zamanları arasındaki farklılıklar Bonferroni testi ile P≤0.05 seviyesinde karşılaştırılmıştır. Toprak özellikleri ile ölçülen parametreler arasındaki ilişkiler konvansiyonel korelasyon analizleri ve kemometrik analizlerle incelenmiştir. Kemometrik analizlerde temel bileşen analizi SPSS paket programında gerçekleştirilmiştir. Temel bileşen analizi çok sayıda parametrenin incelendiği durumlarda kullanılan bir veri indirgeme yöntemidir. Bu şekilde toprak özelliklerinin hangisinin su altında kalma ile yarıyıllı Fe ve Mn'nin değişimini açıklayabildiği ortaya konulmuştur. Temel bileşen analizi normal şartlarda bir değişkenin varyansını açıklayan p sayıdaki değişken yerine bu değişkenlerden üretilen daha az sayıdaki temel bileşenlerle veri setinin varyansını açıklama yöntemidir (Landau ve Everitt 2004).

Hesaplamada çarpıklığı giderilmiş veri seti kullanılmıştır. Bu bağlamda SPSS paket programında veri indirgeme>faktör analizi>temel bileşen analizi sekmelerinden korelasyon matrisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veri setine varimax rotasyonu uygulanmıştır (Berkman ve Reise 2012).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Topraklardaki Fe ve Mn konsantrasyonunun zamansal değişimi

Hem Mn hem de Fe konsantrasyonları topraklar arasında ve aynı toprakta örnekleme zamanları arasında önemli ölçüde farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). İnkübasyon süresince toprakların Fe ve Mn konsantrasyonu kontrol toprakları ile kıyaslandığında belirgin bir şekilde yüksektir. Fe konsantrasyonu 21. günde Mn konsantrasyonu ise 14. günde maksimum değere ulaşmıştır. Fe konsantrasyonu ortalama olarak topraklarda inkübasyon süresince 2.66, Mn konsantrasyonu ise 2.69 kata kadar artış göstermiştir.

Mangan konsantrasyonu topraklarda göreceli olarak çok kısa sürede artış göstermiştir ki bu Mn minerallerinin azotlu yapılardan sonra ilk indirgenen mineral/katyonlar olması ile açıklanabilir (Condon ve Richards 1992).  $Mn^{+4/+3}$  içeren mineral yapılar 3 gün gibi son derecede kısa bir süre indirgen ortamda kaldığında indirgenmeye başlar (Takai ve ark. 1957; Datta 1981). İndirgen ortamlarda toprakta bulunan hakim Mn minerali ne olursa olsun termodinamik açıdan normal toprak pH sınırlarında en stabil yapının  $Mn^{+2}$  katyonun olması nedeniyle böyle bir artış gerçekleşmektedir (Sogaard ve Madsen 2013). İndirgen ortam oluştuğunda ortamda bulunan organik madde gibi elektron sağlayıcıların miktarına göre (Patrick ve Reddy 1978) topraklar arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Demir oksitlerin indirgenmesi Mn oksit minerallerinin indirgenmesinden sonra daha hızlı gerçekleşir (Datta 1981; Condon ve Richards 1992). Nitekim Mn konsantrasyonu 14. günde maksimum değere ulaşırken Fe konsantrasyonu 21. günde maksimuma ulaşmıştır. Diğer taraftan ayrışmanın ileri derecede gerçekleştiği asit topraklar göreceli olarak daha fazla miktarda Fe oksit minerallerini içerdiğinden bu topraklar genelde daha yüksek yarayışlı Fe içeriğine sahiptirler (Çizelge 1 ve 2).

#### 3.2. İnkübasyonda toprak pH'sının değişimine toprak özelliklerinin etkisi

Toprak özellikleri ile inkübasyon sırasında değişen pH değerleri korelasyon matrisi Çizelge 3' te verilmiştir. İnkübasyonun farklı periyotlarındaki ölçümlerin korelasyon analizinde pH ve redoks potansiyeli arasında çok önemli negatif korelasyon (-0.962-1.00) bulunmuştur. Ayrıca pH ile kireç, Ca, Mg miktarı arasında pozitif; DTPA-Fe ve inkübasyonun 3. günündeki yarayışlı Fe konsantrasyonu ile çok önemli ve önemli, DTPA-Mn konsantrasyonları arasında önemli negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Fe ve Mn konsantrasyonu ile pH arasındaki korelasyon katsayıları genelde inkübasyon süresinin artmasına bağlı olarak azalma göstermektedir ki bu da normal topraklarda bu iki elementin yarayışlılığını kontrol eden pH faktörünün etkisinin (Lindsay 2001) artan su ile doygunluk süresine bağlı olarak ortadan kaktığının göstergesidir. Benzer şekilde inkübasyonun ilerleyen sürecinde pH'nın Ca ile olan ilişkisinde de azalma gözlenirken; Mg ile olan korelasyon katsayısında artış tespit edilmiştir. Bu da pH arttıkça  $MgCO_3$ 'ün  $CaCO_3$ 'e göre daha etkin olduğunu göstermektedir. Zira  $CaCO_3$  mineralleri asit ilavesinde daha hızlı çözünme eğilimi gösterirken;  $MgCO_3$  özellikle Ca-karbonatların bulunduğu durumlarda daha yavaş tepki vermektedir.

ORP ile pH arasında inkübasyon sırasında tüm ölçüm zamanlarında son derece yüksek negatif korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Nitekim Lindsay (2001) bu ilişkiyi teorik olarak

göstermiştir. Herhangi bir toprağın pe + pH değerlerinin sabit ve o toprak için karakteristik olduğu bildirilmektedir (Lindsay ve Sadiq 1983; Lindsay 2001). Bu durumda pH'daki değişim kadar zıt yönde pe değerinde bir değişim olmaktadır. Diğer taraftan bu iki değişken arasında aynı elektrotla eş zamanlı ölçülmesinden kaynaklanan bir sistematik ilişki de söz konusudur. Bunun sonucunda da -0.962 ile 1.00 arasında korelasyon katsayıları elde edilmiştir.

#### 3.3. İnkübasyonda ORP değişimine toprak özellikleri ile ilişkileri

Toprak özellikleri ile ORP'nin zamansal değişimleri arasındaki korelasyon matrisi Çizelge 4'te verilmiştir. ORP ile kireç, Ca, Mg miktarı arasında negatif; Fe ve Mn ile pozitif çok önemli korelasyon katsayıları tespit edilmiştir. Çizelgede dikkat çeken diğer bir husus ise inkübasyonun ilerleyen sürecinde ORP'nin Ca ile olan ilişkisinde artma, Mg ile olan ilişkisinde ise azalma tespit edilmiştir. Bu da ORP arttıkça  $CaCO_3$ 'ün  $MgCO_3$ 'e göre daha etkin olduğunu göstermektedir ki bu iki karbonattan Ca karbonatların daha hızlı çözünmesiyle ya da daha fazla çözünürlüğe sahip olması ile ilişkili olabilir (Lindsay 2001). Diğer taraftan Ca, Mg gibi elementler direk olarak redoks reaksiyonuna girmezler (Lindsay 1979) ancak pH değişimlerine karşı tamponlayıcı etkileri nedeniyle dolaylı bir etki oluşturmaktadırlar (Usta 1995).

#### 3.4. Topraklardaki kemometrik ilişkiler

Topraklarda belirlenen Fe ve Mn'nin yarayışlı konsantrasyonları, inkübasyon süresince değişen diğer parametreler ile tanımlayıcı toprak özelliklerine veri indirgeme yöntemi olan temel bileşen analizi (PCA) SPSS paket programında uygulanmıştır (Berkman ve Reise 2012).

Temel bileşenlere (PC) ait özdeğerler Çizelge 5'de gösterilmiştir. Özdeğeri 1'den büyük olan temel bileşenler verilerin tanımlanmasında kullanılmıştır. Çizelge 5 incelendiğinde özdeğeri 1'den büyük olan 6 ayrı bileşenin bulunduğu gözlenmektedir. Bu bileşenlerle toplamda meydana gelen varyansın % 94.477'si açıklanabilmektedir ki bu son derece yüksek bir orandır. Birinci temel bileşen varyansın % 44.644'lük bir kısmını açıklarken; ikinci ve üçüncü temel bileşenler sırasıyla % 17.434 ve % 14.682'lik bir kısmını açıklayabilmektedir. Sonraki temel bileşenler göreceli olarak daha az varyans açıklamaktadırlar (Çizelge 5). Birinci temel bileşen genelde toprakların tanımlayıcı özellikleri ile ilişkilidir. Bu bağlamda toprak özelliklerinden pH, kireç, yarayışlı K, Ca ve Mg, pH ile negatif yükleme değerleri verirken; DTPA-Fe ve 3. gündeki DTPA-Fe, DTPA-Mn ve ORP ölçümleri ile pozitif yükleme değerleri vermiştir. İkinci temel bileşen ise EC ile negatif; toplam azot, OM, yarayışlı P ve inkübasyon süresince ölçülen DTPA-Fe konsantrasyonlarıyla pozitif korelasyonlar elde edilmiştir. Üçüncü temel bileşen kireç eşdeğeriyle negatif, inkübasyonda ölçülen Mn konsantrasyonlarıyla pozitif yükleme değerlerine sahiptir. Dördüncü temel bileşen, toprak tekstür fraksiyonlarından kum ile negatif; OM, toplam azot, yarayışlı K, DTPA-Zn ve Cu ile pozitif yükleme vermektedir. Beşinci temel bileşen tekstür bileşenlerinden silt ve kil ile negatif; DTPA-Mn ile pozitif yükleme değerlerine sahiptir. Bu da DTPA-Mn konsantrasyonunda ince tanecikli tekstür fraksiyonlarının ilişkisini (adsorpsiyonunu) ortaya koymaktadır. Altıncı temel bileşen ise yarayışlı P, DTPA-Zn ve Cu yüksek pozitif yükleme değerine sahip iken; ölçülen herhangi bir toprak bileşeni ile yüksek negatif yükleme değeri gözlenmemiştir.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan toprak örneklerinin tanımlayıcı fiziko-kimyasal özellikleri.

**Table 1.** Descriptive physico-chemical properties of the experimental soils.

| Toprak No | Tekstür (%) |      |      | EC $\mu\text{S cm}^{-1}$ | Kireç | OM<br>$\text{g kg}^{-1}$ | Toplam N | pH   | P    | K    | Ca    | Mg<br>$\text{mg kg}^{-1}$ | Fe   | Cu    | Mn    | Zn   |
|-----------|-------------|------|------|--------------------------|-------|--------------------------|----------|------|------|------|-------|---------------------------|------|-------|-------|------|
|           | Kum         | Silt | Kil  |                          |       |                          |          |      |      |      |       |                           |      |       |       |      |
| 1         | 54.2        | 25.4 | 20.4 | 96.0                     | 7.30  | 54.2                     | 2.05     | 3.58 | 27.0 | 130  | 988   | 138                       | 41.6 | 0.76  | 27.4  | 1.66 |
| 2         | 40.2        | 29.4 | 30.4 | 79.7                     | 8.80  | 39.2                     | 1.63     | 3.99 | 14.0 | 202  | 676   | 140                       | 38.9 | 0.89  | 23.0  | 0.56 |
| 3         | 42.2        | 29.4 | 28.4 | 579                      | 11.7  | 47.9                     | 2.22     | 3.54 | 12.0 | 432  | 1107  | 136                       | 40.0 | 1.04  | 25.9  | 0.56 |
| 4         | 42.2        | 29.4 | 28.4 | 78.8                     | 4.40  | 40.1                     | 2.54     | 4.04 | 6.00 | 225  | 741   | 144                       | 35.5 | 0.53  | 19.0  | 0.56 |
| 5         | 41.2        | 28.4 | 30.4 | 204.9                    | 7.30  | 70.1                     | 3.49     | 6.01 | 52.0 | 357  | 4443  | 698                       | 44.3 | 15.90 | 14.8  | 8.27 |
| 6         | 41.7        | 34.0 | 24.3 | 7700                     | 49.9  | 339                      | 13.3     | 8.17 | 73.5 | 8543 | 5248  | 934                       | 31.3 | 0.85  | 19.2  | 7.93 |
| 7         | 20.2        | 27.4 | 52.4 | 458                      | 61.6  | 15.0                     | 0.96     | 7.72 | 4.50 | 735  | 14181 | 670                       | 13.1 | 1.58  | 11.8  | 0.37 |
| 8         | 41.2        | 27.4 | 31.4 | 351                      | 296   | 24.7                     | 1.40     | 7.98 | 46.0 | 1027 | 14787 | 1152                      | 6.52 | 1.71  | 14.2  | 1.37 |
| 9         | 72.2        | 11.4 | 16.4 | 81.8                     | 8.80  | 1.90                     | 0.12     | 6.74 | 5.00 | 167  | 5977  | 506                       | 4.40 | 1.80  | 26.0  | 0.27 |
| 10        | 43.6        | 16.6 | 39.8 | 0.174                    | 371   | 26.6                     | 1.23     | 8.21 | 40.5 | 891  | 18601 | 1295                      | 7.12 | 1.69  | 7.39  | 1.03 |
| 11        | 37.2        | 42.4 | 20.4 | 0.23                     | 246   | 12.3                     | 0.71     | 8.65 | 3.50 | 424  | 19211 | 1028                      | 2.53 | 0.63  | 2.51  | 0.19 |
| 12        | 24.6        | 22.4 | 53.0 | 269                      | 428   | 10.4                     | 0.63     | 8.00 | 5.50 | 330  | 27140 | 1561                      | 3.45 | 0.97  | 7.89  | 0.34 |
| 13        | 61.6        | 23.4 | 15.0 | 2290                     | 173   | 9.70                     | 0.58     | 7.69 | 1.50 | 144  | 24079 | 456                       | 4.66 | 0.69  | 11.50 | 0.22 |
| 14        | 61.6        | 21.4 | 17.0 | 116                      | 122   | 16.2                     | 1.02     | 8.32 | 3.00 | 196  | 20467 | 833                       | 6.00 | 0.56  | 10.50 | 0.27 |
| 15        | 45.6        | 24.4 | 30.0 | 182                      | 153   | 23.1                     | 1.39     | 7.77 | 20.0 | 503  | 28855 | 545                       | 5.72 | 0.67  | 13.90 | 0.50 |

**Çizelge 2.** İnkübasyon süresince deneme topraklarının DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) ve mangan (Mn) içeriklerinin zamana bağlı değişimi.

**Table 2.** Time dependent differences in DTPA extractable iron (Fe) and manganese (Mn) concentrations of experimental soils in the course of incubation.

| Toprak | DTPA-Fe          |               |               |               |               |                |               |               |               |                | Ort.          | DTPA-Mn          |               |               |               |               |               |               |               |               |  | Ort. |
|--------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|------|
|        | Örnekleme Zamanı |               |               |               |               |                |               |               |               |                |               | Örnekleme Zamanı |               |               |               |               |               |               |               |               |  |      |
|        | No               | 0             | 3             | 7             | 14            | 21             | 31            | 45            | 60            | 91             |               | 0                | 3             | 7             | 14            | 21            | 31            | 45            | 60            | 91            |  |      |
| 1      | 41.6             | 162           | 154           | 171           | 175           | 174            | 173           | 168           | 157           | 153 <b>A</b>   | 27.4          | 55.9             | 60.6          | 51.5          | 53.6          | 51.9          | 58.9          | 57.4          | 49.2          | 51.8 <b>C</b> |  |      |
| 2      | 38.9             | 111           | 125           | 147           | 150           | 126            | 119           | 99.9          | 92.5          | 112 <b>B</b>   | 23.0          | 48.9             | 61.3          | 60.5          | 59.9          | 62.2          | 62.5          | 52.8          | 45.4          | 52.9 <b>C</b> |  |      |
| 3      | 40.0             | 42.3          | 24.3          | 21.9          | 18.5          | 17.8           | 16.0          | 15.7          | 13.0          | 23.3 <b>G</b>  | 25.9          | 29.4             | 24.6          | 24.4          | 23.4          | 22.7          | 21.3          | 19.2          | 18.1          | 23.2 <b>E</b> |  |      |
| 4      | 35.5             | 20.4          | 35.9          | 40.6          | 42.7          | 34.7           | 24.8          | 25.4          | 20.9          | 31.2 <b>F</b>  | 19.0          | 16.7             | 19.2          | 18.6          | 17.7          | 15.6          | 14.6          | 13.7          | 11.7          | 16.3 <b>F</b> |  |      |
| 5      | 44.3             | 10.9          | 11.6          | 82.2          | 107           | 88.3           | 100           | 114           | 118           | 75.2 <b>C</b>  | 14.8          | 15.4             | 18.0          | 68.0          | 101           | 110           | 115           | 87.5          | 75.9          | 67.2 <b>B</b> |  |      |
| 6      | 31.3             | 25.5          | 26.0          | 24.6          | 10.3          | 23.9           | 21.7          | 20.5          | 19.7          | 22.6 <b>G</b>  | 19.2          | 32.6             | 33.7          | 35.2          | 8.96          | 35.2          | 25.1          | 25.1          | 10.3          | 25.0 <b>E</b> |  |      |
| 7      | 13.0             | 3.02          | 3.85          | 25.8          | 22.3          | 24.6           | 20.6          | 24.3          | 23.3          | 17.9 <b>G</b>  | 11.8          | 46.1             | 47.2          | 110           | 96.8          | 76.2          | 55.9          | 90.7          | 55.1          | 65.5 <b>B</b> |  |      |
| 8      | 6.52             | 7.67          | 19.8          | 31.0          | 36.0          | 54.7           | 25.9          | 41.1          | 38.0          | 29.0 <b>F</b>  | 14.2          | 45.5             | 39.4          | 37.4          | 35.3          | 34.8          | 25.7          | 32.5          | 26.7          | 32.4 <b>D</b> |  |      |
| 9      | 4.40             | 1.20          | 1.68          | 1.55          | 1.28          | 1.35           | 1.45          | 1.90          | 2.28          | 1.90 <b>İ</b>  | 26.0          | 34.1             | 35.9          | 34.0          | 25.9          | 18.6          | 16.1          | 16.5          | 12.4          | 24.4 <b>E</b> |  |      |
| 10     | 7.12             | 11.4          | 11.7          | 29.6          | 35.1          | 37.9           | 29.4          | 31.2          | 32.2          | 25.1 <b>FG</b> | 7.39          | 28.2             | 24.1          | 26.3          | 25.1          | 23.8          | 25.3          | 22.8          | 21.8          | 22.7 <b>E</b> |  |      |
| 11     | 2.53             | 2.06          | 5.65          | 12.5          | 9.11          | 8.90           | 10.0          | 13.9          | 14.6          | 8.81 <b>H</b>  | 2.51          | 8.96             | 11.3          | 12.0          | 11.3          | 10.4          | 9.1           | 10.8          | 10.9          | 9.69 <b>G</b> |  |      |
| 12     | 3.45             | 0.98          | 7.11          | 15.6          | 18.5          | 11.3           | 24.4          | 28.7          | 23.8          | 14.9 <b>G</b>  | 7.89          | 4.80             | 8.36          | 8.35          | 8.64          | 9.6           | 11.1          | 12.5          | 11.1          | 9.15 <b>G</b> |  |      |
| 13     | 4.66             | 0.60          | 0.63          | 0.47          | 0.50          | 0.66           | 0.61          | 0.73          | 0.88          | 1.08 <b>İ</b>  | 11.5          | 8.71             | 8.54          | 9.16          | 9.34          | 8.8           | 7.5           | 7.8           | 6.3           | 8.62 <b>G</b> |  |      |
| 14     | 6.00             | 18.5          | 37.4          | 49.6          | 58.8          | 19.1           | 29.3          | 59.9          | 56.9          | 37.3 <b>E</b>  | 10.5          | 29.9             | 28.5          | 26.6          | 31.2          | 13.3          | 30.4          | 36.0          | 36.9          | 27.0 <b>E</b> |  |      |
| 15     | 5.72             | 10.5          | 45.8          | 65.9          | 74.0          | 55.1           | 72.2          | 73.4          | 32.7          | 48.4 <b>D</b>  | 13.9          | 100              | 113           | 112           | 1105          | 111           | 98.7          | 106           | 54.6          | 90.9 <b>A</b> |  |      |
| Ort.   | 19.0 <b>e</b>    | 28.5 <b>d</b> | 34.0 <b>c</b> | 47.9 <b>a</b> | 50.6 <b>a</b> | 45.2 <b>ab</b> | 44.5 <b>b</b> | 47.9 <b>a</b> | 43.1 <b>b</b> |                | 15.7 <b>c</b> | 33.7 <b>b</b>    | 35.6 <b>b</b> | 42.2 <b>a</b> | 41.1 <b>a</b> | 40.2 <b>a</b> | 38.5 <b>a</b> | 39.4 <b>a</b> | 29.8 <b>b</b> |               |  |      |

Farklı büyük harfler, toprakların ortalama yarıyışlı element konsantrasyonları arasındaki farklılıkları ( $p \leq 0.05$ ); küçük harfler ise, örnekleme zamanlarının ortalamaları arasındaki farklılıkları göstermektedir.

**Çizelge 3.** İnkübasyondaki pH ile diğer toprak özellikleri arasındaki korelasyonlar.**Table 3.** Correlation coefficients between pH at incubations and other soil properties.

| Parametre | pHC      | pH3      | pH7      | pH14     | pH21     | pH31     | pH45     | pH60     | pH91     |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Kum       | -0.142   | -0.235   | -0.224   | -0.221   | -0.238   | -0.286   | -0.266   | -0.212   | -0.278   |
| Silt      | -0.260   | -0.327   | -0.364   | -0.313   | -0.351   | -0.342   | -0.317   | -0.352   | -0.406   |
| Kil       | 0.121    | 0.044    | 0.038    | 0.020    | 0.080    | 0.088    | 0.108    | 0.051    | 0.031    |
| EC        | -0.144   | -0.074   | -0.027   | -0.093   | -0.095   | -0.050   | -0.111   | -0.082   | -0.058   |
| Kireç     | 0.657**  | 0.591*   | 0.591*   | 0.608*   | 0.642**  | 0.626*   | 0.678**  | 0.621*   | 0.634*   |
| OM        | -0.368   | -0.265   | -0.252   | -0.274   | -0.263   | -0.215   | -0.217   | -0.218   | -0.165   |
| N         | -0.321   | -0.219   | -0.204   | -0.230   | -0.225   | -0.175   | -0.182   | -0.180   | -0.125   |
| P         | -0.111   | -0.049   | -0.023   | -0.056   | -0.007   | 0.026    | 0.064    | 0.075    | 0.087    |
| K         | 0.372    | 0.470    | 0.464    | 0.442    | 0.455    | 0.482    | 0.476    | 0.468    | 0.528*   |
| Ca        | 0.803**  | 0.734**  | 0.739**  | 0.744**  | 0.736**  | 0.728**  | 0.736**  | 0.708**  | 0.687**  |
| Mg        | 0.808**  | 0.791**  | 0.791**  | 0.806**  | 0.834**  | 0.827**  | 0.856**  | 0.820**  | 0.855**  |
| Cu        | 0.057    | 0.077    | 0.099    | 0.066    | 0.098    | 0.110    | 0.118    | 0.134    | 0.117    |
| Zn        | -0.169   | -0.070   | -0.038   | -0.076   | -0.043   | 0.000    | 0.004    | 0.039    | 0.066    |
| DTPA-Fe   | -0.803** | -0.727** | -0.713** | -0.747** | -0.726** | -0.691** | -0.707** | -0.690** | -0.665** |
| Fe3       | -0.687** | -0.650** | -0.649** | -0.653** | -0.634*  | -0.611*  | -0.590*  | -0.587*  | -0.576*  |
| Fe7       | -0.514   | -0.501   | -0.490   | -0.484   | -0.468   | -0.439   | -0.410   | -0.424   | -0.417   |
| Fe14      | -0.359   | -0.348   | -0.347   | -0.341   | -0.315   | -0.276   | -0.250   | -0.268   | -0.273   |
| Fe21      | -0.347   | -0.355   | -0.349   | -0.348   | -0.317   | -0.281   | -0.249   | -0.267   | -0.281   |
| Fe31      | -0.366   | -0.346   | -0.342   | -0.347   | -0.309   | -0.265   | -0.232   | -0.245   | -0.259   |
| Fe45      | -0.319   | -0.311   | -0.303   | -0.299   | -0.266   | -0.223   | -0.194   | -0.217   | -0.226   |
| Fe60      | -0.244   | -0.244   | -0.238   | -0.231   | -0.201   | -0.160   | -0.131   | -0.147   | -0.158   |
| Fe91      | -0.261   | -0.254   | -0.253   | -0.241   | -0.207   | -0.169   | -0.138   | -0.153   | -0.162   |
| DTPA-Mn   | -0.627*  | -0.589*  | -0.546*  | -0.611*  | -0.581*  | -0.566*  | -0.588*  | -0.541*  | -0.542*  |
| Mn3       | -0.158   | -0.138   | -0.143   | -0.179   | -0.159   | -0.141   | -0.138   | -0.094   | -0.148   |
| Mn7       | -0.159   | -0.140   | -0.141   | -0.168   | -0.148   | -0.123   | -0.122   | -0.094   | -0.151   |
| Mn14      | -0.097   | -0.060   | -0.062   | -0.100   | -0.078   | -0.041   | -0.055   | -0.023   | -0.084   |
| Mn21      | -0.155   | -0.170   | -0.169   | -0.201   | -0.179   | -0.151   | -0.150   | -0.124   | -0.207   |
| Mn31      | -0.164   | -0.119   | -0.108   | -0.147   | -0.119   | -0.070   | -0.075   | -0.061   | -0.117   |
| Mn45      | -0.182   | -0.159   | -0.144   | -0.177   | -0.150   | -0.108   | -0.109   | -0.095   | -0.146   |
| Mn60      | -0.060   | -0.039   | -0.034   | -0.066   | -0.040   | 0.005    | -0.003   | 0.018    | -0.041   |
| Mn91      | -0.147   | -0.157   | -0.158   | -0.177   | -0.149   | -0.114   | -0.107   | -0.093   | -0.157   |
| ORPC      | -1.000** | -0.988** | -0.983** | -0.986** | -0.983** | -0.974** | -0.971** | -0.969** | -0.962** |
| ORP3      | -0.987** | -1.000** | -0.995** | -0.995** | -0.992** | -0.989** | -0.980** | -0.978** | -0.978** |
| ORP7      | -0.983** | -0.995** | -1.000** | -0.993** | -0.992** | -0.990** | -0.981** | -0.978** | -0.981** |
| ORP14     | -0.985** | -0.995** | -0.993** | -1.000** | -0.993** | -0.989** | -0.983** | -0.975** | -0.976** |
| ORP21     | -0.983** | -0.992** | -0.992** | -0.994** | -1.000** | -0.997** | -0.994** | -0.983** | -0.985** |
| ORP31     | -0.974** | -0.989** | -0.990** | -0.990** | -0.997** | -1.000** | -0.995** | -0.985** | -0.985** |
| ORP45     | -0.972** | -0.980** | -0.982** | -0.984** | -0.995** | -0.996** | -1.000** | -0.985** | -0.984** |
| ORP60     | -0.969** | -0.979** | -0.979** | -0.976** | -0.984** | -0.985** | -0.985** | -1.000** | -0.991** |
| ORP91     | -0.963** | -0.979** | -0.982** | -0.977** | -0.986** | -0.986** | -0.984** | -0.991** | -1.000** |

**Şekil 1** PC 1 ile PC 2 arasındaki dağılım grafiği toprakların genel özelliklerine ve inkübasyon sırasındaki DTPA ile ekstrakte edilebilen Fe konsantrasyonları arasındaki ilişkiler çerçevesindeki dağılımını göstermektedir. PC 1'in "0" olduğu noktadan geçen doğrunun solunda kalan topraklar PC 1 ile negatif yükleme değerine sahip toprak özellikleriyle, sağında kalan topraklar ise pozitif yükleme değerine sahip toprak özellikleri nedeniyle farklılık göstermektedir. Bu bağlamda 4 ve 3 nolu toprakların diğer topraklardan farklı olduğu gözlenmektedir. 6, 8, 11, 12 ve 14 nolu topraklar da kısmen benzerlik göstermektedir ki bu davranışta pH, kireç, yarıyışlı Ca, Mg önemli bir rol oynamaktadır (**Çizelge 6**). 10 nolu toprak ise PC 1 ile negatif yükleme değerine sahip parametrelerle PC 2 ile pozitif yükleme değerine sahip inkübasyon sürecindeki DTPA-Fe konsantrasyonundaki değişimlerden dolayı farklılık göstermektedir. 1 ve 2 nolu topraklar ise PC 1 ve PC 2 ile

pozitif yükleme değerine sahip parametrelerin etkisi nedeniyle ayrılmıştır.

