



**Önceki Adı / Formerly**  
**Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**  
**Journal of the Faculty of Agriculture**



# Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

**Yayınlayan  
(Publisher)**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Sahibi  
(Owner)**

Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN  
**Dekan (Dean)**

**Baş Editör  
(Editor in Chief)**

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

**Yayın Sekreteri  
(Publication Secretary)**

Yrd. Doç. Dr. Mehmet MAMAY

**Editörler Kurulu  
(Editorial Board)**

Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL  
Doç. Dr. Ali İKİNCİ  
Doç. Dr. Erdal SAKİN  
Yrd. Doç. Dr. Ali YILDIRIM  
Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP  
Yrd. Doç. Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR  
Yrd. Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet MAMAY  
Yrd. Doç. Dr. Remziye ÖZEL

**Yabancı Dil Editörleri  
(Foreign Language Editors)**

Doç. Dr. Tamer IŞGIN  
Doç. Dr. Mehmet ŞENBAYRAM

**Dizgi ve Tasarım  
(Typesetting and Designer)**

Yrd. Doç. Dr. Selçuk SÖYLEMEZ

Cilt (Volume): 21

Sayı (Issue): 4

Yıl (Year): 2017

**Danışma Kurulu**  
(Advisory Board)

**Prof. Dr. Hsin CHI**

National Chung Hsing University, Taiwan, Republic of China

**Assoc. Prof. Dr. Oleksiy Derkach**

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic Univ., Faculty of Engineering and Tech., Ukraine

**Assoc. Prof. Dr. Roman Rolbiecki**

University of Tech. and Life Sciences in Bydgoszcz, Faculty of Agriculture and Biotech., Poland

**Prof. Dr. Abdalbaki BİLGİÇ**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Prof. Dr. Ayten NAMLI**

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

**Prof. Dr. Erhan AKKUZU**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

**Prof. Dr. Geza HRAZDINA**

Cornell Univ., Collage of Agriculture and Life Sciences, Department of Food Science, USA

**Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

**Prof. Dr. Levent SON**

Mersin Üniversitesi, İşletme Bilgi Yönetimi Bölümü

**Prof. Dr. Levent ÜNLÜ**

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Mustafa BAYRAM**

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Saliha KIRICI**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Önder KAMİLOĞLU**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Dr. Jens D. BERGER**

The University of Western Australia, Ecophysiological, Australia

**Dr. Muhammed Nasir ROFIQ**

Agency for The Assessment and Application of Technology (BPPT), Jakarta, Indonesia

**Dizgi ve Tasarım:** Yrd. Doç. Dr. Selçuk SÖYLEMEZ

**Yazışma Adresi**

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 63040 Şanlıurfa

**Tel:** +90 (414) 318 34 74 **Fax:** +90 (414) 318 36 82

**e-posta:** ziraatdergi@harran.edu.tr

**Basım Tarihi:** 20 Aralık 2017

**Baskı:** Nova Matbaası, Şanlıurfa

**Yılda dört kez yayınlanır**

Yayınlara erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/harranziraat>

Yıl/Year: 2017

Cilt/Volume: 21

Sayı/Number: 4

**Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**  
Hakemli Olarak Yayınlanmaktadır

**Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler**  
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

**Prof. Dr. Ali TOPAL**

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Bahri KARLI**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

**Prof. Dr. Coşkun DURGAÇ**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Cuma AKBAY**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

**Prof. Dr. Cuma AKINCI**

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Erdal SERTKAYA**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Erhan KOÇAK**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Erkan BOYDAK**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Faik TEKİNTAŞ**

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Fehmi GÜREL**

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

**Prof. Dr. Halis ARIOĞLU**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Hüseyin BOZKURT**

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. İrfan ÖZBERK**

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Levent ÜNLÜ**

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Salih KIRICI**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Salman TÜRKER**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği

**Prof. Dr. Sinan ETİ**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü



**Doç. Dr. Ayhan GÖSTERİT**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

**Doç Dr. Cemal KAYA**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Doç Dr. Ferit ÇOBANOĞLU**

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Doç. Dr. Halef DİZLEK**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Doç. Dr. Işıl VAR**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Doç. Dr. İnanç ÖZGEN**

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü

**Doç Dr. Mustafa ARDIÇ**

Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

**Doç. Dr. Özlem TONÇER**

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç Dr. Tamer IŞGIN**

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Abdullah OSMANOĞLU**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Bekir DEMİRTAŞ**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Cevdet KAPLAN**

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Çetin MUTLU**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY**

Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

## İçindekiler / Contents

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

<b>Kilis Yağlık Zeytin Çeşidinde Döllenme Sorununun Araştırılması</b> Research on Pollination Trouble in Kilis Yaglik Olive Cultivar Nuregin METE, Öznur ÇETİN	376-384
<b>Effects of Queen Emergence Weight on Some Behavioral Characteristics and Colony Performance Parameters in Şanlıurfa Local Honey Bees (<i>Apis mellifera</i> L.)</b> Ana Arı Çıkış Ağırlığının Şanlıurfa Yerli Bal Arılarında ( <i>Apis mellifera</i> L.) Bazı Davranış Özellikleri ve Koloni Performans Parametrelerine Etkileri Atilla ÖZTOKMAK, Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR	385-393
<b>Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Domates Güvesi (<i>Tuta absoluta</i> Meyrick)'ne Karşı Kullanılan Feromon ve Ferolite Tuzaklarının Etkinliğinin Karşılaştırılması</b> Comparison of the Efficiency of Pheromone and Pherolite Traps Used Against Tomato Moth ( <i>Tuta absoluta</i> Meyrick) in Greenhouse Tomato Growing Zuhal ÖZKAN Levent ÜNLÜ Ekrem ÖGÜR	394-403
<b>Bazı Bitki Ekstraktlarının Börülce Tohum Böceği [<i>Callosobruchus maculatus</i> F. (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Etkileri</b> Effects of some plant extracts on adults of Cowpea weevil [ <i>Callosobruchus maculatus</i> F. (Coleoptera: Chrysomelidae)] Hüseyin ÇETİN, Fatma Nur ELMA	404-411
<b>Adıyaman İlinde Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinde <i>Salmonella</i> Spp. Yaygınlığının Son Zamanlarda Geliştirilen Biotinil-Tiramid Yöntemi İle Belirlenmesi</b> Determinaton of <i>Salmonella</i> spp. Prevalence by a Recently Developed Biotinyl-Tyramide Signal Amplification from Retailed Poultry Meat in Adıyaman Province Muhsin AYDIN	412-419
<b>Change in Weight and Dimensions of Cowpea (<i>Vigna unguiculata</i> L. walp.) during Soaking</b> Islatma Esnasında Börülcenin ( <i>Vigna unguiculata</i> L. Walp.) Ağırlık ve Boyutlarındaki Değişim Ali YILDIRIM, Ahmet Ferit ATASOY	420-430
<b>Farklı Düzeylerde Kefir Kullanımının Simidin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi</b> Simit Making by Using Kefir at Different Rate and The Effect on Some Physical, Chemical and Sensory Properties Ahmet ŞENTÜRK, Semih ÖTLEŞ	431-443

<b>Gaziantep İlinde Üretici Düzeyinde Üzüm Pazarlama Yapısı, Üretim ve Pazarlamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri</b> Grape Marketing Structure, Production and Marketing Problems and Recommendations at Farmer Level in Gaziantep Province <b>Gizem YENER, Arzu SEÇER</b>	<b>444-455</b>
<b>Harran Ovası Tarımsal İşletmelerinde Risk Analizi</b> Risk Analysis of Agricultural Business in Harran Plain <b>Ali Rıza MANCI, Mehmet Emre EREN</b>	<b>456-465</b>
<b>Harran Ovası Koşullarında Dereotu (<i>Anethum graveolens</i> L.)'nda Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi</b> Determination of Suitable Harvesting Time on Dill ( <i>Anethum graveolens</i> L.) under the Harran Plain Conditions <b>Hüseyin AYHAN, Abdulhabip ÖZEL</b>	<b>466-479</b>
<b>Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Kullanarak Bazı İleri Soya (<i>Glycine max.</i> L.) Hatlarının Şanlıurfa İkinci Ürün Koşullarında Verim Özellikleri Yönünden Performanslarının Araştırılması</b> Investigation of Performance of Some Advanced Soybean Lines at Şanlıurfa Second Crop Conditions Using Physiological and Morphological Parameters Regarding Traits of Yield <b>Erdal ERBİL, M. Atilla GÜR</b>	<b>480-493</b>
<b><u>Derleme Makaleleri / Review Articles</u></b>	
<b>Narın (<i>Punica granatum</i> L.) İnsan Sağlığına Etkileri</b> Effects of Pomegranate ( <i>Punica granatum</i> L.) on Human Health <b>Mikdat ŞİMŞEK, Ali İKİNCİ</b>	<b>494-506</b>
<b>Yemeklik Kültür Mantarı Üretim Alanlarında Görülen Genel Mantar Zararlıları ve Mücadelesi</b> Common Mushroom Pests in Edible Culture Mushroom Production Areas and Control <b>Nurhan ÖZTÜRK Esin BASIM Mehmet MAMAY</b>	<b>507-523</b>
<b>Buğdayda Verim Esaslı Azotlu Gübreleme</b> Yield-Based Nitrogen Fertilization in Wheat <b>Bekir ATAR</b>	<b>524-536</b>



## Kilis Yağlık Zeytin Çeşidinde Döllenme Sorununun Araştırılması

Nurengin METE<sup>1\*</sup>, Öznur ÇETİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova / İzmir  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4357-8614> (N. METE), 0000-0003-4252-0357 (Ö. ÇETİN)]  
\*Sorumlu yazar: nurengin.mete@tarim.gov.tr

### Öz

Birçok meyve türünde olduğu gibi zeytinde de ekonomik olarak ürün alınabilmesi için yabancı tozlanmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Oysaki, ülkemizde zeytin yetiştiriciliği genellikle monokültürel olarak yapılmakta ve tozlayıcı çeşit kullanımı konusunda bazı eksiklikler görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan Kilis Yağlık çeşidi zeytinin anavatanı olarak kabul edilen Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen bir çeşittir. Bölge koşullarına uyum sağlaması ve yağ oranının yüksek olması çeşidin olumlu özelliklerindedir. Ancak; boncuklu (partenokarpik) ve kısmen gelişen meyveler nedeniyle, ağaç üzerinde irili ufaklı birçok meyvenin meydana gelmesi, çeşidin en önemli sorunu olarak görülmektedir. Çalışmada, Kilis Yağlık çeşidinde görülen bu irili ufaklı meyve oluşumlarının nedenleri ve bazı çözüm yolları araştırılmıştır. Bu amaçla, uygun tozlayıcıların belirlenmesi için kendileme, serbest tozlanma ve farklı tozlayıcı uygulamaları yapılmıştır. Çalışma neticesinde bu çeşit için kendine verimliliğin ve tozlayıcıların etkinlik derecelerinin yıllar arasında değişebileceği saptanmıştır. Kendileme uygulaması oldukça az meyve tutma oranına sahip olmuş ve çeşidin kendine verimliliğinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Kullanılan tozlayıcıların çoğu kendilemeye göre meyve tutma oranını arttırmıştır. Ancak, tek bir tozlayıcı çeşit istenilen düzeyde bir meyve tutma oranı sağlamamıştır. Bu nedenle, Kilis Yağlık çeşidi için en az iki tozlayıcı çeşit kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışmada ayrıca, çiçeklenme zamanı çiçek taç yapraklarının tam olarak açılmadığı ve meyve gelişimi esnasında sık sık tohum aborsiyonlarının olduğu belirlenmiştir. Birçok farklı çeşidin bulunduğu bir bahçede dahi serbest tozlanmalarda boncuklu meyve oluşumları görülmüştür. Bu durum çiçeklerin tam olarak açılmaması nedeniyle oluşan eksik tozlanmaya ve çeşidin bu konudaki genetik yatkınlığına bağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Zeytin, Kilis Yağlık, Boncuklu meyve, Meyve tutma oranı, Tozlanma

## Research on Pollination Trouble in Kilis Yaglik Olive Cultivar

### Abstract

As in several fruit species, cross-pollination is needed to be able to obtain an economical product from olive as well. However, olive cultivation is generally practiced as mono-culture in Turkey and there are some deficiencies about use of pollenizer cultivars. Kilis Yaglik olive cultivar used in this study is a variety widely cultivated in Southeastern Anatolia Region of Turkey where is accepted as the homeland of olive. Its adaptation to conditions of the region and its high oil content are favorable characteristics of the cultivar. In addition, the presence of numerous large and small fruits on the tree due to fruits that are parthenocarpic and partially developed is considered as the most critical problem of the cultivar. In the study, the causes for formation of abnormal fruits seen in Kilis Yaglik cultivar and some solutions were researched. For this purpose, self-pollination, open-pollination, and different pollenizer applications were implemented to determine optimum pollenizers for the cultivar. As a result of the study, it was determined that self-compatibility and efficiency levels of pollenizers for this cultivar might vary based on years. Self-pollination had considerably low fruit set ratio and self-compatibility of the cultivar was very low. Most of the pollenizers increased the fruit set ratio compared to self-pollination. However, not only one pollenizer cultivar provided a fruit set ratio at the desired level. Therefore, it is considered to be useful to use at least two types of pollenizers for Kilis Yaglik cultivar. It was also determined in the

study that petals of the flower did not bloom completely during florescence and seed abortions occurred frequently during fruit development. Formation of parthenocarpic fruits was seen for open-pollinations even in an orchard including several different varieties. This might be attributed to incomplete pollination based on flowers, which are not able to bloom fully, as well as the genetic predisposition of the cultivar about this issue.

**Key Words:** Olive, Kilis Yağlık, Shot berry fruit, Fruit set, Pollination

## Giriş

Zeytin ağacı Türkiye’de Ege, Akdeniz, Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi’nin uygun ekolojik koşullarında yetiştirilmektedir. Türkiye’de zeytin ağaç sayısı son 15 yıl içerisinde hızlı bir artış göstermiştir. Ancak ülke genelindeki ürün verimliliği buna paralel olarak artmamıştır. Türkiye’deki ağaç başına zeytin verimi de diğer önemli zeytinci ülkelere göre düşüktür (Mete ve ark., 2015). Bu duruma, arazi koşullarının uygun olmaması, olumsuz iklimsel faktörler, budama, sulama, hastalık ve zararlılara karşı mücadele, gübreleme gibi kültürel uygulamaların yeterince ve tekniğine uygun olarak yapılmaması etki etmektedir. Verim düşüklüğünün bir diğer nedeni de yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin döllenme biyolojilerinin bilinmemesi veya bu konuda elde edilen bilgilerin uygulamaya aktarılmamasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yaygın olarak monokültürel olarak yapılmakta ve tozlayıcı çeşit kullanımı konusunda bazı eksiklikler görülmektedir. Oysaki, birçok meyve türünde olduğu gibi zeytinde de ekonomik olarak ürün alınabilmesi için yabancı tozlanmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Zeytin çeşitleri kendine verimlilik bakımından verimli, kısmen

kendine verimli ve kendine verimsiz olarak gruplandırılmaktadır (Kailis ve Harris, 2007). Zeytinde kendine uyumsuzluk mekanizması genetik faktörler ve çevresel koşulların etkisi altındadır (Lavee ve ark., 2002). Bu nedenle bazı araştırmacılar kendine verimli olan çeşitlerde bile uygun tozlayıcı çeşit kullanımının verime olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir. Ferrara ve ark. (2002), tek çeşitle kurulan zeytin bahçelerindeki verim düşüklüğünün en önemli nedeninin kendine uyumsuzluk olduğunu ifade etmişlerdir. Birçok çalışmada tozlayıcı çeşit kullanımının meyve tutumunu artırdığı görülmüş ve bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit bulundurmanın gerekliliği vurgulanmıştır (Lombardo ve ark., 2006; Farinelli ve ark., 2008; Selak ve ark., 2011; Mete ve ark., 2012; Mete ve ark., 2016).

Bu nedenle, çeşitlerin döllenme biyolojilerinin bilinmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de zeytin çeşitlerinin döllenme biyolojilerine ilişkin yapılan araştırmalarda şu ana kadar bazı çeşitlere ilişkin veriler elde edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin önemli çeşitlerinden birisi olan Kilis Yağlık çeşidinde döllenme biyolojisi problemi olduğu uzun yıllardır bilinmektedir (Canözer, 1991; Mete ve Mısırlı, 2009). Bu amaçla yapılan çalışma kapsamında Kilis Yağlık çeşidinde görülen

boncuklu meyve oluşumlarının nedenleri araştırılmış ve normal meyve miktarını arttırmak amacıyla farklı çeşitlerle tozlama uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışma, Kemalpaşa (İzmir) Zeytin Arazi Gen Bankası'nda bulunan 40 yaşındaki Kilis Yağlık ağaçlarında 2012 ve 2014 yıllarında yürütülmüştür (38°27'49.94"K, 27°22'33.64"D). Meyve tutma oranını belirlemek amacıyla serbest tozlanma, kendileme ve yabancı tozlama uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar için, çiçekler henüz balon döneminde iken yıllık sürgünler üzerindeki çiçekler sayılmış ve etiketlenmiştir. Etiketlenen sürgünler, serbest tozlanma için açıkta bırakılmış, kendileme ve yabancı tozlamalar için keseler yardımıyla izole edilmiştir. Yabancı tozlamalarda kullanılan çeşitlere ait çiçek tozları izolasyon keseleri

yardımlarıyla elde edilmiş ve Kilis Yağlık çeşidindeki çiçeklerin yaklaşık % 40-50'lik bölümü açtığı izolasyon keselerinin değiştirilmesi suretiyle birinci tozlama, çiçeklerin % 70-80'lik bölümü açtığı ise ikinci tozlama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tozlanma şansını arttırmak için izolasyonda kullanılan keseler kaldırılana kadar her gün belirli aralıklarla sallanmışlardır (Mete ve Mısırlı, 2009). Tozlayıcı çeşit olarak Ayvalık, Girit, Nizip Yağlık, Gemlik, Yün Çelebi, Edincik Su, Memecik, Eğri Burun (N) ve Yağlık Çelebi çeşitleri kullanılmıştır. Meyve sayımları tam çiçeklenmeden yaklaşık 5 ay sonra gerçekleştirilmiştir. Kilis Yağlık zeytin çeşidinin kendine verimlilik durumu ve tozlayıcıların etkinliği verimlilik indeksi (R) formülüne göre hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 1 dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Moutier, 2002).

$$R = \frac{\text{Kendileme ya da yabancı tozlamalardaki meyve tutma miktarı}}{\text{Serbest tozlamadaki meyve tutma miktarı}}$$

$$R = \frac{\text{Fruit set rate in self pollinations or cross pollinations}}{\text{Fruit set rate in free pollination}}$$

Çizelge 1. Kendine uyuşma durumu ve tozlayıcıların sınıflandırılması.

Table 1. Classification of self-compatibility and pollenizers.

Kendine verimlilik (Self-fertility)				
	0.00	0.15	0.30	1.00
R	Kendine verimsiz Self-incompatible	Kısmen kendine verimli Partially self-compatible	Kendine verimli Self-compatible	
Karşılıklı tozlanma (Cross pollination)				
	0.00	0.33	0.66	1.00
R	Kötü tozlayıcı Bad pollenizer	Kabul edilebilir tozlayıcı Acceptable pollenizer	İyi tozlayıcı Good pollenizer	

Zeytin ağacı, tam (erselik) ve erkek (dişi organı olmayan) çiçekler olmak üzere iki tip çiçek oluşturur. Taç yaprakların ve anterlerin dökülmesiyle dişi organ çanak yaprak içerisinde görülebilmektedir. Erkek çiçeklerde ise dişi organ aborsiyona uğradığı için çanak yaprakların içi boş kalmaktadır. Bu nedenle boncuklu meyve oranını belirlemek amacıyla, çiçeklerdeki anter ve taç yaprakların dökülmesinden sonra kendileme ve serbest tozlanma uygulamalarında tam çiçekler sayılmıştır. Boncuklu meyve oranı, tam çiçek sayısı üzerinden hesaplanmıştır.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Student's t gruplandırma testi uygulanarak yapılmıştır.

### **Araştırma Bulgular ve Tartışma**

Kilis Yağlık çeşidinde gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin bulgular ve verimlilik indeks değerleri (R) Çizelge 2'de bildirilmiştir.

Çalışmanın 1. yılında (2012) en yüksek meyve tutma oranı % 4.45 ile serbest tozlanmada saptanmıştır. Bu uygulamayı sırasıyla Yün Çelebi (% 1.94), Girit (% 1.78), Memecik (% 1.43), Ayvalık (% 1.07), Nizip Yağlık (% 1.06), Yağlık Çelebi (% 1.05), Eğri Burun (Nizip) (% 0.77), kendileme (% 0.56) ve Edincik Su (% 0.33) takip etmiştir. İkinci deneme yılında da (2014) en yüksek meyve tutma oranı % 2.86 ile serbest tozlanmada elde edilmiştir. Bu uygulamayı Ayvalık (%

2.50), Girit (% 2.37), Gemlik (% 2.19), Nizip Yağlık (% 2.10), Yün Çelebi (% 2.01), Edincik Su (% 1.94), Memecik (% 1.85), Eğri Burun (Nizip) (% 1.17) ve kendileme (% 0.84) uygulaması izlemiştir.

Kilis Yağlık zeytin çeşidinin kendine verimlilik durumu ve tozlayıcıların etkinliği bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buna göre, denemenin ilk yılı kendilemedeki verimlilik indeks değeri 0.13 ile kendine verimsiz, ikinci yıl ise 0.29 ile kısmen kendine verimli olarak belirlenmiştir. Tozlayıcı çeşitlerde birinci yıl Yün Çelebi (0.44) ve Girit (0.40) kabul edilebilir tozlayıcı sınıfında yer almıştır. İkinci yıl ise Ayvalık (0.87), Girit (0.83), Gemlik (0.77), Nizip Yağlık (0.73), Yün Çelebi (0.70) ve Edincik Su (0.68) çeşitleri iyi tozlayıcı olarak saptanmışlardır. Memecik (0.65) ve Eğri Burun (Nizip) (0.41) çeşitleri ise kabul edilebilir tozlayıcılar olarak belirlenmişlerdir.

Kilis Yağlık çeşidinde daha önce yapılan bir çalışmada, çeşidin kendine verimsiz olduğu belirtilmiştir (Mete ve ark., 2012). Yine Mete (2009) bu çeşitte kullanılan tozlayıcıların etkinlik derecelerinin yıllara göre farklılık gösterdiğini ve meyve tutma oranını yeterince artırmadığını ifade etmiştir. Araştırmacı, iki yıllık veriler üzerinden yaptığı değerlendirmede Ayvalık, Edincik Su ve Memecik çeşitlerinin Kilis Yağlık için kabul edilebilir tozlayıcılar olabileceğini bildirmiş, ancak yeni çalışmalarla konunun daha ayrıntılı olarak incelenmesinin faydalı olacağını belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Nitekim gerek kendine verimlilik durumu gerekse tozlayıcıların etkinliği yıllar arasında

farklılık göstermiştir. Zeytinde tozlanma ve döllenenin sıcaklık, yağmur ve rüzgarın durumuna göre değişim gösterdiği bilinmektedir (Fabbri ve ark., 2004). Farinelli ve ark. (2006), zeytin çeşitlerinin kendine uyuşma durumunun yıllar arasında farklılık göstermesini çeşit, ışıklanma, sıcaklık, çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme esnasındaki iklim faktörlerinden kaynaklanabileceği

sonucuna varmışlardır. Bu bilgiler ışığında Kilis Yağlık çeşidi için tozlayıcı seçiminde birden fazla çeşidin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Geçmiş yıllardaki araştırmalar ve mevcut çalışma dikkate alındığında Ayvalık, Girit, Nizip Yağlık, Gemlik, Yün Çelebi, Memecik ve Edincik Su çeşitlerinden en az ikisinin tozlayıcı olarak kullanılması faydalı olacaktır.