**Şekil 2'**de tanımlayıcı toprak özellikleri (PC 1) ve inkübasyon sırasındaki DTPA-Mn konsantrasyonundaki değişimler (PC3) çerçevesinde topraklardaki farklılaşmaları göstermektedir. 6, 8 ve 14 nolu topraklar genel itibarıyla PC 1 ile negatif yükleme değeri veren toprak özellikleri ile; 1 ve 3 nolu topraklar büyük ölçüde PC 1 ile pozitif yükleme değerlerine sahip toprak özellikleri nedeniyle farklılık göstermektedir. 9 ve 5 nolu topraklar PC 3 ile pozitif, 13 nolu toprak ise PC 3 ile negatif ilişkili toprak özellikleriyle ilişkili olduğundan farklılık göstermektedir. 10, 11 ve 12 nolu topraklar PC 1 ve PC 3 ile negatif yükleme değerleri nedeniyle diğer topraklardan farklılık göstermektedir. 15 ve 7 nolu topraklar birbirine PC 1 ile negatif, PC 3 ile pozitif yüklemeye sahip

**Çizelge 4.** İnkübasyondaki ORP ile diğer toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları.**Table 4.** Correlation coefficients between ORP values at incubations and other soil properties.

| Parametre | ORPC     | ORP3     | ORP7     | ORP14    | ORP21    | ORP31    | ORP45    | ORP60    | ORP91    |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Kum       | 0.141    | 0.233    | 0.221    | 0.219    | 0.237    | 0.282    | 0.262    | 0.209    | 0.274    |
| Silt      | 0.261    | 0.327    | 0.362    | 0.311    | 0.349    | 0.341    | 0.317    | 0.351    | 0.404    |
| Kil       | -0.119   | -0.044   | -0.039   | -0.020   | -0.079   | -0.087   | -0.108   | -0.051   | -0.032   |
| EC        | 0.142    | 0.074    | 0.029    | 0.093    | 0.095    | 0.050    | 0.111    | 0.083    | 0.058    |
| Kireç     | -0.655** | -0.590*  | -0.590*  | -0.607*  | -0.640*  | -0.624*  | -0.676** | -0.621*  | -0.633*  |
| OM        | 0.368    | 0.267    | 0.255    | 0.276    | 0.263    | 0.218    | 0.221    | 0.222    | 0.168    |
| N         | 0.322    | 0.221    | 0.207    | 0.232    | 0.225    | 0.178    | 0.186    | 0.183    | 0.128    |
| P         | 0.111    | 0.051    | 0.026    | 0.057    | 0.008    | -0.023   | -0.060   | -0.071   | -0.084   |
| K         | -0.372   | -0.468   | -0.462   | -0.440   | -0.453   | -0.478   | -0.473   | -0.464   | -0.525*  |
| Ca        | -0.802** | -0.734** | -0.739** | -0.744** | -0.736** | -0.728** | -0.738** | -0.709** | -0.688** |
| Mg        | -0.807** | -0.790** | -0.790** | -0.805** | -0.832** | -0.825** | -0.855** | -0.819** | -0.854** |
| Cu        | -0.059   | -0.078   | -0.102   | -0.067   | -0.100   | -0.111   | -0.119   | -0.137   | -0.120   |
| Zn        | 0.167    | 0.071    | 0.040    | 0.077    | 0.042    | 0.002    | -0.001   | -0.037   | -0.065   |
| DTPA-Fe   | 0.803**  | 0.728**  | 0.714**  | 0.748**  | 0.726**  | 0.692**  | 0.708**  | 0.691**  | 0.666**  |
| Fe3       | 0.689**  | 0.652**  | 0.652**  | 0.654**  | 0.635*   | 0.613*   | 0.594*   | 0.591*   | 0.578*   |
| Fe7       | 0.516*   | 0.503    | 0.493    | 0.485    | 0.470    | 0.441    | 0.413    | 0.429    | 0.420    |
| Fe14      | 0.361    | 0.349    | 0.349    | 0.342    | 0.316    | 0.279    | 0.254    | 0.272    | 0.274    |
| Fe21      | 0.349    | 0.357    | 0.350    | 0.348    | 0.317    | 0.283    | 0.252    | 0.271    | 0.282    |
| Fe31      | 0.368    | 0.347    | 0.344    | 0.348    | 0.310    | 0.267    | 0.236    | 0.249    | 0.260    |
| Fe45      | 0.321    | 0.312    | 0.305    | 0.300    | 0.267    | 0.225    | 0.197    | 0.221    | 0.228    |
| Fe60      | 0.247    | 0.245    | 0.240    | 0.231    | 0.202    | 0.163    | 0.134    | 0.151    | 0.160    |
| Fe91      | 0.264    | 0.255    | 0.254    | 0.241    | 0.208    | 0.171    | 0.141    | 0.156    | 0.163    |
| DTPA-Mn   | 0.626*   | 0.589*   | 0.548*   | 0.611*   | 0.582*   | 0.566*   | 0.588*   | 0.543*   | 0.542*   |
| Mn3       | 0.160    | 0.139    | 0.145    | 0.178    | 0.160    | 0.142    | 0.140    | 0.098    | 0.148    |
| Mn7       | 0.160    | 0.141    | 0.143    | 0.167    | 0.149    | 0.124    | 0.124    | 0.099    | 0.151    |
| Mn14      | 0.098    | 0.060    | 0.062    | 0.099    | 0.077    | 0.041    | 0.056    | 0.026    | 0.083    |
| Mn21      | 0.156    | 0.170    | 0.168    | 0.199    | 0.178    | 0.149    | 0.150    | 0.125    | 0.205    |
| Mn31      | 0.165    | 0.119    | 0.109    | 0.146    | 0.118    | 0.070    | 0.076    | 0.064    | 0.116    |
| Mn45      | 0.183    | 0.160    | 0.144    | 0.176    | 0.149    | 0.108    | 0.110    | 0.097    | 0.145    |
| Mn60      | 0.061    | 0.039    | 0.035    | 0.065    | 0.040    | -0.005   | 0.004    | -0.015   | 0.040    |
| Mn91      | 0.149    | 0.158    | 0.158    | 0.175    | 0.148    | 0.114    | 0.108    | 0.095    | 0.155    |

**Çizelge 5.** Temel bileşenlerin açıkladığı varyanslar.**Table 5.** The variances explained by principal components.

| Temel Bileşenler | Başlangıç Özdeğerleri |           |             | Döndürülmüş Kareli Yüklerin Toplamı |           |             |
|------------------|-----------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|-----------|-------------|
|                  | Toplam                | % Varyans | % Kümülatif | Toplam                              | % Varyans | % Kümülatif |
| 1                | 25.563                | 49.160    | 49.160      | 23.215                              | 44.644    | 44.644      |
| 2                | 11.917                | 22.917    | 72.077      | 9.066                               | 17.434    | 62.078      |
| 3                | 4.492                 | 8.638     | 80.714      | 7.634                               | 14.682    | 76.759      |
| 4                | 3.986                 | 7.665     | 88.379      | 4.003                               | 7.698     | 84.457      |
| 5                | 1.988                 | 3.822     | 92.201      | 3.010                               | 5.788     | 90.246      |
| 6                | 1.183                 | 2.275     | 94.477      | 2.200                               | 4.231     | 94.477      |
| 7                | 0.963                 | 1.852     | 96.328      |                                     |           |             |

parametreler çerçevesinde benzerlik gösterirken aynı özellikler bu toprakların diğerlerinden ayrılmasına neden olmuştur. 4 nolu toprak ise diğer topraklardan kireç içeriği (PC 3 ile negatif yüklemeye sahip) ve PC 1 ile pozitif yüklemeye sahip ORP, DTPA-Mn, Fe gibi özelliklerin bir fonksiyonu olarak ayrılmıştır.

Şekil 3'de toprakların genel özellikleri (PC 1) ve yarıyışlı Mn, silt ve kil içeriğiyle ilişkili olan PC 5 in dağılım diyagramı verilmiştir. 2, 3, 4 nolu topraklar PC 1 ile yüksek pozitif yüklemeye değerlerine sahip olan ORP, DTPA-Mn ve DTPA-Fe, Fe3 (3. gündeki yarıyışlı Fe) parametrelerinin bir fonksiyonu olarak farklılık göstermektedir. 8, 10, 14 ve 15 nolu topraklar

ise büyük ölçüde PC 1 ile negatif yüklemeye sahip pH'nın etkisiyle diğer topraklardan ayrılmaktadır. 6 nolu toprak PC 1 ile negatif yüklemeye değerine sahip başta pH (-0.964) olmak üzere yarıyışlı Ca, Mg miktarları ile kireç içeriği PC 5 ile pozitif yüklemeye değerlerine sahip DTPA-Mn'nin etkisiyle diğer topraklardan farklıdır. 9 nolu toprağın farklı olmasının nedeni büyük ölçüde PC 5 ile pozitif yüklemeye değerine sahip DTPA-Mn konsantrasyonu ile ilişkilidir. 7, 11 ve 12 nolu topraklar ise PC 1 ve PC 5 ile negatif yüklemeye değerlerine sahip pH, yarıyışlı Ca ve Mg, kireç ve tekstürün ince fraksiyonlarının bir fonksiyonu olarak farklılık göstermektedir.

**Çizelge 6.** Temel bileşenlerle toprak özellikleri arasındaki yüklem matrisi.**Table 6.** Loading matrices between the extracted principal components and soil properties.

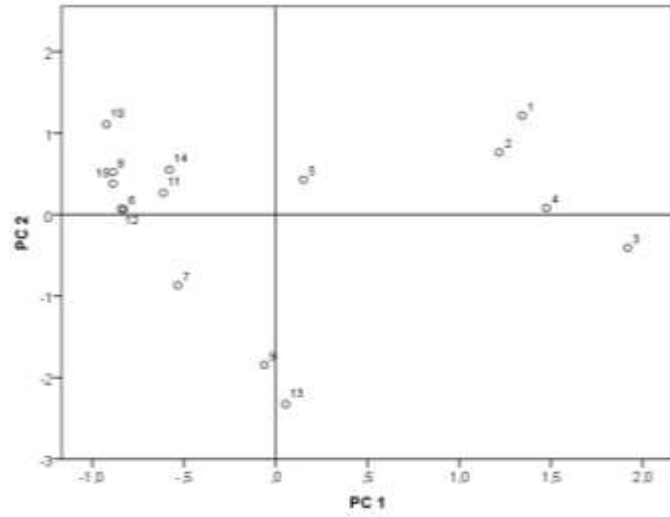
| Parametreler | Bileşenler |        |        |        |        |        |
|--------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | 1          | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| Kum          | 0.252      | -0.245 | 0.075  | -0.855 | 0.147  | 0.013  |
| Silt         | 0.310      | 0.173  | -0.078 | -0.267 | -0.744 | -0.088 |
| Kil          | -0.108     | 0.160  | 0.131  | -0.085 | -0.762 | 0.120  |
| EC           | 0.139      | -0.404 | 0.322  | 0.586  | 0.191  | -0.046 |
| pH           | -0.964     | -0.148 | -0.133 | -0.006 | -0.038 | -0.070 |
| Kireç        | -0.663     | 0.163  | -0.487 | -0.181 | -0.259 | -0.060 |
| OM           | 0.208      | 0.534  | 0.022  | 0.742  | 0.235  | 0.095  |
| Toplam N     | 0.169      | 0.510  | 0.026  | 0.775  | 0.185  | 0.073  |
| Yarayıslı P  | -0.066     | 0.606  | 0.225  | 0.336  | 0.404  | 0.430  |
| Yarayıslı K  | -0.483     | 0.183  | -0.012 | 0.701  | 0.289  | 0.049  |
| Yarayıslı Ca | -0.749     | -0.128 | -0.117 | -0.202 | -0.329 | -0.305 |
| Yarayıslı Mg | -0.844     | 0.173  | -0.380 | 0.022  | -0.125 | 0.172  |
| DTPA-Cu      | -0.092     | 0.028  | 0.274  | 0.030  | -0.121 | 0.940  |
| DTPA-Zn      | 0.008      | 0.419  | 0.160  | 0.538  | 0.380  | 0.582  |
| DTPA-Fe      | 0.706      | 0.306  | 0.266  | 0.476  | 0.157  | 0.251  |
| Fe3          | 0.555      | 0.686  | 0.257  | 0.172  | 0.297  | -0.104 |
| Fe7          | 0.370      | 0.823  | 0.230  | 0.115  | 0.182  | -0.245 |
| Fe14         | 0.208      | 0.890  | 0.337  | 0.155  | -0.101 | -0.013 |
| Fe21         | 0.208      | 0.885  | 0.341  | 0.051  | -0.175 | 0.023  |
| Fe31         | 0.201      | 0.878  | 0.354  | 0.191  | -0.075 | 0.082  |
| Fe45         | 0.161      | 0.888  | 0.336  | 0.160  | -0.130 | 0.058  |
| Fe60         | 0.092      | 0.903  | 0.330  | 0.103  | -0.144 | 0.050  |
| Fe91         | 0.106      | 0.904  | 0.287  | 0.086  | -0.127 | 0.129  |
| DTPA-Mn      | 0.594      | -0.100 | 0.479  | 0.148  | 0.480  | 0.095  |
| Mn3          | 0.084      | 0.284  | 0.794  | -0.048 | 0.376  | -0.234 |
| Mn7          | 0.074      | 0.332  | 0.821  | -0.039 | 0.310  | -0.261 |
| Mn14         | 0.015      | 0.273  | 0.933  | 0.102  | 0.058  | 0.102  |
| Mn21         | 0.109      | 0.302  | 0.883  | -0.166 | -0.212 | 0.179  |
| Mn31         | 0.054      | 0.355  | 0.838  | 0.230  | -0.022 | 0.255  |
| Mn45         | 0.074      | 0.480  | 0.821  | 0.095  | -0.036 | 0.220  |
| Mn60         | -0.038     | 0.434  | 0.872  | 0.102  | -0.106 | 0.123  |
| Mn91         | 0.064      | 0.521  | 0.771  | -0.092 | -0.227 | 0.185  |
| pHC          | -0.978     | -0.161 | -0.026 | -0.084 | -0.061 | -0.032 |
| pH3          | -0.982     | -0.168 | -0.009 | 0.034  | 0.000  | -0.010 |
| pH7          | -0.980     | -0.171 | -0.003 | 0.043  | 0.024  | 0.015  |
| pH14         | -0.982     | -0.145 | -0.050 | 0.009  | 0.006  | -0.010 |
| pH21         | -0.990     | -0.114 | -0.037 | 0.009  | 0.010  | 0.025  |
| pH31         | -0.990     | -0.093 | -0.005 | 0.063  | -0.007 | 0.026  |
| pH45         | -0.994     | -0.037 | -0.034 | 0.018  | -0.002 | 0.041  |
| pH60         | -0.987     | -0.063 | 0.004  | -0.001 | 0.059  | 0.064  |
| pH91         | -0.984     | -0.057 | -0.071 | 0.069  | 0.086  | 0.064  |
| ORPC         | 0.978      | 0.164  | 0.026  | 0.084  | 0.059  | 0.029  |
| ORP3         | 0.982      | 0.170  | 0.009  | -0.032 | 0.000  | 0.009  |
| ORP7         | 0.980      | 0.173  | 0.003  | -0.041 | -0.022 | -0.017 |
| ORP14        | 0.982      | 0.146  | 0.049  | -0.007 | -0.005 | 0.008  |
| ORP21        | 0.989      | 0.116  | 0.036  | -0.009 | -0.009 | -0.027 |
| ORP31        | 0.989      | 0.096  | 0.003  | -0.060 | 0.008  | -0.028 |
| ORP45        | 0.994      | 0.041  | 0.034  | -0.016 | 0.004  | -0.042 |
| ORP60        | 0.987      | 0.068  | -0.002 | 0.003  | -0.057 | -0.067 |
| ORP91        | 0.984      | 0.060  | 0.069  | -0.066 | -0.084 | -0.066 |

Ekstraksiyon metodu: Temel bileşen analizi, Rotasyon metodu: Kaiser normalizasyonu ile varimax metodu, Rotasyon 9 döngüde tamamlanmıştır.

#### 4. Sonuç

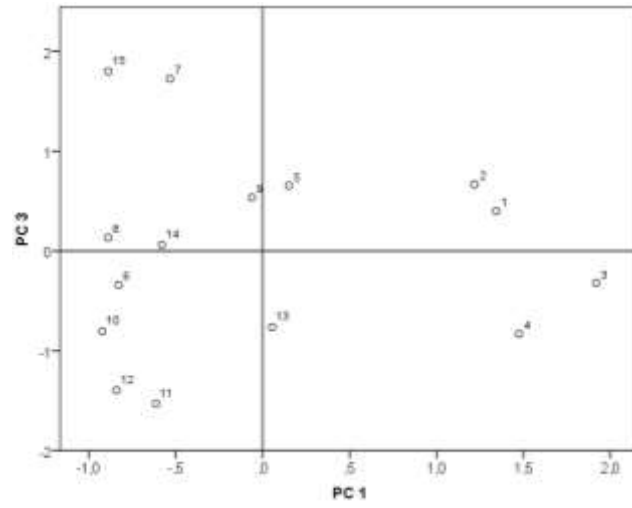
İnkübasyon süresince belirli zamanlarda ölçülen parametreler arasında yapılan korelasyon analizi pH, ORP ve DTPA-Fe, -Mn özellikleri arasındaki yüksek korelasyon katsayıları indirgen koşullarda ilgili elementlerin konsantrasyonunun değişimini anlamada önemli olabileceğini göstermiştir. İnkübasyona alınan toprakların su altında bırakılmasıyla bitkiye yarayıslı Fe, Mn içeriklerinin önemli ölçüde değişime uğradığı ve özellikle ilk 3 haftalık süreçte arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca mikro element noksanlığı görülen toprakların su altında bırakılmasıyla geçici bir süre de olsa Fe ve Mn noksanlıklarının giderilebileceğini ortaya koyması açısından oldukça önemlidir.

Örnek alınmadan önce toprakların geçirmiş olduğu redoks potansiyelindeki değişimlerin analiz sonuçlarını direk olarak etkilediği ortaya konulmuştur. Tipik olarak söz konusu belirleyici analizler açısından toprakların örnekleme zamanları konusunda kış ayları sonunda yüksek, yaz ayları sonunda ise düşük sonuçların ortaya çıkması beklenen bir durum olarak gözlemlenmiştir. Bu da analiz sonuçlarının gübreleme programlarında kullanılabilirliği hususunda handikap olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle redoks potansiyeli ölçümlerinin rutin analiz setine ilave edilmesi bu handikapı aşmada yardımcı olabileceği değerlendirilmiştir.



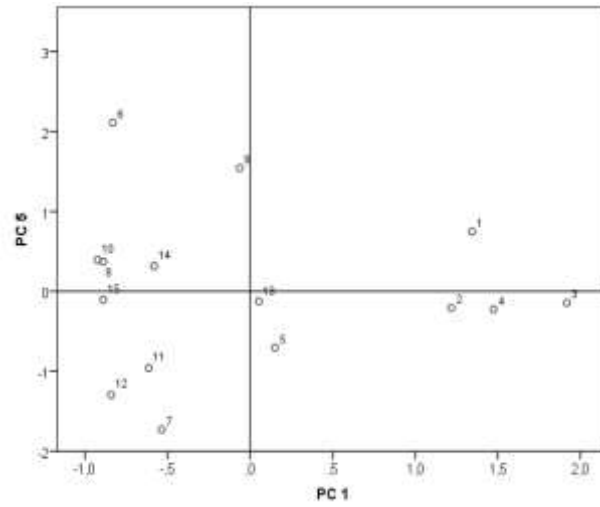
Şekil 1. PC 1 ile PC 2 arasındaki dağılım grafiği.

Figure 2. Scatter diagram for PC 1 vs PC 2.



Şekil 2. PC 1 ile PC 3 arasındaki dağılım grafiği.

Figure 2. Scatter diagram for PC 1 vs PC 3.



Şekil 3. PC 1 ile PC 5 arasındaki dağılım grafiği.

Figure 3. Scatter diagram for PC 1 vs PC 5.