Çizelge 2. Kilis Yağlık çeşidine ait meyve tutum ve verimlilik indeks (R) değerleri

Table 2. Fruit set and fertility index (R) values on the Kilis Yaglik olive cultivar

Tozlanma şekli Type of pollination	Meyve tutma oranı (%) * Fruit set	R	Meyve tutma oranı (%) * Fruit set	R	
	1 <sup>st</sup> Year (2012)		2 <sup>nd</sup> Year (2014)		
Serbest tozlanma Open pollination	4.45 a	-	2.86 a	-	
Kendileme Self pollination	0.56 cd	0.13	0.84 d	0.29	
Tozlayıcı Pollenizers	Yün Çelebi	1.94 b	0.44	2.01 abc	0.70
	Girit	1.78 b	0.40	2.37 ab	0.83
	Memecik	1.43 bc	0.32	1.85 bcd	0.65
	Ayvalık	1.07 bcd	0.24	2.50 ab	0.87
	Nizip Yağlık	1.06 bcd	0.24	2.10 abc	0.73
	Yağlık Çelebi	1.05 bcd	0.24	-	-
	Gemlik	-	-	2.19 ab	0.77
	Eğri Burun (N)	0.77 cd	0.17	1.17 cd	0.41
Edincik Su	0.33 d	0.07	1.94 abc	0.68	

\*Ortalamalar Student's t testine ( $p<0.05$ ) göre gruplandırılmıştır. R: Verimlilik indeks değeri.

\*Means grouped by Student's t test ( $p<0, 05$ . R: Fertility index value.

Zeytinde boncuklu meyve oluşumunun tozlanma eksikliğinden kaynaklandığı uzun yıllardır bilinmektedir (Cuevas ve ark., 2001). Lavee (1998)'de ovaryumun anormal gelişimi ile zeytinde bu tür meyve oluşumlarının görülebileceğini ifade etmiştir. Kilis Yağlık çeşidinde bu duruma ilişkin çiçeklenme döneminde bazı gözlemler yapılmıştır. Buna göre bazı çiçeklerde taç yaprakların tam olarak açılmadığı (Şekil 1), birçok çiçekte de anterlerin patlamadan kararip

döküldüğü gözlemlenmiştir. Tam çiçeklenmeden yaklaşık 10 gün sonra yapılan gözlemlerde ise bazı çiçeklerde dişi organın kısmen gelişerek büyüdüğü ve tam olarak açılmayan taç yapraklar ile anterleri düşürdüğü saptanmıştır (Şekil 2). Bu durumun, dişi organın tozlanma olasılığını azalttığı ve boncuklu meyve oluşumunu tetiklediği düşünülmektedir. Kilis Yağlık çeşidinde benzer bulgulara daha öncede ulaşılmıştır (Mete ve Mısırlı, 2009).



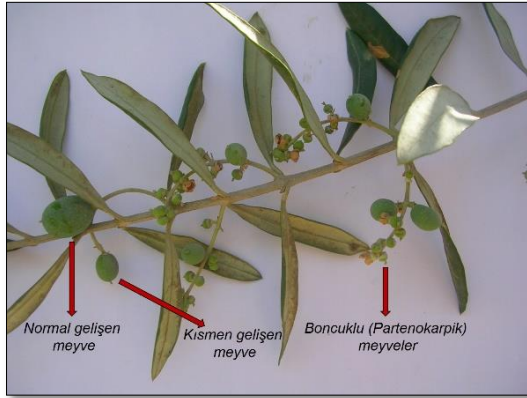


Şekil 1. Çiçeklenme durumu  
Figure 1. Flowering status



Şekil 2. Kısmen açılan çiçeklerde dişi organın gelişimi  
Figure 2. Pistil development in partially opened flowers

Meyvelerde yapılan incelemelerde, somaklar üzerinde çok küçük kümeler halinde bulunan meyveler, kısmen gelişmiş küçük meyveler ve daha irileşmiş normal meyveler görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Kilis Yağlık çeşidinde görülen meyve gelişimleri  
Figure 3. Fruit development in Kilis Yağlık cultivar

Zeytinde embriyo aborsiyonunun sık meydana geldiği ve aborsiyonun meyve gelişiminin farklı devrelerinde ortaya çıkabileceği ifade edilmektedir. Bu tip meyvelerin büyüklüğünün de aborsiyonunun meydana geldiği zamana bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (Lavee,

1998; Farinelli ve ark., 2008). Ayrıca, döllenmeyi sağlayan çiçek tozu kaynağına bağlı olarak da tohum aborsiyonu oranının değişebildiği bildirilmektedir (Cuevas ve Oller, 2002; Farinelli ve ark., 2008; Mete ve Mısırlı, 2009). Kilis Yağlık çeşidinde de benzer bulgulara ulaşılmıştır.

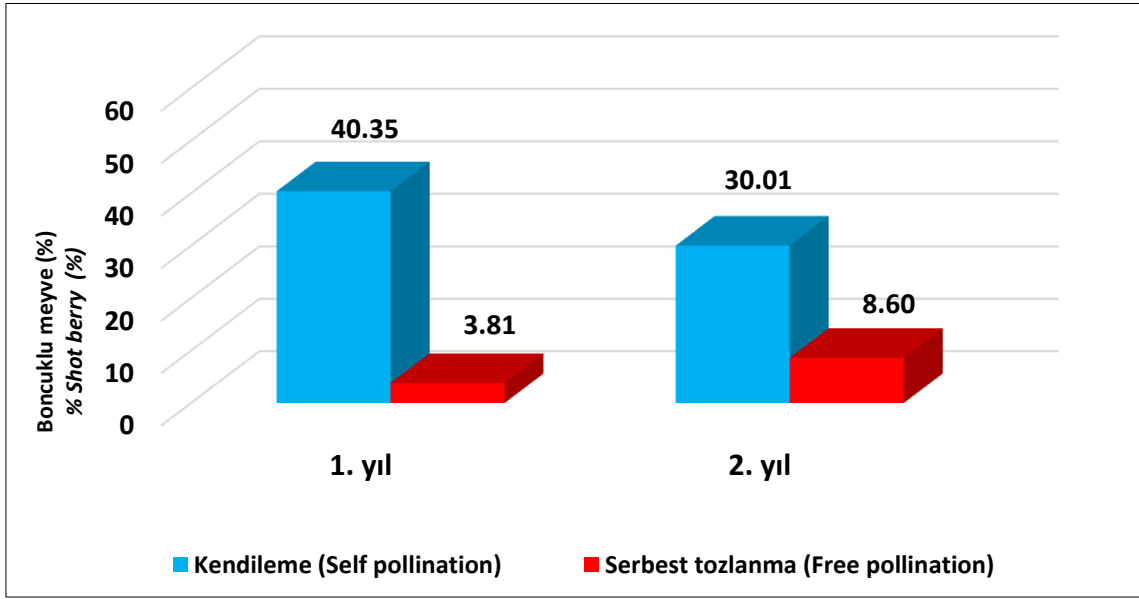
Nitekim, kısmen gelişen meyvelerde farklı zamanlarda yapılan incelemelerde, endokarp içerisindeki tohumların başlangıçta gelişme gösterdiği ancak ilerleyen dönemde canlılığını kaybederek karardığı görülmüştür. Buna göre, meyve gelişiminin farklı zamanlarında meydana gelebilen tohum aborsiyonlarının Kilis Yağlık çeşidindeki irili ufaklı meyve oluşumlarının nedenlerinden birisi olabileceği düşünülmektedir. Şekil 4'de canlı tohuma sahip olan ve tohum aborsiyonuna uğramış meyveler birlikte görülmektedir.



Şekil 4. Tohum aborsiyonları ve meyve gelişimi  
Figure 4. Seed abortions and fruit development

Çalışmada anormal meyve gelişimlerinin kendileme ve serbest tozlanma uygulamalarındaki oranları da araştırılmıştır (Şekil 5). Tam çiçekler üzerinden yapılan bu değerlendirmede 1. yıl kendileme uygulamasında % 40.35, 2. yıl ise % 30.01 boncuklu meyve saptanmıştır. Serbest tozlanmada bu oranlar ilk yıl % 3.81, ikinci yıl % 8.60 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların tam çiçek oranları ilk yıl kendilemede % 19.87, serbest tozlamalarda % 27.52 olmuştur. İkinci yıl ise kendilemede % 21.93, serbest tozlamalarda ise % 28.34 olarak saptanmıştır. Rallo ve ark. (1981), zeytin ağaçlarında tam çiçek oranındaki farklılığın toplam üründe çok önemli bir etki oluşturmadığını iddia etmişlerdir. Guerin ve Sedgley (2007), bu durumun ağaç üzerinde oluşan çiçeklerden çok az bir kısmının meyveye dönüşmesi nedeniyle olabileceğini açıklamışlardır. Bununla birlikte bazı durumlarda bol miktarda erkek çiçek meydana getiren ağaçlarda üründe bir azalmanın meydana gelebileceği de bildirilmiştir (Griggs ve ark., 1975; Martins ve ark., 2006). Ülkemizde yapılan bir çalışmada da bazı yıllar Eşek Zeytini (Ödemiş) çeşidinde tam

çiçek oranının oldukça düşük düzeyde olduğu ve bu durumun verimde bir azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Mete ve Mısırlı, 2009). Zeytin ağaçlarında normal bir çiçeklenmenin olduğu yılda %2-4 arasında meyve tutma oranının verimlilik açısından yeterli olduğu ifade edilmiştir (Bartolucci ve Dhakal, 1999). Bu nedenle mevcut çalışmada tespit edilen tam çiçek oranlarının verimlilik açısından yeterli olduğu düşünülmektedir. Serbest tozlanma ve kendilemelerden elde edilen boncuklu meyve miktarı dikkate alındığında tozlayıcı kaynağının bu duruma etki ettiği görülmektedir. Ancak, birçok farklı çeşidin bulunduğu bir bahçede dahi serbest tozlanmalarda boncuklu meyve oluşumlarının meydana gelmesi çiçeklerin tam olarak açılmamasına bağlı olarak eksik tozlanmadan ve çeşidin bu konudaki genetik yatkınlığına bağlanabilir. Nitekim, zeytinde boncuklu meyve oluşumunun tozlanma eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmekle birlikte bu durumun her zaman geçerli olmayabileceği de ifade edilmiştir (Ayerza ve Coates, 2004). Lavee (1998), boncuklu meyvelerin genellikle somak üzerinde normal bir meyve gelişimi olduğunda döküleceğini ve tozlayıcı çeşit kullanımının bu durumu azaltmada etkili olacağını belirtmiştir. Ancak araştırmacı, Cucco ve Sevillano gibi bazı çeşitlerin somak üzerinde normal meyvelerle birlikte, boncuklu meyve üretme konusunda genetik yatkınlık gösterdiğini ifade etmiştir. Benzer bulgulara Kilis Yağlık çeşidinde de rastlanmıştır.



Şekil 5. Kilis Yağlık çeşidinde kendileme ve serbest tozlanma uygulamalarında boncuklu meyve oranları (%)

Figure 5. Shot berry fruit rates (%) in open - self pollination applications on the Kilis Yağlık cultivar

## Sonuçlar

Kilis Yağlık çeşidi irili ufaklı meyve oluşumları ve bol miktarda boncuklu meyve meydana getirmesi nedeniyle bu konuda dikkat çeken bir çeşittir. Çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde, bu çeşitte çiçeklenme zamanı bazı çiçek taç yapraklarının tam olarak açılmaması ve meyve gelişimi esnasında meydana gelen tohum aborsiyonlarının çeşitte oluşan irili ufaklı meyve oluşumlarına sebep olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu çeşit için kendine verimliliğin ve tozlayıcıların etkinlik derecelerinin yıllar arasında değişebileceği saptanmıştır.

Araştırmada, en düşük meyve tutma oranları büyük ölçüde kendileme uygulamasında saptanmış ve Kilis Yağlık çeşidinin kendine verimliliğinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bahçe tesisinde verim düşüklüğünü ve anormal

meyve gelişimini azaltmak için tozlayıcı çeşit kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Ayerza, R., Coates, W., 2004. Supplemental Pollination - Increasing Olive (*Olea europaea*) Yields in Hot, Arid Environments, *Exp. Agric.* 40:481-491.
- Bartolucci, P., Dhakal, B.R., 1999. Prospects for Olive Growing in Nepal. Department of Agriculture, Fruit Development Division Olive Production Development Project, TCP/NEP/6713 & *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 62 pp.
- Canözer, Ö., 1991. Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları*. No: 334, Seri :16.
- Cuevas, J., Diaz-Hermoso, A. J., Galí'an D, Hueso J. J., Pinillos, V., Prieto, M., Sola, D., Polito, V. S., 2001. Response to Cross Pollination and Choice of Pollinators for the Olive Cultivars (*Olea europaea* L.) 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca', and 'Picual'. *Olivae* 85: 26-32.
- Cuevas, J., Oller, R., 2002. Olives Set and its Impact on Seed and Fruit Weight. *Acta Horticulturae*, 586: 485-488.

- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., Kailis, S., 2004. Olive Propagation Manual. *CSIRO Publ., Australia*, pp: 130.
- Farinelli, D., Boco, M., Tombesi, A., 2006. Results of Four Years of Observations on Self – Sterility Behaviour of Several Olive Cultivars and Significance of Cross – Pollination. Proceedings Second International Seminar Olivebioteq 2006, Mazara del Vallo (TP), 5-10 November, pp. 275-282.
- Farinelli, D., Tombesi, A., Hassani, D., 2008. Self-Sterility and Cross-Pollination Responses of Nine Olive Cultivars in Central Italy. *Acta Horticulturae*, 791: 127-136.
- Ferrara, E., Papa, G., Lamparelli, F., 2002. Evaluation of the Olive Germplasm in the Apulia Region: Biological and Technological Characteristics. *Acta Horticulturae*, 586: 159-162.
- Griggs, W.H., Hartmann, H.T., Bradley, M.V., Iwakiri, B.T., Whisler, J.E., 1975. Olive Pollination in California. Bulletin 869. University of California, Davies, CA.
- Guerin, J., Sedgley, M., 2007. Cross-Pollination in Olive Cultivars. RIRDC Publication No 07/169. RIRDC Project No UA-65A.
- Kailis, S., Harris, D., 2007. Producing Table Olives. SBN 9780643092037. P:53.
- Lavee, S., 1998. Zeytinin Biyolojisi ve Fizyolojisi. Dünya Zeytin Ansiklopedisi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi. ISBN: 84-01-61944-0. İspanya, s: 61 –110.
- Lavee, S., Taryan, J., Levin, J., Haksal, A., 2002. The Significance of Cross-Pollination for Various Olive Cultivars under Irrigated Intensive Growing Conditions. *Olivae*, 91: 25-36.
- Lombardo, N., Alessandrino, M., Godino, G., Madeo, A., 2006. Comparative Observations Regarding the Floral Biology of 150 Italian Olive (*Olea europae* L.) cultivars. *Adv. Hort. Sci.* 20: 247-255.
- Martins, P.C., Cordeiro, A.M., Rapoport, H.F., 2006. Flower Quality in Orchards of Olive, *Olea Europaea* L., cv. Morisca. *Adv Horticulture Sci* 20:262–266.
- Mete, N., Mısırlı, A., 2009. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Mete, N., Mısırlı, A., Çetin, Ö., 2012. Determining the Biology of Fertilization and Pollinators in Some Olive Cultivars. Proceedings of the 4th International Conference on "Olive Culture and Biotechnology of Olive Tree Products". P: 69-74.
- Mete, N., Şahin, M., Çetin, Ö., 2015. Zeytinde Döllenme Biyolojisi. *Zeytin Bilimi*, 1309-5889. Cilt 5. Sayı 1. S:27.
- Mete, N., Şahin, M., Çetin, Ö., 2016. Determination of Self-Fertility of the 'Hayat' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 13(3): 60-64.
- Moutier, N., 2002. Self-Fertility and Inter-Compatibilities of Sixteen Olive Varieties. *Acta Horticulturae*, 586: 209–212.
- Rallo, L., Martin, G.C., Lavee, S., 1981. Relationship between Abnormal Embryo Sac Development and Fruitfulness in Olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 106: 813-817.
- Selak, G.V., Perica, S., Goreta Ban, S., Radunic, M., 2011. Reproductive Success after Self-Pollination and Cross-Pollination of Olive Cultivars in Croatia. *Hortscience*, 46(2): 186–191.



## Effects of Queen Emergence Weight on Some Behavioral Characteristics and Colony Performance Parameters in Şanlıurfa Local Honey Bees (*Apis mellifera* L.)

Atilla ÖZTOKMAK<sup>1</sup>, Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Grad. Sch. of Natural and Applied Sci., Department of Animal Science, Şanlıurfa  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8972-2496>]

<sup>2</sup>Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Şanlıurfa  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1695-4012>]

\*Sorumlu yazar: [gozmenozbakr@harran.edu.tr](mailto:gozmenozbakr@harran.edu.tr)

### Abstract

It was aimed to determine the physiological and behavioral characteristics of the local honey bee genotype, which has been adapted to Şanlıurfa's climate and ecological conditions. Some physiological and behavioural characteristics such as the number of the frames covered with bees, development of brood areas, flight activity, honey production, overwintering success, swarming tendency, aggression and hygienic behaviour of the colonies established from queen bees produced from a breeding colony which represents Şanlıurfa local honey bees were determined. Queens were divided into two categories according to the emerging weights as light and heavy groups. The number of the frames covered with bees and the development of the brood areas were evaluated in 6 different periods. Some characteristics such as swarming tendency and aggression were determined in 3 different periods. The average emergence weight values were determined to be  $170.36 \pm 2.688$  mg for the light group and  $211.67 \pm 5.523$  mg for the heavy group ( $P < 0.01$ ). The average number of the frames covered with bees for the light and heavy groups were found as  $3.56 \pm 0.103$  and  $3.07 \pm 0.098$  respectively ( $P < 0.05$ ). The average brood areas were determined to be  $1069.56 \pm 79.676$  cm<sup>2</sup> for the light group and  $823.89 \pm 79.333$  cm<sup>2</sup> for the heavy group ( $P < 0.05$ ). The average flight activity number was  $15.00 \pm 1.991$  for the light group and  $14.407 \pm 2.201$  for the heavy group ( $P > 0.05$ ). The average value in terms of aggression was  $3.21 \pm 0.330$  pcs/min for the light group and  $2.48 \pm 0.365$  pcs/min for the heavy group ( $P > 0.05$ ). The average number of the cleaned brood cells for the hygienic behaviour test was determined to be  $95.6 \pm 5.58$  for the light group and  $78.8 \pm 17.97$  for the heavy group ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences between the light and heavy groups with respect to average honey production values ( $P > 0.05$ ). The overwintering abilities were determined to be 46% for the light group and 83% for the heavy group. The vitality rate of honey bees during the trial was 86.95%.

**Key Words:** Honey bee (*Apis mellifera* L.), Brood area, Flight activity, Aggression, Hygienic behaviour

### Ana Arı Çıkış Ağırlığının Şanlıurfa Yerli Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Bazı Davranış Özellikleri ve Koloni Performans Parametrelerine Etkileri

#### Öz

Şanlıurfa iklim ve ekolojik koşullarına uyum sağlamış yerli bal arısı genotipinin fizyolojik ve davranış özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Şanlıurfa ilçelerinden satın alınarak seçilen bir koloniden ana arılar yetiştirilmiş, bu kolonilerde arılı çerçeve sayısı, yavru alanı gelişimi, uçuş etkinliği, bal verimi, kışlama yeteneği, oğul verme eğilimi, hırçınlık ve hijyenik davranış özellikleri incelenmiştir. Ana arılar çıkış ağırlığına göre hafif ve ağır olmak üzere iki grupta, yavru alanı gelişimi ve arılı çerçeve sayısı 6 dönemde, uçuş etkinliği, oğul verme eğilimi ve hırçınlık özellikleri ise 3 dönemde incelenmiştir. Hafif ana arı grubunda ana arı çıkış ağırlığı ortalaması  $170.36 \pm 2.688$  mg ve ağır ana arı grubu ortalaması

211.67±5.523 mg olarak elde edilmiştir (P<0.01). Hafif ana arı grubu arılı çerçeve sayısı ortalama 3.56±0.103 adet, ağır ana arı grubunda ortalama 3.07±0.098 adet olarak bulunmuştur (P<0.05). Hafif ana arı grubu yavru alanı ortalaması 1069.56±79.676 cm<sup>2</sup> iken ağır ana arı grubu yavru alanı ortalaması 823.89±79.333 cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür (P<0.05). Uçuş etkinliği bakımından hafif ana arı grubu ortalaması 15.00±1.991 adet, ağır ana arı grubu ortalaması 14.407±2.201 adet olarak elde edilmiştir (P>0.05). Hırçınlık davranışı bakımından hafif ana arı grubu ortalaması 3.21±0.330 adet/dk, ağır ana arı grubu ortalaması 2.48±0.365 adet/dk olarak tespit edilmiştir (P>0.05). Hafif ana arı grubu hijyenik davranış testinde temizlenmiş gözlerin ortalaması 95.6±5.58 adet, ağır ana arı grubunda ise 78.8±17.97 olarak elde edilmiştir (P<0.05). Hafif ve ağır ana arı gruplarının bal verimi ortalamaları arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Kışlama yeteneği hafif ana arı grubu için %46, ağır ana arı grubu için %83 olarak belirlenmiştir. Deneme süresince yaşama gücü %86.95 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı (*Apis mellifera* L.), Yavru alanı, Uçuş etkinliği, Hırçınlık, Hijyenik davranış

## Introduction

The western honeybee (*Apis mellifera* L.) is a species of crucial economic, agricultural, and environmental importance (Gupta, 2014). Honeybees are also the most economically valuable pollinator of agricultural crops worldwide (Le Conte and Navajas, 2008). Honeybee populations have some differences in morphological, behavioural and population biological characters across their vast natural range from southern Africa to northern Europe. Many of these biologically distinct populations have been recognised as subspecies as a result of historical patterns of isolation and adaptation to particular habitats. There are at least 26 honey bee subspecies have been identified morphologically and geographically in the worldwide. Geometric morphometry and genetic studies also confirmed the existence of four distinct lineages (Adam, 1983; Ruttner 1988; Franck et al., 2000; Whitfield et al., 2006). The richness in biodiversity of races and ecotypes of *Apis mellifera* reflects a long lasting, continuous process of adaptation (Bühler

et al., 2013). The demand for honeybee colonies with high economic performance and desirable behavior characteristics, has led to considerable changes caused by systematic bee breeding. These activities endanger regional races and ecotypes by promoting hybridisation (De la Rúa et al., 2009; Meixner et al., 2010).

Honey bees are social insects, generally regarded as super-organisms (Seeley, 1989). They have complex behavioral and physiological characteristics including food collection and storage, nest building, chemical and acoustic communication, orientation and navigation, age polyethism, defense of colony. The performance of a honey bee colony consists of all of these characteristics.

Turkey has wide range of climates and habitats rise from geographic variation, and exist many honeybee subspecies and ecotypes with different morphological, physiological and behavioral aspects (Ozmen Ozbakir and Firatlı, 2013). Şanlıurfa is a city located in the south-east of Turkey, which has continental climate. In Şanlıurfa, 1817 tons of honey

are reproduced from 107 000 honeybee colonies (Anonymous, 2016). The local honeybees in Şanlıurfa can be considered as an ecotype of the Anatolian honeybee (*A. mellifera anatoliaca*) however they exist in a mixture with Caucasus hybrids (*A. m. caucasica*) and Syrian honeybees (*A. m. syriaca*). In a previous detailed study, Şanlıurfa honeybees were similar to the Syrian bees in terms of morphological characteristics but did not form close cluster (Ozmen Ozbakir and Firatli, 2013).

Adaptation of honey bees to their environment is expressed by the annual development pattern of the colony, the balance with food sources and the host-parasite balance, all of which interact among each other with changes in the environment (Hatjina et al., 2014). There is a widely recognised need to encourage regional breeding efforts to preserve local adaptation, and to maintain local strains in isolated conservation apiaries. To attain this goal, it is necessary to have a reference base to identify strains to be used for breeding (De la Rúa et al., 2009). For this reason, it is aimed to determine the colony performance parameters and some behavioral characteristics of local honey bees adapted to Şanlıurfa region in first stage. Some physiological and behavioural characteristics such as the number of the frames covered with bees, development of brood areas, flight activity, honey production, overwintering success, swarming tendency, aggression

and hygienic behaviour of the colonies established from queen bees produced from a source colony which represents Şanlıurfa local honey bees were determined.

## Materials and Methods

Şanlıurfa local honey bee colonies of the study were obtained from beekeepers who were beekeeping with traditional and stationary methods for many years, who were not on the route of migratory beekeepers and who did not practiced queen replacement. In this direction, 6 colonies were purchased from the Şanlıurfa districts, honey bee colonies transferred from traditional hives to Langstroth hives together with the combs, and a mother source colony was selected based on queen-laying performance and colony development. The study was conducted in the apiary at Department of Animal Science (Harran University, Şanlıurfa) between April and September of 2016.

Four days before the transfer of the larvae, the queen of the source colony was confined with an empty honeycomb, and larvae were obtained between 0-24 hours. Two strong starter colonies were prepared on the same day and were checked queen cells regularly until transfer. 60 larvae were transferred from source colony. Accepted queen cells were distributed on the 10th day to the test colonies in cages (Table 1).



Table 1. Workflow

Çizelge 1. İş akışı

Work	Date
Confining queen in source colony <i>Larva kaynağı koloni ana arısının hapsedilmesi</i>	16.04.2016
Preparing starter colonies <i>Başlatıcı kolonilerin hazırlanması</i>	16.04.2016
Larvae transfer <i>Aşılama</i>	20.04.2016
Preparing test colonies <i>Deneme kolonilerinin hazırlanması</i>	27.04.2016
Distributing queen cells to test colonies <i>Ana arı yüksüklerinin deneme kolonilerine verilmesi</i>	30.04.2016
Emerging queens <i>Ana arıların çıkışı</i>	01-02.05.2016

Due to the insufficient numbers of queens emerging from the accepted larvae, queens were divided into two categories according to the emerging weights (mg) as light and heavy groups. Queen emerging weight was lower than 180 mg in the light group and higher than 190 mg in the heavy group. All test colonies were prepared and equalized to contain 2/3 bees, 4 days before the expected queen emergency date. The number of the frames covered with bees and the development of the brood areas were evaluated in 6 different periods. Other characteristics such as swarming tendency, aggression, flight activity were determined in 3 different periods. The number of the frames covered with bees and the development of the brood area measurements were determined every 21 days after the queens started laying eggs. Puctha method was used for brood area (cm<sup>2</sup>) measurements (Fresnaye and Lensky, 1961). Bee flight activity was monitored by counting the number of flying workers at hive entrances. Swarming tendency

was examined for the presence of queen cells on every comb. Aggression behavior was determined by counting the number of stinging bees to black ball that swinging for 60 s at the entrance of the hive. To test hygienic behavior a piece of cardboard with a square equal in size to 10 x 10 cells was laid over a patch of brood. The closed brood cells in this area are pierced with a needle and after 24 h cleaned cell numbers were identified. Honey yield (g) was found by weighing the frames at the end of the study. Survival rate was determined by the number of alive colonies during the study. For the evaluation of the obtained data, variance analysis was applied in the SAS package program and multiple comparisons were made by Tukey-Kramer test.

## Results and Discussions

### Results

In the control performed 24 hours after the larvae transfer, the transfer efficiency was 80% for starter colony 1



and 70% for starter colony 2. Due to the losses observed in the pupae, the queen bee emergence rate was 55.55%, and 2 of the 25 queen bees did not return the mating flight. The average of emergence weight values were determined to be 170.36±2.688 mg (n=11) for the light group and 211.67±5.523 mg (n=12) for the heavy group (P<0.01). General average of emergence weight of queens were determined as 191.91±5.373 mg. Pre-laying time of the queens in the test colonies was determined to 12-13 days on average.

The average number of the frames covered with bees for the light and heavy groups were found as 3.56±0.103 and 3.07±0.098 respectively (P<0.05). The average brood areas were determined to be 1069.56±79.676 cm<sup>2</sup> for the light group and 823.89±79.333 cm<sup>2</sup> for the heavy group (P<0.05). The average number of the frames covered with bees is given in Figure 1 and brood area of queen groups according to the periods is given in and Table 2.

Table 2. The average of brood area (cm<sup>2</sup>) according to groups and periods  
Çizelge 2. Dönemlere ve gruplara göre yavru alanı ortalamaları (cm<sup>2</sup>)

Periods Dönemler	Light queen group (x±Sx) Hafif ana arı grubu		Heavy queen group (x±Sx) Ağır ana arı grubu		General (x±Sx) Genel	
	n	Brood area Yavru alanı	n	Brood area Yavru alanı	N	Brood area Yavru alanı
1	11	169.90±152.102	9	326.10±168.154	20	240.19±36.158
2	11	1173.79±152.102**	9	584.07±168.154*	20	908.42±134.017
3	11	1374.54±152.102**	9	1242.57±168.154**	20	1315.15±117.337
4	11	1410.93±152.102**	9	1159.88±168.154**	20	1297.96±131.013
5	11	1324.15±152.102**	9	934.84±168.154**	20	1148.97±144.132
6	11	964.05±152.102**	9	695.86±168.154**	20	843.36±100.792
General Genel	66	1069.56±62.095*	54	823.89±68.648*	120	959.01±57.394

\*P<0.05, \*\*P<0.01

The average flight activity number was 15.00±1.991 for the light group and 14.407±2.201 for the heavy group (P>0.05). The average value in terms of aggression was 3.21±0.330 pcs/min for

the light group and 2.48±0.365 pcs/min for the heavy group (P>0.05). Flight activity and aggression results according to periods given in Figure 2.

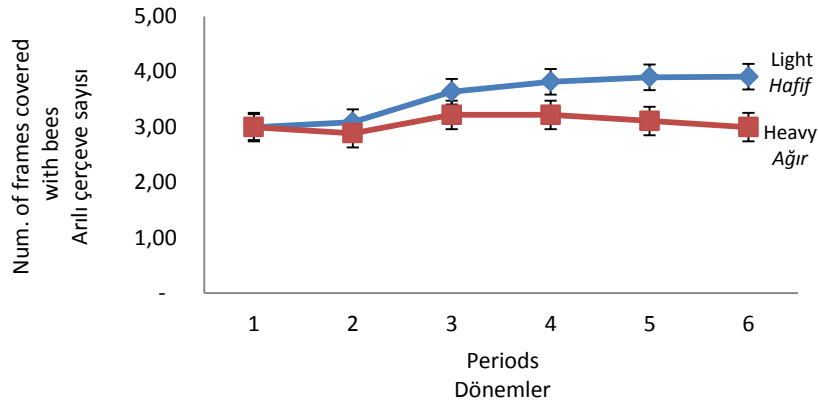


Figure 1. Averages of number of frames covered bees according to groups and periods  
 Şekil 1. Dönemlere ve gruplara göre arılı çerçeve sayısı ortalamaları

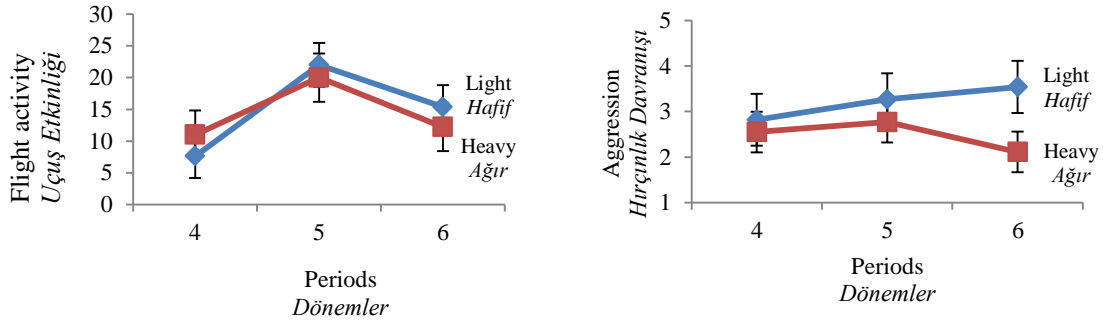


Figure 2. Flight activity and aggression results according to groups and periods  
 Şekil 2. Dönemlere ve gruplara göre uçuş etkinliği ve hırçınlık sonuçları

The average number of the cleaned brood cells for the hygienic behaviour test was determined to be  $95.6 \pm 5.58$  for the light group and  $78.8 \pm 17.97$  for the heavy group ( $P < 0.05$ ). Honey production was obtained 1.78 kg/colony in light group and 2.23 kg/colony in heavy group. There were no significant differences between the light and heavy groups with respect to honey production values ( $P > 0.05$ ). The overwintering success were determined to be 46% for the light group and 83% for the heavy group. The vitality rate of honey bees

during the trial was 86.95%. Swarming tendency and robbing behavior were not seen in test colonies during the study.

#### Discussions

The queen emergence weight averages obtained in this study are similar to studies conducted with different regions and subspecies (Akyol et al., 2008; Kahya et al., 2008; Uçak Koç and Karacaoğlu 2011).

The average number of the frames covered with bees and brood area obtained in this study was found to be

lower than the studies performed (Firatlı and Budak, 1994; Güler, 1995; Gençer, 1996; Shah, 1999; Dodoloğlu and Genç, 2002; Karaca and Özmen, 2012) in other regions and genotypes.

In the Southeastern Anatolia Region, the survival rate was determined as 90% by Kaftanoğlu et al., 1993. In Erzurum conditions, the survival rate of Caucasian and Anatolian breeds and their hybrids was determined as 86% in the Caucasian group, 93% in the CaucasianxAnatolian group, 93% in the AnatolianxCaucasian group and 86% in the Anatolian group (Dodoloğlu, 2000). The survival rate obtained from this study (86.95%) was found to be in agreement with the Anatolian group.

The local honeybees of the Southeastern Anatolia region were reported to be very aggressive (Kaftanoğlu et al., 1993), but the aggression was found to be low in this study. In Ankara conditions, the mean number of sting was  $5.63 \pm 0.75$  in the Caucasian honeybees (Gençer, 1996),  $3.73 \pm 0.77$  in the CaucasianxCaucasian honeybees (Akyol et al., 2003), and  $4.14 \pm 0.77$  in the Caucasian honeybees in Erzurum conditions (Dodoloğlu, 2000). In this study, average aggression was found  $3.21 \pm 0.330$  pcs/min for the light group and  $2.48 \pm 0.365$  pcs/min for the heavy group ( $P > 0.05$ ).

Honey production was also found quite low in test colonies. Honey yield depends on colony population development and floral sources. In Şanlıurfa where the study is conducted, the spring is very short and the long-hot

summer period is dry, compared to many localities. Test colonies have shown positive results in the hygienic behavior test. Hygienic behaviour test was determined to be  $95.6 \pm 5.58$  for the light group. Contrary to literature reports, the light queen group performed better in many aspects. This may result in better response to adverse environmental conditions than the heavy queen group. Performance and behavioral characteristics of the experimental colonies were investigated in the present arid conditions, which were not transported to another region. For this reason, it was observed that colony population development and honey yield were very low as a result of the experiment compared to similar studies of other subspecies and ecotypes in other regions. Local honeybee subspecies and ecotypes are known to be relatively inefficient, but working with local ecotypes has great prospects for the development and sustainability of beekeeping in the long run. The selection of local honeybees that have adapted to the own region and the selection of breeding to increase the productivity and performance of the local honeybees requires local queen honeybee production in the ongoing process.

Conservation of genetic diversity is important for sustainable beekeeping and biological aspects. Honey bees are susceptible to inbreeding (Tarpy, 2003; Seeley and Tarpy, 2007). In Turkey, there is an important tendency and desire among the beekeepers to use Carniolan and Italian queens, especially and

generally Caucasian. For example, 94% in Adıyaman, 83% in Şanlıurfa, Caucasian and their hybrids are used in beekeeping (Özmen Özbakır, 2012; Özmen Özbakır et al., 2016). This tendency and beekeeping activities have led to the hybridization of Anatolian bees and local ecotypes, has created a genetic pollution. It has also led to a decrease in genetic diversity. For this reason, it is necessary to evaluate local honey bees according to beekeeping requirements, and to carry out breeding studies for their valuable characteristics for different regions.

### Acknowledgement

This article is summarized from the master thesis. We would like to thank GAP BKİ and HUBAK for providing financial support for the work.

### References

- Anonymous, 2016. Statistical data of TÜİK. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi:01.06.2017.
- Adam, B., 1983. In Search of The Best Strains of Bees. Northern Bee Books. West Yorkshire, U.K.
- Akyol, E., Yeninar, H., Kaftanoğlu, O., Özkök, D., 2003. Bazı Saf ve Melez Bal Arısı Genotiplerinin (*Apis mellifera* L.) Farklı Mevsimlerdeki Hırçınlık Davranışlarının Belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3(3):38-40.
- Akyol, E., Yeninar, H., Kaftanoğlu, O., 2008. Live Weight of Queen Honey Bees (*Apis mellifera* L.) Predicts Reproductive Characteristics. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81(2):92-100.
- Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., Kryger, P., Spivak, M., Uzunov A., and Wilde, J., 2013. Standard Methods for Rearing and Selection of *Apis mellifera* Queens. *Journal of Apicultural Research*, 52(1):07,30p.
- De La Rúa, P; Jaffé, R; Dall'olio, R; Muñoz, I; Serrano, J., 2009. Biodiversity, Conservation and Current Threats to European Honey Bees. *Apidologie*, 40(3):263-284.
- Dodoloğlu, A., 2000. Kafkas ve Anadolu bal arısı (*Apis mellifera* L.) Irkları ile Karşılıklı Melezlerin Morfolojik, Fizyolojik ve Davranış Özellikleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Dodoloğlu, A., Genç, F., 2002. Kafkas ve Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları ile Karşılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri. *Turk. J.Vet.Anim.Sci.*, 26:715-722.
- Fıratlı, Ç. ve Budak, M.E., 1994. Türkiye’de Çeşitli Kurumlarda Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Bal Arısı *Apis mellifera* L. Kolonilerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranış Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No. 1390, Ankara.
- Franck, P., Garnery, L., Solignac, M. and Cournuet, J.M., 2000. Molecular Confirmation of a Fourth Lineage in Honeybees from the Near East. *Apidologie*, 31:167-180.
- Fresnaye, J., Lensky. Y., 1961. Methodes D'Appreciation Des Surfaces De Couvain Dans Les Colonies D'abeilles. *Les Annales de l'Abeille*, INRA Editions, 4(4):369-376.
- Gençer, H. V., 1996. Orta Anadolu Bal Arısı (*A. m. anatoliaca*), Ekotiplerinin ve Bunlarının Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranış Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Gupta R. K., 2014. Taxonomy and Distribution of Different Honeybee Species (Chapter 2). *Beekeeping for Poverty Alleviation and Livelihood Security. Vol.1:Technological Aspects of Beekeeping*. Springer, pp. 63-103.
- Güler, A., 1995. Türkiye’deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri ve Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Hatjina, F., Costa, C., Büchler, R., Uzunov, A., Drazic, M., Filipi, J., Charistos, L., Ruottinen, L., Andonov, S., Meixner, M. D., Bienkowska, M., Dariusz, G., Panasiuk, P.,

- Le Conte, Y., Wilde, J., Berg, S., Bouga, M., Dyrba, W., Kiprijanovska, H., Korpela, S., Kryger, P., Lodesani, M., Pechhacker, H., Petrov, P., Kezic, N., 2014. Population Dynamics of European Honey Bee Genotypes Under Different Environmental Conditions. *Journal of Apicultural Research*, 53(2):233-247.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y., 1993. Gap Bölgesinde Çeşitli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irklarının Performanslarının Saptanması ve Bölgedeki Mevcut Arı Irklarının Islahı Olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gap Yayınları No: 74, Adana.
- Kahya, Y., Gençer, H.V., Woyke, J., 2008. Weight at Emergence of Honey Bee (*Apis mellifera caucasica*) Queens and Its Effect on Live Weights at The Pre and Post Mating Periods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2):118-125.
- Karaca, Ü., Özmen, Ö., 2012. Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) İzole Koşullarda Çiftleştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu J. of Aarı*, 22(1):45-53.
- Le Conte, Y. Navajas, M., 2008. Climate Change: Impact on Honey Bee Populations and Diseases. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 27(2):499-510.
- Meixner, M.D. Costa, C. Kryger, P. Hatjina, F. Bouga, M., Ivanova, E., Büchler, R., 2010. Conserving Diversity and Vitality for Honey Bee Breeding. *Journal of Apicultural Research*, 49(1):85-92.
- Ozmen Ozbakir, G., 2014. Beekeeping in Şanlıurfa: Problems and Solutions. International Mesopotamia Agriculture Congress. 22-25 September 2014. Diyarbakır, Turkey.
- Ozmen Ozbakir, G., Fıratlı, Ç., 2013. Morphometric Classification of Honeybee Populations (*Apis mellifera* L.) Along the Southeast border of Turkey. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 19(6): 1396-1400.
- Özmen Özbakır, G., Doğan, Z., Öztokmak, A., 2016. Adıyaman İli Arıcılık Faaliyetlerinin İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 20(2):119-126.
- Ruttner, F., 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer- Verlag. Berlin.
- Seeley T.D., 1989. The Honey Bee Colony as a Superorganism, *Am. Sci.* 77:546-553.
- Seeley, T.D. Tarpy, D.R., 2007. Queen Promiscuity Lowers Disease Within Honey Bee Colonies. *Proceedings of the Royal Society*, 274:67-72.
- Shah, S.Q., 1999. Yetiştirme Kolonilerinin ve Larva Yaşının, Larva Kabul Oranı ve Ana Arı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Tarpy, D. R., 2003. Genetic Diversity Within Honey Bee Colonies Prevents Severe Infections and Promotes Colony Growth. *Proceedings of the Royal Society*, 270:99-103.
- Uçak Koç, A., Karacaoğlu, M., 2011. Effects of Queen Rearing Period on Reproductive Features of Italian (*Apis mellifera ligustica*), Caucasian (*Apis mellifera caucasica*), and Aegean Ecotype of Anatolian honey bee (*Apis mellifera anatoliaca*) Queens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 35(4):271-276.
- Whitfield, C. W., Behura, S. K., Berlocher, S. H., Clark, A. G., Johnston, J. S., Sheppard, W. S., Smith, D. R., Suarez, A. V., Weaver, D. and Tsutsui, N. D., 2006. Thrice out of Africa: Ancient and Recent Expansions of the Honey Bee, *Apis mellifera*, *Science*, (27):642-645.



## Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde Domates Güvesi (*Tuta absoluta* Meyrick)'ne Karşı Kullanılan Feromon ve Ferolite Tuzaklarının Etkinliğinin Karşılaştırılması

Zuhal ÖZKAN<sup>1\*</sup> Levent ÜNLÜ<sup>2</sup> Ekrem ÖGÜR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi Araban Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, GAZİANTEP  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7195-3461>]

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, KONYA  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3142-3756> (L. Ünlü), 0000-0002-8242-2754 (E. ÖGÜR)]

\* Sorumlu yazar: zuhalozkan@gantep.edu.tr

### Öz

Bu çalışma, 2011-2012 sera üretim mevsiminde Çumra (Konya) ilçesinde bulunan seralarda Domates Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)]'nin mücadelesinde kullanılan feromon ve Ferolite tuzaklarının etkinliğini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. İki adet beşer da seralara (1 ve 2 nolu sera) ikiye adet delta tipi eşey feromon tuzakları ve birer adet Ferolite ismi verilen hem ışık hem de eşey feromon tuzağı kombinasyonu olarak kullanılan tuzaklarla, zararlının kitle halinde yakalanıp, tuzakların etkinliği karşılaştırılmıştır. Haftalık yapılan kontrollerde tuzaklardaki yakalanan ergin bireyler kaydedilerek, popülasyon gelişimi saptanmıştır. Bir ve 2 nolu seralarda eşey feromon tuzaklarında yakalanan ortalama ergin sayısı en fazla sırasıyla 640 ve 626 adet/hafta, Ferolite tuzaklarında yakalanan ergin sayısı ise sırasıyla 1250 ve 1525 adet/hafta olarak tespit edilmiştir. Tuzakların etkililiğini araştırmak için yapılan *t* testi sonucunda, 1 ve 2 nolu seralardaki feromon ve Ferolite tuzaklarında yakalanan ergin sayılarının *t* değeri sırasıyla -2.02 ve -2.15 bulunduğu, aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Ferolite tuzaklarındaki ergin birey sayısının, eşey feromon tuzaklarındaki ergin birey sayısından iki kat fazla olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, Ferolite tuzaklarına, hem erkek hem de dişi bireyler gelmesinden dolayı feromon tuzaklarına göre daha etkili oldukları saptanmıştır. *Tuta absoluta*'nın mücadelesinde Ferolite tuzakların kitle yakalama tekniği için başarıyla kullanılabileceği, eşey feromonlarıyla popülasyonunun belirlenip azaltılabileceği ve böylelikle bulaşıklık oranının, ergin sayıları azaltılarak düşürülebileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Domates, Domates güvesi, Ferolite, Feromon, Konya,

### Comparison of the Efficiency of Pheromone and Pherolite Traps Used Against Tomato Moth (*Tuta absoluta* Meyrick) in Greenhouse Tomato Growing

#### Abstract

This study was conducted to determine the efficiency of pheromone and Ferolite traps against tomato moth [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)] in greenhouses in Çumra (Konya) district during greenhouse growing season in 2011 and 2012. In two 5 da greenhouses (number 1 and 2), the effectiveness of the traps were compared by locating and mass trapping with two delta type pheromone traps and one Ferolite trap, which is combination of both light and pheromone traps, for each greenhouse. Captured adults were recorded weekly and the population development was determined. The highest average number of adults caught in pheromone traps were 640 and 626 adult/week, in Ferolite traps were 1250 and 1525 in greenhouses 1 and 2, respectively, As a result of the *t* test to investigate the effectiveness of the traps, the *t* values of the adult numbers which were caught in pheromon and Ferolite traps in greenhouse 1 and 2 were -2.02 and -2.15, respectively and the differences between them are statistically significant ( $P<0.05$ ). It was found that the number of adult in Ferolite traps was twice as

many as the number of adult in pheromone traps. Consequently, the Ferolite traps were determined more effective than the pheromone traps due to trapping both male and female adults. We concluded that Ferolite traps could be used successfully for mass trapping against *T. absoluta*, the population could be determined and reduced by pheromone traps, and thus the infestation ratio could be reduced by decreasing the adult numbers.

**Key Words:** Tomato, Tomato moth, Ferolite, Pheromone, Konya,

## Giriş

Teknolojinin ilerlemesi ve serada yapılan yetiştiricilik sonucu her mevsim üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan sebzelerden biri olan domates, çiftçilerin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. İçinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum ve demir bulunmaktadır. Taze olarak yenildiği gibi salça, domates suyu, konserve turşu, reçel, ketçap şeklinde de tüketilmektedir (Anonim, 2016a).