## Teşekkür

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi tarafından 4887-YL1-17 nolu yüksek lisans projesi kapsamında desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Aydın A, Sezen Y (1995) Değişik Azotlu Gübrelerin Suya Doygun Koşullarda Urfa Yöresi Toprak Örneklerinin Fe, Mn, Zn ve Cu Elverişliliğine Etkisi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, II, B146-155, Ankara.
- Barik K, Kant C, Aydın A (2005) Daphan ve Pasinler Ovası toprak örneklerine suya doymun koşullarda farklı azotlu gübre uygulamalarının toprakların Fe, Mn, Zn ve Cu elverişliliğine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 37(1): 9-15.
- Berkman ET, Reise SP (2012) A Conceptual Guide to Statistics Using SPSS. SAGE Publications, Los Angeles, USA.
- Bremner JM (1996) Nitrogen-total. In: Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT, Sumner ME (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 3 Chemical Methods. ASA/SSSA, Madison, WI, USA, pp. 1085-1022.
- Condon AG, Richards RA (1992) Exploiting genetic variation in transpiration efficiency in wheat: An agronomic view. Ehleringer JR, Hall AE, Farquhar GD (Eds), Stable Isotopes and Plant Carbon-Water Relations. Academic Press, San Diego, California, USA, pp. 435- 450.
- Datta SK (1981) Principles and Practices of Rice Production. Wiley Interscience, New York, U.S.A.
- Dellwig O, Leipe T, Marz C, Glockzin M, Pollehne F, Schnetger B, Yakushev EV, Bottcher ME, Brumsack HJ (2010) A new particulate Mn-Fe-P-shuttle at the redox cline of anoxic basins. Geochimica Et Cosmochimica Acta 74: 7100-7115.
- Fageria NK, Moraes OP, Vasconcelos MJ (2011) Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. Journal of Plant Nutrition 34: 361-370.
- Gee GW, Bauder JW (1986) Particle-size analysis. In: Klute A. (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1. 2<sup>nd</sup> ed. ASA/SSSA, Madison, WI, USA. pp. 383-411.
- Ghosh SN, Kar AK, Dhua SP (1976) Effect of sampling variation on Eh, pH and available P, Fe and Mn in submerged rice soil. Indian Society of Soil Science 24(1): 86-87.
- Kuo S (1996) Phosphorus. In: Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT, Sumner ME (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part Part 3 Chemical Methods. ASA/SSSA, Madison, WI, USA, pp. 869-920.
- Landau S, Everitt BS (2004) A Handbook of Statistical Analyses Using SPSS. Chapman &Hall/CRC Press LLC, London, UK.
- Latrille C, Elsass F, van Oort F, Denaix L (2001) Physical speciation of trace metals in Fe-Mn concretions from a rendzic lithosol developed on Sinemurian limestones (France). Geoderma 100: 127-146.
- Lindsay WL, Norvel WA (1978) Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Science Society of America Journal 42(3): 421-28.
- Lindsay WL (1979) Chemical Equilibria in Soils. JohnWiley & Sons, New York, USA.
- Lindsay WL, Sadiq M (1983) Use of pe + pH to predict and interpret metal solubility relationships in soils. Science of Total Environment 28: 169-178.
- Lindsay WL (2001) Chemical Equilibria in Soils. The Blackburn Press, USA.
- Liu F, Colombo C, Adamo P, He JZ, Violante A (2002) Trace elements in manganese-iron nodules from a Chinese Alfisol. Soil Science Society of America Journal 66: 661-670.
- Lowley DR (1991) Dissimilarity in Fe(III) and Mn(IV) reduction. Microbiological Reviews 55: 259-289.
- Nasnodkar MR, Nayak GN (2017) Chemical speciation and bio-availability of selected trace metals in the mudflat core sediments of the tropical estuaries, India. Environmental Earth Sciences, 76: 727.
- Nelson DW, Sommers LR (1996) Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT, Sumner ME (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 3 Chemical Methods. ASA/SSSA, Madison, WI, USA, pp. 961-1010.
- Ören S (2018) Toprakların redoks potansiyelindeki değişimlerin Fe ve Mn yayılabilirliğine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Patrick JWH, Reddy CN (1978) Chemical Changes in Rice Soils. In: IRRI, Ed., Soils and Rice, The International Rice Research Institute, Manila, pp. 361-379.
- Patrick WH, Henderson RE (1981) Reduction and re-oxidation cycles of manganese and iron in flooded soil and in water solution. Soil Science Society of America Journal 45: 855-859.
- Patrick WH, Gambrell RP, Faulkner SP (1996) Redox and measurement of soils In Sparks DL et al. (Eds). Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, Soil Society of America Book series No. 5, Soil Science Society of America, Madison, WI, pp. 1255-1273.
- Ponnamperuma FN (1972) The chemistry of submerged soils. Advances in Agronomy 24: 29-96.
- Ponnamperuma FN (1978) Electrochemical changes in submerged soils and the growth of rice. Soils and Rice. International Rice Research Institute, Los Bafios, Philippines, s. 421-441.
- Rao MB, Venkateswalu J (1974) The Physico-chemical changes of the newly flooded soils. Indian Society of Soil Science 22(1): 13-18.
- Shaheen SM, Rinklebe J (2014) Geochemical fractions of chromium, copper, and zinc and their vertical distribution in floodplain soil profiles along the Central Elbe River, Germany. Geoderma 228: 142-159.
- Sogaard EG, Madsen HT (2013) Groundwater chemistry and treatment: Application to Danish waterworks. In: Elshorbagy W. (Ed.), Water Treatment. InTech, pp. 223-246.
- Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Sumner ME (1996) Methods of Soil Analysis. Part 3-Chemical methods. Soil Science Society of America Inc., USA.
- Suda A, Makino T (2016) Functional effects of manganese and iron oxides on the dynamics of trace elements in soils with a special focus on arsenic and cadmium: A review. Geoderma 270: 68-75.
- Sumner ME, Miller WP (1996) Cation exchange capacity and exchange coefficients. In: Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT, Sumner ME (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 3 Chemical Methods. ASA/SSSA, Madison, WI, USA. pp. 1201-1230.
- Szymanski W, Skiba M (2013) Distribution, morphology, and chemical composition of Fe-Mn nodules in Albeluvisols of the Carpathian foothills, Poland. Pedosphere 23: 445-454.
- Takai Y, Koyama T, Kamure T (1957) Microbial metabolism of paddy soils. Journal of Agricultural Chemical Society 31: 211-220.
- Usta S (1995) Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1387, Ankara.

## Estimation of genetic and environmental parameters for milk traits in jersey cows

### Jersey ineklerinde süt verim özelliklerine ait genetik ve çevresel parametrelerin tahmini

Ertuğrul KUL<sup>1</sup>, Samet Hasan ABACI<sup>2</sup>, Özden ÇOBANOĞLU<sup>3</sup>, Eser Kemal GÜRCAN<sup>4</sup>, Soner ÇANKAYA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Kırşehir

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Samsun

<sup>3</sup>Uludağ University, Faculty of Veterinary-Medicine, Department of Genetics, Bursa

<sup>4</sup>Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Tekirdağ

<sup>5</sup>Ondokuz Mayıs University, Faculty of Yaşar Doğu Sport Sciences, Department of Sport Management, Samsun

Corresponding author (Sorumlu yazar): E. Kul, e-mail (e-posta): ertugrul.kul@ahievran.edu.tr

Author(s) e-mail (Yazar(lar) e-posta): shabaci37@gmail.com, cobanog@yahoo.com, egurcan@nku.edu.tr, sonercankaya@gmail.com

#### ARTICLE INFO

Received 08 March 2018

Received in revised form 31 May 2018

Accepted 23 July 2018

#### Keywords:

Milk yield

Fat percentage

Protein percentage

Heritability

Repeatability

#### ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the genetic parameters and environmental factors for test day milk yield (TDMY), lactation milk yield (LMY), 305-day milk yield (305-DMY), milk fat percentage (FP) and milk protein percentage (PP) of Jersey cows raised on Karaköy Agricultural State Farm in Samsun province of Turkey. The data were obtained from 279 milk yield records of 170 heads cows calved from 2011 to 2013 years. Parity, calving season and calving year were considered as fixed effects. Heritability, additive genetic variance and phenotypic variance were estimated by multiple trait derivative free restricted maximum likelihood (MTDFREML) with the animal model. Variance analysis results showed that except for FP, the effects of parity and calving year on TDMY, LMY, 305-DMY and PP were significantly important ( $P<0.05$ ). However, calving season did not affect TDMY, LMY, 305-DMY, FP and PP ( $P>0.05$ ). Heritability estimates for TDMY, LMY, 305-DMY, FP and PP were 0.38, 0.30, 0.28, 0.19, and 0.36, respectively. Repeatability for TDMY, LMY, 305-DMY, FP and PP were ranged from 0.35 to 0.45. The results indicate that these traits can be used as a selection criteria in genetic improvement of Jersey cattle this herd.

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 08 Mart 2018

Düzeltilme tarihi 31 Mayıs 2018

Kabul tarihi 23 Temmuz 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Süt verimi

Yağ oranı

Protein oranı

Kalıtım derecesi

Tekrarlama derecesi

#### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Samsun ilinde bulunan Karaköy Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Jersey ineklerinin test günü süt verimi (TGSV), laktasyon süt verimi (LSV), 305-gün süt verimi (305-GSV), süt yağ oranı (YO) ve süt protein oranı (PO) için genetik parametre ve çevresel faktörleri tahmin etmektir. Veriler, 2011 ve 2013 yılları arasında buzağılanmış 170 baş ineğin 279 süt verim kaydından elde edilmiştir. Laktasyon sırası, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılı sabit faktörler olarak dikkate alınmıştır. Kalıtım derecesi, eklemeli genetik varyans ve fenotipik varyans, bireysel hayvan modelinde MTDFREML ile tahmin edilmiştir. Varyans analiz sonuçları, YO hariç, TGSV, LSV, 305-GSV, YO ve PO üzerine laktasyon sırası ve buzağılama yılının etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir ( $P<0.05$ ). Ancak, buzağılama mevsimi TGSV, LSV, 305-GSV, YO ve PO'nu etkilememiştir. TGSV, LSV, 305-GSV, YO ve PO için kalıtım dereceleri sırasıyla 0.38, 0.30, 0.28, 0.19 ve 0.36 olarak tahmin edilmiştir. TGSV, LSV, 305-GSV, YO ve PO için tekrarlama dereceleri ise 0.35 ile 0.45 arasındadır. Sonuçlar, bu özelliklerin bu sürüde Jersey sığırların genetik olarak iyileştirilmesinde bir seleksiyon kriterleri olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

## 1. Introduction

Milk yield is the most important parameter for selection programs in dairy cattle (Sahin et al. 2012). In many countries, milk production records have been used for earlier selection decision and genetic evaluation of dairy cattle (Pelmus et al.

2017). Milk composition as well as milk yield are also very important quantitative traits for genetic selection (Erfani-Asl et al. 2015).

Under control of multiple genes, milk yield and milk composition traits are economically important traits affecting profitability in dairy cattle (Erfani-Asl et al. 2015) and these traits can be adopted as a selection criteria (Buttchereit et al. 2011). The availability of reliable genetic parameter estimates are very important for the genetic improvement according to future milk yield and milk quality through the selection of dairy cattle (Aspilcueta-Borquis et al. 2010). Therefore, it is necessary to improve the genetic quality to provide more permanent effect on productivity to increase animal productivity through selection.

Production differences are the functions of both genotypic and phenotypic differences between cows (Sargeant et al. 1998). Phenotypic and genetic parameters for production traits are essential population parameters required in animal husbandry (Erfani-Asl et al. 2015). Genetic parameters such as heritability and repeatability may change due to selection and management decisions, because estimate of those parameters are essential in design and application of practical animal breeding programs (Missanjo et al. 2013).

Heritability explains the extent to which observed differences between individuals are associated with additive genetic variance (Unalan and Cankaya 2010). Repeatability explains how a production trait or parameter measured, keeps a constant value in following measurements in the future (Cilek and Sahin 2009). To increase profitability and production, it is important to select and use genetically superior animals. For this purpose, it is necessary to choose the best parental sire and dam according to the classical phenotypic and pedigree records. In selection studies, the effect of genetic factors on milk yield significantly increased with the help of quantitative genetic methods such as BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) which were widely used in predicting breeding value (Roman et al. 2000; Javed et al. 2003; Unalan and Cankaya 2010; Sahin et al. 2012).

Jersey cows are the main pure dairy breed raised in the Black Sea region of Turkey. This region is quite suitable for Jersey cattle in terms of climatic characteristics and geographical structure (Erdem et al. 2010). To date, breeding studies were conducted on the characteristics of milk yield of Jersey cows (Lofgren et al. 1985; Roman et al. 2000; Sahin et al. 2012). A sufficient and comprehensive study on the milk characteristics of Jersey has not been established in Turkey. Therefore, how these efforts affected the productivity of Jersey has not been fully understood. The aim of this study was to identify the important causes of variation in milk production and milk composition and to estimate the genetic and phenotypic parameters for test day milk yield (TDMY), lactation milk yield (LMY), 305-day milk yield (305-DMY), milk fat percentage (FP) and milk protein percentage (PP) of Jersey.

## 2. Materials and Methods

TDMY records and milk samples of Jersey cows were obtained by monthly during the period from 2011 to 2013 on Karaköy Agricultural State Farm located in Samsun province, Turkey. A total of 279 lactation records from 170 heads cows obtained from 157 dam and 33 sire were analyzed in the present study.

The studied traits were TDMY, 305-DMY, fat content, protein content, fat yield and protein yield. All cows were milked twice a day at 12 hours interval, housed in free stalls, and fed a TMR twice a day. TDMY from individual cows were

collected and recorded monthly from fully automated computerized milking system by taking the mean of morning and evening milking. Milk yields were adjusted to 305-day lactation length by adjustment factors (Akman 1998). Calving interval less than 310 days and greater than 650 days were considered abnormal and deleted from the data set. Lactation length was between 150 and 400 days. Lactations with fewer than 5 test day records were discarded.

Milk samples for each cow were obtained monthly. The raw milk samples were immediately transported to the laboratory and stored at 4 °C in freezer. During the study, the milk fat and protein content were determined with a LactoFlash (Funke Gerber) ultrasonic milk analyzer. The animals in the experiment were grouped according to the parity (1, 2, 3, 4 and  $\geq 5$ ), the year of calving (from 2011 to 2013) and calving season (spring, summer, autumn and winter).

Genetic parameters and breeding values for milk yield and components were estimated using an animal model. For this purpose, the data were analyzed by restricted error maximum likelihood (REML) fitting an animal model using the MTDFREML (multi trait derivative free restricted error maximum likelihood) program (Boldman et al. 1995). The model included random effects of animal, sire and dam and the permanent environmental effect of the animal. The model included three fixed effects: parity, calving year and calving season.

The model used to examine the effect of environmental factors is given below:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + b(X_{ijkl} - \bar{X}) + e_{ijkl}$$

where  $Y_{ijkl}$  is the observation value of the trait,  $\mu$  is the population average,  $\alpha_i$  is the effect of the  $i^{\text{th}}$  parity ( $i: 1-\geq 5$ ),  $\beta_j$  is the effect of the  $j^{\text{th}}$  calving year ( $j: 2011-2013$ ),  $\gamma_k$  is the effect of the  $k^{\text{th}}$  calving season ( $k: \text{autumn, winter, spring and summer}$ ),  $b$  is the constant regression coefficient for lactation length (except 305-DMY),  $X_{ijkl}$  is the  $l^{\text{th}}$  record of the cow,  $i^{\text{th}}$  parity,  $j^{\text{th}}$  calving year and  $k^{\text{th}}$  calving season,  $\bar{X}$  is the lactation length and  $e_{ijkl}$  is the random error.

The model used for estimating the variance components and breeding values is given below:

$$Y_{ijklmn} = F_{ijkl} + a_m + p_n + e_{ijklmn}$$

where  $Y_{ijklmn}$  is the observed value for the trait,  $F_{ijkl}$  is the constant environmental factors,  $a_m$  is the additive gene effects of the  $m^{\text{th}}$  animal,  $p_n$  is the permanent environmental effect of the  $n^{\text{th}}$  animal and  $e_{ijklmn}$  is the error.

The estimates of heritability ( $h^2$ ) were obtained by:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2}$$

where  $h^2$  is the heritability,  $\sigma_a^2$  is the additive genetic variance,  $\sigma_{pe}^2$  is the permanent environmental variance and  $\sigma_e^2$  is the residual variance.

Repeatability ( $r$ ) were calculated for lactation milk yield (LMY), test day milk yield, 305-DMY and milk components (fat and protein) using the following equation (Meyer et al. 1990):

$$r = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2}$$

where  $r$  is the repeatability,  $\sigma_a^2$  is the additive genetic variance,  $\sigma_{pe}^2$  is the permanent environmental variance and  $\sigma_e^2$  is the residual variance.

Data were analyzed by SPSS statistical software program (SPSS, Version 13.0) to investigate the effects of some fixed factors on milk traits (SPSS 2004). The statistically significant factor averages were compared according to the Tukey Multiple Comparison Test ( $P < 0.05$ ).

### 3. Results and Discussion

As seen in Table 1, LMY ( $P = 0.011$ ), TDMY ( $P = 0.009$ ), 305-DMY ( $P = 0.001$ ) and PP ( $P = 0.047$ ) were affected by parity. Similar conclusions were reached by Erdem et al. (2010), who found that the effect of parity on milk yield was statistically important. The lowest TDMY was determined in the first parity in this study ( $P = 0.011$ ). LMY was the highest in the third parity and decreased linearly with following lactations ( $P = 0.009$ ). The highest 305-DMY was found in the second parity, and the lowest in the first parity ( $P = 0.001$ ).

Increasing TDMY with later parity could be explained by advancing ages of the cows (Erdem et al. 2010). On the other hand, FP was not affected by parity. This finding is similar with the result of Gurmesa and Melaku (2012). PP was the highest in the first parity than other parities. Similar conclusions were displayed by Cinar et al. (2015). In general, the milk components decreased with increasing TDMY. In addition, the correction coefficients ( $b$ ) were found to be important for all properties except 305-DMY.

In this study, LMY, TDMY, 305-DMY, FP and PP were not affected by calving seasons (Table 2). Differently, Yoon et al. (2004) revealed that cows calving in spring and winter produced more milk than cows calving in summer. El-Tahawy and El-Far (2010) reported that milk yield was the highest in autumn and winter compared to those of spring and summer. These findings for milk components were different from the reports of Pavel and Gaval (2011). They showed that the lowest FP and PP were obtained in summer. Gencurova and Hanu (1997) reported on the highest milk FP in winter that diminished in spring. Seasonal variation in milk yield and composition in different

studies could be assumed as an expected case due to climatic and regional differences (Atasever and Stádník 2015).

Effects of calving year on TDMY ( $P = 0.008$ ), LMY ( $P = 0.021$ ), 305-DMY, FP and PP ( $P < 0.001$ ) were statistically significant (Table 3). LMY and 305-DMY were the lowest in 2013, but the highest in 2011 and 2013. However, the highest TDMY was determined in 2012 and 2013 compared to that of 2011. FP and PP were found to be higher in 2011 compared to other calving years.

Genetic parameter estimates for LMY, 305-DMY, TDMY, FP and PP are given in Table 4. The heritability estimates obtained for DMY (0.38), LMY (0.30), and 305-DMY (0.28) in Jersey cows were in a good agreement with the results of Ulutas et al. (2008) and Missanjo et al. (2013). Research results were higher than the results reported by Cole and Null (2009) in Jersey cows. In contrast to present estimation, the heritability estimates were lower than the results showed in Holstein cows by various researchers (Şahin and Ulutaş 2010; Şahin et al. 2012). The obtained heritability value for FP (0.19) was approximately compatible with previous result of Cole and Null (2009), but was lower than the estimates from the literature (Maiwashe et al. 2008; Missanjo et al. 2013) in Jersey. The heritability for PP obtained in this study for Jersey was estimated to be 0.36, which was higher than results of Cole and Null (2009). However, this result was lower than the findings of Missanjo et al. (2013) and Maiwashe et al. (2008) who reported 0.53 and 0.44, respectively.

Repeatability for TDMY, LMY, 305-DMY, FP and PP were ranged from 0.35 to 0.45 (Table 4). The high heritability and repeatability indicated that these traits were largely affected by genetic factors (Cole and Null 2009) and lead to high selection accuracy (Rahayu et al. 2015). Rahayu et al. (2015) stressed that low heritable:  $< 0.15$ , moderately heritable: 0.15 to 0.30 and highly heritable:  $> 0.30$ . Except for FP, milk yield (DMY, LMY and 305-DMY) and PP in this study had high heritability and repeatability.

### 4. Conclusions

Effects of parity and calving year on milk yield and milk components were found to be generally significant ( $P < 0.05$ ). However, milk yield and milk components were not affected by calving seasons. High heritability and repeatability for milk traits were also determined. The results indicate that these traits can be used as a selection criteria in genetic improvement of Jersey cattle this herd.

**Table 1.** Descriptive statistics of test day milk yield, lactation milk yield, 305-day milk yield, fat percentage and protein percentage for different parities.

| Parity | n  | TDMY (kg)              | LMY (kg)               | 305-DMY (kg)    | FP (%)                | PP (%)                    |
|--------|----|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|
|        |    | Mean±SD                | Mean±SD                | Mean±SD         | Mean±SD               | Mean±SD                   |
| 1      | 31 | 13.6±2.70b             | 5065.3±1441.51a        | 4661.3±1285.23c | 5.28±0.748            | 3.48±0.176a               |
| 2      | 54 | 16.1±2.80a             | 5204.3±1166.99a        | 5540.5±1282.74a | 5.09±0.583            | 3.41±0.179b               |
| 3      | 45 | 16.2±3.17a             | 5221.7±1573.01a        | 5227.5±145.68ab | 5.06±0.619            | 3.39±0.174bc              |
| 4      | 52 | 16.3±3.29a             | 4847.7±1650.53ab       | 4887.3±974.65bc | 4.89±0.546            | 3.33±0.147c               |
| ≥5     | 97 | 15.7±3.41a             | 4397.3±1733.88b        | 4832.2±173.58bc | 4.94±0.634            | 3.37±0.158bc              |
| P      |    | 0.011                  | 0.009                  | 0.001           | 0.353                 | 0.047                     |
| b      |    | -0.005 ( $P = 0.023$ ) | 13.967 ( $P < 0.001$ ) | -               | 0.001 ( $P = 0.045$ ) | $< 0.001$ ( $P = 0.045$ ) |

a, b, c: Different letters on the same column indicate statistically significant differences ( $P < 0.05$ ).

b: Correction coefficients, P: Significance.

TDMY: test day milk yield, LMY: lactation milk yield, 305-DMY: 305-day milk yield, FP: fat percentage, PP: protein percentage.

**Table 2.** Descriptive statistics of test day milk yield, lactation milk yield, 305-day milk yield, fat percentage and protein percentage for different calving seasons.

| Calving season | n   | TDMY (kg)         | LMY (kg)          | 305-DMY (kg)   | FP (%)     | PP (%)            |
|----------------|-----|-------------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
|                |     | Mean±SD           | Mean±SD           | Mean±SD        | Mean±SD    | Mean±SD           |
| Autumn         | 31  | 15.9±4.62         | 4863.5±2129.90    | 4970.4±1371.43 | 4.87±0.517 | 3.40±0.168        |
| Winter         | 53  | 15.9±2.75         | 5351.4±1534.98    | 5183.2±1079.49 | 4.89±0.562 | 3.38±0.162        |
| Spring         | 87  | 16.0±2.99         | 4874.4±1543.36    | 5023.8±1053.08 | 5.03±0.610 | 3.39±0.189        |
| Summer         | 108 | 15.5±3.22         | 4566.5±1433.13    | 4962.2±1317.77 | 5.11±0.688 | 3.38±0.158        |
| <i>P</i>       |     | 0.714             | 0.714             | 0.668          | 0.668      | 0.696             |
| <i>b</i>       |     | -0.005 (P= 0.023) | -0.005 (P= 0.023) | -              | -          | <0.001 (P= 0.045) |

b: Correction coefficients, P: Significance.

TDMY: test day milk yield, LMY: lactation milk yield, 305-DMY: 305-day milk yield, FP: fat percentage, PP: protein percentage.

**Table 3.** Descriptive statistics of test day milk yield, lactation milk yield, 305-day milk yield, fat percentage and protein percentage for different calving years.

| Calving year | n   | TDMY (kg)         | LMY (kg)         | 305-DMY (kg)    | FP (%)           | PP (%)           |
|--------------|-----|-------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
|              |     | Mean±SD           | Mean±SD          | Mean±SD         | Mean±SD          | Mean±SD          |
| 2011         | 94  | 14.5±2.96b        | 5197.4±1367.73a  | 5038.6±1295.64a | 5.35±0.689a      | 3.45±0.203a      |
| 2012         | 106 | 16.2±3.13a        | 5196.3±1770.94a  | 5328.1±1184.14a | 4.92±0.577b      | 3.33±0.164c      |
| 2013         | 79  | 16.7±3.29a        | 3953.0±1210.12b  | 4599.6±965.04b  | 4.74±0.406c      | 3.40±0.089b      |
| <i>P</i>     |     | 0.008             | 0.021            | <0.001          | <0.001           | <0.001           |
| <i>b</i>     |     | -0.005 (P= 0.023) | 13.967 (P<0.001) | -               | 0.001 (P= 0.045) | <0.001 (P=0.045) |

a, b, c: Different letters on the same column indicate statistically significant differences (P&lt;0.05).

b: Correction coefficients, P: Significance.

TDMY: test day milk yield, LMY: lactation milk yield, 305-DMY: 305-day milk yield, FP: fat percentage, PP: protein percentage.

**Table 4.** Estimates of genetic parameters for milk yield and milk components.

| Variance Components                               | TDMY (kg)       | LMY (kg)         | 305-DMY (kg)     | FP (%)          | PP (%)           |
|---------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Additive Genetic Variance ( $\sigma_a^2$ )        | 3.603           | 294001           | 427660           | 0.063           | 0.0095           |
| Permanent Environmental Variance ( $\sigma_c^2$ ) | 0.730           | 97125            | 116397           | 0.081           | 0.001            |
| Residual Variance ( $\sigma_e^2$ )                | 5.268           | 578771           | 1007702          | 0.181           | 0.0158           |
| Phenotypic Variance ( $\sigma_p^2$ )              | 9.601           | 969897           | 1551759          | 0.325           | 0.0263           |
| Heritability ( $h^2$ )                            | 0.38<br>(0.189) | 0.30<br>(<0.001) | 0.28<br>(<0.001) | 0.19<br>(0.187) | 0.36<br>(<0.001) |
| Uncorrelated random effect ( $c^2$ )              | 0.07<br>(0.018) | 0.10<br>(<0.001) | 0.07<br>(<0.001) | 0.25<br>(0.191) | 0.04<br>(<0.001) |
| Repeatability ( $r$ )                             | 0.45<br>(0.059) | 0.40<br>(0.063)  | 0.35<br>(0.066)  | 0.44<br>(0.060) | 0.40<br>(0.063)  |
| Residual Error ( $e^2$ )                          | 0.55<br>(0.081) | 0.60<br>(<0.001) | 0.65<br>(<0.001) | 0.56<br>(0.079) | 0.60<br>(<0.001) |

TDMY: test day milk yield, LMY: lactation milk yield, 305-DMY: 305-day milk yield, FP: fat percentage, PP: protein percentage, In parentheses: Standart Error.

## Acknowledgment

This study was supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBİTAK-TOVAG, project number: 110O821).

## References

- Akman N (1998) Practical cattle breeding. 2<sup>nd</sup> Edition, Foundation of the Turkish Union of Agricultural Engineers Publication, Ankara.
- Aspilueta-Borquis RR, Araujo Neto FR, Baldi F, Bignardi AB, Albuquerque LG, Tonhati H (2010) Genetic parameters for buffalo milk yield and milk quality traits using Bayesian inference. *J. Dairy Sci*, 93: 2195–2201.
- Atasever S, Stádník L (2015) Factors affecting daily milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count in primiparous Holstein cows. *Indian J. Anim. Res*, 49(3): 313–316.
- Boldman KG, Kriese LA, Van Vleck LD, Kacman SD (1995) A manual for use of MTDFREML; USD-ARS, Clay Center, Nebraska, USA.
- Buttchereit N, Stamer E, Junge W, Thaller G (2011) Short communication: Genetic relationships among daily energy balance, feed intake, body condition score, and fat to protein ratio of milk in dairy cows. *J. Dairy Sci*, 94: 1586–1591.
- Cilek S, Sahin E (2009) Estimation of some genetic parameters (heritability and repeatability) for milk yield in the Anatolian population of Holstein cows. *Arch. Zootech*, 12: 57–64.
- Cinar M, Serbester U, Ceyhan A, Gorgulu M (2015) Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3646): 105–108.
- Cole JB, Null DJ (2009) Genetic evaluation of lactation persistency for five breeds of dairy cattle. *J. Dairy Sci*, 92: 2248–2258.
- El-Tahawy AS, El-Far AH (2010) Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. *International Journal of Dairy Technology*, 63(3): 463–469.
- Erdem H, Atasever S, Kul E (2010) Determination of milk production characteristics and milk losses related to somatic cell count in

- Jersey cows raised in the black sea region of Turkey. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(3): 217-222.
- Erfani-Asl Z, Hashemi A, Farhadian M (2015) Estimates of repeatability and heritability of productive trait in Holstein dairy cattle. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5(4): 827-832.
- Gencurova V, Hanu O (1997) The effect of season on the composition of individual samples of cow milk with a focus on nitrogen fractions. *Vyzkum-v-Chovu-Scotu*, 39(1): 11-15.
- Gurmesa J, Melaku A (2012) Effect of lactation stage, pregnancy, parity and age on yield and major components of raw milk in bred cross Holstein Friesian cows. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 7(2): 146-149.
- Javed K, Atzal M, Mirza RH (2003) Estimated breeding values and genetic trend for milk yield in Jersey cows. *Pakistan Veterinary Journal*, 23(2): 103-105.
- Lofgren DL, Vinson WE, Pearson RE, Powell RL (1985) Heritability of milk yield at different herd means and variance for production. *J Dairy Sci*, 68: 2737-2739.
- Maiwashe A, Nephawe KA, Theron HE (2008) Estimates of genetic parameters and effect of inbreeding on milk yield and composition in South African Jersey cows. *South African Journal of Animal Science*, 38 (2): 119-125.
- Meyer K, Hammond K, Parnell PF, Mackinnon MJ, Sivarajasingam S (1990) Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. *Livest. Prod. Sci*, 25: 15-30.
- Missanjo E, Imbayarwo-Chikosi V, Halimani T (2013) Estimation of genetic and phenotypic parameters for production traits and somatic cell count for Jersey dairy cattle in Zimbabwe. *ISRN Veterinary Science*, 1-5.
- Pavel ER, Gavan C (2011) Seasonal and milking-to-milking variations in cow milk fat, protein and somatic cell counts. *Not Sci Biol*, 3(2): 20-23.
- Pelms SR, Grosu H, Rotar MC, Gras MA, Ghita E, Lazar C (2017) Estimation of the genetic parameters for test-day milk yield in Holstein cattle. *Animal Science and Biotechnologies*, 50(1): 85-89.
- Rahayu AP, Johari S, Kurnianto E (2015) Genetic gains of milk yield and milk composition as realized response to dairy cow selection in Bbptu-Hpt Baturraden, Indonesia. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*, 40(2): 79-86.
- Roman RM, Wilcox CJ, Martin FG (2000) Estimates of repeatability and heritability of productive and reproductive traits in a herd of Jersey cattle. *Genet Mol Biol*, 23(1): 113-119.
- Sahin A, Ulutas Z, Adkinson AY, Adkinson RW (2012) Genetic and environmental parameters and trends for milk production of Holstein cattle in Turkey. *Italian Journal of Animal Science*, 11(3): 242-248.
- Sargeant JM, Wayne Martin S, Lissemore KD, Leslie KE, Gibson JP, Scott HM, Kelton DF (1998) Associations between individual cow factors and milk-protein production. *Preventive Veterinary Medicine*, 34: 57-72.
- Şahin A, Ulutaş A (2010) Genetic Parameters of Milk Production and Reproduction Traits of Holstein Cattle at a Tahirova State Farm Conditions. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(6): 1051-1056.
- SPSS (2004) Windows User's Guide. Version 13.0, SPSS Inc., Michigan Ave., Illinois, USA, Chicago.
- Ulutas Z, Sahin A, Saaatci M (2008) Genetic parameters of milk yield in Jersey cows. *J. Appl. Anim. Res*, 34: 29-32.
- Unalan A, Cankaya S (2010) Genetic parameters and correlations for lactation milk yields according to lactation numbers in Jersey cows. *Turk J. Vet. Anim. Sci*, 28: 1043-1049.
- Yoon JT, Lee JH, Kim CK, Chung YC, Kim CH (2004) Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*, 17(4): 479-484.

# Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri

## Structural characteristics of small ruminant breeding in Muğla province

Mustafa Kemal AYDIN<sup>1</sup>, Mahmut KESKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Hatay

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hatay

Sorumlu yazar (Corresponding author): M. Keskin, e-posta (e-mail): mkeskin@mku.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): k.aydin48@hotmail.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 30 Mayıs 2018  
Düzeltilme tarihi 06 Ağustos 2018  
Kabul tarihi 13 Eylül 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Muğla  
Koyun  
Keçi  
Sorunlar ve çözüm önerileri

### ÖZ

Bu çalışmada, Muğla ili genelinde koyun ve keçi yetiştiriciliğinin mevcut yapısının ve sorunlarının tespiti ile çözüm önerileri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada her bir tür için (koyun ve keçi) bütün ilçeleri kapsayacak şekilde 50'şer adet anket yapılmıştır. Anketler SPSS paket programı ile değerlendirilmiş ve frekans tabloları oluşturulmuştur. Bu sonuçlara göre bölgede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin genellikle orta yaş ve üzeri yetiştiriciler tarafından yapıldığı ve yetiştiricilerin eğitim seviyesinin genellikle yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bölgede genellikle koyun yetiştiriciliğinde en fazla Merinos ve Sakız ırkları ile melezlerinin, keçi yetiştiriciliğinde Kıl keçilerinin tercih edildiği görülmektedir. Koyun ve keçi yetiştiricileri hayvan beslemede meraya ilave olarak bir miktar ek yemleme yapmaktadırlar. Yetiştiriciler özellikle süt satışı konusunda ürün pazarlama, meraların yetersizliği, hayvan sağlığı ve nitelikli damızlık temininde sorunları olduğunu belirtmektedirler.

### ARTICLE INFO

Received 30 May 2018  
Received in revised form 06 August 2018  
Accepted 13 September 2018

#### Keywords:

Muğla  
Sheep  
Goat  
Problems and solution proposal

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the current structure and problems of sheep and goat breeding in Muğla province and to develop some suggestions to solution of these problems. In the study, 50 surveys were conducted to cover all the districts for each species. Surveys were evaluated with SPSS package program and frequency tables were created. According to these results, it has been determined that the breeding of sheep and goat in the region is usually performed by the people in middle age and above, and the education levels of them are insufficient. Merino, Chios breeds and their crossbreds in sheep breeding and Hair goat in goat breeding are the most preferred in the region. Sheep and goat breeders also offer feed in different amount in addition to the pasture. Breeders state that there are some problems in product marketing, inadequacy of pasture, animal health and breeding providing.

## 1. Giriş

Türkiye'de 1980 yılından itibaren, hayvancılığın geliştirilmesi için sığırcılık ve tavukçuluk sektörlerinin öne çıkarılması ve devlet teşviklerinin bu politikaya uygun gerçekleştirilmesi, koyun ve keçi yetiştiriciliği üzerine olumsuz etkiler oluşturmıştır. Bunun sonucunda 1980 yılında ülkemizde 48.6 milyon baş koyun ve 19 milyon baş keçi bulunurken, 2017 yılında bu değerler aynı sıra ile 33.7 milyon baş ve 10.6 milyon başa düşmüştür. Aynı dönemde sığır sayısı nerede ise aynı kalmış (15.9 milyondan 16.1 milyona yükselmiş), insan nüfusumuz ise 44 milyondan 80.0 milyona yükselmiştir (TÜİK 2018).

Günümüze kadar sığır yetiştiriciliğinde hem ıslah çalışmaları hem de çevre şartlarının iyileştirilmesi ile süt ve et verimleri artmış, ancak geline nokta Türkiye'de kırmızı et üretimi maalesef tüketim ihtiyacını karşılayamaz hale gelmiştir.

Aynı zamanda genel olarak entansif şartlarda yapılan sığır yetiştiriciliği üretim maliyetlerini karşılama noktasında yetersiz kaldığından fiyatların yükselmesine neden olmuştur. Zaman zaman ithalat ile fiyat istikrarı sağlanmaya çalışılsa da istikrarsız tarım politikaları yetiştiricilerin süt ve et üretim dengesini kuramalarına ve sonuçta kırmızı et üretiminin maalesef tüketimi karşılayamamasına neden olmuştur. Yetiştiriciler süt fiyatlarının düşük buna karşılık girdilerin özellikle de yem fiyatlarının yüksek olmasından yakınmaktadırlar. Bu durumu tersine çevirmenin yolu mutlak suretle koyun ve keçi yetiştiriciliğinin teşvik edilmesinden ve küçükbaş hayvanların sayısının artırılmasından geçmektedir. Çünkü küçükbaş hayvanlar kırmızı et üretimine olan talebin karşılanmasında sigorta olma özelliğindedir. Gerekli tedbirler alınmaz ise, büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde olduğu gibi küçük aile işletmelerinin zamanla bu alandan da çekilmeleri et

fiyatlarında dalgalanmaları daha da şiddetli olmasına neden olacaktır (Aytekin ve ark. 2015). Unutulmamalıdır ki, ülke genelinde hakim olan zayıf karakterli meraları koyun, orman içi ve kenarı meraları da keçi en iyi şekilde değerlendirebilmektedir.

Gelecek yıllarda gelişmiş ülkelerde hayvansal kaynaklı gıdalara olan talepte önemli bir artış beklenmezken, 2020'li yıllarda nüfusu hızla artan gelişmekte olan ülkelere et ve süte olan talebin 2 kat artacağı da bildirilmektedir (Hocquette ve Gigli 2005). Bu bağlamda Türkiye'nin hayvansal üretimini artırmaya yönelik yeni politikalar oluşturması gerekmektedir. Bu nedenlerle Türkiye'deki her türlü hayvan varlığının en yüksek verimi alabilecek ya da en karlı üretimi yapabilecek şekilde yönetilmesi, özellikle sağlık koruma uygulamalarının gelişmiş ülkelerin seviyesine çıkartılması gerekmektedir. Bunun içinde öncelikle her ilin hayvansal üretim bakımından hâlihazırdaki durumu belirlenmeli ve il ya da bölgenin durumuna göre hayvansal üretim stratejik planlamaları yapılarak uygulamaya aktarılmalıdır. Arazi yapısı, iklim şartları, mera olanakları gibi özelliklere göre bölgeler değerlendirilmeli, uygun tür ve ırklar belirlenerek hayvancılık teşvik edilmelidir. Üreticinin ürününü hak ettiği fiyattan satabilmesi için çiftçi örgütlerinin kurulması ve etkin şekilde çalışması sağlanmalıdır.

Çalışmanın yapıldığı ve turizm potansiyeli ile tanınan Muğla ilinde, 2018 yılı itibarıyla 938.751 insan yaşamaktadır (Anonim 2018). Muğla ilinde 189 062 baş koyun, 246 266 baş keçi ve 238 292 sığır bulunmaktadır. Bu hayvan varlıkları ile Muğla, koyun sayısı bakımından 51., keçi sayısı bakımından 14. ve sığır sayısı bakımından 19. sırada yer almaktadır (TÜİK 2015). İl genelinde farklı hayvan türlerinin yetiştirilme sahalarına bakıldığında coğrafi şartların bu dağılımda önemli rol oynadığı, örneğin keçi yetiştiriciliğinin dağlık ve ormanlık alanlarda daha çok tercih edildiği görülmektedir.

Bu çalışmada Muğla ilinde koyun ve yetiştiriciliğinin mevcut durumunun belirlenmesi ve eksiklik ya da sorun olarak tespit edilen hususların iyileştirilmesine yönelik önerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Muğla ili küçükbaş hayvan işletmelerinden anket yöntemi ile toplanan veriler çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çalışma, Datça hariç, Muğla iline bağlı 11 ilçede doğal faktörler, hayvan varlığı, üretim tekniği bakımından bu ilçeleri en iyi şekilde temsil eden 50 keçi ve 50 koyun işletmesinde anket yapılarak gerçekleştirilmiştir. Anket yapılacak köyler, koyun ve keçi yetiştiriciliğinin yoğun olduğu ilçelerden gayeli yöntem ile bu köylerdeki işletmeler ise hayvan sayısı oranları dikkate alınarak tesadüfi olarak belirlenmiştir (Çiçek ve Erkan 1996). Veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerde tanımlayıcı istatistikler ve frekanslar belirlenmiştir (SPSS 2012).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Muğla ilinden örneklenen koyun ve keçi yetiştiricilerinin çoğunlukla 36-65 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ortalama yaş koyun yetiştiricilerinde 42 ve keçi yetiştiricilerinde 50.8 olarak hesaplanmıştır. Çalışmadaki yetiştirici yaşları ile ilgili belirlenen değerler, farklı bölgeler için bildirilen ortalama yetiştirici yaşları ile benzer olmuştur (Karaca ve ark. 1993; Dellal 2000; Koyuncu ve ark. 2006a; Bilginturan 2008; Tüfekçi ve Oflaz 2015). Çalışmada koyunculuk ve

keçicilik işletme sahiplerinin ortalama mesleki deneyim süreleri, sırası ile 27.6 ve 27.2 yıl olarak belirlenmiştir. Dellal (2000) Antalya bölgesi keçi yetiştiricilerinde mesleki deneyimi 33.6 yıl olarak bildirmiştir. Bu veriler her iki tür içinde yetiştiricilerin yeterli deneyime sahip olduklarını göstermektedir. Çizelge 1'de yetiştiricilerin eğitim durumları değerlendirildiğinde okuryazar olmayan veya ilkokul mezunlarının oranlarının (koyun yetiştiricilerinde % 86 ve keçi yetiştiricilerinde % 82) çok yüksek olduğu görülmektedir. Benzer durum Türkiye'nin diğer bölgeleri için de söz konusudur (Soysal ve ark. 2005; Bilginturan 2008; Elmaz ve ark. 2014; Tüfekçi ve Oflaz 2015).

Çizelge 1'den yetiştiricilerinin ortalama çocuk sayılarının 3 ve üzeri olduğu görülmektedir. Aile iş gücüne bağlı olarak koyun ve keçi yetiştiriciliği yapılan bölgede yaşamakta olan çoban sorunu ileriki yıllarda daha fazla hissedilecektir. Zira, çoban/bakıcı bulundurma durumları dikkate alındığında bölge koyun ve keçi yetiştiricilerinin işgücü ihtiyacını büyük çoğunlukla (sırası ile % 94 ve % 96 oranlarında) aile bireyleri ile karşıladıkları anlaşılmaktadır. Bu duruma benzer sonuç, Önal ve Önder (2008) Edirne ili ve ilçelerinde işletmelerin % 96.5'inde işlerin aile fertleri tarafından yapıldığı belirtilmiştir. Bu sorunu çözmeye yardımcı olmak için, sektörde faaliyet gösteren aile bireylerine hayvan bakıcılığı eğitimi verilmeli ve bu alanda çalışmaları teşvik edilmelidir (sigorta primi devlet tarafından ödenebilir, maaş desteği sağlanabilir vs). Arazi sahiplik durumları değerlendirildiğinde, hem kendi arazilerini hem de hazine arazisi olarak tabir edilen devlet arazisini kullanma bakımından keçi yetiştiricilerinin en yüksek değere sahip oldukları görülmektedir. Keçi yetiştiriciliğinde orman içi meraların devlet arazisi olması nedeni ile zaman zaman Orman Bakanlığının bu alanlarda hayvan otlatmaya kısıtlama getirmesi ve hatta yasaklaması hayvancılığı olumsuz etkilemektedir. Keçinin orman içinde otlatılmasının yasaklandığı 1990-2009 arası dönemde Türkiye keçi sayısı yaklaşık olarak 11 milyon baştan 5 milyon başa düşmüştür. Daha sonra yapılan bir düzenleme ile gençleştirme alanları dışındaki orman alanlarında hayvan otlatmanın kontrollü de olsa serbest bırakılması ile keçi sayısı yeniden yükselmeye başlamış ve 2017 yılında yeniden 10 milyon başın üzerine çıkmıştır. Koyun ve keçi yetiştiricilerinde kayıt tutmayan yetiştiricilerin oranı sırası ile % 78 ve % 86 olarak belirlenmiştir. Kayıt tutma ıslah faaliyetlerinin temelini oluşturduğu için bölgede kayıtlı yetiştiriciliğin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

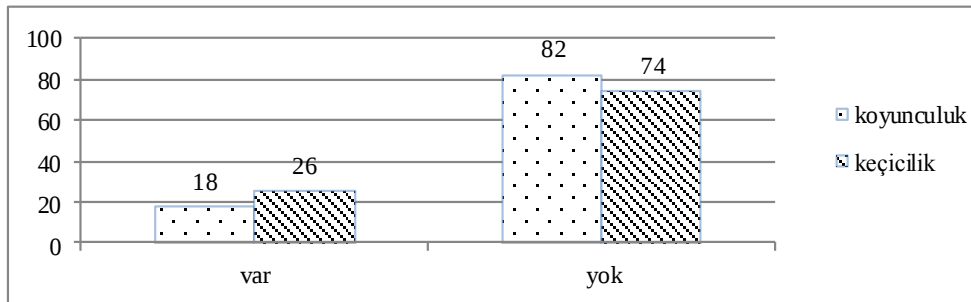
Koyun yetiştiricilerinin % 52'si, keçi yetiştiricilerinin ise % 60'ı sadece hayvancılık ile uğraşmaktadırlar (Çizelge 2). Keçi yetiştiricilerinin % 26 oranında koyun yetiştiricilerinin de % 18 oranında göçer hayvancılığa devam etmeleri (Şekil 1) bölgede yapılacak planlamalarda bu verilerinde dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bölgede göçer hayvancılık iki şekilde yapılmaktadır. Birincisinde yüksek rakımlı köylerde yaşayan yetiştiriciler yaz aylarında 5-10 km mesafedeki yaylaklarına göç etmektedir. Diğerinde ise ovada kışlayan yetiştiriciler Mayıs-Haziran döneminde motorlu araçlarla yada yaya olarak hayvanlarını yüksek rakımlı yaylara götürmekte ve Eylül-Ekim aylarına kadar yaylaklarda kalmaktadırlar. Göçerler yaylaklarda çadırlarda yaşamakta, hayvanlarını basit ağıllarda (etrafi çit ile çevrilmiş, üstü açık veya branda ile örtülü yapılar) barındırmaktadırlar. Göçerlerin çoğu zaman su ihtiyaçlarını tankerler ile sağladıkları görülmektedir. Göçer hayvancılığın genel hayvancılık içindeki oranı bölgelere göre değişebilmektedir (Dellal ve ark. 2002; Karagöl ve Keskin 2018) tarafından belirtilmiştir. Türkiye'nin değişik bölgelerinde

**Çizelge 1.** Küçükbaş hayvan yetiştiricilerinin sosyal durumları (%).**Table 1.** Social status of small ruminant breeders (%).

|                       | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                            | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| Yetiştiricilerin yaşı |                     |                    | Çocuk sayısı               |                     |                    |
| 25-35                 | 4                   | 16                 | 1                          | 2                   | 4                  |
| 36-45                 | 28                  | 14                 | 2                          | 12                  | 6                  |
| 46-55                 | 30                  | 36                 | 3                          | 26                  | 12                 |
| 56-65                 | 24                  | 20                 | 4                          | 28                  | 36                 |
| 66+                   | 14                  | 14                 | 5+                         | 32                  | 42                 |
| Ortalama              | 42.0                | 50.8               | Ortalama                   | 3.7                 | 4.1                |
| Mesleki Deneyim (yıl) |                     |                    | Arazi sahiplik durumu      |                     |                    |
| 0-20                  | 28                  | 36                 | Kendi malı                 | 38                  | 54                 |
| 21-40                 | 64                  | 54                 | Kıralık                    | 14                  | 4                  |
| 41+                   | 8                   | 10                 | Kendi malı + Kira          | 34                  | 8                  |
|                       |                     |                    | Devlet arazisi             | 14                  | 34                 |
| Eğitim Düzeyi         |                     |                    | Çoban/Bakıcı bulunduranlar |                     |                    |
| Okur-yazar değil      | 6                   | 4                  | Var                        | 6                   | 4                  |
| İlkokul               | 80                  | 78                 | Yok                        | 94                  | 96                 |
| Ortaokul              | 8                   | 12                 | Kayıt tutma                |                     |                    |
| Lise                  | 2                   | 4                  | Evet                       | 22                  | 14                 |
| Yüksekokul            | 4                   | 2                  | Hayır                      | 78                  | 86                 |

**Çizelge 2.** İşletmelerin yapısal durumu, barnak özellikleri ve yetiştiricilik bilgileri (%).**Table 2.** Structural status of farms, barn characteristics and breeding information (%).

|                              | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                                 | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|
| Gelirler                     |                     |                    | Barnak tipi                     |                     |                    |
| Bitkisel ve hayvansal üretim | 32                  | 22                 | Kapalı                          | 10                  | 8                  |
| Sadece hayvansal üretim      | 52                  | 60                 | Yarı açık                       | 54                  | 36                 |
| Hayvancılık ek gelir         | 16                  | 18                 | Açık                            | 36                  | 56                 |
| Üretim                       |                     |                    | Damızlık temin yeri             |                     |                    |
| Et üretimi                   | 58                  | 46                 | Kendi işletmesi                 | 96                  | 96                 |
| Süt üretimi                  | 2                   | 2                  | Komşu işletme                   | 2                   | 4                  |
| Et ve süt üretimi            | 34                  | 50                 | Üretim çiftliği                 | 0                   | 0                  |
| Damızlık üretimi             | 6                   | 2                  | Hayvan pazarı                   | 2                   | 4                  |
| Anaç hayvan sayıları (%)     |                     |                    | Çiftleşen erkek hayvan sayıları |                     |                    |
| Koyun                        |                     |                    | Koç                             |                     |                    |
| 0-50 (baş)                   | 22                  | 0                  |                                 | 2                   |                    |
| 51-100 (baş)                 | 32                  | 1-3                |                                 | 56                  |                    |
| 101-200                      | 38                  | 4-5                |                                 | 28                  |                    |
| 201-300                      | 4                   | 6-10               |                                 | 14                  |                    |
| 301+                         | 4                   |                    |                                 |                     |                    |
| Keçi                         |                     |                    | Teke                            |                     |                    |
| 0-40 (baş)                   | 12                  | 0                  |                                 | 10                  |                    |
| 41-100 (baş)                 | 34                  | 1-5                |                                 | 50                  |                    |
| 101-200 (baş)                | 40                  | 6-10               |                                 | 28                  |                    |
| 201-300 (baş)                | 14                  | 11'den fazla       |                                 | 12                  |                    |
| Tercih edilen koyun ırkları  |                     |                    | Tercih edilen keçi ırkları      |                     |                    |
| Merinos ve melez             | 38                  | Kıl                |                                 | 94                  |                    |
| Sakız ve melez               | 38                  | Şam                |                                 | 4                   |                    |
| Merinos ve Sakız             | 14                  | Saanen ve melez    |                                 | 2                   |                    |
| Kıvrıcık ve melez            | 4                   |                    |                                 |                     |                    |
| Diğer                        | 6                   |                    |                                 |                     |                    |

**Şekil 1.** Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde göçerlik durumu.**Figure 1.** Nomadism status in small ruminant farms.

göçer hayvancılık hala yapılsa da göç güzergâhında sürülere çıkarılan zorluklar (Karagöl ve Keski 2018) ve ailelerin değişik sebeplerle bu faaliyeti sonlandırmalarından dolayı bu geleneksel yetiştiricilik uygulamasını sürdürenlerin sayısı her yıl daha da azalmaktadır. Çizelge 2’de, yetiştiricilerin sürülerinde genel olarak erkek hayvan bulundurdıkları da görülmektedir. Ancak dişi hayvan sayısı az olanların (genellikle 10 başın altında) sürüde erkek hayvan bulundurmadıkları, çiftleşme döneminde komşu işletmelerden yardım aldıkları belirlenmiştir.