Dünyada toplam 4.8 milyon ha alanda 163.9 milyon ton domates üretimi yapılmaktadır. Domates üretiminde dünyada önde gelen ülkeler sırası ile Çin Halk Cumhuriyeti (50 milyon ton), Hindistan (17.5 milyon ton), ABD (13.2 milyon ton), Türkiye (11.8 milyon ton) iken hektara göre verimin en yüksek olduğu ülke Hollanda'dır. Çin Halk Cumhuriyeti dünya üretiminin yaklaşık üçte birini tek başına gerçekleştirmekte olup, ülkemizin küresel domates üretiminden aldığı pay %7.2 seviyesindedir (Anonim, 2016b). Konya ilinde 2015 yılı verilerine göre, 37.800 da alanda 177.998 ton sofralık domates üretimi yapılmıştır. Konya'nın ilçelerinden biri olan Çumra'da domates üretiminde önemli bir yere sahip olup

3.056 da alanda 14.997 tonluk üretim yapılmaktadır (Anonim, 2016c).

Domates yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen, kalite ve verim kayıplarına neden olan pek çok zararlı ve hastalık bulunmaktadır. Bu zararlılardan birisi olan Domates Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) domates bitkisinin tüm organlarında beslenebildiği gibi önlem alınmadığı sürece %100'e varan oranda ürün kaybına neden olabilmektedir (Anonim, 2016d ) *Tuta absoluta* larvası domates bitkisinin kök hariç tüm kısımlarında (meyve, sap ve gövde) ve tüm fenolojik dönemlerinde (fide, vejetatif büyüme, çiçeklenme, meyve gelişimi ve hasat) zarar yapabilmektedir. Larva domates yapraklarında iki epidermis arasına girerek galeriler açmakta ve beslenmesine devam etmektedir. Larvanın yaprakta açtığı galeriler daha sonra kahverengine dönüşerek bitkinin tamamen kurummasına sebep olabilmektedir. Zararlının meyvede açtığı galerilere sekonder mikroorganizmaların da yerleşmesiyle çürümelere meydana gelmekte, meyvenin pazar değeri oldukça düşmektedir. Zararlı yoğun popülasyonlarda ve kurak koşullarda domateste %50-100 oranında ürün kayıplarına yol açabilmektedir (EPPO,2005).

Zararlı ilk kez 1917 yılında Peru'da görülmüş ve zamanla Güney Amerika'nın tamamına yayılmıştır (Barrientos ve ark., 1998; Estay, 2000). Domates güvesi, *T. absoluta* 1900'lü yılların başlarında sadece Güney Amerika'da bulunmasına rağmen, ülkeler hatta kıtalar arasındaki ithalat/ihracat nedeniyle Avrupa ve Asya ülkelerine de 2000'li yıllarda bulaşmıştır (Cáceres, 1992). Domates bitkisinin önemli bir zararlısı olan *T. absoluta*, 2009 yılında ülkemizde ilk kez zarar yapmaya başlamıştır. Ülkemizde varlığı ilk defa Kılıç (2010) tarafından İzmir iline bağlı Urla ilçesinde, daha sonra da Antalya'daki seralarda (Eler ve ark., 2010), Mersin'de (Karut ve ark., 2011), Konya ilinde domates ve patates (Ünlü, 2011; 2012) bitkilerinde zararının varlığı tespit edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde domates yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin illerinde 2011–2012 yıllarında açık alanda zararının yayılışı, bulaşıklık durumu tespit edilmiş, doğal düşmanları araştırılarak zararının mücadelesine yönelik çalışmalar yürütmüştür. (Bayram ve ark., 2014a, b)

Dünyada ve ülkemizde *T. absoluta*'nın alternatif konukçularının sayıca fazla olması, çok döl vermesi, zararlıya karşı ruhsatlı kimyasalların bulunmaması bu zararlıya karşı nasıl bir mücadele yapılacağına bilinmemesi gibi sebeplerden dolayı domates üretiminde ekonomik kayıpların oluşmasına neden olmuştur.

Konya ili Çumra ilçesinde yürütülen bu çalışmada, domateste ciddi kayıplara yol açan *T. absoluta* 'ya karşı örtüaltı

alanlarında feromon ve Ferolite tuzaklarını kullanarak tuzakların etkinliği belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen haftalık ergin sayıları doğrultusunda tuzakların zararlı mücadelesindeki kullanımı ile ilaçlama sayısında azalma sağlanması amaçlanmıştır.

## **Materyal ve Metot**

### *Materyal*

Çalışma 2011-2012 üretim sezonu boyunca Konya ilinin Çumra ilçesinde bulunan Konya Şeker A.Ş. Çumra Şeker Fabrikası'na ait iki adet beş da büyüklüğündeki cam ve polikarbon yapıdaki seralarda yürütülmüştür. Her iki serada topraksız kültür olarak kaya yününe yaklaşık 12.000 adet domates fidesi yetiştirilmiştir. Çalışmanın ana materyalini domates yetiştiriciliği yapılan her alanda bitkilerde zarar yapan Domates Güvesi (*Tuta absoluta*), Russel IPM firmasından temin edilen 0.5 mg E3,Z8,Z11-Tetradecatrienyl acetate feromon, zararlının ergin popülasyon gelişiminin saptanmasında kullanılan eşey feromon tuzakları ve kitle halinde yakalama tekniği için kullanılan ışık + feromon tuzağı kombinasyonu olan "Ferolite" isimli tuzaklar oluşturmuştur.

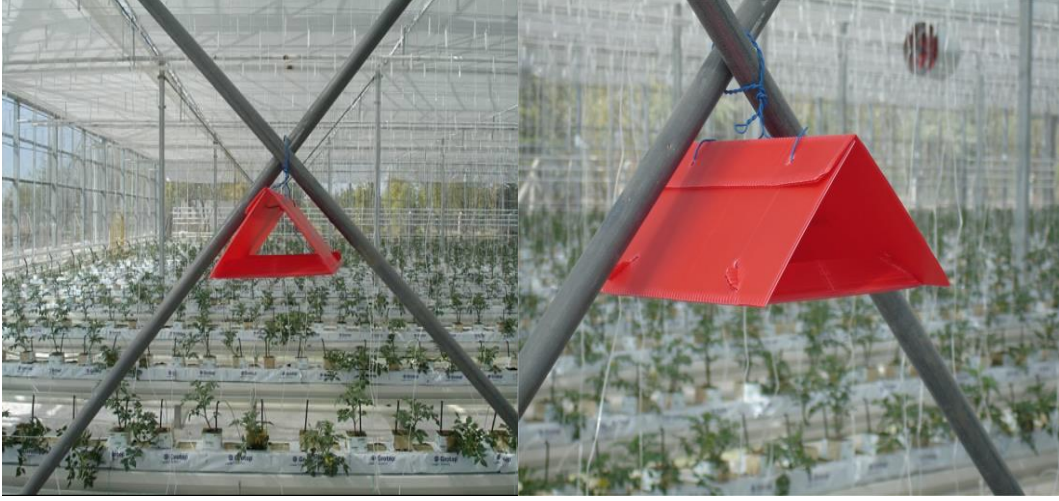
### *Metot*

Çumra'daki iki adet beşer dekarlık seralarda, ikişer adet delta tipi eşey feromon tuzakları (Şekil 1) ve birer adet Ferolite ismi verilen hem ışık hem de eşey feromon tuzağı kombinasyonu olarak kullanılan tuzaklardan (Şekil 2) faydalanarak tuzakların etkinliği



araştırılmıştır. Eşey feromon tuzaklar arası mesafe 40 m olup Ferolite tuzağı eşey feromon tuzaklarının ortasında ve her iki eşey feromon tuzağına 20 m uzaklıktadır. Bu tuzaklar haftalık olarak kontrol edilmiş ve tuzaklara gelen

erginler sayılarak kaydedilmiştir. Ferolite tuzakların eksilen suları her hafta tamamlanmıştır. Ferolite tuzakları ile feromon tuzakları arasında istatistiki farkın olup olmadığı *t* testi kullanılarak ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan feromon tuzakları  
Figure 1. The pheromone traps used in the study



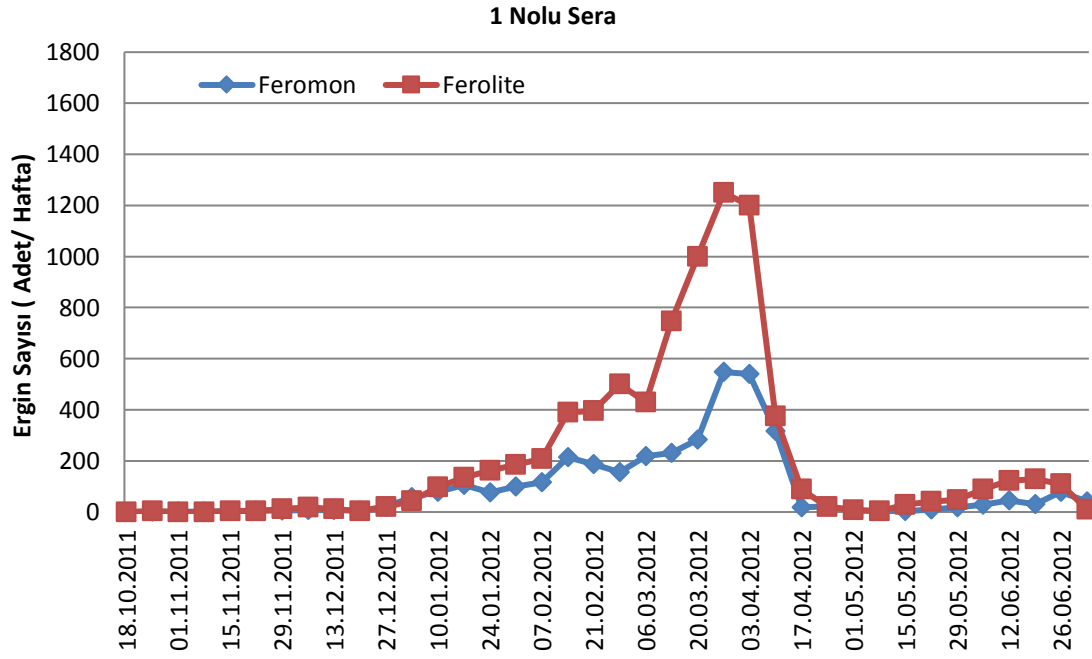
Şekil 2. Çalışmada kullanılan Ferolite tuzakları  
Figure 2. The Ferolite traps used in the study

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Konya ilinin Çumra ilçesinde bulunan Çumra Şeker Fabrikası'na ait iki serada,

2011 yılı Ekim ayından, 2012 yılı Temmuz ayına kadar olan 10 aylık üretim sezonu içerisinde tuzaklardaki haftalık *T. absoluta* ergin popülasyon takibi ve tuzakların etkinliğini kıyaslamak için iki

adet delta tipi eşey feromon tuzağı kurulmuştur. Bu verilerden 1 nolu seraya asılmış, birer tane de Ferolite tuzağı ait olanlar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 3. Domates Güvesi'nin 1 nolu serada bulunan feromon ve Ferolite tuzaklarındaki ergin sayısı  
Figure 3. The number of adult of tomato moth in the pheromone and Ferolite traps found in greenhouse number 1

*T. absoluta* erginleri 1 nolu serada bulunan feromon ve Ferolite tuzaklarında 25 Ekim 2011 tarihinde yakalanmaya başlanmıştır. Bu tarihte feromon tuzağında 1 adet/hafta ergin yakalanırken Ferolite tuzağında 4 adet/hafta ergin bulunmuştur. 27 Aralık 2011 tarihinde tuzaklarda yakalanan ergin sayıları ile tuzaklar arasında belirli bir farkın olduğu gözlemlenmiştir. Bundan sonraki haftalarda tuzaklardaki ergin sayısı giderek artmaya başlamıştır. Tuzaklardaki ergin sayısı 20 Aralık 2011 tarihine kadar düşük seviyede (4.5-15 adet/hafta) gerçekleşirken, Aralık ayının son haftasında (27 Aralık 2011) artmaya (21-40 adet/hafta) başlamıştır. Feromon ve Ferolite tuzaklarındaki ergin sayısının

17 Ocak 2012 tarihinde arttığı saptanmıştır. Bu tarihte feromon tuzaklarında yakalanan ergin sayısı 105 adet/hafta, Ferolite tuzağında ise 135 adet/hafta olarak bulunmuştur. Bu tarihten sonra 14 Şubat 2012 tarihinde feromon tuzağında 214 adet/hafta, Ferolite tuzağında 389 adet/hafta ergin tespit edilmiştir. Mart ayı sonunda (27 Mart 2012) popülasyon en yüksek tepe noktalarına feromon tuzağında 548 adet/hafta, Ferolite tuzağında 1250 adet/hafta erginle ulaşmıştır. Mart ayının sonundan itibaren tuzaklarda yakalanan ergin sayısında azalma saptanmıştır. Sezon sonuna doğru olan popülasyon artışı ile ergin sayısı

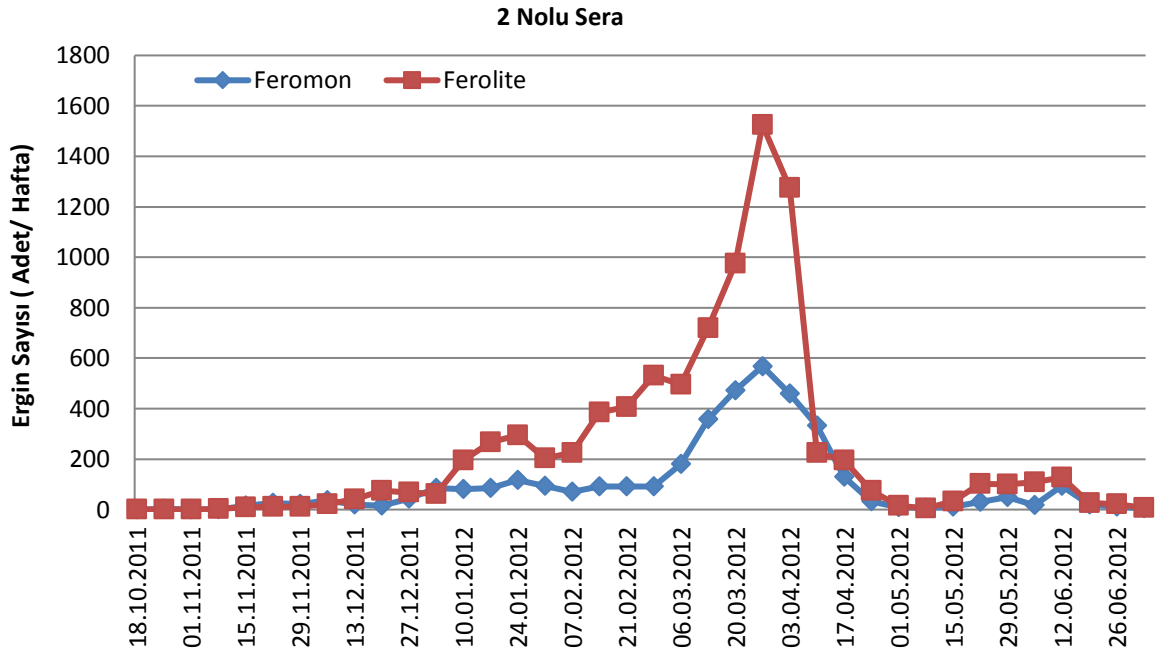
Çizelge 1. Konya ili Çumra ilçesinde 1 nolu serada yapılan ergin sayımı sonucu feromon ve Ferolite tuzakları etki düzeyi

Table 1. The effect level of feromon and Ferolite traps resulted from adult counting performed in greenhouse number 1 in Çumra province of Konya

Uygulama Alanı	Özellikler	T testi	Min.	Max.	Ortalama ± SH	P
1. Sera	Feromon	-2.02	0.0	548.0	94.4±22.3 <sup>b*</sup>	0.05
	Ferolite		0.0	1250.0	207.6±53.4 <sup>a</sup>	

\* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki fark vardır (P<0.05).

Araştırmanın yürütüldüğü bir diğer ve Ferolite tuzaklarındaki ergin sayısı ise sera olan 2 nolu serada bulunan feromon Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Domates Güvesi'nin 2 nolu serada bulunan feromon ve Ferolite tuzaklarındaki ergin sayısı

Figure 4. The number of adult of tomato moth in the pheromone and Ferolite traps found in greenhouse number 2

12 Haziran tarihinde tekrar bir artışla feromon tuzağında 45 adet/hafta, Ferolite tuzağında ise 122 adet/hafta gözlenmiştir. Haziran ayının ortalarından itibaren tuzaklarda yakalanan ergin sayısı düşmeye başlamıştır. Domates üretimi sezon boyunca serada yaklaşık 4-5 tepe noktası meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 3). 1 nolu serada kullanılan

feromon ve Ferolite tuzaklarında yapılan haftalık ergin sayımına göre tuzaklar arası etkinlik farkının istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05) (Çizelge 1).

*Tuta absoluta* erginleri 2 nolu serada bulunan tuzaklarda, 25 Ekim 2011 tarihinden itibaren yakalanmaya başlamıştır. Feromon tuzaklarında 08

Kasım 2011 tarihine kadar ergin bulunmayıp, Ferolite tuzağında 2 adet/hafta ergin tespit edilmiştir. Tuzaklarda ergin sayısı 15 Kasım 2011 tarihinden itibaren artmaya (15-10 adet/hafta) başlamıştır. Ergin sayısının artmasıyla 06 Aralık 2011 tarihinde feromon tuzağında 36, Ferolite tuzağında 21 adet/hafta ergin ile ilk tepe noktası oluşmuş, 03 Ocak 2012 tarihinde ilk oluşan tepe noktasındaki ergin sayısından daha fazla bir popülasyon ile ikinci tepe noktası feromon tuzağında 85 adet/hafta Ferolite tuzağında 61 adet/hafta ergin ile yakalanmıştır. Mevsim boyunca artış ve azalış gösteren ergin sayısı 27 Mart 2012 tarihinde serada bulunan feromon tuzağındaki ergin sayısı en yüksek değere 568 adet/hafta iken Ferolite tuzağında ise

1525 adet/hafta seviyelerine ulaşmıştır. Mevsim boyunca artış ve azalış gösteren ergin sayısı tuzaklardaki en yüksek değerlerine 27 Mart 2012 tarihinde feromon tuzağında 568 adet/hafta, Ferolite tuzağında ise 1525 adet/hafta tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra hızlı bir azalış periyoduna giren erginler, domates üretim sezonu ortalarında tuzaklardaki ergin artışı kadar olmasa da 29 Mayıs ile 12 Haziran tarihlerinde son kez tepe noktası (49-93 adet/hafta) oluşturmuştur. Bu tarihlerde Ferolite tuzağında (100-127 adet/hafta) ergin bulunmuştur (Şekil 4). 2 nolu serada kullanılan feromon ve Ferolite tuzaklarında yapılan haftalık ergin sayımı sonucuna göre tuzaklar arası etkinlik farkının istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ) (Çizelge 2)

*Çizelge 2. Konya ili Çumra ilçesinde 2 nolu serada yapılan ergin sayımı sonucu feromon ve Ferolite tuzakları etki düzeyi*

*Table 2. The effect level of feromon and Ferolite traps resulted from adult counting performed in greenhouse number 2 in Çumra province of Konya*

Uygulama Alanı	Özellikler	T testi	Min.	Max.	Ortalama $\pm$ SH	P
2. Sera	Feromon	-2.15	0.0	568.0	99.1 $\pm$ 23.3 <sup>b</sup>	0.03
	Ferolite		0.0	1525.0	232.5 $\pm$ 57.5 <sup>a</sup>	

\* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki fark vardır ( $P<0.05$ ).

Çalışmada feromon ve Ferolite tuzakları arasında tuzakların etkililiğini araştırmak için yapılan *t* testi sonucunda, 1 ve 2 nolu seralardaki tuzaklarda yakalanan ergin sayılarının *t* değeri sırasıyla -2.019 ve -2.149 bulunduğu, aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Buna göre, Ferolite tuzaklarının, feromon

tuzaklarına göre erginleri yakalamada daha etkili oldukları saptanmıştır.

Domates güvesi, çok kısa süre içerisinde ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerde yayılarak, domates bitkisinde önemli ve ekonomik zararlar oluşturmuştur. Filho ve ark. (2000), tarla denemelerinde feromon tuzaklarında üst üste üç gecede tuzak başına 869 adet, Ferrara ve ark. (2001) ise normal

feromon dozunda 201 adet erkek birey yakalanıldığını, yüksek feromon dozu uygulandığında yakalanan ergin sayısının 1200 adet olduğunu bildirmişlerdir. Uşak'ta bulunan sera ve açık alanlarda yürütülen çalışma sonucunda, zararlının tuzaklarda yakalanan ergin sayısı seralarda en fazla 483 adet/hafta, açık alanlarda 351 adet/hafta olarak belirlemişlerdir (Aksoy ve Karaca, 2015). Portakaldalı ve ark. (2013) Adana'da açık alanda bu sayıyı tuzak başına en fazla 869 ergin olarak tespit etmişlerdir. Şanlıurfa'da açık alanlarda yapılan çalışmalarda tuzaklarda en fazla yakalanan birey sayısı 2010 yılında 370 adet/tuzak, 2011 yılında ise 978 adet/tuzak olmuştur (Mamay ve Yanık, 2012). Bu çalışmada tuzakların kurulduğu 1 ve 2 nolu seralarda feromon tuzağında yakalanan ortalama ergin sayısı en fazla sırasıyla 640 ve 626 adet/hafta olarak bulunmuştur. Ferolite tuzaklarında yakalanan ergin sayısı ise sırasıyla 1250 ve 1525 adet/hafta olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında domates üretimi yapılan örtü altı ve açık alanlarda kullanılan feromon tuzaklarında yakalanan ergin sayısı en fazla Adana'da açık alanlarda 869 adet/hafta iken kullanmış olduğumuz Ferolite tuzağında ise ergin sayısı en fazla 1525 adet/hafta yakalanarak feromon tuzaklarına göre daha etkili olduğu görülmektedir.

## Sonuçlar

Çalışmanın yürütüldüğü seralarda bulunan feromon ve Ferolite

tuzaklarındaki *T.absoluta* ergini sayısı 2 nolu serada, 1 nolu seraya göre ergin sayısının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durumun nedeninin, seralar arası yapı malzemesi farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 1 nolu sera cam malzemedenden, 2 nolu sera plastik (polikarbon) malzemedenden yapılmış olması ve plastik seranın cam seraya göre iklim koşullarından daha fazla etkilenmesinin, ısı geçirgenliğinin fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yaklaşık dört haftada bir tepe noktası oluşturarak ergin sayısındaki artış-azalış ile serada üretim sezonu boyunca zararına devam ettiği görülmüştür. *Tuta absoluta*'nın serada yüksek yoğunluğa ulaşmasının sebebinin sıcaklık ve nem gibi ekolojik faktörlerin zararlının istekleri doğrultusunda olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Sıcaklık ve nem artışıyla beraber zararlının biyolojisi hızlanmış ve popülasyonu hızlı bir biçimde artmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki serada da sıcaklık ve nem bakımından birbirine yakın değerlerin olduğu görülmüştür. Şili'de yapılan bir çalışmada *T. absoluta*'nın gelişmesini 14°C'de 76.3 günde, 19.7°C'de 39.8 günde tamamlarken 27.1°C'de 23.8 günde tamamlamıştır (Barrientos ve ark., 1998). *T. absoluta*'nın Mayıs sonundan itibaren seralarda popülasyon artışını sıcaklık artışına bağlanmaktadır (Karut ve ark., 2011). Başka bir çalışmada zararlının gelişme süresi artan sıcaklığa bağlı olarak değişmekte olup, 15-29°C sıcaklık

aralığında 78.17 günden 21.39 güne azalmıştır. En düşük, en iyi ve en yüksek sıcaklık istekleri sırasıyla 8.90-12.50, 31.00-31.07 ve 35.90-38.50 aralığında tahmin edilmiştir (Özgökçe ve ark., 2016).