Anket çalışmaları sırasında yerinde yapılan tespitler, Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiricilerinin büyük çoğunluğunun yarı açık veya açık ağılları tercih ettiklerini göstermektedir (Çizelge 2). Elma ve ark. (2014), Teke yöresinde (Burdur, Isparta, Muğla ve Antalya’nın bir kesimi) ağıl tipinin % 84.4 oranında yarı açık olduğunu bildirmiştir. Şişman ve ark. (2009), Bolu ili için kapalı ağıl oranını % 66.6 açık ağıl oranını % 33.4 olarak bildirmiştir. Ağıl tipi tercihinin bölgelere göre değişmesinden iklim şartlarının mutlak etkisi olduğu değerlendirilebilir. Muğla ilinde yarı açık veya açık ağılların çoğunlukla tercih edilmesinde ana faktör bölgenin ılıman iklim kuşağında yer almasıdır. Yapı maliyetinin düşüklüğü nedeni ile de yetiştiriciler, hayvanların yağmurdan korunduğu ve yemlemenin yapıldığı kapalı alan ve ona bitişik açık alandan oluşan bu yarı açık ağılları veya tamamen açık padok (avlu) şeklindeki ağılları tercih etmektedirler. Çizelge 2’de koyunculuk işletmelerinin % 92’sinde, keçicilik işletmelerinin % 86’sında dişi hayvan sayısının 200 başın altında olduğu görülmektedir. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde sürü büyüklükleri bölgelere göre değişebilmektedir (Karaca ve ark. 1993; Dellal ve ark. 2000; Direk ve ark. 2000; Aktürk ve ark. 2005; Koyuncu ve ark. 2005; Bilginturan 2008; Elma ve ark. 2014; Tüfekçi ve Olfaz 2015). Akdeniz ve Ege bölgelerinde keçi yetiştiriciliğinin daha çok ormanlık ya da makilik alanlarda yapılması nedeni ile Türkiye keçi varlığının büyük çoğunluğu bu bölgelerde bulunmaktadır (Kaymakçı ve Engindeniz 2010).

Çizelge 2’den görüldüğü gibi, Muğla ilinde koyun yetiştiriciliğinin öncelikle et üretimi amaçlı ve belli ölçüde süt üretimi için yapılmaktadır. Keçi yetiştiriciliğinde de benzer durum görülsede, keçi yetiştiricilerinin süt üretimine nispeten daha fazla ağırlık verdikleri söylenilebilir. Üretim amaçları üreticinin alışkanlıklarına ve pazar olanaklarına bağlı olarak değişebilmektedir (Keskin 1996; Dellal ve ark. 2002; Koyuncu ve ark. 2006b). Koyunculuk işletmelerinde en fazla tercih edilen koyun ırkları Merinos ve melezleri ile Sakız ve melezleridir. Bu iki ırktaki tercih yoğunlaşması yetiştiricilerin üretim amaçlarının öncelikle et üretimi olmasından kaynaklanmaktadır. Merinos ırkı her ne kadar ülkemize yapağı üretim amacı ile getirilmiş olsa da (Özcan 1989) sonraki yıllarda, gerek saf gerekse melez olarak, yapağı kalitesinden ziyade besi özelliklerinin iyi olması nedeni ile değişik bölgelere götürülmüş ve yetiştiricilikte kullanılmıştır. Yetiştiriciler Sakız koyununun döl veriminin yüksek olmasının, bu ırkı tercih etmelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bölgeye yakın olan Burdur yöresinde de koyun yetiştiricilerinin Merinos ve melezleri ile Sakız ve melezlerini tercih ettikleri ve yörede İvesi koyununun da bulunduğunu bildirilmiştir (Bilginturan 2008). Çalışmada keçicilik işletmelerinde genel olarak Kıl keçisinin (% 94) tercih edildiği bunu az sayıdaki Şam keçisi (% 4) ve Saanen keçisi yada Saanen melezlerinin (% 2) takip ettiği görülmektedir. Muğla ilinde deniz turizmi alanları dışında kalan özellikle dağlık, engebeli arazilerde keçi yetiştiriciliği ekstansif yada çok az yem ile yarı entansif şartlarda yapıldığından, bu sisteme uygun olan ırk, geçmişten günümüze, Kıl keçisidir. Türkiye’nin diğer bölgelerinde olduğu gibi (Tozlu ve Olfaz 2007;

Bilginturan 2008; Tüfekçi ve Olfaz 2015), dağlık ve tepe gibi yamaç alanlarda yapılan keçi yetiştiriciliğinde masrafsız yetiştirilebilmesi ve olumsuz koşullara dayanıklı olması nedeni ile Kıl keçi tercih edilmesi normal bir durumdur. Ancak gerek Şam keçisi ve gerekse Saanen keçisi yetiştiriciliğinin son yıllarda bölgede görülmesi yetiştiricilerin daha yüksek verimli alternatif keçi ırkları kullanma yönünde bir arayışa girdiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Çizelge 2’de yetiştiriciler damızlık ihtiyaçlarını % 96 oranında kendi işletmelerinden karşıladıkları da görülmektedir.

Çizelge 3’den de görüldüğü gibi, keçi yetiştiriciliği genellikle ekstansif yada yarı entansif sistem ile yapılırken, koyun yetiştiriciliğinde yarı entansif üretim sisteminin hakim olduğu görülmektedir. Çizelge 3’de dikkat çeken bir diğer husus da keçi yetiştiricilerinin orman içi mera kullanım yoğunluğunun yüksek olmasıdır. Koyun yetiştiricileri gerek kaba yem gerekse kesif yem kullanımı bakımından daha yüksek değere sahip olmuştur. Koyun ve keçi yetiştiricileri sırası ile % 93.3 ve % 97.3 oranında hayvanlarına yedirdikleri kesif yemi hazır olarak almaktadırlar. Hayvan beslemede kesif yemi kendileri hazırlayan işletmelerde en yoğun arpa kullanıldığı bunu mısır, buğday ve pamuk tohumu küspesinin takip ettiği belirlenmiştir. Hayvan başına günlük kesif yem tüketiminin keçilerde (% 64) koyunlara (% 84) göre biraz düşük olduğu belirlenmiştir. Keçi beslemede kaba ve kesif yem kullanımı bölgelerin coğrafi yapısı iklim durumu ve yetiştiricinin hayvancılık kültürü ile ilişkili olarak değişebilmektedir (Keskin 1996; Soysal ve ark. 2005; Koyuncu ve ark. 2006a; Koyuncu ve ark. 2006b; Tozlu ve Olfaz 2007). Kaba ve kesif yem kullanımındaki değişikliklerin bir diğer belirleyici unsuru da tabii ki yem fiyatlarıdır. Koyun ve keçi yetiştiricilerinin yaklaşık yarısı kaba yem kullanımında samanı tercih etmektedirler (Çizelge 3). Kuru ot olarak çayır otu, fiğ ve arpa karışımı yada yonca, silaj olarak da mısır silajı tercih edilmektedir. Silaj kullanımının koyun yetiştiricilerinde keçi yetiştiricilerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Silaj verilen işletmelerde silaj, saman, kepek ve küspe yada hazır kesif yem karıştırılıp hazırlanan karma, hayvanlara özellikle doğum zamanı ve sonrasında verilmektedir. Yetiştiricilerin saman yerine kuru ot ve silaj kullanımı konusunda bilgilendirilmesi ve kaliteli kaba yem kullanımının teşvik edilmesi üretim miktarlarının artışı bakımından önemli görülmektedir. Keçicilik işletmelerinde hiç kaba yem kullanmayan işletmeler ile birlikte kaba yem kullananların yarısından fazlasının da yetersiz kaba yem kullandıkları belirlenmiştir. Yarı entansif işletmelerde doğada kaba yem kalite ve kantitesine bağlı olarak ek yemleme konusunda yetiştiricilerin bilinçlendirilmelerinde yarar bulunmaktadır.

Muğla ilinde koyun ve keçi yetiştiriciliğinde aşım öncesi ek yemleme (flushing) uygulamasının genellikle yapılmadığı, kızgınlık toplulaştırma için hormon kullanımını yetiştiricilerin uygulamadıkları, hayvanların aşım döneminde merada başka sürülerle bir arada olabildiği ama onlara karışmadan çiftleştirildikleri belirlenmiştir (Çizelge 4). Koyunlarda çiftleştirme döneminde yapılan ek yemleme (flushing) serbest bırakılan yumurta sayısını ve embriyoların yaşama gücünü artırmaktadır (Aytekin ve ark. 2015). Bu nedenle, zayıf kondisyonlu hayvanlara aşım dönemi ek yemleme yapılması yavru veriminin artmasına katkı sağlayacağından teşvik edilmelidir.

Muğla ilinde koyunlarda çiftleşmeler ve doğumlar yılın nerede ise tüm aylarında olmaktadır (Çizelge 5). Halbuki kızgınlık toplulaştırma ve yılda birden fazla doğum uygulamaları ile yetiştiricilerin gelirleri artırılabilir ve ülke

**Çizelge 3.** Hayvansal üretim sistemi, hayvan besleme ve yem kaynağı (%).

**Table 3.** Animal production system, animal nutrition and forage supply (%).

|                      | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                    | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Üretim sistemi       |                     |                    | Mera durumu        |                     |                    |
| Ekstansif            | 4                   | 40                 | Özel               | 24                  | 8                  |
| Yarı entansif        | 94                  | 58                 | Köy ortak malı     | 32                  | 16                 |
| Entansif             | 2                   | 2                  | Orman içi          | 36                  | 64                 |
|                      |                     |                    | Mera yok           | 8                   | 10                 |
| Kesif Yem Kullanımı  |                     |                    | Kaba Yem Kullanımı |                     |                    |
| Veren                | 84                  | 64                 | Veren              | 98                  | 66                 |
| Vermeyen             | 16                  | 36                 | Vermeyen           | 2                   | 34                 |
| Kesif yem            |                     |                    | Kaba yem           |                     |                    |
| Arpa                 | 35                  | 41                 | Saman              | 42                  | 17                 |
| Buğday               | 19                  | 18                 | Silaj              | 30                  | 26                 |
| Mısır                | 20                  | 18                 | Kuru ot            | 19                  | 27                 |
| Pamuk tohumu küspesi | 15                  | 15                 | Saman ve kuru ot   | 9                   | 30                 |
| Kepek                | 5                   | 7                  |                    |                     |                    |
| Diğer                | 6                   | 1                  |                    |                     |                    |

**Çizelge 4.** Sürü yönetimi uygulamaları (%).

**Table 4.** Flock management practices (%).

|                                    | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                                          | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Çiftleşme öncesi ek yemleme        |                     |                    | Çiftleşme öncesi erkek hayvanları ayırma |                     |                    |
| Uygulanıyor                        | 32                  | 26                 | Uygulanıyor                              | 42                  | 52                 |
| Uygulanmıyor                       | 68                  | 74                 | Uygulanmıyor                             | 58                  | 48                 |
| Hormon ile kızgınlık toplulaştırma |                     |                    | Koç/teke katım yeri                      |                     |                    |
| Uygulanıyor                        | 0                   | 0                  | Merada izole                             | 94                  | 90                 |
| Uygulanmıyor                       | 100                 | 100                | Merada karışık                           | 6                   | 8                  |
|                                    |                     |                    | Ağılda                                   | 0                   | 2                  |
| Yaşama gücü                        |                     |                    | Kastrasyon uygulaması                    |                     |                    |
| % 90'nın altı                      | 32                  | 32                 | Uygulanıyor                              | 42                  | 52                 |
| % 90'nın üstü                      | 68                  | 68                 | Uygulanmıyor                             | 58                  | 48                 |

**Çizelge 5.** Bazı döl verim özellikleri ve yetiştirme bilgileri (%).

**Table 5.** Some reproductive performance characteristics and breeding information (%).

|                            | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                              | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|----------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| Aşım başlangıç             |                     |                    | Aşım bitişi                  |                     |                    |
| Mayıs                      | 16                  | 0                  | Temmuz                       | 16                  | 0                  |
| Haziran                    | 24                  | 0                  | Ağustos                      | 16                  | 2                  |
| Temmuz                     | 36                  | 14                 | Eylül                        | 10                  | 32                 |
| Ağustos                    | 14                  | 66                 | Ekim                         | 14                  | 24                 |
| Eylül                      | 8                   | 20                 | Kasım                        | 18                  | 34                 |
| Diğer                      | 2                   | 0                  | Diğer                        | 26                  | 8                  |
| Doğum oranı                |                     |                    | İkizlik oranı                |                     |                    |
| % 95'in altı               | 46                  | 52                 | % 20'nin altında             | 46                  | 82                 |
| % 95'in üzeri              | 54                  | 48                 | % 20-% 40                    | 20                  | 16                 |
| Yavru atma oranı           |                     |                    | % 40'in üzeri                | 34                  | 2                  |
| % 5'in altında             | 82                  | 68                 | İlk damızlıkta kullanma yaşı |                     |                    |
| % 5-10                     | 10                  | 20                 | 8-12 ay                      | 78                  | 52                 |
| % 10'un üzerinde           | 8                   | 12                 | 13-15 ay                     | 6                   | 10                 |
| İki doğum arası süre       |                     |                    | 16 ay ve üzeri               | 16                  | 38                 |
| 6-10 ay                    | 20                  | 6                  | Yavru besleme uygulaması     |                     |                    |
| 11-12 ay                   | 64                  | 90                 | Süt ikame yemi               | 0                   | 0                  |
| 13 ay ve üzeri             | 6                   | 4                  | Doğal emişme                 | 100                 | 100                |
| Yavru büyütme alanı zemini |                     |                    | Süt emme süreleri            |                     |                    |
| Doğal                      | 46                  | 60                 | 60-100 gün                   | 30                  | 16                 |
| Beton                      | 12                  | 2                  | 101-150 gün                  | 24                  | 34                 |
| Talaş                      | 16                  | 14                 | Laktasyon süresince          | 46                  | 50                 |
| Çalı                       | 14                  | 22                 | Sağım yapan işletme          | 42                  | 58                 |
| Izgara                     | 12                  | 2                  | oranı                        |                     |                    |
| Sağım yöntemi              |                     |                    | Süt değerlendirme yöntemi    |                     |                    |
| Makine ile sağım           | 5                   | 7                  | Çiğ süt                      | 38                  | 14                 |
| Elle sağım                 | 95                  | 93                 | Peynir                       | 62                  | 83                 |
|                            |                     |                    | Yoğurt                       | 0                   | 3                  |

kırmızı et üretimine katkı sağlanabilir. Keçi yetiştiriciliğinde ise hayvanların büyük çoğunluğunun Kıl keçi olması nedeni ile çiftleşmeler nispeten daha kısa dönemde olmaktadır. Bu türde Temmuz ayında çiftleştirmelerin başladığı ve Kasım ayının sonunda çiftleştirmelerin tamamlandığı belirtilmiştir. Koyun ve keçiler için de kızgınlık toplulaştırma uygulamaları ile doğumları daha kısa zaman dilimi içerisinde tamamlamak ve günlük doğumdan kaynaklanan sorunları önlemek mümkündür. Çizelge 5'den görüldüğü gibi koyunculuk işletmelerinin % 46'sında ve keçicilik işletmelerinin % 52'sinde doğum oranı % 95'in altındadır. Bu durum üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Sağlık koruma uygulamaları ve sürü yönetiminin daha dikkatli yapılması ile doğum oranı yükseltilebilir ve yavru atma oranı düşürülebilir. Aşım dönemi ek yemleme yapılması yetiştiricilerin sürülerinden sağladıkları yavru veriminin artmasına katkı sağlayacağından teşvik edilmelidir. Çizelge 5'de ikizlik oranının keçilerde daha düşük olduğu da görülmektedir. Keçi yetiştiriciliğinde tercih edilen ırkın Kıl keçisi olması nedeni ile ikizlik oranının düşük olması doğal kabul edilebilecek bir durumdur. Önemli bir tespit de elle sağımın çok yaygın olması ve üretilen sütün çoğunlukla peynir olarak değerlendirilmesidir. Yetiştiriciler daha kârlı olması ve raf ömrünün uzun olması nedeni ile çiğ süt yerine peynir üreterek satmayı tercih etmektedirler. Kıl keçilerden üretilen süt organik üretim şartlarına kolaylıkla uyumlu hale getirilebilir (Keskin ve ark. 2017). Bu sayede üreticilerin keçiden sağladıkları gelir artırılabilir ve Kıl keçi yetiştiriciliğinin sürdürülebilir bir üretim olarak devam ettirilmesine katkı sağlanabilir. Zira son dönemlerde keçi sütünün önemi daha iyi anlaşılmakta ve uygun koşullarda üretilip paketlenildiğinde yüksek fiyattan pazarlanabilmektedir. Bu sayede keçi ve koyunlarda birçok araştırmacı tarafından da (Dellal 2002;

Elmaz ve ark. 2014) 90 günün üzerinde bildirilen süt emme süreleri 60 güne düşürülebilir ve pazarlanabilir süt üretimine katkı sağlanabilir. Bölgede ilk defa damızlıkta kullanma yaşının koyun ve keçi yetiştiriciliğinde genellikle 8-12 ay olduğu (sırası ile % 78 ve % 52) görülmektedir. Yavru beslemede süt ikame yeminin hiç kullanılmadığı ve doğal büyütmenin tercih edildiği Muğla ilinde, yavru büyütme alanları genel olarak doğal zemizdir (Çizelge 5).

Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiricileri genellikle bir program dahilinde aşılamaları uygulamaktadırlar (Çizelge 6). Bölgede yetiştiricilerin yetersiz de olsa bir aşılama kültürü olduğu söylenilebilir. Bu aşılama programlarının uygulanmasının Bakanlık yetkilileri tarafından teşvik edilmesinde yarar bulunmaktadır. İç ve dış parazit mücadelesi işletmelerin % 100'ünde yapıldığı belirtilmiştir. Bu mücadelenin de programlı olarak yapılmasında, hayvanların verimliliği ve yetiştirici ailelerinin sağlığı açısından yarar bulunmaktadır.

Çizelge 7'den de görüldüğü gibi koyun ve keçi yetiştiricilerinin yetkililerden özellikle ürün pazarlama ve mera konusunda beklentilerinin olduğu belirlenmiştir. Pazarlama konusunda yetiştirici örgütlerinin etkin çalışması sağlanmalıdır. Mera yetersizliği Türkiye genelinde yaşanan bir problemdir ve mera ıslah projelerinin yaygınlaşması sağlanmalıdır. Yetiştiricilere yem desteği verilmesi koyun ve keçi yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliği için dikkate alınması gereken bir konudur. Keçi yetiştiricileri ile koyun yetiştiricileri arasında hayvanlarında sağlık sorunu olduğunu belirtenlerin oranındaki (% 6 ve % 92) dikkat çekici farklılık, muhtemelen keçi yetiştiricilerinin olumsuz şartlara son derece dayanıklı olan Kıl keçiyi yetiştirmeyi tercih etmelerinden kaynaklanmalıdır.

Çizelge 6. Hayvan sağlığı koruma uygulamaları (%).

Table 6. Animal health protection practices (%).

|                                     | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                                | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|
| Aşı yapma durumu                    |                     |                    | Aşısı kim uyguluyor            |                     |                    |
| Rastgele                            | 2                   | 6                  | Veteriner hekim                | 4                   | 6                  |
| Programa göre                       | 98                  | 92                 | Yetiştirici                    | 16                  | 20                 |
| Aşılama yapılmayan                  | 0                   | 2                  | Her ikisi                      | 80                  | 72                 |
|                                     |                     |                    | Aşılama yapılmıyor             | 0                   | 2                  |
| Aşı uygulama oranları               |                     |                    | Görülen hastalıkların oranları |                     |                    |
| Enterotoksemia                      | 60                  | 62                 | Enterotoksemia                 | 4                   | 0                  |
| Çiçek                               | 86                  | 84                 | Çiçek                          | 6                   | 10                 |
| Brucella                            | 82                  | 78                 | Brucella                       | 6                   | 4                  |
| Şap                                 | 66                  | 52                 | Solunum yolu                   | 24                  | 20                 |
| Ektima                              | 2                   | 6                  | Ektima                         | 2                   | 8                  |
| Agalaksi                            | 6                   | 8                  | Agalaksi                       | 8                   | 4                  |
| Diğer*                              | 72                  | 62                 | Parazit                        | 20                  | 18                 |
| Parazit mücadelesi yapan işletmeler |                     |                    | Şap                            | 2                   | 2                  |
|                                     | 100                 | 100                |                                |                     |                    |

\*Diğer, yedili ya da sekizli karma aşılara ifade etmektedir.

Çizelge 7. Yetiştiricilerinin yetkililerden beklentisi (%).

Table 7. Breeders' expectations from authorities (%).

|                                       | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |                                            | Koyun Yetiştiricisi | Keçi Yetiştiricisi |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Yetkililerden yardım beklenen konular |                     |                    | Memnuniyet durumları                       |                     |                    |
| Pazarlama                             | 46                  | 53                 | Memnun olanlar                             | 80                  | 84                 |
| Mera                                  | 30                  | 30                 | Memnun olmayanlar                          | 20                  | 16                 |
| Kredi                                 | 11                  | 4                  | Sorun olarak ifade eden işletmelerin oranı |                     |                    |
| Sağlık                                | 7                   | 7                  | Sağlık                                     | 92                  | 6                  |
| Damızlık                              | 3                   | 6                  | Pazarlama                                  | 92                  | 94                 |
| Beklentim yok                         | 3                   | -                  | Yem fiyatları                              | 88                  | 94                 |
|                                       |                     |                    | Mera yetersizliği                          | 34                  | 28                 |

#### 4. Sonuç

Muğla ilinde bulunan koyun ve keçi yetiştiricilerinin eğitim seviyelerinin yükseltilmesi, modern hayvancılık ile ilgili kurslara katılımlarının sağlanması ve kayıtlı hayvancılığın yaygınlaştırılmasında yarar bulunmaktadır. Genotipin ya da çevrenin iyileştirilmesi için yapılacak çalışmalarda yetiştiricinin eğitilmiş olması ve kayıtlı yetiştiricilik önemli avantajlar sağlayacaktır. Bu nedenle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kayıt tutmanın yaygınlaştırılması bölge hayvancılığının geleceği için önem arz etmektedir. Bölgede tercih edilen koyun ırkları Sakız ve Merinos koyunları ile bunların melezleri, keçi ırkları ise Kıl keçisidir. Kıl keçisinin yaygın olduğu alanların arazi yapısı, diğer türler ve egzotik ırklar ile mukayese edildiğinde Kıl keçisine avantaj sağlamaktadır. Bu ırkın sürdürülebilir üretimi için elde edilen süt ve etin organik üretim kapsamında değerlendirilmesine yönelik, sahada düzenlemeler yapılmalıdır. Organik süt ve et üretimi ile Kıl keçisinden sağlanacak ürünlerin değeri artacak ve yetiştirici pazarlama konusunda rahatlayacaktır. Özellikle sürülerde kızgınlık kontrolü, çiftleşme dönemi ek yemleme ve üretilen teknoloji kullanımı konusunda yetiştiriciler bilgilendirilmeli ve bu uygulamaların yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Bu sayede hem işletmelerde işgücü kullanımı daha verimli olacak hem de artacak olan gebelik oranı, doğum oranı, oğlak/kuzu verimi gibi üreme özellikleri ile kârlılık da artacaktır. Bölgede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin sürdürülebilir kılınması noktasında en kısa sürede projeksiyon çalışmaları yapılarak koyun ve keçi yetiştiriciliğinin geleceği planlanmalı ve yapılacak çalışmalarda bu plan rehber olarak kabul edilmelidir. Ürün pazarlama ve mera sorunlarının çözülmesi Muğla küçükbaş hayvancılığı için en önemli teşvik uygulaması olacaktır.

#### Teşekkür

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (Proje no: 14822) desteklenmiştir. Yazarlar Komisyona maddi desteklerinden dolayı teşekkür ederler.

#### Kaynaklar

- Aktürk D, Savran F, Hakyemez H, Daş G, Savaş, T (2005) Gökçeada'da ekstansif koşullarda hayvancılık yapan işletmelerin sosyo-ekonomik açıdan incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11(3): 229-235.
- Anonim (2018) <http://www.nufusu.com/il/mugla-nufusu>. Erişim 5 Ağustos 2018.
- Aytekin İ, Boztepe S, Kan A (2015) Kırmızı et üretiminde sığira olan bağımlılığın azaltılmasında koyun yetiştiriciliğinin önemi. 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, Konya, Turkey.
- Bilginturan S (2008) Burdur ili damızlık koyun ve keçi yetiştiriciler birliği üyesi işletmelerin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İsparta.
- Çiçek A, Erkan O (1996) Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri. GOP Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın no: 12, s. 75.
- Dellal G (2000) Antalya ilinde kıl keçisi yetiştiriciliğinin bazı yapısal özellikleri I: işgücü durumu, üretim sistemleri, kaba yem kaynağı, barınak özellikleri. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 6(3): 153- 158.
- Dellal İ, Keskin G, Dellal G (2002) GAP bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiren işletmelerin ekonomik analizi ve hayvansal ürünlerin pazara arzı. TEAE Yayın No: 83, Ankara.

- Direk M, Öztürk A, Boztepe S (2000) Konya ilindeki koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(21): 49-58.
- Elmaz Ö, Ağaoğlu ÖK, Akbaş AA, Saatçi M, Çolak M, Metin MÖ (2014) The current situation of small ruminant enterprises of Burdur province. *Eurasian Journal of Veterinary Science* 30(2): 95-101.
- Hocquette JF, Gigli S (2005) The challenge of quality. In: Hocquette JF, Gigli S (Eds). *Indicators of Milk and Beef Quality*. EAAP Publication no 112, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherland, pp. 13-22.
- Karaca O, Vanlı Y, Kaymakçı M, Altın T, Kaygısız A (1993) Doğu Anadolu Bölgesinde koyun yetiştirmenin sosyolojik ekonomik ve genetik görünüşü. Yüzüncü Yıl Üniversitesi 90.2F.071 nolu Araştırma Fonu Proje Kesin Raporu, Van.
- Karagöl E, Keskin M (2018) Problems of nomadic goat breeders and their effects on forest. *Mugla Journal of Science and Technology* 4(1): 11-15.
- Kaymakçı M, Engindeniz S (2010) Türkiye'de keçi yetiştiriciliği: sorunlar ve teknik-ekonomik çözümler. Ulusal Keçicilik Kongresi, Çanakkale s. 1-25.
- Keskin M (1996) Hatay bölgesinde süt keçisi yetiştiriciliği ve sorunları. 1. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi Bildirileri, Antalya, s. 156-160.
- Keskin M, Gül S, Biçer O, Güzdüz, Z (2017) Kıl keçisi yetiştiriciliğinin organik üretim bakımından uygunluğu. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(13): 1700-1704.
- Koyuncu M, Uzun ŞK, Tuncel E (2005) Güney Marmara Bölgesi keçicilik işletmelerinin genel durumu ve verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar I. keçicilik işletmelerinin genel durumu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 11(4): 374-378.
- Koyuncu E, Pala A, Savaş T, Konyalı A, Ataşoğlu C, Daş G, Ersoy İE, Uğur F, Yurtman İY, Yurt HH (2006a) Çanakkale koyun keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinde teknik sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Hayvansal Üretim* 47(1): 21-27.
- Koyuncu M, Uzun ŞK, Tuncel E (2006b) Güney Marmara Bölgesi keçicilik işletmelerinin genel durumu ve verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar II. işletmelerin üretim potansiyelleri ve sorunları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 12(1): 29-36.
- Önal AR, Özder M (2008) Edime ili Damızlık Sığır Yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri. *Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(2): 197-203.
- Özcan L (1989) Küçükbaş Hayvan Yetiştirme-II. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 108, Adana.
- Soysal Mİ, Kök S, Gürkan KE, Özdüven LM (2005) Edime ili keçiciliği üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(1): 24-31.
- SPSS (2012) IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY, USA: IBM Corp.
- Şişman CB, Yılmaz F, Gezer E (2009) Bolu yöresindeki küçükbaş hayvan barınaklarının yapısal durumu ve geliştirme olanakları. *Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(2): 179-189.
- Tozlu H, Olfaz M (2007) Karadeniz bölgesi keçi yetiştiriciliğinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. 3. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, Kahramanmaraş, s. 127-133.
- Tüfekçi H, Olfaz M (2015) Kastamonu ili küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3(7): 577-582.
- TÜİK (2015) [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim 20 Ekim 2016.
- TÜİK (2018) [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim 10 Haziran 2018.

## A research on longevity, culling reasons and milk yield traits in between Holstein and Simmental cows

Siyah Alaca ve Simental ineklerde damızlıkta kalma süresi, sürüden çıkarma nedenleri ve süt verim özellikleri üzerine bir araştırma

Nurcan KARSLIOĞLU KARA, Mehmet KOYUNCU

Uludag University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Bursa

Corresponding author (Sorumlu yazar): N. Karslıoğlu Kara, e-mail (e-posta): nkara@uludag.edu.tr

Author(s) e-mail (Yazar(lar) e-posta): koyuncu@uludag.edu.tr

### ARTICLE INFO

Received 13 July 2018

Received in revised form 20 September 2018

Accepted 21 September 2018

#### Keywords:

Longevity

Milk yield

Culling

Dairy cow breeding

### ABSTRACT

In recent years, dairy cattle breeders prefer Simmental cows due to higher breeding time and lower incidence of disease, although they have lower milk yield than Holstein cows. Thus, the aim of the present study was to investigate longevity, the culling reason and some milk yield traits in between the two breeds to investigate the accuracy of this preference. All data that used were collected from herd (Bursa-Karacabey state farm) records belongs to culling cows in two years (2015-2016) and analysed. Longevity for Holstein and Simmental cows were determined  $33.6 \pm 1.08$  month and  $33.7 \pm 1.21$  month. Average lactation milk yield (LMY), 305 days milk yield (305-dMY) and days in milk (DIM), were found to be  $8515.63 \pm 196.507$  kg,  $7517.98 \pm 148.289$  kg and  $403.75 \pm 9.575$  days respectively for Holstein cows and  $6079.75 \pm 163.126$  kg,  $5525.71 \pm 117.931$  kg and  $351.40 \pm 8.559$  days for Simmental cows. While the differences between two breeds in terms of longevity and culling reasons were not significant, Holstein cows had higher milk yield than Simmental cows. As a conclusion, it can be said that Holstein cows is the best choice for dairy breeders in local circumstances.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Temmuz 2018

Düzeltilme tarihi 20 Eylül 2018

Kabul tarihi 21 Eylül 2018

#### Anahtar Kelimeler:

Damızlıkta kalma süresi

Süt verimi

Sürüden çıkarma

Süt sığırı yetiştiriciliği

### ÖZ

Son yıllarda süt sığırı yetiştiricileri, Holstein ırkı ineklere göre daha düşük süt verimli olmalarına rağmen daha yüksek damızlıkta kalma süresi ve daha düşük hastalık insidansı gibi nedenlerle Simental ırkı inekleri tercih etmektedirler. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı, söz konusu tercihin doğruluğunu araştırmak için iki ırk arasında, damızlıkta kalma süresi, sürüden çıkarma nedenleri ve bazı süt verim özelliklerini araştırmaktır. Çalışmada kullanılan tüm veriler Bursa Karacabey TİGEM işletmesinde 2015-2016 yıllarında sürüden çıkartılan hayvanların kayıtlarından elde edilmiştir. Damızlıkta kalma süresi Siyah Alaca inekler için  $33.6 \pm 1.08$  ay ve Simental inekler için  $33.7 \pm 1.21$  ay olarak bulunmuştur. Ortalama laktasyon süt verimi (LSV), 305 gün süt verimi (LSV<sub>305</sub>) ve sağılan gün sayısı (SGS), Siyah Alaca inekler için sırasıyla;  $8515.63 \pm 196.507$  kg,  $7517.98 \pm 148.289$  kg ve  $403.75 \pm 9.575$  gün, Simental inekler için,  $6079.75 \pm 163.126$  kg,  $5525.71 \pm 117.931$  kg ve  $351.40 \pm 8.559$  gün bulunmuştur. İki ırk arasında damızlıkta kalma süresi ve sürüden çıkarma nedenleri arasındaki fark önemli bulunmazken, laktasyon süt veriminin Siyah Alacalarda Simentallere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak yerel şartlarda süt sığırı yetiştiricileri için doğru ırk seçiminin Siyah Alaca olduğu söylenebilir.

## 1. Introduction

While 80% of total milk production in the world depends on cattle and this rate is around 91% in Turkey (FAO 2017). This high rate of cattle in milk production has caused breeding activities to focus on this subject. As a result of breeding activities to increase the milk yield throughout the world, Holstein has become one of the most preferred cattle in the world thanks to high milk yield, perfect udder structure and

type. However, while breeding activities tend to increase milk yield of Holstein, there has been decrease in reproduction activity, increase of calving interval, increase in health problems and culling rates and also the longevity has decreased (Yaylak et al. 2015). As the longevity increases - defined as "elapsed time between the first calving and culling from herd" (Powell et al. 1997) - production will also increase due to two main

reasons; firstly the rate of those culling from herd due to low yield will decrease and the rate of old animals with higher milk yield compared to young animals will increase (Sewalem et al. 2008).

Due to the reduction in the longevity, the interest in Holstein cows has gone down in European countries especially and there is a tendency towards breeds like Simmental thanks to relatively higher milk yield, high reproduction performance and low disease incidence with lower need for feed based on lower environmental requirements (Miciński et al. 2014). The same thing happens in Turkey from a different perspective. The current practice to increase meat production in the country has brought the effort to increase the rate of breeds in the population that has a relatively higher milk yield whose calves grow fast. Consequently, investors have preferred Simmental cows with higher meat yield rather than the common Holstein when they invest in milk production, and as a result, the number of Simmental farms have increased.

Accordingly in this study was examined lactation milk yield and longevity for Holstein cows that has been commonly preferred until now and Simmental cows that becomes popular in recent years with increasing meat need, breeders demand and government's support in Turkey. Also, it was examined reasons of culling that conceding longevity is function of culling decisions (Neerhof et al. 2000). The study aims to guide selection of right breed according to the production purpose of breeders and to provide data for practice and to serve as a reference source.

## 2. Materials and Methods

The research was designed to be carried out in only one herd to minimize environmental factors such as feeding, breeding, etc. For this purpose, data that belongs to 280 cows - Holstein (183) and Simmental (97) - culled from herd between 2015 and 2016 at Bursa-Karacabey state farm that is also a member of the Cattle Breeders' Association of Bursa were used. Milk yield data such as DIM, LMY, 305 dMY and reasons of culling were collected from herd records as well as from data base of Cattle Breeders' Association of Bursa. Longevity was calculated as the period between the date of first calving and date of culling according to herd records.

The animals were grouped according to reasons of culling to identify the reasons of voluntary (low yield, breeding or butchery selling etc.) and involuntary (injury, health problems, reproductive problems, death, body type) culling. However, there was no record of voluntary culling during the examined period. Involuntary culling reasons were classified in 7 different groups. Accordingly, the reasons of involuntary culling and the relevant groups are shown in Table 1.

The data were analyzed by using the General Linear Model Procedure of SPSS 20.0. The following model was used for determination of the effect of breed and lactation number on longevity, reasons of culling and milk yield.

$$y_{ijk} = \mu + g_i + lk_j + e_{ijk}$$

Based on the model,  $y$  stands for the phenotypic value with regards to examined feature,  $\mu$  for overall average,  $g$  for breed effect,  $lk$  for lactation number effect and  $e$  for error. Moreover, study relies on chi-square test to examine the connection between reasons of culling and breeds.

## 3. Results and Discussion

There was no significant ( $P>0.05$ ) difference between Holstein and Simmental cows in respect of longevity according to study results (Table 2).

According to a few studies comparing the longevity, Perišić et al. (2009) reported that longevity for Holstein cows was 53.3 months and 78.4 months for Simmental in Serbia while Janžeković et al. (2009) reported that the longevity duration was 72.5 months and 90.1 months respectively. The studies that were carried out in Turkey showed that the longevity was 34.86 months (Yaylak 2003), 36.8 months (Kara et al. 2010) and 29.04 months (Koç 2017) for Holstein cows. However, there were limited studies on Simmental cows in Turkey, and longevity for Simmental cows was determined as 24.68 months in only research that was conducted by Koç (2017).

The reasons of differences among other studies in different areas in terms of longevity can be listed as the number of evaluated animals, origin of animals, milk yield or the difference between feeding and breeding practice. As a matter of fact, Perišić et al. (2009) reported that the difference in between two breed in terms of longevity is associated with the low milk yield in Simmental cows compared to Holstein. On the other hand, Janžeković et al. (2009) reported that the longevity is influenced by breeder preferences too and conclude that Simmental cows are given more chances by the breeders compared to Holstein and kept for longer periods which in turn influence the longevity. The striking fact in this study is that Simmental cows demonstrate the same values as Holstein cows contrary to the findings of other studies with regards to longevity although they are in the same environmental conditions and show lower milk yield. The reason is probably associated with number of studied animals or origin of the animals. As a matter of fact, while all of Holstein cows were local breeds, 76% of Simmentals were from abroad.

It was studied whether the culling reasons had any connection with the breed or not, and it was seen that the difference was no significant ( $P>0.05$ ) (Table 3).

The results show parallelism with a similar study where the reasons of culling were examined between these two breeds by Koç (2017). However, rate of reasons of culling was found to be lower for reproduction diseases compared to other studies (Yaylak 2003; Kara et al. 2010; Brickell and Wathes 2010; Koç 2017). In this case, it can be proposed that the veterinary health practices for planning reproduction such as observing of estrus behavior, artificial insemination, etc. in the herd were made on time and accurately. In general, metabolic diseases and pneumonia were higher for Simmental in the proportional variance of reasons of culling, while skeleton and articular disorders, mastitis, foot disease and reproduction diseases were higher for Holstein. Collier et al. (1982) reported that the severity of environmental factors were determined based on the interaction of environmental factors (breeding, feeding, housing, etc.) and species or breed factor. In this case, can be mentioned that the managerial or physical environment deficiencies rather than breed weakness against environmental conditions as the breed factor was found to be insignificant in this study.

In this study, LMY, 305-dMY, DIM and variations of these values according to lactation number (LN) were examined for each breed. Obtained results are shown in Table 4.

**Table 1.** Reasons of involuntary culling and their subgroups.

| Reasons of involuntary culling                        | Groups                           |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Displacement of abomasum, ketosis, hypocalcemia       | Metabolic diseases               |
| Uterus rupture, metritis, dystocia, retained placenta | Reproduction diseases            |
| Foot rot, laminitis, dermatitis                       | Foot diseases                    |
| Fracture, arthritis                                   | Skeleton and articular disorders |
| Mastitis                                              | Mastitis                         |
| Pneumonia                                             | Pneumonia                        |
| Other                                                 | Other                            |

**Table 2.** Means ( $\pm$ SE) longevity for Holstein and Simmental cows.

| Breed     | N   | Longevity (month) |      |       |
|-----------|-----|-------------------|------|-------|
|           |     | Mean $\pm$ SE     | Min. | Max.  |
| Holstein  | 183 | 33.6 $\pm$ 1.08   | 0.10 | 58.42 |
| Simmental | 97  | 33.7 $\pm$ 1.21   | 6.97 | 50.04 |
| General   | 280 | 36.8 $\pm$ 2.60   | 0    | 114   |

**Table 3.** Culling reasons for Holstein and Simmental cows.

|                                  | Holstein | %    | Simmental | %    | General | %    |
|----------------------------------|----------|------|-----------|------|---------|------|
| Metabolic diseases               | 43       | 23   | 30        | 31   | 73      | 26   |
| Foot diseases                    | 13       | 7    | 5         | 5    | 18      | 6    |
| Reproduction diseases            | 10       | 6    | 4         | 4    | 14      | 5    |
| Skeleton and articular disorders | 43       | 23   | 16        | 17   | 59      | 22   |
| Mastitis                         | 27       | 15   | 12        | 12   | 39      | 14   |
| Pneumonia                        | 44       | 24   | 29        | 30   | 73      | 26   |
| Other                            | 3        | 2    | 1         | 1    | 4       | 1    |
| General                          | 183      | 100% | 97        | 100% | 280     | 100% |

**Table 4.** Means ( $\pm$ SE) LMY, 305-dMY and DIM according to different breed and lactation number.

| LN      | N   | Holstein                       | Simmental                      | General                         |
|---------|-----|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|         |     | LMY                            |                                |                                 |
| 1       | 82  | 7498.28 $\pm$ 294.965          | 5502.72 $\pm$ 334.121          | 7060.23 $\pm$ 257.647 <b>A</b>  |
| 2       | 116 | 8895.29 $\pm$ 292.384          | 6680.43 $\pm$ 272.570          | 8055.17 $\pm$ 230.955 <b>B</b>  |
| 3+4     | 82  | 9319.36 $\pm$ 425.436          | 5621.37 $\pm$ 191.947          | 7740.95 $\pm$ 326.832 <b>AB</b> |
| General |     | 8515.63 $\pm$ 196.507 <b>b</b> | 6079.75 $\pm$ 163.126 <b>a</b> | 7621.77 $\pm$ 156.367           |
| LN      | N   | DMY <sub>305</sub>             |                                |                                 |
|         |     | Holstein                       | Simmental                      | General                         |
| 1       | 82  | 6827.41 $\pm$ 223.197          | 5131.83 $\pm$ 239.309          | 6455.21 $\pm$ 197.384 <b>A</b>  |
| 2       | 116 | 7747.74 $\pm$ 225.723          | 5929.41 $\pm$ 200.998          | 7058.03 $\pm$ 178.952 <b>B</b>  |
| 3+4     | 82  | 8106.36 $\pm$ 319.340          | 5220.77 $\pm$ 136.983          | 6874.71 $\pm$ 248.405 <b>AB</b> |
| General |     | 7517.98 $\pm$ 148.289 <b>b</b> | 5525.71 $\pm$ 117.931 <b>a</b> | 6827.80 $\pm$ 119.390           |
| LN      | N   | DIM                            |                                |                                 |
|         |     | Holstein                       | Simmental                      | General                         |
| 1       | 82  | 350.58 $\pm$ 14.779            | 336.33 $\pm$ 19.575            | 347.45 $\pm$ 12.275 <b>A</b>    |
| 2       | 116 | 430.64 $\pm$ 14.106            | 380.07 $\pm$ 14.462            | 411.46 $\pm$ 10.543 <b>B</b>    |
| 3+4     | 82  | 434.98 $\pm$ 20.140            | 323.11 $\pm$ 9.208             | 387.23 $\pm$ 13.602 <b>AB</b>   |
| General |     | 403.75 $\pm$ 9.575 <b>b</b>    | 351.40 $\pm$ 8.559 <b>a</b>    | 385.62 $\pm$ 7.074              |

<sup>a,b</sup> Row means of breed with different superscript differ significantly at P<0.01.

<sup>A,B</sup> Row means of LN with different superscript differ significantly at P<0.01.

LN: lactation number, LMY: lactation milk yield, 305-dMY: 305 days milk yield, DIM: days in milk.

It can be seen that there are differences between two breeds as well as lactation numbers for three parameters (P<0.01). DIM was shorter in Simmental compared to Holstein while LMY and 305-dMY were lower. Once the values are examined based on lactation number, it can be seen that lactation number is effective on DIM, LMY and 305-dMY, and the said values also increased as LN increased (P<0.01).

From the examination of sub-groups pertaining to LMY, it is seen that the change in milk yield in different lactations do

not progress the same in different breeds. There was an increase in milk yield together with progressing lactation in Holstein cows. On the other hand, the averages in the first lactation and 3+ lactation in Simmental breed were found quite close to each other, however second lactation average was found approximately one ton higher. In other words, there was non-linear relation between studied breeds and LN. The same counts for 305-dMY and DIM. The possible cause is the presence of significant differences between animals that are culled at different lactations. The low number of animals in sub-groups

played role in making the difference more visible. In addition, the reason can be explained as reflection of difference between these two breeds in specified lactation numbers in respect of milk yield on the reproductive traits. As the milk yield increases, calving interval expands which results in DIM extension. There are many studies showing the negative correlation between high milk yield and reproduction performance (Lucy 2001; Dobson et al. 2008; Walsh et al. 2011). These results are in parallel with international studies in which milk yields of two breeds are compared (Micinski et al. 2014; Janzekovic et al. 2009; Budimir et al. 2011; Toledo-Alvarado et al. 2017). At national literature, on the other hand, there is no reference study where these two breeds are compared for milk yields. However, the study was found to be in parallel with other studies, in which milk yield is compared based on breeds, with regards to the fact that milk yield is higher in Holstein compared to Simmental (Çilek and Tekin 2005; Koç 2006; Özkan and Güneş 2007; Akkaş and Şahin 2008). The striking point in results is that milk yield is much higher in both breeds compared to national and international studies. The reason for such difference might arise from breeding and feeding practices as well as the fact that 68% of animals were at 2nd and 3rd lactation during which milk yield is already high.

#### 4. Conclusions

In conclusion, as pointed out above, it is observed that breeders of dairy cattle in Turkey tend to prefer Simmental cows compared to Holstein lately. Based on the study results, the reason for preferring a breed whose milk yield is lower despite the lack of any difference between the longevity or culling reasons for dairy cattle breeding can only be explained by the preferences of breeders and market conditions. Consequently, it can be concluded that it would be better for breeders to prefer Holstein rather than Simmental in their investments for dairy production, contrary to national tendency, based on the study that was carried out in a herd that is exemplary and pioneer in dairy cattle breeding in the province of Bursa. However, it will be useful to conduct similar studies in more herds with more animals and more comprehensive data set to reduce the margin of error and to reach more accurate and specific conclusions.

#### Acknowledgment

This study was supported by BAP unit of Uludag University with the project number KUAP (Z)-2016/7 and Cattle Breeders' Association of Bursa.

#### References

- Akkaş Ö, Şahin EH (2008) Some production parameters of Holstein cattle. *Kocatepe Veterinary Journal* 1: 25-31.
- Brickell JS, Wathes DC (2011) A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms. *Journal of Dairy Science* 94(4): 1831-1838.
- Budimir D, Plavšić M, Popović-Vranješ A (2011) Production and reproduction characteristics of Simmental and Holstein Friesian cows in Semberija area. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27(3): 893-899.
- Collier RJ, Beede DK, Thatcher WW, Israel LA, Wilcox CJ (1982) Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *Journal of Dairy Science* 65: 2213-2227.
- Çilek S, Tekin ME (2005) Environmental factors affecting milk yield and fertility traits of Simmental cows raised at the Kazova State Farm and phenotypic correlations between these traits. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29: 987-993.
- Dobson H, Walker SL, Morris MJ, Routly JE, Smith RF (2008) Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal* 2(8): 1104-1111.
- FAO (2017) Value of agricultural production data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>. Accessed 10 January, 2018.
- Janžekovič M, Ocepek M, Virk T, Škorjanc D (2009) Comparison of longevity and production traits of Holstein and Simmental cows of different origin in Slovenia. *Mljekarstvo* 59(4): 336-342.
- Kara NK, Koyuncu M, Tuncel E (2010) Longevity and reasons for culling in Holstein dairy cows. *Journal of Animal Production* 51(1): 16-20.
- Koç A (2006) Lactation milk yields and somatic cell counts of Holstein Friesian and Brown-Swiss cattle reared in Aydın province. *Journal of Animal Production* 47(2): 1-8.
- Koç A (2017) A Research on herd life of Holstein-Friesian, Red-Holstein and Simmental cows. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(2): 63-68.
- Lucy MC (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science* 84: 1277-1293.
- Miciński J, Maršálek M, Pogorzelska J, Vrbová A, Sobotka W, Zwierzchowski G, Matusevičius P (2014) The comparative analysis of milk performance in Czech Pied Cattle raised in the Czech Republic versus Polish Holstein-Friesian, Simmental and Czech Pied cattle raised in Poland. *Veterinarija ir Zootechnika* 67(89): 75-80.
- Neerhof HJ, Madsen P, Ducrocq VP, Vollema AR, Jensen J, Korsgaard IR (2000) Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle estimated using survival analysis. *Journal of Dairy Science* 83: 1064-1071.
- Özkan M, Güneş H (2007) Researches on the milk production characteristics of Simmental cattle in commercial farms in Kayseri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 33(3): 17-30.
- Perišić P, Skalicki Z, Petrović MM, Bogdanović V, Ružić- Muslić D (2009) Simmental cattle breed in different production systems. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25(5-6): 315-326.
- Powell RL, Vanraden PM, Wiggans GR (1997) Relationship between United States and Canadian genetic evaluations of longevity and somatic cell score. *Journal of Dairy Science* 80: 1807-1812.
- Sewalem A, Miglior F, Kistemaker GJ, Sullivan P, Van Doormaal BJ (2008) Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91: 1660-1668.
- Toledo-Alvarado H, Cecchinato A, Bittante G (2017) Fertility traits of Holstein, Brown Swiss, Simmental, and Alpine Grey cows are differently affected by herd productivity and milk yield of individual cows. *Journal of Dairy Science* 100: 8220-8231.
- Walsh SW, Williams EJ, Evans ACO (2011) A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science* 123: 127-138.
- Yaylak E (2003) Reasons for culling, herd life and productive life in Holstein cows. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(2): 179-185.
- Yaylak E, Akkaş Y, Özsoy AN (2015) Crossbreeding of Holstein with some dairy cattle breeds and performance of crossbred cows. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10(1): 97-106.