Ferolite tuzaklarındaki ergin birey sayısının, eşey feromon tuzaklarındaki ergin birey sayısından iki kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeninin Ferolite tuzağının ışık ve feromon tuzağı kombinasyonu olarak işlev görmesinden dolayı hem dişi hem de erkek bireyleri yakalayabildiği düşünülmektedir (Hassan ve Alzaidi 2010). Bu zararlı ile mücadele eden üreticilerimize seralarda *T. absoluta*'yı kontrol altına almada oldukça etkili olduğundan dolayı Ferolite tuzağı kullanmaları tavsiye edilmektedir.

## Ekler

Bu çalışma, TÜBİTAK (Proje No: 1110347) ve BAP (Proje No: 12201019 ) tarafından desteklenmiş VI. Bitki Koruma Kongresi'nde özet olarak sunulmuş olup, verilerin bir kısmı Zuhâl ÖZKAN'ın Yüksek lisans çalışmasından alınmıştır.

## Kaynaklar

- Aksoy A., Karaca İ., 2015. Uşak İlinde Yoğun Domates Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda (Hatipler ve Koyunbeyli) Sera ve Açık Alan Koşullarında Domates Yaprak Galeri Güvesinin Popülasyon Gelişimi. Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences Volume 19(3): 80-84.
- Anonim, 2016a. <http://gapmalatyadanismanlik.com/domat es.html>. (Erişim tarihi: 05.04.2016)
- Anonim, 2016b. Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı Yaş Sebze ve Meyve Sektör Raporu, Ankara. (Erişim tarihi:05.04.2016)

- Anonim, 2016c. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)(Erişim tarihi: 05.04.2016)
- Anonim, 2016d. Zirai Mücadele Teknik Talimatı: Domates Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara. (Erişim tarihi: 05.04.2016)
- Barrientos Z. R., H. J. Apablaza, S. A. Norero & P. P. Estay, 1998. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria*, 133–137.
- Bayram Y., Bektaş Ö., Büyük M., Bayram N., Duman M., Mutlu Ç., 2014a. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde domates güvesi [*Tuta absoluta* Meyrick] (Lepidoptera: Gelechiidae) ve doğal düşmanlarının sürveyi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 5 (2):99-110
- Bayram Y., Bektaş Ö., Büyük M., Bayram N., Duman M., Mutlu Ç., 2014b. Diyarbakır ili domates alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin popülasyon gelişimi. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4):343-354
- Cáceres, S.,1992. La polilla del tomate en Corrientes. *Biología y control. Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista, INTA*, 19p.
- EPPO, 2005. Data sheets on quarantine pests, *Tuta absoluta*. 2005 EPPO Bulletin 35: 434–435.
- Erlor F, Can M, Erdoğan M, Ateş AÖ, Pradier T (2010). Domates güvesi, *Tuta absoluta* Antalya'da.<http://www.bioglobal.com.tr/t r.i88.domates-guvesi-tuta->
- Estay P., 2000. Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Impresos CGS Ltd. Available online at <http://www.inia.cl/medios/Decargas/CRI/Platina/Informativo9.pdf>.
- Ferrara, F.A.A., E.F Vilela, G. N Jham, A. E Eiras, M. C. Picanço, A.B. Attygalle, A. Stavos, R.T.S. Frighetto and J. Meinwald, 2001. Evaluation of Synthetic Major Component of the Sex Pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Chemical Ecology*, 27: 907-917.
- Filho, M. M., E. F. Vilela, A. B. Attygalle, J. Meinwald, A. Svatoš and G. N. Jham, 2000. Field trapping of Tomato Moth, *Tuta absoluta* with Pheromone Traps. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 875-881.

- Hassan M.N. and Alzaidi S.H. 2010. *Tuta absoluta* A Serious Pest Advancing in the Mediterranean Region, Role of Pheromones in Management Strategies. *Int. Pest Manage.*,51, 85–87.
- Karut K, Kazak C, Döker İ, Ulusoy MR 2011. Pest status and prevalence of Tomato moth *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato growing greenhouses of Mersin. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35: 339-347.
- Kılıç, T.,2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38:243-244
- Mamay M. & E. Yanık, 2012. Şanlıurfa'da domates alanlarında Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin ergin popülasyon gelişimi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 2 (3): 189-198.
- Özgökçe MS, Bayindir A and Karaca I, 2016. Temperature-dependent development of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato plant *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). *Turk Entomol* 40:51–59 (2016).
- Portakaldalı M., Öztemiz S., Kütük, H., 2013. Adana'da Açık Alan Domates Yetiştiriciliğinde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Takibi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 27(2),45-54
- Ünlü L., 2011. Domates Güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick)'nın Konya İlinde Örtüaltında Yetiştirilen Domateslerdeki Varlığı ve Popülasyon Değişimi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*,25 (4): 27-29.
- Ünlü L., 2012. Potato: A New Host Plant of *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. *Pakistan Journal of Zoology* ,44(4):1183-1184.



## Bazı Bitki Ekstraktlarının Börülce Tohum Böceği [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Etkileri

Hüseyin ÇETİN<sup>1\*</sup>, Fatma Nur ELMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3252-0778> (H. ÇETİN), 0000-0003-0985-0338 (F.N. ELMA)]

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

### Öz

Bu araştırma tarçın *Cinnamomum cassia* (Blume), defne *Laurus nobilis* L., karanfil *Syzygium aromaticum* (L.) ve biberiye *Rosmarinus officinalis* L. bitkilerinden elde edilen ekstraktların, *Callosobruchus maculatus* F. erginlerine karşı kontakt ve yumurta bırakmayı engelleme etkilerini tespit etmek için yapılmıştır. Denemeler ve stok kültür yetiştirmeleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji laboratuvarı ve 30°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve karanlık ortamdaki iklim kabininde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnsektisit etki çalışmaları, ekstraktların beş konsantrasyonu (%0.625, 1.25, 2.50, 5, 10 w/w), yumurta bırakmayı engelleme çalışmaları ise ekstraktların üç konsantrasyonu (%0.625, %1.25, %2.50 w/w) kullanılmıştır. Kontakt etki çalışmalarında, ekstraktların artan konsantrasyonları, 24 saat sonunda ölüm oranlarının artışına sebep olmuştur. *Laurus nobilis* L.'in LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri sırasıyla % 2.02 ve % 33.73; *S. aromaticum*'un ise % 3.78 ve % 37.20 olduğu tespit edilmiştir. *Cinnamomum cassia* ve *R. officinalis* ekstraktlarının kontakt toksisitesi oldukça düşük bulunmuştur. Yumurta bırakmayı engelleme etkisinin tespitinde püskürtme kulesi kullanılarak nohut daneleri üzerine 2 ml ekstrakt püskürtülmüş, kurutulmuş danelerin bulunduğu petriye yeni çıkan bir çift ergin bırakılmıştır. Konsantrasyon artışına bağlı olarak yumurta bırakmayı engelleme oranı artmıştır. Bitki ekstraktlarının yumurta bırakmayı engelleme oranı %2.50 konsantrasyonda en yüksek *C. cassia* (% 43)'da, en düşük *R. officinalis* (% 25)'te görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *Callosobruchus maculatus*, Bitki ekstraktları, Kontakt etki, Yumurta bırakmayı engelleme etkisi

## Effects of some plant extracts on adults of Cowpea weevil [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae)]

### Abstract

This study was conducted to determine the contact and anti oviposition effects of cinnamon *Cinnamomum cassia* (Blume), laurel *Laurus nobilis* L., clove *Syzygium aromaticum* (L.) and rosemary *Rosmarinus officinalis* L. extracts against *Callosobruchus maculatus* F. adults. The experiments were conducted at Selcuk University, Faculty of Agriculture Entomology laboratory and climate chamber with the temperature of 30°C and 60-70% rate. The experiments were replicated for three times. Effects of the plant extracts were examined at five different concentrations (0.625, 1.25, 2.50, 5, 10% w/w) for contact toxicity and at three concentrations (0.625, 1.25, 2.50% w/w) for anti oviposition effect. In the contact effect study, the increasing concentrations of the extracts produced an increase in mortality rates after 24 hours. LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> values were determined for *L. nobilis* and *S. aromaticum* as 2.02% and 33.73% and 3.78% and 37.20%, respectively. Contact toxicities of *C. cassia* and *R. officinalis* extracts were low. Anti oviposition (oviposition deterrent effect) effects of the plant extracts were determined by spraying of 2 ml extract solution onto chickpea pods from spray tower and the seeds were dried and one pair of newly emerged adult *C. maculatus* were placed in each petri dish. Anti oviposition rates



increased with increasing concentrations. Maximum and minimum anti oviposition effect ratios at 2.50% extract concentration were observed in *C. cassia* and *R. officinalis* as 43% and 25%, respectively.

**Key Words:** *Callosobruchus maculatus*, Plant extracts, Contact effect, Anti oviposition effect

## Giriş

Baklagiller, günlük ihtiyaç duyulan hayvansal protein tüketiminin düşük olduğu gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesindeki en ucuz protein kaynağını oluşturmaktadır (Adedire, 2011). Türkiye’de yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde önemli bir yer tutmakta ve bitkisel protein ihtiyacının % 18.5’ini baklagiller karşılamaktadır (Tamer, 1996).

Baklagiller depoda bulunduğu sürede özellikle böcekler tarafından ileri derecede zarara uğratılmaktadır. *Callosobruchus maculatus*, depolanmış baklagillerin en önemli zararlılarından biri olup, Türkiye’nin hemen her bölgesinde görülmekte ve hem üreticiler hem de toptancılar tarafından şikayetlere neden olmaktadır (Tamer, 1996).

Ağırlık kaybı, pazar değerinde düşme (Javaid ve Paswal, 1995; Elhag, 2000), tohumda çimlenme gücünün düşmesi ve protein içeriğinde azalma (Baier ve Webster, 1992) *C. maculatus*’un başlıca zararlılarından. Tarlada zararlı ile sadece % 1-2’lik bir bulaşmanın altı aylık depolama sonunda %80’lik zarara sebep olduğu bildirilmiştir (Youdeowei, 1989). Hem tarlada, hem depoda bulaşmanın olabilmesi ve üreme gücünün yüksek olması bu zararlı ile mücadelenin oranında repellent etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Sagheer ve ark., 2014). Bitki ekstraktlarının depo zararlıları dışındaki

önemini ortaya koymaktadır. Depo zararlılarının mücadelesinde organik, inorganik ve sentetik insektisitler yıllardan beri yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak depolanmış baklagillerdeki kimyasal kalıntıların tüketicilerde kaygı oluşturması, böceklerde insektisitlere karşı direnç oluşması ve doğal dengenin olumsuz etkilenmesi mücadelede yeni arayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Fields, 2006; Mahdi ve Rahman, 2008). Bitkisel kökenli insektisitler, özellikle de bitki ekstraktlarının depo zararlılarıyla mücadelede kullanılmasına yönelik yoğun çalışmalar yapılmıştır.

*Thevetia peruviana* Schum. kök ekstraktı *C. maculatus* erginlerine yüksek oranda toksik etki göstermiş (Mollah ve Islam, 2007); *Prosopis juliflora*’nın % 1’lik konsantrasyonu *C. maculatus*’da %52.5 oranında yumurta koymayı engellemiştir (Sathyaseelan ve ark., 2008). *Artemisia vulgaris* L. ve *Tanacetum vulgare* ’nin genç yapraklarından elde edilen ekstraktlar *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* üzerinde repellent etki göstermiştir (Ignatowicz, 1998). *Trachyspermum ammi* ve *Syzygium aromaticum* ekstraktlarının, *Tribolium castaneum*’da sırasıyla %76.67 ve %76.54 zararlılara karşı da etkinlikleri araştırılmıştır. *Azadirachta indica*’nın % 2’ lik çözeltilsinin patates yapraklarına

püskürtülmesinden sonra *Leptinotarsa decemlineata* larvaları beslenememiş (Kaethner, 1992); *Melia volkensii* Sieb. ekstraktı, *Schistocerca gregaria* Forsk. nimflerinde nimf dönemi süresini 2 kat uzatmıştır (Nasseh ve ark., 1993).

Bitki ekstraktları, beslenme engelleyici, büyüme düzenleyici ve uzaklaştırıcı etkileri yanında zararlılarda toksik ve yumurta bırakmayı engelleyici etkilerinden dolayı depo zararlılarının kontrolünde önemli bir yere sahiptir.

Bu çalışmada, dört farklı bitki ekstraktının *C. maculatus*'un erginlerine karşı kontakt toksisite ve yumurta koymayı engelleme etkileri araştırılmıştır.

#### **Materyal ve Metot**

Araştırmada, dört bitkinin değişik kısımlarından (Çizelge 1) elde edilen ekstraktların biyolojik etkileri börülce tohum böceğinde test edilmiştir.

#### *Kullanılan bitkiler ve ekstraktların elde edilmesi*

Bitkilerden biberiye, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün deneme tarlasında yetiştirilmiştir. Biberiyenin hasatı 12 Temmuz 2010'da yapraklı dönemde toprak yüzeyinden tüm bitki şeklinde biçilerek yapılmış, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarı'ndaki masalarda gölge ve havadar ortamda 6-7 gün kurutulmuştur. Tarçın, defne ve karanfil, tıbbi ve aromatik bitkiler marketinden alınmış, tür teşhisi Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden Doç. Dr. Evren Yıldıztuğay tarafından

yapılmıştır. Kullanılan bitkiler ve ekstrakt elde edilen kısımları Çizelge 1'de verilmiştir.

Kuru bitki örnekleri değirmen (Retsch SM100) yardımıyla öğütülmüş, 50'şer gr tartılıp üzerine 500 ml metanol (Merck % 99.5) eklenmiştir. Karışımlar cam kavanozlara aktarılmış, daha sonra ağız kısmı alüminyum folyo ile kapatılarak oda sıcaklığında 7-8 gün karanlık bir ortama koyulmuştur. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre (Whatman Filter Paper No:1) kağıdından süzülerek sıvı kısmı alınmış, Rotary Evaporatör (Heidolph-VAP Precision) yardımıyla 42 °C'de düşük basınçta metanol uçurulmuştur. Elde edilen saf bitki ekstraktları metanol ile seyreltilip farklı konsantrasyonlarda (w/w) çözeltiler hazırlanmıştır.

#### *Callosobruchus maculatus kültürünün yetiştirilmesi*

Yirmi çift bir iki günlük *C. maculatus* ergini, içerisinde 200 gr nohut bulunan cam kavanozlara yerleştirilmiş ve ağız kısmı tülbentle kapatılmıştır. Bu erginler, çiftleşip yumurta bırakmaları için 7 gün boyunca kavanozlar içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlardaki nohutlar elenmek suretiyle ergin bireyler ortamdaki uzaklaştırılmış, üzerinde yumurta olan nohut ergin bireyler çıkıncaya kadar kavanozlarda bekletilmiştir. Ergin çıkışı başlayan kavanozlardaki nohut 24 saat aralıklarla elenerek bir günlük ergin bireyler çalışmada kullanılmıştır.

Çizelge 1. Ekstraktların elde edildiği bitkiler ve kısımları

Table 1. Plant species and parts of the plants used in making extracts

Familya Family	Latince adı Scientific name	Türkçe adı English name	Bitki kısmı Plant parts
Lauraceae	<i>Cinnamomum cassia</i> (Blume)	Tarçın Cinnamon	Kabuk Bark
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne Daphne	Yaprak Leaf
Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.)	Karanfil Clove	Çiçek tomurcuğu Flower bud
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye Rosemary	Yaprak, sap, gövde Leaf, stalk, stem

#### Kontakt Etki çalışmaları

Her bitki ekstraktından metanol kullanılarak 5 konsantrasyonda çözeltiler (% 0.625, 1.25, 2.50, 5, 10 w/w) hazırlanmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki çözeltiler mikropipet (Eppendorf 0.1-2.5 µl) yardımıyla, ergin dorsaline 2 µl/ergin böcek olacak şekilde damlatılmıştır. Damlatma uygulamasından önce erginler 2°C de 5 dakika tutularak hareketsiz kalmaları sağlanmış, kurutma kağıdı üzerinde damlatma uygulamasından sonra petri kabına alınmıştır. Damlatma uygulamasında damlacık hacminin değişmemesi için mikropipet ucu her üç veya dört damlatmada bir değiştirilmiştir. Denemeler tesadüf parsellerinde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrür için bir petri kabında 20 adet bir günlük ergin böcekler kullanılmıştır. Kontrollerde sadece metanol kullanılmıştır. 24 saat sonunda ölümler ince uçlu fırça ile dokunularak sayılmıştır. Denemeler ve stok kültür yetiştirmeleri 30°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve karanlık ortamdaki iklim kabininde yürütülmüştür.

#### Yumurta koymayı engelleme etki çalışmaları

Yumurta koymayı engelleme testlerinde üç farklı konsantrasyonda (% 0.625, 1.25, 2.50 w/w) ekstrakt çözeltisi hazırlanmış, her bir petri kabına 10 adet nohut yerleştirilmiş ve daha sonra püskürtme kulesi (Manual Potter Spray Tower-Burkard Scientific Limited, Uxbridge, UK) kullanılarak 2 ml ekstrakt 0.8 bar basınçla petri kaplarına püskürtülmüştür. Uygulamadan 1 saat sonra her petri kabındaki daneler temiz petri kaplarına aktarılmış ve her birine bir çift bir günlük ergin bırakılmıştır. Nohutlarda bulunan yumurtalar 15 gün sonunda sayılmıştır. Zararlıların dane üzerine yapıştırarak bıraktığı yumurtaların sayımı stereo zoom mikroskop kullanılarak yapılmıştır. Üzerinde yumurta bulunan daneler ince uçlu pens yardımıyla tutularak ve orta çizgisi esas alınarak önce bir yarısı, sonra diğer yarısındaki yumurtalar sayılmıştır.

#### Eldedilen sonuçların değerlendirilmesi

Kontakt etki testleri tesadüf parsellerinde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrür için bir petri kabında 20 adet bir günlük ergin böcekler

kullanılmıştır. Abbott formülü  $\left(\frac{A-B}{A}\right) \times 100$ ; A, kontroldeki % canlı; B, muameledeki % canlı) ile düzeltilmiş ölüm oranları (%) belirlenmiştir. Probit paket programı (LeOra, 1987) yardımıyla LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri tespit edilmiştir.

Yumurta koymayı engelleme denemeleri tesadüf parsellerinde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve içerisinde 10 adet nohut ile bir çift ergin bulunan petri bir tekerrürü oluşturmuştur. Ekstraktların yumurta koymayı engelleme oranları Y.K.E.O (%)=(Kontroldeki Y. S.- Muameledeki Y.S./ Kontroldeki Y.S.)x100 formülü kullanılarak belirlenmiştir (Vanmathi ve ark., 2010).

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Bitki ekstraktlarının *C. maculatus* erginlerinde 24 saatteki kontakt etkisi incelendiğinde; konsantrasyon artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında artış görülmüştür. Araştırmada kullanılan en yüksek ekstrakt konsantrasyonunda (%10) *S. aromaticum* (L.) % 80; *L. nobilis* L. % 75; *C. cassia* (Blume) % 54 ve *R. officinalis* L. % 25 ergin ölümüne neden olmuştur. LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri incelendiğinde; *L. nobilis* ekstraktının düşük (% 2.02; 33.73), *S. aromaticum* ekstraktının yüksek (% 3.78; 37.20) olduğu tespit edilmiştir. *C. cassia* ve *R. officinalis* ekstraktlarının LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri çok yüksektir (Çizelge 2.). LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerlerine göre, kontakt etkisi yüksek olan bitkiler *L. nobilis* ve *S. aromaticum*'dur. *C. cassia* ve *R. officinalis* ekstraktlarının kontakt etkisi oldukça düşük bulunmuştur. Mahdi ve Rahman

(2008), *S. aromaticum*'un 25 gr/kg ve 30 gr/kg dozlarındaki kuru tozunu *Phaseolus bengalensis* L. tohumlarıyla karıştırmışlar ve sonuçta *C. maculatus* erginlerinde sırasıyla 2.67 ve 2.0 günde %100 ölüm tespit etmişlerdir. Bhaduri ve ark., (1985), bankalmi (*Persicaria hydropiper* (L.)) bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktların *C. maculatus* erginlerinde konsantrasyon artışına bağlı olarak yüksek kontakt etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Kaju çekirdeğinin n-hekzan, petrol eteri ve aseton ekstraktları, üç ay boyunca bürülcede *C. maculatus* bulaşması ve zararını tamamen önlemiş, ekstrakt uygulanan danelerde ağırlık kaybı ve zarar oluşmadığı görülmüştür (Adedire ve ark., 2011). Aynı araştırmacılar kaju çekirdeğinin *C. maculatus* üzerindeki insektisidal etkilerini belirlemek amacıyla farklı polaritede çözücüler kullanarak (hekzan, petrol eteri ve aseton) ekstraktlar elde etmişlerdir. Bu araştırmacılar yürütmüş oldukları çalışmada, 0.1 ml/20 gr bürülce danesi dozunda 96 saat sonunda hekzan, petrol eteri ve aseton ekstraktlarının sırasıyla % 100, % 96 ve %98 gibi yüksek oranlarda ergin ölümüne neden olduğunu tespit etmişlerdir. Karakaş (2017), *Anthriscus cerefolium*, *Laurus nobilis*, *Salvia officinalis*, *Foeniculum vulgare* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden elde ettiği ekstraktların *Sitophilus granarius*' a etkisini araştırmış ve *R. officinalis* ekstraktının %60.5 ölüm oranı ile ilk sırada yer aldığını, *L. nobilis*'in ise %19.2 ile son sırada yer aldığını bildirmiştir.

Çizelge 2. Farklı bitki ekstraktlarının değişik konsantrasyonlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 24 saatte meydana getirdiği ölüm oranları

Table 2. Mortality ratios in *Callosobruchus maculatus* adults of different concentrations of different plant extracts in 24 hours

Konsantrasyonlar (%) Concentrations (%)	Ergin ölüm oranı (%)* Adult Mortality Rate (%)			
	Bitkiler Plants			
	<i>Cinnamomum cassia</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
0.625	18.64±0.45	25.42±0.65	22.03±0.52	1.69±0.13
1.25	16.94±0.13	45.76±0.13	27.12±0.56	5.08±3.35
2.5	38.98±0.59	50.85±0.13	30.51±0.52	6.78±0.01
5	47.46±0.56	71.19±0.56	50.85±0.65	10.17±0.13
10	54.24±0.59	74.58±0.45	79.66±0.39	25.42±0.34
Kontrol (Control)	1.67±0.13	1.67±0.13	1.67±0.13	1.67±0.13
LC <sub>50</sub> (%)	**	2.016	3.783	**
Güven Aralığı 0,95 Confidence Interval (0,95)	-	1.240 3.010	2.447 6.438	-
LC <sub>90</sub> (%)	-	33.734	37.203	-
Güven Aralığı 0,95 Confidence Interval (0,95)	-	14.928 205.655	16.155 269.874	-
Eğim (Slope)	-	1.047±0.185	1.291±0.203	-
χ <sup>2</sup>	-	14.299	21.040	-

\*Ortalama±St. Hata (Average ± SE)

\*\*Değerler çok yüksektir (Values are very high)

Ekstraktların konsantrasyon artışına bağlı olarak yumurta bırakmayı engelleme oranı artmıştır. Bitki ekstraktlarının yumurta bırakmayı engelleme oranı %2.50 konsantrasyonda en yüksek *C. cassia* (%43)'da, en düşük *R. officinalis* (%25)'te olmuştur (Çizelge 3). *C. cassia* ve *L. nobilis* ekstraktlarının yumurta bırakmayı engelleme etkisinin diğer iki bitki ekstraktından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sathyaseelan ve ark., (2008) *Prosopis juliflora*'nın %1'lik yaprak ekstraktının *C. maculatus*'ta yumurta koymayı %53 oranında

engellediğini bildirmiştir. Adedire ve ark. (2011), Kaju çekirdeğinin aseton ekstraktının 0.1 ml/20 gr börülce danesi uygulamasından sonra bir çift yeni çıkan ergini bu daneler üzerine bırakmışlar ve kontrolde 28.00 yumurta bırakan ergin aseton ekstraktında 10.50 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Şenel (2013) yaptığı çalışmada *L. nobilis* ve *R. officinalis* ekstraktlarının *T. absoluta*'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkilerinin oldukça yüksek olduğu ve % 100' e varan düzeylere ulaşabildiğini rapor etmiştir.