## Hakemlere teşekkür

### Acknowledgement of reviewers

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, 31. Ciltte basılan makalelere çok değerli katkıları için aşağıda adları listelenmiş olan hakemlere teşekkür eder.

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES *thanks to reviewers listed below for their enormous contribution to the articles published in Volume 31.*

|                      |                       |                      |
|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Adanacioğlu, Hakan   | Fırat, Mehmet Ziya    | Orazaly, Moldir      |
| Akan, Kadir          | Filiz, Ertuğrul       | Orman, Şule          |
| Akçura, Mevlüt       | Giray, Fatma Handan   | Ortaçesme, Veli      |
| Akdoğan, Güray       | Goncu, Serap          | Özkan, Burhan        |
| Alkan, Sezai         | Göktuğ, Tendü         | Öztürk, Ayhan        |
| Arslan, Filiz        | Güley, Ziba           | Polat, Atila Aytekin |
| Aslan, Mahmut Murat  | Gül, Mevlüt           | Polat, Ersin         |
| Atanur, Gül          | Gülyüz, Fetih         | Sabır, Ali           |
| Aydınolu, Bilal      | Gürdil, Gürkan        | Satar, Serdar        |
| Aytekin, İbrahim     | İçemer, Gönül         | Soylu, Emine         |
| Bakır, Melike        | İlhan, Doğan          | Sönmez, İlker        |
| Bezircanoğlu, İsmail | İnal, Behçet          | Şatır, Onur          |
| Bilgili, Ali Volkan  | Kamiloğlu, Önder      | Şimşek, Hüseyin      |
| Bolat, İbrahim       | Kaplan, Mahmut        | Şirin, Emre          |
| Boyacı, Murat        | Kara, Zeki            | Takma, Çiğdem        |
| Boz, Mehmet          | Karabayır, Ali        | Tan, Sibel           |
| Bozoğlu, Mehmet      | Karaca, Cengiz        | Taşkın, Turgay       |
| Canhilal, Ramazan    | Karadavut, Ufuk       | Temizel, Kadir Ersin |
| Ceylan, Figen        | Karaoğlu, Fidan Erden | Tipi, Tolga          |
| Çakıcı, Hakan        | Karaoğlu, Cuma        | Toprak, Umur         |
| Çanakcı, Murad       | Karlı, Bahri          | Tölu, Cemil          |
| Çancı, Hüseyin       | Kaya, Nuray           | Tuna, Metin,         |
| Çatal, Mürsel        | Kaya, Yalçın          | Turgay, Oğuz         |
| Çiftçi, Kenan        | Kırkpınar, Figen      | Türkmen, Ferhat      |
| Dalkılıç, Zeynel     | Koç, Atakan           | Uncu, Ali Tefik      |
| Demirbaş, Sefer      | Koçak, Erhan          | Uygur, Veli          |
| Demirtaş, Bekir      | Kongu, Yasemin        | Uzun, İbrahim        |
| Dikilitaş, Murat     | Kop Bozday, Canan     | Ülger, Salih         |
| Dokuzlu, Sertaç      | Koyuncu, Mehmet       | Ünlü, Mustafa        |
| Duman, Mustafa       | Kökten, Kağan         | Yalçın, Mehmet       |
| Dumlupınar, Ziya     | Kul, Ertuğrul         | Yanar, Yusuf         |
| Emekli, Nefise       | Kumlay, Ahmet         | Yıldırım, Mustafa    |
| Erdal, Gülistan      | Kutlu, Hasan          | Yılmaz, Sibel        |
| Erdoğan, Veli        | Kürklü, Ahmet         | Yüzbaşıoğlu, Rüveyda |
| Erem, Fundagül       | Malkoç True, Emine    | Zencirkıran, Murat   |
| Erken, Kamil         | Müderrişoğlu, Haldun  | Zeybek, Ahmet        |
| Ertürk, Ümran        | Nizam, İlker          |                      |

## Cilt içeriği, Cilt 31

### Volume content, Volume 31

#### Sayı/Number: 1 (Nisan/April 2018)

##### **Investigations on yield and quality characteristics of some early table apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars in Manavgat (Antalya) ecological conditions**

Bazı sofralık erkenci kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinin Manavgat/Antalya ekolojik şartlarındaki verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar

L. SON, A. BAHAR..... 1-4

##### **Ganos Dağlarında doğal olarak bulunan asmalara (*Vitis* spp.) ait genetik materyallerin toplanması ve DNA izolasyonlarının yapılması**

Collecting genetic materials and isolating DNAs of grapevine (*Vitis* spp.) as naturally grown in Ganos Mountains

İ. KORKUTAL, E. BAHAR, D. KÖK, N. ŞAHİN, T. UYSAL, Z. O. ÖZALP, A. S. YAŞASIN, S. CANDAR, T. ALÇO, M. A. İŞİN..... 5-15

##### **Protected cultivation of sweet cherry in container in coastal region of Antalya**

Antalya'nın sahil bölgesinde örtü altında saksı içerisinde kiraz yetiştiriciliği

S. DEMİRAL, S. ÜLGER..... 17-20

##### **İstiridye mantarının (*Pleurotus ostreatus*) tohumluk misel üretimi üzerine bir ön çalışma**

A preliminary study on spawn production of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

A. ÇAT, T. ÇOMAK, M. ÇATAL..... 21-25

##### **Multi-criteria evaluation of active green spaces in Cukurova district in Adana**

Adana kenti Çukurova ilçesi aktif yeşil alanlarının çok ölçütlü değerlendirilmesi

E. ENDER, C. USLU..... 27-35

##### **Kentsel yeşil altyapı analizi: Bornova örneği**

Urban green infrastructure analysis: The case of Bornova

Ç. COŞKUN HEPCAN, Ş. HEPCAN..... 37-43

##### **The analysis of information sources used by pomegranate producers in Antalya province of Turkey**

Türkiye'nin Antalya ilinde nar üreticilerinin kullandığı bilgi kaynaklarının analizi

O. ÖZÇATALBAŞ, T. ÜNLÜ..... 45-48

##### **Farklı türlere ait yulaf (*Avena* spp.) aksesyonlarının genom büyüklüklerinin ve ploidi seviyelerinin belirlenmesi**

Determination of nuclear DNA content and ploidy levels of oat (*Avena* spp.) accessions belongs to different species

M. A. AKBUDAK, A. PAKSOY, M. TUNA..... 49-54

##### **An optimized PCR protocol with newly designed primers for reliable molecular selection of high oleic type sunflower**

Yüksek oleik tip ayçiçeğinin güvenilir moleküler seçiminde yeni tasarlanmış primerler ile optimize PCR protokolü

B. B. BİLGİN..... 55-60

##### **The evaluation of population structure in some alfalfa (*Medicago sativa*) ecotypes demonstrating distribution in Eastern Anatolia region**

Doğu Anadolu bölgesinde yayılış gösteren bazı yonca (*Medicago sativa*) ekotiplerinde populasyon yapısı değerlendirilmesi

D. İLHAN..... 61-65

##### **Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'da sülfat taşıyıcı (SULTR) genlerin kuraklık stresi altında ifadelerinin belirlenmesi**

Expression profiles of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) SULTR genes under drought stress

M. A. AKBUDAK..... 67-70

##### ***Cicer echinospermum* P.H. Davis genotiplerinde nohut yaprak galeri sineğine [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] dayanıklılığın değerlendirilmesi**

Assessment of leaf miner [*Liriomyza cicerina* Rond. (Diptera: Agromyzidae)] resistance in *Cicer echinospermum* P.H. Davis genotypes

H. SARI, D. SARI, A. ADAK, H. ÇANCI, C. İKTEN, F. ERLER, T. YILDIRIM, C. TOKER, A. KAHRAMAN.. 71-75

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Yetiştirici koşullarında kıl keçi ve saanen x kıl keçi genotiplerinin (F<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>) büyüme özellikleri ve yaşama gücü üzerine bir araştırma</b><br>Investigation on survival rate and growth characteristics of pure hair goat and Saanen x hair goat (F <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> ) crossbreds in breeder conditions<br><b>H. TOZLU ÇELİK, M. OLFAZ</b> ..... | 77-85   |
| <b>Kıvırcık koyunlarında flushing ek olarak farklı dozlarda GKSH uygulamalarının döl verimine etkisi</b><br>Effect on fertility of PMSG applications in different doses in addition to flushing in Kıvırcık ewes<br><b>Ş. ÖZİŞ ALTINÇEKİÇ, M. KOYUNCU, S. DURU</b> .....                                                                                                                                               | 87-91   |
| <b>Sayı/Number: 2 (Ağustos/August 2018)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| <b>Determination of the chemical components, antioxidant and antifungal activities of essential oil and plant extract of <i>Salvia candidissima</i> Vahl.</b><br><i>Salvia candidissima</i> Vahl.'ın uçucu yağ ve ekstraktının kimyasal bileşenlerinin, antioksidan ve antifungal aktivitesinin belirlenmesi<br><b>Y. BAYAR, N. GENÇ</b> .....                                                                         | 93-99   |
| <b>Akdeniz meyve sineği <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae)'nın Kırşehir'deki ilk kaydı ve barkodlaması</b><br>The first record and barcoding of the Mediterranean fruit fly <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) in Kırşehir, Turkey<br><b>T. KAYA, K. İPEKDAL</b> .....                                                                                                                     | 101-105 |
| <b>Pamukkale/Hierapolis dünya miras alanı'nda ziyaretçi taşıma kapasitesinin belirlenmesi</b><br>Determination of visitor carrying capacity in Pamukkale/Hierapolis world heritage site<br><b>V. DAĞ, S. MANSUROĞLU</b> .....                                                                                                                                                                                          | 107-115 |
| <b>Is price significant in planning for sugar beet production? An example from Turkey</b><br>Şeker pancarı üretim planlamasında fiyat etkili midir? Türkiye'den bir örnek<br><b>R. F. CEYLAN, E. ILBASMIS, B. OZKAN</b> .....                                                                                                                                                                                          | 117-122 |
| <b>İyi tarım uygulamalarına geçen işletmelerin gelirlerindeki değişimin ve iyi tarım desteğinin yeterlilik düzeyinin belirlenmesi</b><br>Determination of the changes in incomes of the farms converted to good agricultural practices and the competence level of good agricultural support<br><b>G. AYDIN ERYILMAZ, O. KILIÇ</b> .....                                                                               | 123-127 |
| <b>Kırşehir ilindeki sera ve yüksek tünellerin mevcut durumu üzerine bir araştırma</b><br>A study on the current state of greenhouses and high tunnels in Kırşehir province<br><b>S. BOYACI</b> .....                                                                                                                                                                                                                  | 129-136 |
| <b>Şeker mısırdaki kardeş ve ikinci koçanın koparılmasının taze/körpe koçanın verimine ve bazı özelliklerine etkisi</b><br>Effect of removing tillers and second cop on fresh/baby corn yield and some characteristics in sweet corn<br><b>B. KARA, H. GÜL, H. DİZLEK</b> .....                                                                                                                                        | 137-140 |
| <b>Botanical composition, forage yield and quality under different improved Mediterranean rangeland</b><br>Farklı yöntemlerle ıslah edilen Akdeniz merasının botanik kompozisyonu, ot verimi ve kalitesi<br><b>A. ÖZASLAN PARLAK, A. GÖKKUŞ, F. ALATÜRK</b> .....                                                                                                                                                      | 141-147 |
| <b>Farklı dozlarda uygulanan selenyumun sorgum bitkisinde tane verimi ve yem kalitesi üzerine etkisi</b><br>The effects of different selenium doses on sorghum grain yield and quality<br><b>D. YILDIZ, M. KAPLAN, R. TEMİZGÜL, Y. M. KARDEŞ</b> .....                                                                                                                                                                 | 149-153 |
| <b>Influence of salinity and drought stresses on seed germination and seedling growth characteristics in sesame (<i>Sesamum indicum</i> L.)</b><br>Tuz ve kuraklık stresinin susamda ( <i>Sesamum indicum</i> L.) çimlenme ve fide gelişim karakterleri üzerine etkisi<br><b>S. KIZIL, E. YOL</b> .....                                                                                                                | 155-160 |
| <b>Identification and evaluation of alveograph dough parameters of some bread wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) genotypes</b><br>Bazı ekmeklik buğday ( <i>Triticum aestivum</i> L.) genotiplerinin alveograf hamur parametrelerinin tespiti ve değerlendirilmesi<br><b>M. E. BAYRAM, K. Z. KORKUT</b> .....                                                                                                         | 161-168 |
| <b>Antalya-Finike yöresi portakal bahçelerinde kullanılan sulama sularının kalitelerinin belirlenmesi</b><br>Determination of the qualities of irrigation waters used in Antalya-Finike orange orchards<br><b>F. ÖKTÜREN ASRI, E. I. DEMİRTAŞ, N. ARI</b> .....                                                                                                                                                        | 169-173 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Toprağa arıtma çamuru uygulamasının gül üretiminde bitki gelişimi, verim ve klorofil içeriğine etkileri</b><br>Effect of sewage sludge application in soil on plant growth, yield and chlorophyll content of rose production<br><b>H. ALTUNLU, H. AKAT, Ö. AKAT SARAÇOĞLU.....</b>                                                                                                                                               | 175-180 |
| <b>Japon bıldırcınları (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) rasyonlarına humat ve maya hücre duvarı ekstraktı ilavesinin besi performansı, bağırsak mikroflorası ve kan parametrelerine etkisi</b><br>The effects of humate and yeast cell wall extract supplementation on the performance, gut microflora and blood parameters of japanese quail ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> )<br><b>G. YANIK, M. GÜNAL, S. ÖZKAYA.....</b> | 181-187 |
| <b>Kuluçkalık yumurtalarda bulunan bakteriyel izolatların morfolojik özelliklerinin belirlenmesi</b><br>Determination of morphological characteristics of bacterial isolates in hatching eggs<br><b>S. ALKAN, Ö. ERTÜRK, İ. TÜRKER.....</b>                                                                                                                                                                                         | 189-192 |
| <b><u>Sayı/Number: 3 (Aralık/December 2018)</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| <b>Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım</b><br>New approach for selecting follow sucker in subtropical conditions<br><b>R. BALKIÇ, L. ALTINKAYA, H. GÜBBÜK, İ. TOZLU.....</b>                                                                                                                                                                                                                     | 193-197 |
| <b>Farklı uç alma dönemleri ve farklı dozlarda azot uygulamalarının Merlot (<i>Vitis vinifera</i> L.) üzüm çeşidinde salkım ve tane özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi</b><br>Different tipping periods and different nitrogen doses effect on cluster and grape berry characteristics in cv. Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.)<br><b>İ. KORKUTAL, E. BAHAR, G. KAYGUSUZ.....</b>                                        | 199-207 |
| <b>Effects of several ingredients on <i>in vitro</i> mass production of <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> HBH strain</b><br>Bazı maddelerin <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> HBH ırkının <i>in vitro</i> kitle üretimi üzerine etkileri<br><b>T. C. ULU, İ. A. SUSURLUK.....</b>                                                                                                                                             | 209-212 |
| <b>Effects of some dormancy breaking methods on germination of jute (<i>Corchorus olitorius</i> L.)</b><br>Bazı dormansi kırma metotlarının jütün ( <i>Corchorus olitorius</i> L.) çimlenmesi üzerine etkileri<br><b>Y. E. KİTİŞ, D. AKTAŞ KAYA.....</b>                                                                                                                                                                            | 213-217 |
| <b>Türk arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) köy çeşitlerinin külemeye karşı dayanıklılığın belirlenmesi</b><br>Evaluation of Turkish barley ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) landraces for resistance to powdery mildew<br><b>M. TEKİN, A. ÇAT, M. ÇATAL, T. AKAR.....</b>                                                                                                                                                                 | 219-225 |
| <b>Antalya'da bulunan turizm konaklama tesislerindeki gıdaların mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi</b><br>Investigation of the microbiological quality of foods from tourism accommodation facilities in Antalya<br><b>İ. YILDIRIM, S. İ. BİÇAKÇI.....</b>                                                                                                                                                                      | 227-233 |
| <b>Yetiştirme ortamlarının <i>Celtis australis</i> genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerine etkisi</b><br>Effect of growing media on leaf nutrient contents of <i>Celtis australis</i> genotypes<br><b>A. DURAK, O. KARAGÜZEL.....</b>                                                                                                                                                                                     | 235-241 |
| <b>Erzurum ilinde taze fasulye üretim maliyeti</b><br>Green beans production cost in Erzurum<br><b>E. AŞKAN, V. DAĞDEMİR, S. TERCAN.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 243-247 |
| <b>Samsun ili Çarşamba ilçesinde kivi yetiştiren tarım işletmelerinin üretim etkinliği</b><br>Production efficiency of farms producing kiwi fruit in Çarşamba district of Samsun province<br><b>S. CANAN, N. İ. ABACI, V. CEYHAN, K. DEMİRYÜREK.....</b>                                                                                                                                                                            | 249-254 |
| <b>SWOT analysis of small ruminants production in West Bank-Palestine</b><br>Filistin Batı Şeria'da küçükbaş hayvan üretiminin SWOT analizi<br><b>Y. İSTAITİH, M. N. MENCET YELBOĞA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                        | 255-259 |
| <b>Antalya ili seracılık işletmelerinde vergilendirme algısının vergilendirilme düzey ve usulü ile kar etkinsizliği arasındaki ilişkilerin incelenmesi</b><br>Effects of perceptions on taxation on the taxes born and profit inefficiency: Antalya greenhouse sample<br><b>M. N. MENCET YELBOGA, C. SAYIN, R. F. CEYLAN, M. ÖZALP, E. İLBASMIŞ, O. SAV.....</b>                                                                    | 261-267 |
| <b>Mısır saplarının peletlenmesi ve pelet özelliklerinin belirlenmesi</b><br>Pelleting of corn stalk and determination of pellet properties<br><b>H. YILMAZ.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 269-274 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Comice armut (<i>Pyrus Communis</i> L.) çeşidinin bitki su stres indeksi (CWSI)-verim ilişkisinin belirlenmesi</b><br>Determination relationship between crop water stress index (CWSI) and yield of Comice pear ( <i>Pyrus communis</i> L.)<br>C. GENÇOĞLAN, S. GENÇOĞLAN.....                                                                                                                                                     | 275-281 |
| <b>İtalyan çimi (<i>Lolium multiflorum</i> L.) + Tüylü fiğ (<i>Vicia villosa</i> L.) karışımlarında farklı hasat zamanları ve karışım oranlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi</b><br>Effects of different harvest dates and mixture rates on the yield and some quality characteristics of annual Ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> L.) with Hairy Vetch ( <i>Vicia villosa</i> L.) mixtures<br>Y. T. KAVUT, H. GEREN..... | 283-287 |
| <b>Doğal floradan toplanan bazı fiğ türlerinin (<i>Vicia</i> sp.) morfolojik özellikleri</b><br>Morphological traits of some vetch ( <i>Vicia</i> sp.) species collected from natural flora<br>C. ERDURMUŞ, S. KİREMİTÇİ, M. ÖTEN.....                                                                                                                                                                                                 | 289-294 |
| <b>Sürgün uçları kullanarak tıbbi ve süs bitkisi özelliği olan <i>Arum italicum</i> MILLER bitkisinden <i>in vitro</i> sürgün çoğaltımı</b><br>Efficient <i>in vitro</i> shoot induction of ( <i>Arum italicum</i> MILLER) using shoot tips as medicinal and ornamental plant<br>H. A. A. AHMED, S. URANBEY, C. YAMAN.....                                                                                                             | 295-300 |
| <b>Farklı özelliklerdeki topraklarda redoks potansiyelindeki değişimlerin Fe ve Mn yararlanılabilirliğine etkisi</b><br>Effect of redox potential induced changes on Fe and Mn availability in soils with differing characteristics<br>S. ÖREN, V. UYGUR, E. SUKUŞU.....                                                                                                                                                               | 301-309 |
| <b>Estimation of genetic and environmental parameters for milk traits in jersey cows</b><br>Jersey ineklerinde süt verim özelliklerine ait genetik ve çevresel parametrelerin tahmini<br>E. KUL, S. H. ABACI, Ö. ÇOBANOĞLU, E. K. GÜRCAN, S. ÇANKAYA.....                                                                                                                                                                              | 311-315 |
| <b>Muğla ilinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri</b><br>Structural characteristics of small ruminant breeding in Muğla province<br>M. K. AYDIN, M. KESKİN.....                                                                                                                                                                                                                                                   | 317-323 |
| <b>A research on longevity, culling reasons and milk yield traits in between Holstein and Simmental cows</b><br>Siyah Alaca ve Simmental ineklerde damızlıkta kalma süresi, sürüden çıkarma nedenleri ve süt verim özellikleri üzerine bir araştırma<br>N. KARSLIOĞLU KARA, M. KOYUNCU.....                                                                                                                                            | 325-328 |
| <b>Hakemlere teşekkür/Acknowledgement of reviewers .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 329     |
| <b>Cilt içeriği/Volume content (Cilt/Vol. 31).....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 331-334 |
| <b>Yazar dizini/Author index.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 335     |

## Yazar dizini

## Author index

- Abacı, Nur İlkay 31: 249  
 Abacı, Samet Hasan 31: 311  
 Adak, Alper 31: 71  
 Ahmed, H. A. Ahmed 31: 295  
 Akar, Taner 31: 219  
 Akat Saraçoğlu, Özlem 31: 175  
 Akat, Hülya 31: 175  
 Akbudak, M. Aydın 31: 49, 67  
 Aktaş Kaya, Dudu 31: 213  
 Alatürk, Fırat 31: 141  
 Alço, Tezcan 31: 5  
 Alkan, Sezai 31: 189  
 Altinkaya, Lokman 31: 193  
 Altunlu, Hakan 31: 175  
 Arı, Nuri 31: 169  
 Aşkan, Emine 31: 243  
 Aydın Eryılmaz, Gamze 31: 123  
 Aydın, Mustafa Kemal 31: 317  
 Bahar, Aşkın 31: 1  
 Bahar, Elman 31: 5, 199  
 Balkıç, Recep 31: 193  
 Bayar, Yusuf 31: 93  
 Bayram, Mustafa Erkan 31: 161  
 Bıçakçı, Samiye İlknur 31: 227  
 Bilgen, Behiye Banu 31: 55  
 Boyacı, Sedat 31: 129  
 Canan, Selime 31: 249  
 Candar, Serkan 31: 5  
 Ceyhan, Vedat 31: 249  
 Ceylan, Rahmiye Figen 31: 117, 261  
 Coşkun Hepcan, Çiğdem 31: 37  
 Çancı, Hüseyin 31: 71  
 Çankaya, Soner 31: 311  
 Çat, Ahmet 31: 21, 219  
 Çatal, Mürsel 31: 21, 219  
 Çobanoğlu, Özden 31: 311  
 Çomak, Turhan 31: 21  
 Dağ, Veysel 31: 107  
 Dağdemir, Vedat 31: 243  
 Demiral, Sara 31: 17  
 Demirtaş, Elif Işıl 31: 169  
 Demiryürek, Kürşat 31: 249  
 Dizlek, Halef 31: 137  
 Durak, Ayşe 31: 235  
 Duru, Serdar 31: 87  
 Ender, Elvan 31: 27  
 Erdurmuş, Cengiz 31: 289  
 Erler, Fedai 31: 71  
 Ertürk, Ömer 31: 189  
 Genç, Nusret 31: 93  
 Gençoğlu, Cafer 31: 275  
 Gençoğlu, Serpil 31: 275  
 Geren, Hakan 31: 283  
 Gökkuş, Ahmet 31: 141  
 Gübbük, Hamide 31: 193  
 Gül, Hülya 31: 137  
 Günel, Mevlüt 31: 181  
 Gürcan, Eser Kemal 31: 311  
 Hepcan, Şerif 31: 37  
 Ilbasım, Eda 31: 117, 261  
 İstaitih, Yahya 31: 255  
 Işın, M. Akif 31: 5  
 İkten, Cengiz 31: 71  
 İlhan, Doğan 31: 61  
 İpekdağ, Kahraman 31: 101  
 Kahraman, Abdullah 31: 71  
 Kaplan, Mahmut 31: 149  
 Kara, Burhan 31: 137  
 Karagüzel, Osman 31: 235  
 Kardeş, Yusuf Murat 31: 149  
 Karslıoğlu Kara, Nurcan 31: 325  
 Kavut, Yaşar Tuncer 31: 283  
 Kaya, Tayfun 31: 101  
 Kaygusuz, Gülderen 31: 199  
 Keskin, Mahmut 31: 317  
 Kılıç, Osman 31: 123  
 Kızıl, Sibel 31: 155  
 Kiremitçi, Semiha 31: 289  
 Kitiş, Yasin Emre 31: 213  
 Korkut, Kayıhan Z. 31: 161  
 Korkutal, İlknur 31: 5, 199  
 Koyuncu, Mehmet 31: 87, 325  
 Kök, Demir 31: 5  
 Kul, Ertuğrul 31: 311  
 Mansuroğlu, Sibel 31: 107  
 Mencet Yelboga, M. Nisa 31: 255, 261  
 Olfaz, Mustafa 31: 77  
 Orhan Özalp, Zeliha 31: 5  
 Ozkan, Burhan 31: 117  
 Öktüren Asri, Filiz 31: 169  
 Ören, Süleyman 31: 301  
 Öten, Mehmet 31: 289  
 Özalp, Meral 31: 261  
 Özasan Parlak, Altıngül 31: 141  
 Özçatalbaş, Orhan 31: 45  
 Öziş Altınçekiç, Şeniz 31: 87  
 Özkaya, Serkan 31: 181  
 Paksoy, Ahmet 31: 49  
 Sarı, Duygu 31: 71  
 Sarı, Hatice 31: 71  
 Sav, Oya 31: 261  
 Sayın, Cengiz 31: 261  
 Son, Levent 31: 1  
 Sukuşu, Enise 31: 301  
 Susurluk, İ. Alper 31: 209  
 Şahin, Nihan 31: 5  
 Tekin, Mehmet 31: 219  
 Temizgül, Rıdvan 31: 149  
 Tercan, Serkan 31: 243  
 Toker, Cengiz 31: 71  
 Tozlu Çelik, Hilal 31: 77  
 Tozlu, İlhami 31: 193  
 Tuna, Metin 31: 49  
 Türker, İsmail 31: 189  
 Ulu, Tufan Can 31: 209  
 Uranbey, Serkan 31: 295  
 Uslu, Cengiz 31: 27  
 Uygur, Veli 31: 301  
 Uysal, Tamer 31: 5  
 Ülger, Salih 31: 17  
 Ünlü, Tuğba 31: 45  
 Yaman, Cennet 31: 295  
 Yanık, Görkem 31: 181  
 Yaşasın, Ahmet Semih 31: 5  
 Yıldırım, İbrahim 31: 227  
 Yıldırım, Tolga 31: 71  
 Yıldız, Dilara 31: 149  
 Yılmaz, Hasan 31: 269  
 Yol, Engin 31: 155

## YAZIM KURALLARI

### Kapsam

*MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES*, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergiye bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri ile toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri ile sınırlı sayıda çağrılı derleme kabul edilmektedir.