Çizelge 3. Farklı bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* dişilerinde yumurta bırakmayı engelleme etkileri

Table 3. Effects of different plant extracts on laying of *Callosobruchus maculatus* females

Bitkiler Plants	Yumurta bırakmayı engelleme oranı (%)* Oviposition Deterrent rate (%)		
	Konsantrasyonlar (%) Concentrations (%)		
	0.625	1.25	2.5
<i>Cinnamomum cassia</i> (Blume)	29.47±2.12	35.79±0.10	43.16±0.83
<i>Laurus nobilis</i> L.	8.42±2.19	40.00±1.06	42.63±2.32
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.)	19.47±0.37	24.21±0.72	36.84±0.63
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	18.42±1.12	21.58±0.57	25.26±0.59

\*Ortalama±St. Hata (Average ± SE)

## Sonuçlar

Araştırmamızda *L. nobilis* ve *S. aromaticum* ekstraktlarının zararlı erginlerine kontakt toksisitelerinin, *C. cassia* ve *L. nobilis* ekstraktlarının ise yumurta bırakmayı engelleme etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. *L. nobilis* ve *S. aromaticum* ekstraktlarının biyopestisit olma potansiyelleri olduğundan zararlı böcek türleri ve onların farklı biyolojik dönemlerine toksik etkilerinin araştırılması bitki koruma, çevre ve insan sağlığı açısından faydalı olacaktır. Ekstraktların zararlılarla mücadelede kullanılabilmesi için düşük konsantrasyonlarda etkili olan bitki türlerinin tespit edilmesi önemlidir. Bu yüzden çalışılmamış olan bitki türlerinden elde edilen ekstraktların zararlılara kontakt, rezidüel, repellent, beslenmeyi engelleyici, yumurta koymayı engelleyici ve zararlı gelişimini engelleyici gibi etkilerinin araştırılması son derece önemlidir. Ayrıca elde edilen ekstraktların diğer böcek türlerine ve hedef olmayan omurgasızlara karşı seçicilikleri ile moleküler biyolojik veya

biyokimyasal teknikler kullanılarak etki mekanizması üzerinde çalışılması da yeni biyopestisitlerin geliştirilmesi açısından faydalı olacaktır (Kim ve ark., 2012).

## Ekler

Bu çalışma 28-30 Haziran tarihinde Kahramanmaraş'ta düzenlenen Türkiye IV. Bitki koruma kongresinde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

## Kaynaklar

- Adedire, C. O., Obembe, R., Akinkurolere O., Oduleye S. O., 2011. Response of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) to extracts of cashew kernels. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 118 (2): 75–79.
- Baier, H., Webster, B. D., 1992. Control of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in *Phaseolus vulgaris* L. seed stored on small farms- II. Germination and cooking time. *Journal of Stored Product Research*, 28: 295-298.
- Bhaduri, N., Ram, S., Patil, B. D., 1985. Evaluation of some plant extract as protectants against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* F. infesting cowpea seeds. *Journal of Entomological Research*, 9 (2): 183-187.

- Elhag, E. A., 2000. Deterrent effect of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae). *International Journal of Pest Management*, 46: 109-113.
- Fields, P.G., 2006. Effect of *Pisum sativum* fractions on the mortality and progeny production of nine stored-grain beetles. *Journal of Stored Products Research*, 42: 86-96.
- Javaid, I., Poswal, M .A. T., 1995. Evaluation of certain spices for the control of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea seeds. *African Entomology*, 3: 87-89.
- Kaethner, M., 1992. Fitness reduction and mortality effects of neem-based pesticides on the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Applied Entomology*, 113: 456-465.
- Karakaş, M., 2017. Use of aromatic plant extracts as bio-insecticides for the control of stored-product insect, *Sitophilus granarius*. *International Journal of Entomology Research*, 2(1): 27-29.
- Kim, S., Ahn, Y., Kwon H., 2012. Toxicity of aromatic plants and their constituents against Coleopteran stored products insect pests. "Alınmıştır: New Perspectives in Plant Protection. (Ed) Bandani, A.R.,In Tech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/new-perspectives-in-plant-protection/toxicity-of-aromatic-plants-and-their-constituents-against-coleopteran-stored-products-insect-pests>.
- LeOra Software, 1987. A User's guide to probit and logit analysis. LeOra Software, Berkeley, California.
- Mahdi, S. H. A., Rahman, M. K., 2008. Insecticidal effect of some spices on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) in black gram seeds. *University Journal of Zoology*, 27: 47-50.
- Mollah, J.U., Islam, W., 2007. Toxicity of *Thevetia peruviana* (Pers) Schum. extract to adults of *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae). *Journal of Agriculture Rural Development*, 5(1): 105-109.
- Nasseh, O., Wilps, H., Rembold, H., Krall, S., 1993. Biologically active compounds in *Melia volkensii*: larval growth inhibitor and phase modulator against the deserty locust *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Orth.: Crytanthacrinae). *Journal of Applied Entomology*, 116: 1-11.
- Ignatowicz, S., 1998. Powdered herbs of the daisy family (Compositae) as repellents or attractants for the grain weevil, *Sitophilus granarius* (L.), and the rice weevil, *S. oryzae* (L.). *Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulture (Landscape Architecture)*, 19: 15-28.
- Sagheer, M., Hasan, M., Najam-ul-Hassan, M., Farhan, M., Ahmad Khan, F. Z., Abdul Rahman, 2014. Repellent effects of selected medicinal plant extracts against Rust-Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2 (3): 107-110.
- Sathyaseelan, V., Baskaran, V., Mohan, S., 2008. Efficacy of some indigenous pesticidal plants against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (L.) on green gramineae. *Journal of Entomology*, 5 (2): 128-132.
- Şenel, M., 2013. Bazı bitkisel ekstraktların *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin farklı biyolojik dönemlerine etkisi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 53s.
- Tamer, A., 1996. *Acanthoscelides obtectus* (Say) ve *Callosobruchus maculatus* F.'un gelişme süresi üzerine sıcaklığın ve besinin etkilerinin araştırılması. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildiri Özetleri, 24-28 Eylül, 200-205s. Ankara.
- Vanmathi, J. S., Padmalatha, C., Sing A.J.A., Isaac, S.S., 2010. Efficacy of selected plant extracts on the oviposition deterrent and adult emergence activity of *Callosobruchus maculatus* F. (Bruchidae; Coleoptera). *Global Journal of Science Frontier Research*, 10 (8): 2-6.
- Youdeowei, A., 1989. Major arthropod pest of food and industrial crops in Africa and their economic importance. Proceedings of the Inaugural Conference and Workshop of the IITA, 31-50 pp. Abidjan, Nigeria.



## Adıyaman İlinde Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinde *Salmonella* Spp. Yaygınlığının Son Zamanlarda Geliştirilen Biotinil-Tiramid Yöntemi İle Belirlenmesi

Muhsin AYDIN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 02040, Adıyaman, TÜRKİYE  
(ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1204-1163>)

\*Sorumlu yazar: muhsin.aydin@live.com.

### Öz

Dünya genelinde, *Salmonella* spp. nörovirüslerden sonra en fazla besin zehirlenmesine sebebiyet veren patojenik bakterilerdir. *Salmonella* cinsine ait 2600'den fazla serovar tanımlanmış olup, bu cinse ait serovaların en çok tercih ettiği konak kanatlı hayvanlardır. Dolayısıyla, *Salmonella* cinsine ait serovalarının sebebiyet verdiği gıda zehirlenmelerinin en yaygın olanı kümes hayvanları etlerinin (özellikle tavuk eti ve bu etin kullanıldığı mamullerin) tüketilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada Adıyaman ili'nde tüketime sunulan kümes hayvanı (tavuk) etlerinde *Salmonella* cinsine ait bakterilerin yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için *Salmonella* spp.'ye spesifik olarak bağlanabilen manyetik mikro boncuklar kullanılmış ve immünomanyetik separasyon (IMS) yapılarak bakteriler izole edilmiştir. Daha sonra tiramid amplifikasyonu (TA) yardımı ile bu patojenik bakterilerin kanatlı etlerindeki bulunma oranları belirlenmiştir. Bu çalışmada perakende olarak satılan tavuk etlerinden rastgele olarak seçilen 124 örnek çalışılmış ve bunların 35 (% 28.23) adedinde *Salmonella* spp.'ye rastlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Salmonella*, Biotin, Kanatlı etleri, Manyetik boncuklar, Sinyal amplifikasyonu.

### Determinaton of *Salmonella* spp. Prevalence by a Recently Developed Biotinyl-Tyramide Signal Amplification from Retailed Poultry Meat in Adıyaman Province

#### Abstract

Worldwide, species belonging to the genus *Salmonella* are pathogenic bacteria and are the second most food poisoning causative agents after noroviruses. More than 2600 serovar of *Salmonella* have been defined, and their primary reservoir is poultry. Therefore, salmonellae serovars are most frequently associated with consumption of poultry meat and poultry products, which leads to *Salmonella*-related foodborne illnesses. The main purpose of this study was to determine the prevalence of *Salmonella* spp. by use of biotinyl-tyramide signal amplification from retail poultry (chicken) meat in Adıyaman province. For this purpose, magnetic micro-beads which can specifically bind to *Salmonella* spp., was used for isolation by applying Immunomagnetic Separation (IMS), and Tyramide Amplification (TA) was used for detection of the bacteria in order to determine the presence (by ratio) of *Salmonella* spp. in poultry meat. In this study, 124 samples of poultry meat were studied and 35 (28.23%) of them were *Salmonella* positive.

**Key Words:** *Salmonella*, Biotin, Poultry, Magnetic beads, Signal amplification.



## Giriş

*Salmonella*, Enterobacteriaceae familyasına ait en önemli cinlerden biridir. Bu bakteriler basil şeklinde, spor üretmeyen, fakültatif anaeroblar olup Gram negatiftirler. *Salmonella* cinsine ait 2 tür, 6 alttür ve 2500'den fazla serovar tespit edilmiştir (Porwollik ve ark., 2004; Grimont ve Weill, 2007). *Salmonella* kemoorganotrofik bir organizma olarak sınıflandırılmış olup çok geniş bir yelpazede yer alan organik substratları solunum ya da fermentasyon yoluyla metabolize edebilen bir canlıdır (Monadi ve ark., 2010; Dos Santos ve ark., 2011). *Salmonella*'nın optimal büyüme sıcaklığı 37°C olup insan vücut ısısına eşit değerdedir. Aynı zamanda düşük pH ve çok az miktarda besin bulunması durumları da dahil olmak üzere ekstrem çevre koşullarında dahi yaşamını devam ettirebilir (Kwon ve Ricke, 1998; Durant ve ark., 1999; Ricke, 2003a; Ricke 2003b). Hatta bazı *Salmonella* suşları 2 ila 4°C'de büyüme yeteneğine sahip iken bazı suşları 54°C'deki sıcak ortamlarda dahi yaşamlarını devam ettirebildikleri belirtilmiştir (Balamurugan, 2010). *Salmonella* kaynaklı enfeksiyonlar insan ve hayvan sağlığına önemli derecede etki etmektedir. *Salmonella*'nın birçok formu antibiyotiklere karşı direnç geliştirmiştir. Bu nedenle, *Salmonella* kaynaklı ilerlemiş enfeksiyonların antibiyotiklerle durdurulması gün be gün daha zor hale gelmiştir. Günümüze dek, 200'den fazla virüs, bakteri ve parazit dahil olmak üzere gıda kaynaklı hastalıklara neden alan patojen tanımlanmıştır (Tauxe,

2002; Scallan ve ark., 2011). The Centers for Disease Control and Prevention (CDC, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri) sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde gıda kaynaklı 128.000'in üzerinde hastalık vakasının ve 3.000'in üzerinde ölümün meydana geldiğini rapor etmiştir. Bu vakaların %11'inin de *Salmonella* spp.'den kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, CDC'nin yapmış olduğu araştırmalara göre son 5 yılda *Salmonella* etkenine bağlı gıda kaynaklı ölüm sayılarının 320'den 380'e çıktığı saptanmıştır (CDC-FoodNet, 2009; Scallan ve ark., 2011; CDC, 2017). Bu yüzdelerle dilim ile *Salmonella* spp. nörovirüslerden sonra en fazla besin zehirlenmesine sebep olan patojen olmuştur, aynı zamanda bu rakamlarla en çok besin zehirlenmesine sebep olan bakteriler arasında ilk sırayı almıştır. Ayrıca, kümes hayvanları, *Salmonella* türlerini doğal olarak mide-bağırsak sistemlerinde taşımalarından dolayı, bu hayvanlar *Salmonella* türlerinin insanlara geçişinde birincil derecede rol oynamaktadırlar.

Türkiye'de görülen gıda kaynaklı enfeksiyonlar hakkında yeterli veri bulunmamakla beraber *Salmonella* spp.'nin neden olduğu vaka sayısı en son Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2004 yılında verilmiştir. Bu verilere göre 4.135 kişinin *Salmonella* nedeniyle hastanede tedavi gördüğü ve 35 kişinin hayatını kaybettiği bildirilmiştir (GGD, 2013). Bu sebeple, *Salmonella* türlerinin besinlerde ve özellikle de kanatlı etleri ve bunların kullanıldığı mamullerde taramasının yapılması gıda

hijyeni konusunda önemli bir gereklilik teşkil etmektedir.

*Salmonella* türlerinin sebep olduğu hastane vakaları ve ölüm sayıları göz önünde bulundurularak gıdalarda ve gıda yüzeylerinde, özellikle de kanatlı etleri ve mamullerinde patojen taraması ve bu patojenlerin sayımı gıda güvenliği ve hijyeni açısından son derece büyük önem arz etmektedir. Hükümet yetkilileri ve gıda şirketleri ürünlerin tüketime sunulmasındaki her aşamada kontaminasyon durumlarını izlemek için mikrobiyolojik analiz yöntemleri kullanırlar. Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points = HACCP) sistemi göz önünde bulundurularak her besin için uygun mikrobiyolojik yöntemin seçilmesi şarttır (Stannard, 1997; Jasson ve ark., 2010; Park ve ark., 2014). Bu sistem, ürün güvenliğini etkileyen tehlikelerin önceden belirlenmesi ve kontrol altına alınmasını sağlayan sistematik bir yaklaşımdır. HACCP gibi kontaminasyon önleyici sistemlerin uygulanması gıda güvenliğini arttırmıştır, fakat daha iyi patojen tarama yöntemleri geliştirilene kadar HACCP tam olarak etkili olamayacaktır (Bhunja, 2008). Bu nedenle, HACCP ile entegre olarak çalışabilecek patojen tarama ve tanımlama hususunda etkili olabilecek yeni teknolojilerinin geliştirilmesi elzem olmuştur. Bu çalışmada yapılan immünomanyetik separasyon (IMS) tabanlı tiramid amplifikasyonunun (TA) *Salmonella* türlerinin kanatlı etlerinde varlıklarının belirlenmesi son yıllarda

revaçta olan bir yaklaşımdır (Aydın ve ark., 2014; Herzig ve ark., 2016).

*Salmonella* cinsine ait bakteri türlerinin günümüze dek dünya üzerinde sebep oldukları besin zehirlenmelerinin sayısı çok fazla olmakla beraber yıllık on milyonlarla hesaplanmaktadır (Scallan ve ark., 2011). Bu sayılar, söz konusu olan patojen bakteri türlerinin gıda hijyeni açısından ne kadar önem taşıdığını göstermektedir. Ülkemizde, gıdalarda *Salmonella* spp. etkenlerinin bulunma sıklıklarına ve *Salmonella* spp. ile kontamine olmuş gıdalarının tespitine dair yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Bununla birlikte, Adıyaman sınırları içerisinde bu çalışmaya benzer herhangi bir çalışma yapılmadığına rastlanılmıştır. Bu çalışmanın ana amacını Adıyaman İli'nde tüketime sunulan tavuk etlerinde *Salmonella* spp.'nin yaygınlığının IMS-TA metodu ile belirlenmesi oluşturmıştır.

## **Materyal ve Metot**

### *Örneklerin toplanması*

Adıyaman İli sınırları içerisinde bulunan tavuk eti satan yerel marketlerden rastgele tavuk but, göğüs, baget vs. gibi ürünler toplanmıştır.

### *Kullanılan bakterilerin temini*

Testlerde pozitif kontrol olarak kullanılan *Salmonella* cinsine ait örnekler, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilmiştir.

### *Bakteri kültürlerinin hazırlanması ve büyüme koşulları*

Pozitif Kontrol olarak kullanılan bakteriler, cam tüp içerisinde 5 mL olarak bulunan triptik soy broth (TSB) içerisine konulmuş ve 37°C'de 18 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra inkübe edilen bu tüpler seri dilüsyonla 10<sup>-6</sup>'e kadar seyreltilmiş olup son dilüsyondan 100 µL bakteri kültürü alınıp triptik soy agar (TSA) üzerine konulmuş ve "L" şeklindeki yayıcı yardımıyla besiyeri yüzeyine dağıtılmıştır (bu işlem 3 farklı Petri kabına uygulanmıştır). Daha sonra bu besiyerleri 37°C'de 18 saatlik inkübasyona bırakılmışlardır. Inkübasyondan sonra her bir Petri kabındaki koloniler sayılmış ve 3'e bölünerek mL'deki KOB (koloni oluşturan birim) yani yaklaşık bakteri sayısı belirlenmiştir.

### *Gıda örneklerinin hazırlanması*

Tavuk etleri her analizden 24 saat önce rastgele toplanmıştır. Her bir örnekten 25 g alınıp 225 mL tamponlanmış peptonlu su (TPS) içerisine konulup stomacher yardımıyla homojenize edilmiş ve 37°C'de 3 saat inkübe edilerek bir ön zenginleştirme işlemi yapılmıştır. Pozitif kontroller için hazırlanan homojenatların 6 adedine farklı dilüsyonlarda (3×10<sup>1</sup> – 3×10<sup>6</sup> KOB) *Salmonella* spp. inoküle edilmiştir. Bu şekilde, kontamine edilen tavuk eti homojenatlarında IMS-TA testinin hassasiyeti de hesaplanmıştır.

### *DeneySEL olarak kontamine edilen ve perakende olarak alınan örneklerin IMS-TA ile test edilmesi*

Bu analiz daha önce Aydın ve ark. (2014)'te belirtmiş olduğu yöntemle yapılmıştır. Kısaca, 96-kuyucuklu mikropalakaların her bir kuyucuğuna 3 µL anti-*Salmonella* antikorlarıyla kaplanmış olan immünomanyetik boncuklardan (IMB) (Dynabeads® anti-*Salmonella*, Life Technologies, Carlsbad, CA) konulmuştur. Her bir örnek üçlü kopyalar (triplicate) şeklinde test edilmiştir. Daha sonra üzerlerine her numuneden 100 µL eklenip oda ısısında 30 dakika yavaş moddaki çalkalayıcıya yerleştirildi. İçine homojenat konulmayan IMB'ler negatif kontrol olarak kullanılmıştır. Inkübasyon işlemi sonucunda oluşacak IMB-*Salmonella* kompleksleri 1 dk mıknatıs üzerinde tutulup 150 µL TNT buffer (0.1 M Tris-HCl, 0.15 M NaCl ve 0.05% Tween 20, pH 7.5) ile yıkanmıştır. Bu işlem üç defa tekrar edilmiştir. TA için ELAST ELISA Amplification System (Perkin Elmer, Waltham, MA) kiti üretici firmanın direktifleri doğrultusunda kullanılmıştır. TNT ile yıkanan örnekler 100 µL (Horse radish peroxidase, kit içerisinde mevcut) ile etiketlenmiş anti-*Salmonella* antikorları eklenmiş ve numuneler oda ısısında 30 dakika çalkalayıcı üzerinde inkübe edilmiştir. Daha sonra örnekler, mıknatıs ve TNT yardımıyla 3 defa yıkanmıştır. Akabinde, 50 µL biotinil-tiramid solüsyonu 50 µL sulandırıcı (kit içerisinde mevcut) ile süspanse edilmiş ve her kuyucuğa toplam 100 µL şeklinde eklenmiştir. Numuneler, oda ısısında yavaş modda çalışan çalkalayıcı üzerinde 10 dk inkübe edilmiştir. Yıkama işlemi aynı şekilde 3 defa tekrarlanmıştır. Daha sonra her örneğe 10 µg mL<sup>-1</sup>

Streptavidin-Cy3 (Sigma, GER) eklenmiş ve oda ısısında 30 dk inkübe edilip 150 µL TNT ile 3 defa yıkanmıştır. Yıkamadan sonra 150 µL TNT eklenip örneklerde bulunan sinyal miktarı floresan mikropilaka okuyucu ile belirlenmiştir.

#### *Data Analizi*

Streptavidine bağlı olan Cy3'ün yansıttığı floresan miktarı floresan-tabanlı mikropilaka okuyucuda (Thermo Scientific, Watertown, MA) belirlendikten sonra elde edilen veri, okuyucuya bağlı bilgisayar tarafından MS Excel (Microsoft, Redmond, WA) dosyası olarak kaydedilmiştir. Üçlü kopyalar halinde test edilen numunelerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Daha sonra negatif kontrol olarak kullanılan örnekler (içerisinde bakteri bulunmayan) arka plan olarak kullanılmıştır. Gerçek floresan miktarı numunelerin ortalamalarından elde edilen floresanın negatif kontrol (NK) ortalamasından çıkarılması yoluyla net floresan sinyalleri her bir örnek ve dilüsyon (pozitif kontroller) için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen net sinyaller, negatif kontrole ait sinyal değerinin en az üç katı olan numunelerde *Salmonella* varlığının olduğuna karar verilmiştir.