### Genel Kurallar

Dergi, kapsamındaki bilim alanlarında Türkçe veya İngilizce dillerinden biri ile yazılmış makaleleri yayımlar. Sunulan makalelerin daha önce yayınlanmamış, yayınlanmak üzere bir yere sunulmamış ve yayın haklarının devredilmemiş olması gerekir. Dergide basılan eserlerin sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir. Ayrıca yazar(lar) uluslararası ve ulusal bilim ve bilimsel yayın etik kurallarına uymak (International Committee of Medical Journal Editors ve Committee on Publication Ethics) zorundadırlar ve dergi bu konulardan sorumlu değildir. Türkçe bilmeyen yazarlar için Türkçe makale başlığı ve "Öz" Dergi Editörlüğünce hazırlanır.

### Eser Sunumu

Eserler, online sistem ([www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)) kullanılarak dergiye sunulmalıdır. Esere katkıda bulunan tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" eser online sisteme yüklenmelidir. Etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli ve belgesi makale gönderilirken sisteme yüklenmelidir.

### Makale Değerlendirme Süreçleri

Dergiye sunulan makale, Dergi Editörler Kurulunca ön değerlendirmeye tabii tutulur. Kurul, yazım kuralları ve içerik açısından dergide basılabilecek nitelikte bulmadığı makaleyi hakemlere göndermeden iade etme hakkına sahiptir. Dergide basılabilecek nitelikteki makaleler ise incelenmek üzere ait olduğu bilim alanında uzman üç hakeme gönderilir.

Hakemlerin oybirliği veya çoğunlukla basılmaya uygun bulmadığı makale hakkında yazar bilgilendirilir ve esere ait dokümanlar iade edilmez.

Makale, hakemler tarafından sunulduğu haliyle basıma uygun bulunmuş ise yazara eserin basıma kabul edildiği bilgisi iletilir.

Hakemler tarafından basıma kabul edilebilir bulunmasına karşın düzeltme önerisi yapılan makale, düzeltmelerin yapılması için hakem önerileriyle birlikte yazara gönderilir. Yazar otuz gün içinde düzeltmeleri yaparak eserin son şeklini bir asıl kopya, düzeltmeler listesi ve "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" ile birlikte Editöre iletmek zorundadır. Yazar(lar)ın kabul etmedikleri önerilerin gerekçelerini bilimsel kanıt ve kaynaklarla düzeltmeler listesinde açıklaması zorunludur. Editörler Kurulu, hakem raporları ve düzeltmelerle istenilenlere uyulma durumunu dikkate alarak makale hakkında nihai kararını verir ve sonuç yazara iletilir.

Basıma kabul edilmiş makale basılmadan önce sorumlu yazara son defa kontrol edilmek üzere gönderilir. Sorumlu yazar son kontrolleri yapılan makaleyi 10 gün içinde geri göndermek zorundadır. Yazarların hepsi basılan makalelerine [www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean) adresinden ulaşabilirler.

### MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES’de makale basımı ücretsizdir.

### Makale Hazırlama İlkeleri

Dergiye sunulan eser, kapak sayfası ve makale olmak üzere iki ana bölümden oluşmalıdır.

- 1. İlk Sayfa:** Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile yazar ad ve açık adresleri içermelidir. Ayrıca sorumlu yazar ve tüm iletişim bilgileri kapak sayfasında verilmelidir.
- 2. Makale:** Makaleler, A4 boyutundaki kağıda 12 punto Times New Roman yazı karakteri ile çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3 cm boşluk bırakılmalıdır. Makalenin sayfaları ve her sayfada satırlar numaralandırılmalıdır. Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil (şekil ve çizelgeler hariç) 16 sayfadan uzun olmamalıdır. Makale sunum örneğine yukarıda verilen web sayfasından ulaşabilmektedir. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve unvan belirtilmemelidir. Toplam Çizelge ve Şekil sayısı 8’den fazla olmamalıdır.

**Makale Başlığı:** Kısa ve kapsayıcı olmalı, on beş kelimeyi geçmemeli ve ilk kelimenin baş harfi büyük olmak üzere küçük harfle ve **koyu** yazılmalıdır. İngilizce başlık aynı biçimde ve bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

**Öz:** Türkçe "Öz" ve İngilizce "Abstract" 250 kelimeyi geçmemelidir. Öz, çalışmanın amacını, yöntemini ve sonuçlarını özetlemelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Özün bir satır altına mümkünse başlıkta bulunmayan, çalışmanın içeriği ile doğrudan ilişkili ve dizinlenmeyi kolaylaştıracak en fazla 5 anahtar sözcük yazılmalıdır.

**Giriş:** Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir. *Makale içinde seksiyon başlıkları:* 'Kaynaklar' seksiyonu hariç hepsi numaralandırılmalıdır. Başlığın ilk harfi büyük diğerleri küçük olmalıdır. Ana başlıklar koyu ve alt başlıklar italik olmalıdır.

**Materyal ve Yöntem:** Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örneklem yöntemleri ile istatistiksel analizler ve güven sınırları gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

**Bulgular:** Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. Şekil ve çizelgelerdeki tüm verilerin metin içinde tekrarından kaçınılmalı, vurgulayıcı noktalar anlatılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır.

**Tartışma ve Sonuç:** Bu bölümde elde edilen bulgular, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır. Son olarak ulaşılan nihai sonuç ve varsa öneriler verilmelidir.

Makale düzeninde bölümlerin "Bulgular ve Tartışma" ve/veya "Sonuç" şeklinde düzenlenmesi mümkün ve yazar(lar)a bağlıdır.

**Teşekkür:** Gerekli ise bu bölümde çalışmaya veya makaleye katkı veren kişiler, destekleyen kurumlar (varsa proje numaralarıyla) belirtilmelidir.

**Kaynaklar:** Metin içinde kaynaklara atıf "yazar soyadı ve yıl" yöntemine göre yapılmalı ve yazımda aşağıdaki örnekler dikkate alınmalıdır: Türkçe yazılan makalelerde; tek yazarlı eserlere "..... bildirilmektedir (Burton 1947).", iki yazarlı eserlere ".... olduğu belirlenmiştir (Sayan ve Karagüzel 2010).", üç veya daha fazla yazarlı eserlere ise "..... ortaya konmuştur ( Keeve ve ark. 2000)." örneklerinde olduğu gibi atıf yapılmalıdır. Aynı noktada birden fazla esere atıf yapılacaksa kaynaklar tarih sırasıyla ve aynı tarihli olanlar alfabetik sıralama ile "... bildirilmektedir (Burton 1947; Keeve ve ark. 2000; Gülsen ve ark. 2010; Sayan ve Karagüzel 2010)." örneğinde olduğu gibi yazılmalıdır.

Yazara yapılan atıflar ise “Borton (1947)’a göre ...”, “Sayan ve Karagüzel (2010), ...bildirmektedirler.” ve “Keeve ve ark. (2000), ... belirlemişlerdir.”  rne lerinde olduğu gibi verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla yayınına atıf varsa “... (Yılmaz ve ark. 2004a, 2004b)” örneğindeki gibi yıldan sonra k  k  harflerle tanımlanmalıdır.

Kaynaklar bölümünde, makalede atıf yapılan tüm basılmış veya basıma kabul edilmiş eserler alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmeli ve kaynak isimlerinde kısaltma yapılmamalıdır. Kaynak belirtiminde “Anonim” veya “Anonymous” kelimeleri yerine kurum kısaltmaları yoksa tam adı verilmelidir. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir.

#### **Dergi:**

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius*’larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

#### **Kitap:**

Ka ar B, Katkat V (2006) Bitki Besleme. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3<sup>rd</sup> Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

#### **Kitap bölümü:**

Fıratlı   (1993) Arı Yetiştirme. (Ed: Ertuğrul M), Hayvan Yetiştirme. Baran Ofset, Ankara, s. 30-34.

Van Harten AM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

#### **Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:**

T  K (2005) Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 1579, Ankara.

#### **DOI ve internetten alınan bilgi:**

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July 2010.

AİB (2010). Türkiye Süs Bitkileri Sektör Raporu. <http://www.aib.gov.tr/raporlar/kc/kcsusbitkileri2010.pdf>. Erişim 27 Temmuz 2010.

#### **Tezler:**

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitex agnus-castus* L.) seleksiyonu ve  oğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

#### **Tam metin kongre/sempozyum kitabı:**

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Karagüzel O, Altan S (1995) Gypsophilada (*Gypsophila paniculata* L. ‘Perfecta’) dikim zamanları ve uzun gün uygulama sürelerinin bitki gelişimi ve çiçeklenmeye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 2, Adana, s. 615-619.

**şekiller ve  izelgeler:** Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, şema ve benzerleri “şekil”, sayısal değerler ise “ izelge” olarak adlandırılmalıdır. Tüm şekil ve çizelgeler kendi içerlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir. şekil ve  izelge i  yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır. Makalelerde fotoğraflar 600 dpi c z n rl kte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşımalarıdır. Yazarlar makalede kullandıkları şekillerin baskı kalitelerini kontrol etmeli ve yüksek kalitede basıma uygun şekiller kullanmalıdırlar. Çizelgelerde dikey çizgi kesinlikle bulunmamalı, istatistiksel  nemliliklerin belirtilmesinde mümkün olduğunca *P* değerleri verilmeli veya “\*” gibi sembollerin açıklaması mutlaka yapılmalıdır. İstatistiksel karşılaştırmalar için k  k  harf kullanılmalı ve açıklamalarda hangi karşılaştırma yönteminin kullanıldığı ve önem düzeyi belirtilmelidir. ** izelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa, öz ve tanımlayıcı olmalı ve Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.** şekil ve çizelgelerde kısaltma kullanılmış ise hemen altında kısaltmalar açıklanmalıdır. Parçalardan oluşan şekiller gruplandırılmalı veya yüksek kalitede TIF formatına d n şt r lmelidirler.

**Birimler:** Makalelerde SI (Syste  International d’Units) birim sistemi kullanılmalıdır. **Ondalık ayrıc  olarak nokta kullanılmalıdır** (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde “/” kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk bırakılmalıdır ( rneğin: 5.6 kg/ha değil, 5.6 kg ha<sup>-1</sup>; 18.9 g/cm<sup>3</sup> değil, 18.9 g cm<sup>-3</sup>; 1.8  mol/s/m<sup>2</sup> değil, 1.8  mol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>).

**Kısaltmalar ve Semboller:** Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

**Latince İsimler ve Kimyasallar:** Makale başlığında yer alan Latince isimlerde otör adı kullanılmamalıdır.  z ve makale metninde ise Latince isim ilk geçtiği yerde otör adıyla verilmeli, daha sonra geçtiği yerlerde uluslararası kabul görmüş kısaltmalar kullanılmalıdır.  rnek: “*Lupinus varius* (L.)...dır.”, “*L. varius* ... olarak da yetiştirilir.”. Tüm Latince isimler *italik* olarak yazılmalı, ancak yazımda ve gösterimde ilgili alanın evrensel yazım kurallarına uyulmalıdır. Çalışmalarda kullanılan kimyasallar, çalışma konusu gerektirmedikçe ve zorunlu olunmadıkça ticari adlarıyla verilmemelidir.

**Formüller:** Makalelerde formüller “Eşitlik” olarak adlandırılmalı, gerektiğinde numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmeli ve eşitlikler mümkün olduğunca tek satıra ( ift sütunda 8 cm) s ğdırılmalıdır.

Yazar(lar)a, web sayfasından ([www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)) derginin son sayılarını incelemeleri  nerilir.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Scope

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is a multidisciplinary platform for the related scientific areas of agriculture and life sciences. Therefore, the journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of invited reviews in agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

### General rules

Manuscripts within the scope of MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES can be submitted. The submitted manuscript must be unpublished, must not be simultaneously submitted for publication elsewhere, nor can the copyright be transferred somewhere else. Responsibility for the work published in this journal remains with the author(s). Moreover, the author(s) must comply with the ethical rules of science and scientific publications (International Committee of Medical Journal Editors and Committee on Publication Ethics). The journal is not responsible for these issues. For authors of non-Turkish origin, the Turkish title and abstract of the manuscripts will be translated from English into Turkish by the editorial team of the journal.

### Manuscript submission

The manuscripts should be submitted to the journal by using online system: [www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean). A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be submitted by the corresponding author. Those manuscripts requiring an Ethics Committee Report should be supplied a copy of the report by the Ethics Committee.

### Review process, proof and publishing

The manuscript submitted to the journal is subject to preliminary assessment by the Editorial Board. The Board has the right to decline the manuscript without initiating the peer review process in the event the manuscript does not meet the journal's criteria.

Manuscripts that meet the basic requirements of the journal are sent to three referees for review by experts in the particular field of science.

If all or a majority of the reviewers do not find the manuscript suitable for publication, the author is informed and documents are not returned.

Should the manuscript as is be found suitable for publication by reviewers; the author is informed of the final decision.

Should the manuscript is found publishable but requires revision as suggested by the review team; the areas where revisions are required are sent to the author with the referee's suggestions. The author is expected to return the corrected manuscript, or a letter of rebuttal within thirty days, including the last revised version of the manuscript, correction list and "Copyright Transfer Agreement" sent to Editor. Should the author(s) do not accept the reasons for the revision, they are required to present scientific evidence and record the sources giving reason for this rejection in the letter of rebuttal. The Editorial Board takes the final decision by taking the referee reports into account and the compliance with the requirements for correction and the authors are notified of the final decision for publication.

Before publishing, the proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author for a final check. The corresponding author is expected to return the corrected final proof within 10 days. All authors can access their article on the web page of the journal ([www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)).

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is free of charge.**

### Manuscript preparation guidelines

Manuscript submitted to the journal should consist of main two parts: the first page and the manuscript.

**1. The first page:** Should contain the title, names of the author(s) and addresses including the corresponding author's name and full contact details.

**2. Manuscript:** Manuscripts should be prepared on A4-size paper in 12 point, Times New Roman font, double line spaced, leaving 3cm blank spaces on all four margins of each page. Each page of the manuscript and each line on page should be numbered.

The manuscript should not be longer than 16 pages, double line spaced, including the "References" section (excluding any figures and tables). A total of Tables or Figures should not be more than 8 in the manuscript, and must have the following sections:

**Title:** Must be short and inclusive, not to exceed fifteen words, and the first letter of the first word to be written in uppercase and rest in lowercase letters, in bold.

**Abstract:** The abstract should not exceed 250 words, and it should summarize the objective of the study, the methods employed and the results.

**Keywords:** A maximum of five keywords, directly related to the subject matter and not employed in the title, should be recorded directly below the abstract.

**Introduction:** In this section, the subject of the study should be summarized, previous studies directly related to the study should be evaluated with the current knowledge of the subject, and the issues associated with production of the information needed are highlighted. Finally, the objective of the study should be clearly and explicitly stated. *Section titles within the manuscript:* except for the "References" all the main and sub-titles should be numbered. The first letters of the first words in the titles should be written in capital letters. Main titles should be written in bold and the sub-titles in italics.

**Material and methods:** In this section, all the materials employed in the study, the methods used, criteria evaluated, sampling methods applied, experimental design with statistical analysis and the confidence limits should be clearly explained.

**Results:** In this section the findings of the study should be presented clearly and explicitly with the help of figures, tables, and statistical analysis. Duplication of data presented in the Figures and Tables should be avoided, and the most appropriate tool should be employed.

**Discussion and Conclusion:** The findings of the study should be discussed with the results of previous studies, in terms of their similarity and contrast, and information gap filled by the study should be emphasized. Finally, conclusions and recommendations should be given. The manuscript layout of this section can be entitled "Results and Discussion" and / or "Conclusions" depending on author(s) preference.

For the reviews, the author(s) can make appropriate title arrangements.

**Acknowledgement:** People who contribute to the manuscript and/or the study and the funding agency (project numbers, if any) must be specified.

**References:** In the text, "the author's surname and the year" method should be used for identification of references. A reference identified by means of an author's surname should be followed by the date of the reference in parentheses. For identification of references provided by two authors, "and" should be used between the surnames of authors. When there are more than two authors, only the first author's surname should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published in the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish between the works. When more than one reference is given at the end of a sentence, the references should be chronologically ordered, those of same date in alphabetical order.

Examples:

Burton (1947), Sayan and Karaguzel (2010), Keeve et al. (2000), (van Harten2002), (Karaguzel and Altan1995), (Burton 1947; Keeve et al. 2000; Yilmaz 2004a,b; Karaguzel 2005, 2006; Gulsen et al. 2010; Sayan ve Karaguzel 2010).

References should be listed at the end of the manuscript in alphabetical order in the References section. The original language of reference should be employed and journal's name should not be abbreviated. Authors are fully responsible for the accuracy of the references they provide.

Examples:

**Journal:**

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinusvarius*'larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinusalbus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

**Book:**

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

**Book chapter:**

Van HartenAM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

**Institution publications with unknown author name(s):**

TSI (2005) Agricultural Structure.T.C. Prime Ministry State Institute of Statistics, Publication No. 1579, Ankara.

**DOI and received information from the internet:**

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database.http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. Accessed 27 July, 2010.

**Theses:**

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitexagnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

**Full-text congress/symposium book:**

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Stu* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

**Figures and tables:** In submitted manuscripts all photographs, graphics, figures, diagrams and the like must be named as "Figure", and lists of numerical values as "Table". All figures and tables should be numbered and placed at the end of the manuscript. The font of the letters within Figures and Tables used should be no larger than 8 points. Figure and table widths should be 8 cm or 17 cm and, if necessary, dimensions of up to 17x23 cm. The images should be in JPG format with 600 dpi resolution and should be informative in explaining the results. The authors must check the printing quality of the figures and should use high quality figures suitable for printing. Use of vertical lines in the tables is unacceptable, statistical significance should be stated using *P* values as much as possible, or using the "\*" symbols for which description should be given. Small case lettering should be used for statistical groupings, and the statistical comparison method and significance level specified. Table and figure captions and descriptions should be short, concise, and descriptive. Abbreviations should be explained immediately if used within the Figures and tables. Those images composed of pieces should be grouped and converted into high-quality TIF format.

**Units:** For manuscripts SI (Système International d'Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha<sup>-1</sup>, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm<sup>-3</sup>, instead of 18.9 g/cm<sup>3</sup>; 1.8 µmol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>, instead of 1.8 µmol/s/m<sup>2</sup>).

**Abbreviations and symbols:** Abbreviations should not be used in the manuscript title or in the subtitles. The necessary abbreviations at their first mention should be given in parentheses. Universal rules must be followed in the use of abbreviations and symbols.

**Latin names and chemicals:** The authority should not be used in the manuscript title when Latin names are used. The authority should be given when the Latin names are first used in the abstract and the text. For example: "*Lupinusvarius* (L.) is ...", "*L. varius* ... grown in the.. " Latin names should be written in italics. The trade mark of chemicals used in the studies should not be given unless it is absolutely necessary to do so.

**Formulas:** In manuscripts, formulas should be called "Equation", numbered as necessary, the numbers next to the formulas leaning right shown in brackets and the equations should be fitted in a single line (double-column, 8 cm), if possible.

The author (s) is encouraged to visit the web site ([www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)) to see the latest issue of the journal.

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES**

e-ISSN 2528-9675

Dergi Web Sayfası: www.dergipark.gov.tr/mediterranean

**Adres:**

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07058 Antalya, TÜRKİYE

Tel.: 0 242 310 2411

Faks: 0 242 2274564

E-posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

**TELİF HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ**

|                |  |
|----------------|--|
| Yazar(lar)     |  |
| Makale Başlığı |  |

Eserden sorumlu yazarın bilgileri:

|               |  |        |  |
|---------------|--|--------|--|
| Adı ve Soyadı |  | Adresi |  |
| E-posta       |  |        |  |
| Telefon       |  | Faks   |  |

Sunulmuş olan makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları kabul ve taahhüt ederiz:

- Makale MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES Baş Editörlüğüne ulaşıncaya kadar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.
- Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun ve gerektiren hallerde etik izin belgelerinin alınmış olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını taahhüt ederiz.
- Bütün yazarlar makalenin tüm sorumluluğunu üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere sunulmamıştır.
- Bütün yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve onaylamıştır.
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne devrettiğimizi ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesini makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ederiz.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar(lar)a aittir.
- Yazar(lar) makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir(ler).
- Yazar(lar)ın satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için makalelerini çoğaltma hakları vardır.

Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğünce iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.

Bu belge, tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. Ancak bütün imzaların ıslak imza olması zorunludur.

| *Yazar(lar)ın Adı ve Soyadı | Adresi | Tarih | İmza |
|-----------------------------|--------|-------|------|
|                             |        |       |      |
|                             |        |       |      |
|                             |        |       |      |
|                             |        |       |      |
|                             |        |       |      |

\*: Satır sayısı yazar sayısı kadar olmalı, yetersizse artırılmalıdır.

**Sunulan eserin basıma kabul edilmemesi halinde bu belge geçersizdir.**

İMZALAYINIZ VE ONLİNE SİSTEME YÜKLEYİNİZ.

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES**

e-ISSN 2528-9675

Journal web page: [www.dergipark.gov.tr/mediterranean](http://www.dergipark.gov.tr/mediterranean)

**Address:**

Faculty of Agriculture  
Akdeniz University  
07058 Antalya, TURKEY

Phone: +90 242 310 2411

Fax: +90 242 2274564

E-mail: [ziraatdergi@akdeniz.edu.tr](mailto:ziraatdergi@akdeniz.edu.tr)

**COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT**

Please note that publication of this article **can not** proceed until this signed form is submitted.

|               |  |
|---------------|--|
| Author(s)     |  |
| Article title |  |

**Corresponding Author's Contact Information**

|        |  |         |  |
|--------|--|---------|--|
| Name   |  | Address |  |
| E-mail |  |         |  |
| Phone  |  | Fax     |  |

As the author (s) of the article submitted, we hereby accept and agree to the following terms and conditions.

- I/We acknowledge that the Faculty of Agriculture at Akdeniz University does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES.
- I/We confirm that this article is in compliance with ethical rules, carries the ethical permission documents for the conditions required and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used.
- The author(s) here take the full responsibility for the contents of the article.
- The article has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere.
- All the authors have seen, read and approved the article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Faculty of Agriculture at Akdeniz University and authorize the Faculty of Agriculture at Akdeniz University in respect to publication of the article.

Except for the above issues, the author (s) reserve (s) the following rights

- The author(s) retain (s) all proprietary rights, other than copyright, such as patent rights.
- The author(s) can use the whole article in their books, teachings, oral presentations and conferences.
- The author (s) has/have the right to reprint/reproduce the article for noncommercial personal use and other activities.

Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) is withheld for two years and is destroyed at the end of this period of time.

This document must be signed by all of the authors. If the authors are from different institutions, the signatures can be submitted on separate forms. Nevertheless, all the signatures must be wet signatures.

| *Author(s) Name(s) | Address | Date | Signature |
|--------------------|---------|------|-----------|
|                    |         |      |           |
|                    |         |      |           |
|                    |         |      |           |
|                    |         |      |           |

\*: The number of colon must be equal to the number of authors. If insufficient, it must be increased.

**If the submitted article is not accepted for publication, this document is null and void.**

**PLEASE SIGN THE FORM AND UPLOAD ONLINE SYSTEM.**