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

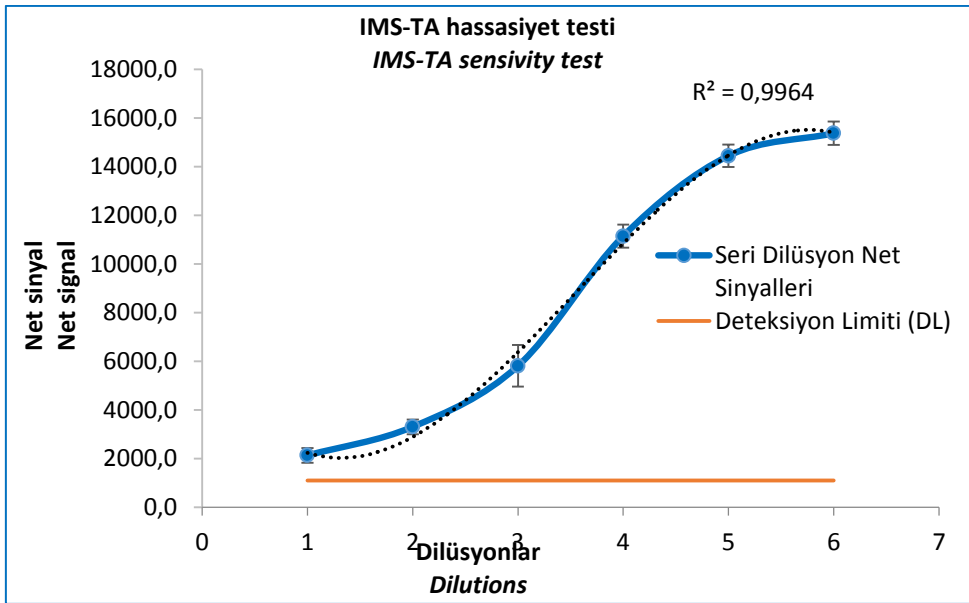
Bu çalışmada, Adıyaman'da tavuk eti örneklerinde *Salmonella* spp. taraması yapılmış ve bu bölgede söz konusu bakterilere ait bir istatistik oluşturulması aşamasında yapılan ilk çalışmalardan biri olmuştur.

Bu çalışmada *Salmonella* cinsine ait türlerin tavuk etlerindeki varlık tespitleri IMS-TA yöntemiyle belirlenmiş olup bu testin hassasiyeti testlere başlanmadan önce pozitif kontrol kullanılarak tespit edilmiştir (Şekil 1). Lineer regresyon eğrisinde oluşan  $R^2$  değerinin 0.9964 olduğu ortaya konulmuştur.  $R^2$  değeri 1'e yaklaştıkça bu testin güvenilirliğinin de arttığı ve hedef alınan herhangi bir patojenin gıdalardaki taramasında kullanılabileceği anlamlarına gelmektedir (Aydın ve ark., 2014).

Negatif kontrolün 3 katından büyük olan (net sinyal  $> 3 \times NK$  ise pozitif) herhangi bir net sinyal pozitif olarak kabul edilmiştir. Yani yapılan analizin hassasiyet barajı (deteksiyon limiti (DL)),  $3 \times 699.3 = 2097.9$  olmuştur (Çizelge 1). Bu rakamdan büyük olan bütün net sinyaller pozitif olarak değerlendirilmiş olup elde edilen sonuçlara göre test edilen bütün dilüsyonlar pozitif sonuç vermiştir. Sonuçlara bakıldığında en küçük dilüsyon olan 30 KOB mL<sup>-1</sup>'nin dahi pozitif olduğu gözlemlenmiştir. Buna göre mL'sinde 30 KOB içeren dilüsyon çalışmamızın hassasiyet limiti olarak belirlenmiştir. Aydın ve ark. (2014) aynı metodu kullanarak deneysel olarak kontamine ettikleri süt ve kıyma örneklerinde *E. coli* O157:H7 taraması yapmışlar ve 3 saatlik bir ön zenginleştirme aşaması olmaksızın testlerinin hassasiyetini sırasıyla süt için 250 KOB mL<sup>-1</sup> ve kıyma için 100 KOB mL<sup>-1</sup> şeklinde bulmuşlardır (Aydın ve ark., 2014). Ayrıca, bu araştırmacılar 3 saatlik bir ön zenginleştirme aşaması ekleyerek IMS-TA testinin hassasiyetinin 10 kata

kadar arttığını hesaplamışlardır. Diğer benzer bir çalışmada, Herzig ve ark. (2016) aynı IMS-TA metodunu uygulamış ve deneysel olarak çeşitli dilüsyonlarda kontamine ettikleri kıyma ile tavuk etlerinde *Salmonella* taraması yapmışlardır. Araştırmacıların bulmuş olduğu hassasiyet ölçümü sonuçları kıyma ve tavuk etlerinde sırasıyla 800 ve 200 KOB mL<sup>-1</sup> şeklindedir. Yapılan bu çalışmadaki hassasiyet testi sonuçları, bu çalışmanın daha önce yapılan benzer çalışmalardan 7 kat daha hassas olduğunu göstermektedir. Önceki çalışmalarda belirtilmiş olduğu üzere 12

saatlik bir ön zenginleştirme aşamasının IMS-TA testinin hassasiyetini oldukça geliştirdiği (1 KOB mL<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada 6 – 12 saatlik ön zenginleştirme aşamaları IMS-TA testini daha kısa sürede sonuç verebilmesi ve testin aynı gün içerisinde sonuçlandırılabilmesi amacıyla denenmemiştir. Çünkü bakterilerin üreme hızının çok kısa sürelidir. Bu da, bu çalışmada daha kısa süreli (3 saat) ön zenginleştirme aşaması ile benzer sonuçların alınabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 1. IMS-TA hassasiyet testi sonuçları

Figure 1. IMS-TA sensitivity test results

Bu çalışmada, toplanan 124 tavuk eti örneğinin 35 (%28.23) adedinde *Salmonella* spp.'ye rastlanılmıştır. IMS-TA yöntemiyle çalışılan bu örneklerden elde edilen sonuçlar aynı zamanda ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (US Food and Drug Administration – FDA)'nin belirlemiş

olduğu bakteriyolojik analiz kılavuzuna (Bacteriological Analytical Manual– BAM) göre uygulanan klasik kültür tekniği ile doğrulanmıştır. Klasik mikrobiyolojik kültür teknikleri yardımıyla tavuk etlerinde *Salmonella* spp. taraması yaklaşık olarak 5 ila 7 gün

sürebilmektedir (BAM, 1998). Bu da, IMS-TA'nın klasik mikrobiyolojik testlere göre daha pratik, daha ucuz ve çok daha kısa

sürede sonuç verebilen bir tarama yöntemi olduğunu kanıtlamaktadır.

Çizelge 1. IMS-TA hassasiyet testi sonuçları (sinyal değerleri). NK: negatif kontrol; KOB: Koloni oluşturan birim

Table 1. IMS-TA sensitivity test results (signal values). NC: negative control; CFU: Colony forming units

IMS-TA hassasiyet testi sonuçları IMS-TA sensitivity test results							
Dilüsyon No Dilution No.	NK	1	2	3	4	5	6
KOB mL <sup>-1</sup>	0	3×10 <sup>1</sup>	3×10 <sup>2</sup>	3×10 <sup>3</sup>	3×10 <sup>4</sup>	3×10 <sup>5</sup>	3×10 <sup>6</sup>
Ortalama sinyal Average signal	699.3 <sup>‡</sup>	4225.7	5400.7	7903.7	13237.7	16537	17464
Net sinyal (Ortalama sinyal – 3 × NK) ± SS Net signal (Average signal-3 xNK± SS		2127.8 ± 298.4	3302.8 ± 302.8	5805.8 ± 856.0	11139.8 ± 476.2	14439.1 ± 460.1	15366.1 ± 482.6

‡ Bu değer 3 katından büyük olan değerler pozitif olarak kabul edilmiştir.

\* Bütün dilüsyonlardan elde edilen sinyallerin pozitif olduğu görülmüştür.

Daha önce yapılan benzer çalışmalarda, Aydın ve ark. (2014) ve Herzig ve ark. (2016) IMS-TA yöntemi ile deneysel olarak kontamine edilen gıda ürünlerinde mikroorganizma taraması yapmışlardır. Bu çalışmada ise deneysel olarak kontamine edilen tavuklarda *Salmonella* spp. taramasının yanında tavuk etlerinde var olan *Salmonella* spp.'nin bulunma oranları da araştırılmıştır. Bu sayede çalışmamız bu alanda ilkler arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, tiramid sinyal amplifikasyonu yöntemi ile yapılacak olan doğru ve kısa süreli patojenik bakteri tanımlamalarının, kontamine olmuş kümes hayvanı eti ve mamullerini tüketen şahısların erken uyarılması ile besin zehirlenmelerinin önüne geçilebileceği öngörülmektedir. Aynı zamanda, bu tekniğe ilaveten çeşitli moleküler tekniklerin (PCR, NGS,

Microarray, vb.) kullanılması ile gıda zehirlenmesi geçiren hastaların hangi patojen tarafından zehirlendiğinin kesin ve hızlı bir şekilde belirlenerek doğru tedavi verilmesi sağlanması amaçlanmakta olup halk sağlığının korunabileceği ve besin zehirlenmelerinden kaynaklı ekonomik kayıpların önlenilebileceği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Aydın, M., Herzig, G.P.D., Jeong, K.C., Dunigan, S., Shah, P., Ahn, S. 2014. Rapid and sensitive detection of *Escherichia coli* O157:H7 in milk and ground beef using magnetic bead-based immunoassay coupled with tyramide signal amplification. *Journal of Food Protection*, 77 (1): 100-105.
- Balamurugan, S. 2010. Growth temperature associated protein expression and membrane fatty acid composition profiles of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Journal of Basic Microbiology*, 50: 507-518.

- BAM. 1998. (Bacteriological Analytical Manual), 8th Edition, Revision A, 1998. Chapter 4. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm>. Erişim tarihi: 27.10.2016.
- Bhunja, A.K. 2008. Foodborne microbial pathogens. Springer Science+Business Media, LLC, New York, NY, 158p.
- CDC-FoodNet. (2009). Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food – 10 states, 2009. *MMWR*, 59, 418-422.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017). <https://www.cdc.gov/foodborneburden/PDFs/pathogens-complete-list-01-12.pdf>. Erişim tarihi: 30.06.2017.
- Dos Santos, S.A., De Andrade, Jr. D.H., De Andrade, D.R. 2011. TNF- $\alpha$  production and apoptosis in hepatocytes after *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* Typhimurium invasion. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 53: 107-112.
- Durant, J.A., Corrier, D.E., Byrd, J.A., Stanker, L.H., Ricke, S.C. 1999. Feed deprivation affects crop environment and modulates *Salmonella enteritidis* colonization and invasion of Leghorn hens. *Applied Environmental Microbiology*, 65: 1919-1923.
- GGD (Gıda Güvenliği Derneği). 2013. Gıda kaynaklı *Salmonella* infeksiyonları ve son durum. <http://www.ggd.org.tr/icerik.php?id=462>. Erişim tarihi: 18.11.2016
- Grimont, P.A.D., Weill, F.X. 2007. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars, ninth ed. Institut Pasteur, Paris.
- Herzig, G.P.D., Aydin, M., Dunigan, S., Shah, P., Jeong, K.C., Park, S.H., Ricke, S.C., Ahn, S. 2016. Magnetic bead-based immunoassay coupled with tyramide signal amplification for detection of *Salmonella* in foods. *Journal of Food Safety*, 36: 383–391.
- Jasson, V., Jacxsens, L., Luning, P., Rajkovic, A., Uyttendaele, M. 2010. Alternative microbial methods: An overview and selection criteria. *Food Microbiology*, 27: 710–730.
- Kwon, Y.M., Ricke, S.C. 1998. Induction of acid resistance of *Salmonella* Typhimurium by exposure to short-chain fatty acids. *Applied Environmental Microbiology*, 64: 3458-0463.
- Monadi, A.R., Mirzaei, H., Javadi, A., Hosseinzade, N., Amjadi, Y. 2010. Effects of some probiotics on *Salmonella* Typhi during associated growth in milk. *African Journal of Microbiology Research*, 4: 2708-2711.
- Park, S.H., Aydin, M., Khatiwara, A., Dolan, M.C., Gilmore, D.F., Bouldin, J.L., Ahn, S., Ricke, S.C. 2014. Current and emerging technologies for rapid detection and characterization of *Salmonella* in poultry and poultry products. *Food Microbiology*, 38: 250-262.
- Porwollik, S., Boyd, E.F., Chay, C., Cheng, P., Florea, L., Proctor, E., McClelland, M. 2004. Characterization of *Salmonella enterica* subspecies I genovars by use of microarrays. *Journal of Bacteriology*, 18: 5883-5898.
- Ricke, S.C. 2003a. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poultry Science*, 82: 632-639.
- Ricke, S.C. 2003b. The gastrointestinal tract ecology of *Salmonella* Enteritidis colonization in molting hens. *Poultry Science*, 82: 1003-1007.
- Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M.A., Roy, S.L., Jones, J.L., Griffin, P.M. 2011. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 17: 7-15.
- Stannard, C. 1997. Development and use of microbiological criteria for foods. *Food Science Technology Today*, 11: 137–177.
- Tauxe, R.V. 2002. Emerging foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology*, 78: 31-41.



## Change in Weight and Dimensions of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. walp.) during Soaking

Ali YILDIRIM<sup>1\*</sup>, Ahmet Ferit ATASOY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 63200, Haliliye/Şanlıurfa, Turkey

[ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7226-1902> (A. YILDIRIM), 0000-0002-3390-1177 (A.F. ATASOY)]

\*Corresponding author: ayildirim10@gmail.com

### Abstract

The weight, dimensions, sphericity and volumetric expansion of cowpea seeds during soaking at 30, 40 and 50 °C was studied. Weight (Wt), Length (L), width (W), thickness (T), equivalent diameter ( $D_{eq}$ ) and volume (V) of seeds increased with the increase in time at all temperatures studied. The greatest increase was found in thickness. The sphericity values were determined between 0.71 and 0.77, which means they were independent of water gain and temperature. Peleg's model for the properties of cowpea was used for the determination of the peleg constants. Peleg's model was found to be suitable for describing the properties behavior of cowpea kernels during soaking. The activation energy results showed that the activation energy value of cowpea related to thickness was the highest and most affected with temperature while that of length was the lowest and less affected by temperature during soaking. The plots of the cowpea properties versus time at different temperatures and Peleg's model results were shown that properties increased with the temperature and time.

**Key Words:** Cowpea, Peleg model, Soaking, Dimension

## Islatma Esnasında Börülçenin (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Ağırlık ve Boyutlarındaki Değişim

### Öz

Börülce tanelerinin ıslatma esnasında 30, 40 ve 50 °C'deki ağırlığı, boyutları, küresellik ve hacimsel genişlemesi incelenmiştir. Tanelerin ağırlık (Wt), uzunluk (L), genişlik (W), kalınlık (T), eşdeğer çap ( $D_{eq}$ ) ve hacimleri (V) tüm çalışılan sıcaklıklarda sürenin uzamasıyla artmıştır. En fazla artış kalınlıkta bulunmuştur. Küresellik değerleri 0.71 ile 0.77 arasında tespit edilmiş, bu da su alımı ve sıcaklığından bağımsız olduğu anlamına gelmektedir. Börülçenin özellikleri için Peleg sabitlerinin hesaplanmasında Peleg modeli kullanılmıştır. Peleg modelinin ıslatma sırasında, Börülce tanelerinin özellik davranışlarının tanımlaması için uygun olduğu tespit edilmiştir. Aktivasyon enerjisi sonuçları, kalınlık ile ilgili börülçenin aktivasyon enerji değerinin en yüksek olduğu ve sıcaklıktan en fazla etkilendiğini, uzunluğun ise ıslatma sırasında sıcaklığın en düşük ve en az etkilenmiş olduğunu göstermiştir. Farklı sıcaklıklardaki zamana karşı börülce özelliklerinin grafikleri sıcaklık ve zamanla özelliklerin arttığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Börülce, Peleg model, Islatma, Boyut

### Introduction

Cereals and legumes are potential ingredients for many processed foods

due to their protein contents. Among these foods, cowpea is an important plant food that is widely produced and consumed. It is important source of



carbohydrate (50-53%), protein (17-28%), fats (3%), ash (3%), fibre (6%), iron, vitamin B and minerals (Kaptso et al., 2008; Sobukola and Abayomi, 2011).

Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.), is a leguminous plant belonging to the fabaceae family. Cowpeas are one of the most important food pulse crops, which have been grown in the semi-arid tropics covering Asia, Africa, Southern Europe, Central and South America.

Cowpea seeds are processed into a variety of products before consumption. Soaking of dry seeds for around 14-16 h at room temperature followed by cooking in boiling water for 1-2 h is the main process to produce a tender edible product for both domestic use and industrial scale processes. These processes alter the physical and chemical structure of the seeds and govern the following processes: diffusion of water into the seed, gelatinisation of starch, geometrical and dimensional changes and leaching of soluble solid from seed through the soaking or cooking medium, that are major phenomena taking place in cowpea during soaking and cooking. Swelling, mainly linear and volumetric expansion, of the seed are important parameters for the analysis and design of the process and for designing and constructing the equipment.

The dimensional properties of cowpea seeds are essential for the design of equipment for handling, harvesting, processing and storing the grain, or determining the behavior of the grain for its handling and processings. Therefore, it is necessary to determine these

properties (Baryeh, 2002; Karababa, 2006).

Many researchers conducted studies on the geometric changes of agricultural products due to water absorption and/or thermal processing (Leopold, 1983; Singh and Kulshrestha, 1987; Tang and Sokhansanj, 1993; Çarman, 1996; Bayram et al., 2004; Yadav and Jindal, 2007; Aydın et al., 2008;; Mendes et al., 2011; Perez et al., 2011; Aghkhani et al., 2012; Sayar et al., 2016).

The modeling moisture transfer in grains and legumes during soaking has attracted considerable attention (Jideani and Mpotokwana, 2009). There are a large number of research reports in which the authors investigated the hydration and/or cooking characteristics of cereals and legumes at various conditions (Taiwo et al., 1998; Maskan, 2001; Turhan et al., 2002; Kaptso et al., 2008; Kashiri et al., 2010; Sobukola and Abayomi, 2011). Change and modeling of the properties of Karagöz cowpea variety kernel (weight, dimensions, volume and sphericity) during soaking has not previously reported. Therefore, the main objectives of this study were the followings: (1) to determine the properties of cowpea seeds during soaking; (2) investigate the effects of temperature and time on the moisture gain and physical properties of cowpea seeds; (3) develop the mathematical models representing the time dependence of the weight, length, width, thickness, equivalent diameter and volume of cowpea during soaking.

## Materials and Methods

### Material

Cowpeas samples (local name: Karagöz variety) with an initial moisture content of  $10.20 \pm 0.87$  was obtained from Çoker Seeding company, Manisa, Turkey. Dust, foreign materials, broken and small kernels were removed by hand picking.

### Soaking operation

Measured initial dimensions (L; length, W; width and T; thickness) of selected 20 cowpea seeds were weighed and placed in a beaker containing 500 mL deionised water which was in a water bath (Model WUC-D10H, DAIHAN Scientific Co., Ltd., Gangwon-do, 220-821, KOREA) at the desired temperature (30, 40 and 50 °C). All seeds in a beaker were removed at the end of the predetermined time, superficially dried with a tissue paper, weighed ( $W_t$ , at any time), measured for size and returned to the beaker. The experiments were stopped at 390 min soaking time.

### Determination of moisture content of cowpea

The initial moisture content of cowpea was determined by using oven method (105 °C) (AOAC, 2002).

### Determination of dimensions, equivalent diameter, volume and sphericity of cowpea kernel

The length, width and thickness of cowpeas were measured using a digital micrometer (Mutitoyo No. 505-633,

Japan). Using the readings, the equivalent diameter,  $D_{eq}$ , was calculated using the following relationship;

$$D_{eq} = [LWT]^{1/3} \quad (1)$$

Sphericity ( $\phi$ ) was determined by Eq. (3), according to the method given by Mohsenin (1980):

$$\phi = \frac{(LWT)^{1/3}}{L} \quad (2)$$

The volume of the seeds ( $V$ ) was calculated from the following Eq. (4), assuming that the chickpea seed is a sphere:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left[ \frac{D_{eq}}{2} \right]^3 \quad (3)$$

### Theory weight and expansion during soaking

Peleg (1988) proposed a two-parameter sorption equation and tested its prediction accuracy during water vapour adsorption of milk powder and whole rice, and soaking of whole rice. This equation has since been known as the Peleg's model:

$$M = M_o + \frac{t}{K_1 + K_2 * t} \quad (4)$$

where  $M$  is moisture content at time  $t$  in % (d.b.);  $M_o$  is initial moisture content in % (d.b.);  $K_1$  is the Peleg rate constant in  $\text{min } \% \text{ (d.b.)}^{-1}$ ;  $K_2$  is the Peleg capacity constant in  $\% \text{ (d.b.)}^{-1}$ .

When we used  $Y$  and  $Y_o$  general notations instead of  $M$  and  $M_o$  in Eq. (4), we obtained new equation for the properties of cowpea during soaking.

$$Y = Y_o + \frac{t}{K_1 + K_2 * t}$$

$$Y = \{Wt, L, W, T, D_{eq}, V\},$$

$$Y_o = \{Wt_o, L_o, W_o, T_o, D_{eq(o)}, V_o\} \quad (5)$$

where  $Wt, L, W, T, D_{eq}$  and  $V$  are weight (g), length (mm), width (mm), thickness (mm), equivalent diameter (mm) and volume ( $\text{mm}^3$ ) at any time (min);  $Wt_o, L_o, W_o, T_o, D_{eq(o)}$  and  $V_o$  are initial properties;  $K_1$  is the Peleg rate constant in  $\text{min (g)}^{-1}$ ,  $\text{min (mm)}^{-1}$  and  $\text{min (mm}^3)^{-1}$ ;  $K_2$  is the Peleg capacity constant in  $(\text{g})^{-1}$ ,  $(\text{mm})^{-1}$  and  $(\text{mm}^3)^{-1}$ .

The Peleg capacity constant  $K_2$  relates to maximum (or minimum) attainable weight (g), length (mm), width (mm), thickness (mm), equivalent diameter (mm) and volume ( $\text{mm}^3$ ). As  $t \rightarrow \infty$ , Equation (5) give the relation between equilibrium or maximum properties ( $Wt_e, L_e, W_e, T_e, D_{eq(e)}$  and  $V_e$ ) and  $K_2$ :

$$Y_e = \{Wt_e, L_e, W_e, T_e, D_{eq(e)}, V_e\},$$

$$Y_o = \{Wt_o, L_o, W_o, T_o, D_{eq(o)}, V_o\} \quad (6)$$

where,  $Wt_e, L_e, W_e, T_e, D_{eq(e)}$  and  $V_e$  are the weight (g), length (mm), width (mm), thickness (mm), equivalent diameter (mm) and volume ( $\text{mm}^3$ ) at the equilibrium or saturation.

$K_1$  could be compared to a diffusion coefficient and the Arrhenius equation could be used to describe the temperature dependence of the reciprocal of Peleg's constant  $K_1$  in the following manner:

$$\ln(1/K_1) = \ln(K_o) - \frac{E_a}{RT} \quad (7)$$

where  $E_a, R, K_o$  and  $T$  are activation energy for the hydration process in  $\text{kJ mol}^{-1}$ , universal gas constant in  $8.314 \times 10^{-3} \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , frequency factor or pre-exponential constant in  $\% \text{ min}^{-1}$ , the soaking temperatures (K), respectively.

When  $\ln(1/K_1)$  is plotted against  $(1/T)$ , a straight line with slope of  $-E_a/R$  is obtained from which the activation energy can be calculated and sensitivity of the constant to temperature can be assessed.

#### Statistical analysis

Statistical analysis was performed by SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, U.S.A) program. Multivariate analysis was performed on the raw data obtained and the mean values of the data were compared with the Duncan Multiple Comparison Test at  $P \leq 0.05$  significance level. Sigma Plot 10 (Jandel Scientific, San Francisco, USA) was used to fit the models and to plot the data. The parameters were evaluated by the nonlinear least squares method of Marquardt-Levenberg until minimal error was achieved between experimental and calculated values. Correlation coefficient squared ( $R^2$ ) and root mean standard error (RMSE) (Eq. 6) was used as the criteria for the accuracy of the fit.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_1^n \left[ \frac{Value_{exp} - Value_{pre}}{Value_{exp}} \right]^2}$$

where  $n, Value_{exp}$  and  $Value_{pre}$  are the numbers of observations, the experimental values and predicted values, respectively. A value of lowest

root mean standard error less than 0.10 was considered to be a good fit of the model.

## Results and Discussion

### *Primary modeling of time dependence of cowpea weight, dimensions and volume*

The mean values of  $W_t$ ,  $L$ ,  $W$ ,  $T$ ,  $D_e$  and  $V$  of soaked cowpeas at 30, 40 and 50°C were illustrated in Fig. 1. The weight (g), length (mm), width (mm), thickness (mm), equivalent diameter (mm) and volume ( $\text{mm}^3$ ) of cowpea during soaking were significantly ( $p \leq 0.05$ ) increased as the time increased (Fig. 1). Similar results were found for soybean (Singh and Kulshrestha, 1987; Bayram et al., 2004), chickpea (Sayar et al., 2016), lima bean (Aghkhani et al., 2012), lentil (Tang and Sokhansanj, 1993), rice (Yadav and Jindal, 2007), castorbean, mung bean, and cowpea (Leopold, 1983; Aydın et al., 2008). But, in the study of Sayar et al. (2016), the increase in the length of chickpea seed was the highest, followed by those in width and thickness. The highest % increase was obtained in weight values of this study (101, 108, 117 %) for 30, 40 and 50 °C during soaking, respectively. But, the lowest % increase was found in length values (15, 17 and

18.50 %) for the same temperatures (Fig. 1). The maximum % increase in volume was 70, 81 and 101 at the 30, 40 and 50 °C during soaking. In the case of soybean seed, Deshpande and Ojha (1993) found the expansion to be largest along their thickness in comparison with length and width. The variability in the expansion values of dimensions is attributed to the different cell arrangements along the dimensions of the seeds (Baryeh, 2002).

It was expected that, increasing the soaking temperature caused a decrease in the time to the sharp rise in dimensions of cowpea. Joint side was important for the cowpea kernel. Two half parts of the kernel combine to form the whole kernel, attached by the germ part. Bran layers determine the firmness of the whole kernel and act as a barrier to the water penetration and leaching. When the water diffused through these layers, it first passes between the two half parts and under the bran layers.

The change in sphericity of cowpea relation to soaking time was illustrated in Fig 2. The sphericity is a measure of a particle is the ratio of the surface area of a sphere (with the same volume as the given particle) to the surface area of the particle.

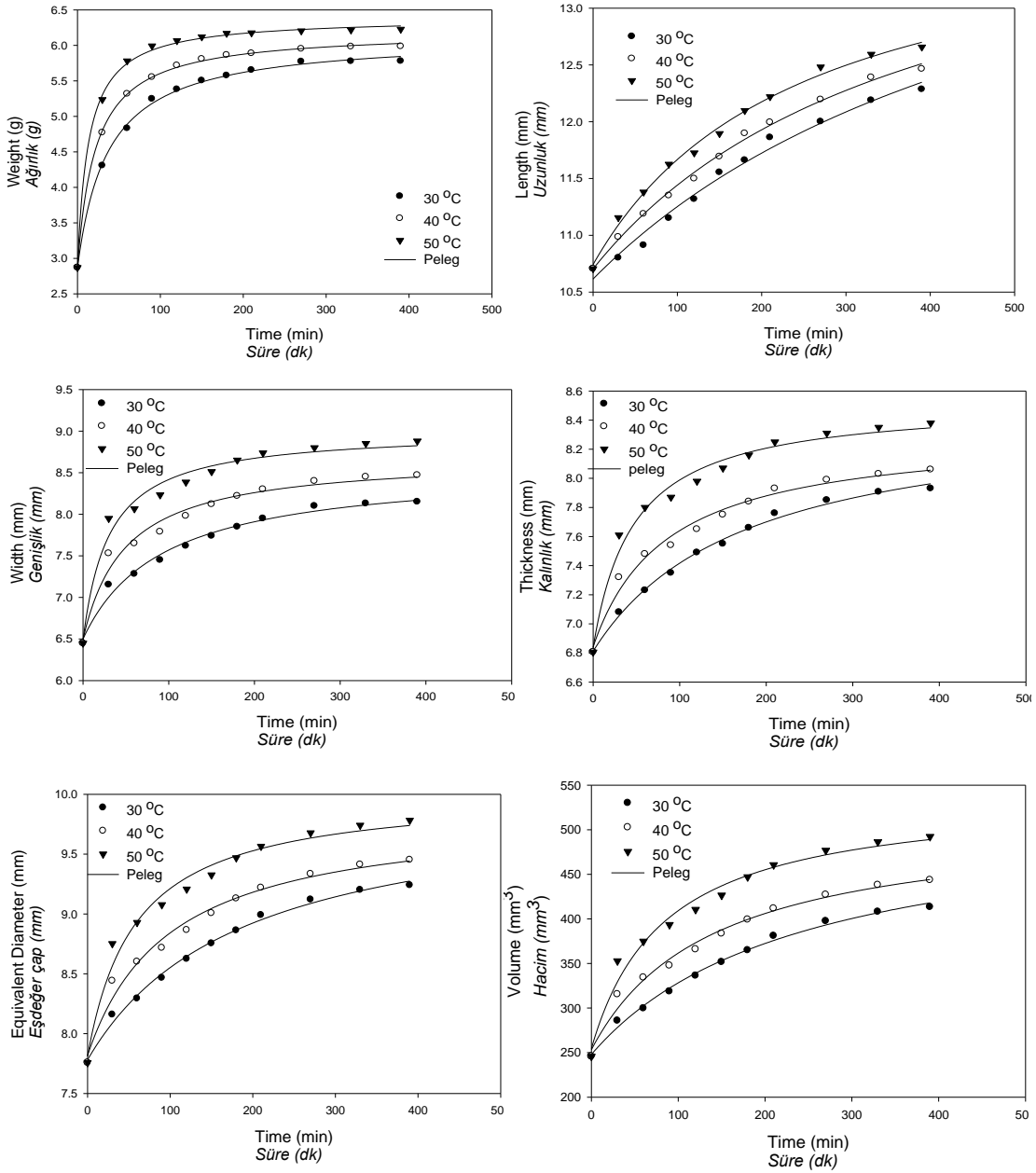


Figure 1. Means of experimental and predicted weight, length, width, thickness, equivalent diameter and volume of cowpea at different temperatures during soaking.

Şekil 1. Börülceenin ıslatma sırasında farklı sıcaklıklardaki deneysel ve hesaplanmış ağırlık, uzunluk, genişlik, kalınlık, eşdeğer çap ve hacim ortalama değerleri.

Sphericity values of cowpea seeds were calculated during soaking at the given temperatures. In this study, sphericity values were determined between 0.71 and 0.77, which means they were independent of water gain and temperature. The sphericity of cowpea

seed changed between 0.74 and 0.72 during soaking (Aydın et al., 2008). In the study of Demirhan and Özbek (2015) carried out on cowpea seed, the sphericity value was also determined to be averagely 0.74. The sphericity values obtained in this study were close to 1,

which supports the thesis that the cowpea seeds can be assumed as a sphere in Eq. (3).

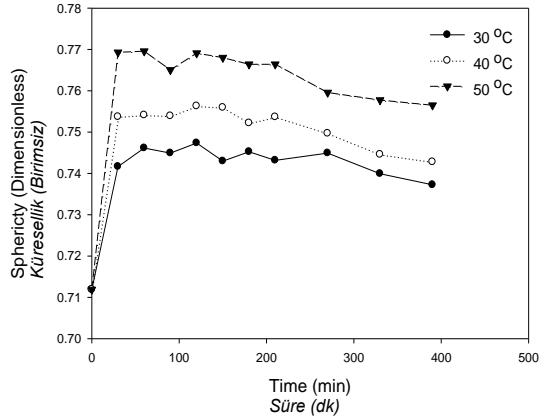


Figure 2. Change in mean sphericity values of cowpeas at different temperatures during soaking.

Şekil 2. Börülçenin Islatma esnasında farklı sıcaklıklardaki ortalama küresellik değerlerindeki değişim.

Rate of increase in properties was higher during the early stages of soaking but lower in the late soaking periods. Cowpea properties curves are characterized by an initial phase of rapid water pickup followed by an equilibrium phase, during which the cowpea approaches its full soaking capacity. Length, width, thickness, equivalent diameter and volume curves showed the similar characteristics as weight change curves during soaking.

Peleg's model (Eq. 5), for describing the water gain (weight change (g)), change of dimensions (mm) and volume (mm) behaviour of cowpea kernel during soaking, was investigated. Peleg's parameters ( $K_1$ ,  $K_2$ ),  $R^2$  and RMSE of cowpeas for all properties at different soaking temperatures (30, 40 and 50 °C) were evaluated by using the non-linear regression analysis (Eq. 5). Fig. 1 and Table 1 represent the variation of experimental and predicted values of  $W_t$ ,  $L$ ,  $W$ ,  $T$ ,  $D_{eq}$  and volume using the Peleg's model with soaking time for cowpea at the different temperatures (30, 40 and 50 °C) with the  $R^2$  between 0.9791 and 0.9995, RMSE between 0.003 and 0.027. Peleg's model was found to be suitable for describing the properties behavior of cowpea kernels.

The Peleg's constant  $K_1$  is related to transfer or property rate and its reciprocal ( $1/K_1$ ) can be linked to a diffusion coefficient, the values of  $K_1$  decreased with increasing temperature, this corresponds to an increase in the initial property rate and  $1/K_1$  values, significantly ( $p \leq 0.05$ ) (Table 1).  $K_2$  values also decreased while  $W_{t_e}$ ,  $L_e$ ,  $W_e$ ,  $T_e$ ,  $D_{eq(e)}$  and  $V_e$  values increased with increasing temperature (30-50 °C), significantly ( $p \leq 0.05$ ).

Table 1. Summary of constants fitted in Peleg's equation and Arrhenius equation for cowpea obtained for different temperatures.

Çizelge 1. Börülce için Peleg ve Arrhenius denklemlerine uyarlanmış sabitlerin farklı sıcaklıklardaki değerlerin özeti.

Property Özellik	Temp. Sıcaklık (°C)	$K_1$ min. value <sup>-1</sup> dak. değer <sup>-1</sup>	$K_2$ value <sup>-1</sup> değer <sup>-1</sup>	$1/K_1$	Equilib. values	$R^2$	RMSE	$E_a$ kJ mol <sup>-1</sup>	Equation for $E_a$ $E_a$ için eşitlik
Weight Ağırlık	30	11.22	0.307	0.0891	6.13	0.9980	0.007	43.81	$y=14.97-5269.20x$ $R^2=0.9996$
	40	6.55	0.300	0.1527	6.20	0.9995	0.004		
	50	3.82	0.284	0.2617	6.40	0.9985	0.006		
Length Uzunluk	30	133.19	0.236	0.0075	14.95	0.9868	0.005	22.42	$y=3.98-2696.13x$ $R^2=0.9770$
	40	107.77	0.228	0.0093	15.10	0.9966	0.003		
	50	76.65	0.214	0.0130	15.38	0.9946	0.004		
Width Genişlik	30	45.18	0.480	0.0221	8.53	0.9857	0.008	53.79	$y=17.55-6469.51x$ $R^2=0.9996$
	40	22.33	0.450	0.0448	8.67	0.9791	0.010		
	50	12.05	0.400	0.0830	8.95	0.9791	0.012		
Thickness Kalınlık	30	105.24	0.600	0.0095	8.48	0.9956	0.003	54.38	$y=16.90-6540.46x$ $R^2=0.9944$
	40	57.55	0.480	0.0174	8.89	0.9851	0.006		
	50	27.60	0.450	0.0362	9.03	0.9841	0.007		
Equivalent Diameter Eşdeğer Çap	30	84.39	0.453	0.0118	9.97	0.9946	0.004	47.50	$y=14.40-5713.11x$ $R^2=0.9977$
	40	48.50	0.420	0.0206	10.14	0.9847	0.007		
	50	26.23	0.380	0.0381	10.39	0.9808	0.009		
Volume Hacim	30	0.88	0.0036	1.1364	523.54	0.9944	0.012	43.72	$y=17.46-5259.06x$ $R^2=0.9949$
	40	0.54	0.0031	1.8519	568.34	0.9869	0.021		
	50	0.30	0.0030	3.3333	579.09	0.9809	0.027		

The order of magnitude of  $1/K_1$  values of the present study for weight (g), Length (mm), width (mm), thickness (mm), equivalent diameter (mm) and volume (mm<sup>3</sup>) were found to be in the range of 0.0891-0.217 min (g)<sup>-1</sup> (65.95 % increase), 0.0075-0.0130 min (mm)<sup>-1</sup> (42.31 % increase), 0.0221-0.0830 min (mm)<sup>-1</sup> (73.37 % increase), 0.0095-0.0362 min (mm)<sup>-1</sup> (73.76 % increase), 0.0118-0.0381 min (mm)<sup>-1</sup> (69.03 % increase) and 1.1364-3.3333 min (mm<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (65.91 % increase) for 30-50 °C temperature range, respectively. From Table 1 and Fig. 1. % increase in  $1/K_1$  values one can see

that length is the least effected while the thickness is the most effected by temperature.

Similarly,  $K_2$  decreased as the temperature increased for all properties at different temperatures (Table 1). This clearly confirms the results that hydration rate and the dependence of  $K_2$  on temperature indicated that different equilibrium (Equilib.) properties would be obtained for different soaking temperatures. As the soaking temperature increased, the equilibrium values of cowpea increased (Table 1). It may be due to the enhanced plasticity of

grain cells at high temperatures during soaking. Therefore, the grain imbibed more water and resulted to change in dimensions at high temperatures.

#### Activation energy and effect of temperature on cowpea properties

In order to find the effect of temperature on cowpea properties, an Arrhenius type equation (Eq. 7) was used for modeling the dependence of Peleg rate constant ( $K_1$ ) on temperature, which had been used previously to describe the temperature dependent hydration kinetics of Cowpea (Demirhan and Özbek. 2015). Arrhenius plots of weight, length, width, thickness, equivalent diameter and volume for cowpea seeds was represented in Fig. 3. The activation energy values of soaked cowpea seeds related to  $W_t$ ,  $L$ ,  $W$ ,  $T$ ,  $D_{eq}$  and  $V$  were found as 43.81, 22.42, 53.79, 54.38, 47.50 and 43.72  $\text{kJ mol}^{-1}$ , respectively. The activation energy results showed that the activation energy value of cowpea related to thickness was the highest and most affected with temperature while that of length was the lowest and less affected by temperature during soaking. The previous section (change of  $K_1^{-1}$  with temperature) also correlated this results. The value of activation energy values obtained in the present study was in the range values reported by Sobukola and Abayomi (2011), Kaptso et al. (2008) and Demirhan and Özbek (2015) for cowpea 18.14-34.82  $\text{kJ mol}^{-1}$ , 37.62-78.81  $\text{kJ mol}^{-1}$  and 38.14  $\text{kJ mol}^{-1}$ , respectively.

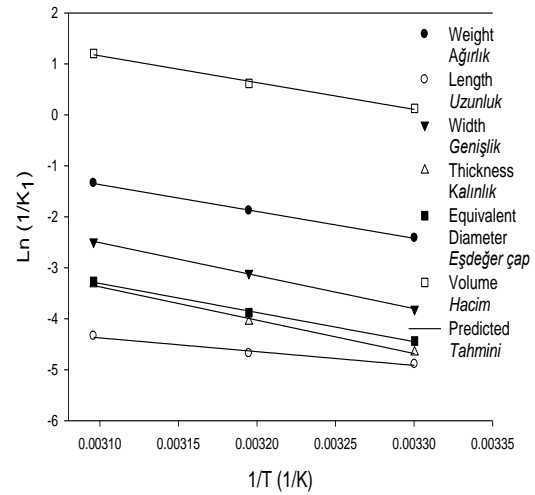


Figure 3. Arrhenius-type relationship between Peleg's constant,  $K_1$  and reciprocal absolute temperature for different properties of cowpea.

Şekil 3. Börülçenin farklı özellikler için Peleg sabiti,  $K_1$  ve mutlak sıcaklığın tersi arasındaki Arrhenius tipi ilişki.

#### Conclusion

As a conclusion, structural change in cowpea starts to take place during the soaking, due to water gain. Understanding the water gain in the cowpea during the soaking is of practical importance since it governs the subsequent operations and quality of the final product. Hence, modeling dimensional changes during the soaking has attracted considerable attention. Determination of the soaking mechanism and the prediction of the dimensional changes of the kernel are essential for the design of large-scale cowpea soaking equipment. Soaking temperature and time drastically affected the properties (weight, length, width, thickness, equivalent diameter and volume) of



cowpea during hydration. Both Peleg's rate and capacity constants,  $K_1$  and  $K_2$  were significantly ( $p \leq 0.05$ ) decreased with increasing temperature from 30 to 50 °C for all properties. The temperature dependence of  $K_1$  and  $K_2$  were adequately described by Arrhenius type relationship. Peleg's model adequately described the water gain and dimensional characteristics of cowpea.

### Acknowledgment

We wish to thank the Scientific Research Projects Executive Council of University of Harran (HUBAK. Project No: 17007) for financial supports.

### References

- Aghkhani, M.H., Ashtiani, S.H., Motie, J.B., Abbaspour – Fard, M.H., 2012. Physical properties of Christmas Lima bean at different moisture content. *International Agrophysics*, 26: 341-346.
- AOAC, Official methods of analysis of AOAC., 2002. International, 17<sup>th</sup> Ed., Revision I., Gaithersburg, M. D., USA.
- Aydın, C., Paksoy, M., Özer, A., Şen, Ö., 2008. Some physical properties and nutritional compositions of cowpea (*Vigna sinensis* L.) seeds. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22: 71-77.
- Baryeh, E.A., 2002. Physical properties of millet. *Journal of Food Engineering*, 51: 39-46.
- Bayram, M., Öner, M.D., Kaya, A., 2004. Influence of soaking on the dimensions and colour of soybean for bulgur production. *Journal of Food Engineering*, 61: 331-339.
- Çarman, K., 1996. Some physical properties of lentil seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 63: 87-92.
- Demirhan, E., Özbek, B., 2015. Modeling of the water uptake process for cowpea seeds (*Vigna unguiculata* L.) under common treatment and microwave treatment. *Journal of Chemical Society of Pakistan*, 37: 1-10.
- Deshpande, S.D., Ojha, T.P., 1993. Physical properties of soybean. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56: 89-98.
- Jideani, V.A., Mpotokwana, S.M., 2009. Modeling of water absorption of Botswana bambara varieties using Peleg's equation. *Journal of Food Engineering*, 92: 182-188.
- Kaptso, K.G., Njintang, Y.N., Komnek, A.E., Hounhouigan, J., Scher, J., Mbofung, C.M.F., 2008. Physical properties and rehydration kinetics of two varieties of cowpea (*Vigna unguiculata*) and Bambara groundnuts (*Voandzeia subterranea*) seeds. *Journal of Food Engineering*, 86: 91-99.
- Karababa, E., 2006. Physical properties of popcorn kernels. *Journal of Food Engineering*, 72: 100-107.
- Kashiri, M., Kashaninejad, M., Aghajani, N., 2010. Modeling water absorption of sorghum during soaking. *Latin American Applied Research*, 40: 383-388.
- Leopold, A.C., 1983. Volumetric components of seed imbibition. *Plant Physiology*, 73: 677-680.
- Maskan, M., 2001. Effect of maturation and processing on water uptake characteristics of wheat. *Journal of Food Engineering*, 47: 51-57.
- Mendes, U.C., Resende, O., Almeida, D.P., 2011. Form, size and volumetric expansion of adzuki beans (*Vigna angularis*) during soaking. *Food Science and Technology*, 31: 703-709.
- Peleg, M., 1988. An empirical model for the description of moisture sorption curves. *Journal of Food Science*, 53: 1216-1219.
- Perez, J.H., Tanaka, F., Uchino, T., 2011. Comparative 3D simulation on water absorption and hygroscopic swelling in Japonica rice grains under various isothermal soaking conditions. *Food Research International*, 44: 2615-2623.
- Sayar, S., Turhan, M., Köksel, H., 2016. Expansion in chickpea (*Cicer arietinum* L.) seed during soaking and cooking. *International Agrophysics*, 30: 75-81.
- Singh, B.P.N., Kulshrestha, S.P., 1987. Kinetics of water sorption by soybean and pigeonpea grains. *Journal of Food Science*, 52: 1538-1544.
- Sobukola, O.P., Abayomi, H.T., 2011. Physical properties and rehydration characteristics of different varieties of maize (*Zea mays*

- L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) seeds. *Journal of Food Processing and Preservation*, 35: 299-307.
- Taiwo, K.A., Akanbi, C.T., Ajibola, O.O., 1998. Regression relationships for the soaking and cooking properties of two cowpea varieties. *Journal of Food Engineering*, 37: 331-344.
- Tang, J., Sokhansanj, S., 1993. Geometric changes in lentil seeds caused by drying. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 56: 313-326.
- Turhan, M., Sayar, S., Gunasekaran, S., 2002. Application of Peleg model to study water absorption in chickpea during soaking. *Journal of Food Engineering*, 53: 153-159.
- Yadav, B.K., Jindal, V.K., 2007. Dimensional changes in milled rice (*Oryza sativa* L.) kernel during cooking in relation to its physicochemical properties by image analysis. *Journal of Food Engineering*, 81: 710-720.



## Farklı Düzeylerde Kefir Kullanımının Simidin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Ahmet ŞENTÜRK<sup>1\*</sup>, Semih ÖTLEŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9058-4924> (A. ŞENTÜRK), 0000-0003-4571-8764 (S.ÖTLEŞ)]  
\*Sorumlu yazar: senturk\_ahmet@hotmail.com

### Öz

Bu çalışmada geleneksel bir gıda olan simitin kefir mayası kullanılarak üretilmesi, stabilitesinin artırılması, aroma, doku ve lezzet özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Simitler standart yaş maya içeren kontrol örneğinin yanı sıra farklı oranlarda kefir tanesi içeren 3 farklı ürün şeklinde üretilmiştir. Bu örnekler kefir tanesi kullanımının ürünün stabilitesine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla 3-5 gün boyunca oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolama öncesi kontrol örneği ile %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi ile mayalanmış simit örneklerinde mayalanma durumu, hacim analizi ve duyusal analiz yapılmıştır. Depolama süresi boyunca ise nem, pH ve asitlik analiz edilmiştir. Mayalanma aktivitesi ölçümü sonucunda ticari yaş mayanın mayalama hızı daha yüksek çıksa da kefir tanelerinin performansının da iyi kalitede bir simit üretimi için yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kefir mayası kullanılarak üretilen simitlerin aroma, doku ve lezzet özelliklerinin geliştiği, stabilitesinin ise arttığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Simit, Kefir, Lezzet, Mayalanma

### Simit Making by Using Kefir at Different Rate and The Effect on Some Physical, Chemical and Sensory Properties

#### Abstract

In this study, it was aimed; to produce the traditional food "simit" by using kefir grains, so to increase stability and to extend aroma, texture and flavour properties. Simit samples were produced in 3 different concentration which is contain varied rate of kefir grains as well as standart sample that is contain baker's yeast. This samples were stored 3-5 days to determine stability after using kefir grains. The leavening activity, volume and sensory analysis have been performed before storage of control samples and other samples which is leavened with 1%, 2% and 3% (w/w) rates of kefir grains. In addition, the moisture, pH and acidity have been analysed during storage. As a result of leavening activity analysis, although the rate of baker's yeast was higher, it is determined that kefir grains is also qualified for production of simit. Moreover, in consequence of all analysis, it was determined that stability, aroma, texture and flavour are enhanced by using kefir grains in the production of simit.

**Key Words:** Simit, Kefir, Flavour, Leavening

#### Giriş

Fırıncılık ürünleri karbonhidratlar, çözüner diyete lifi, proteinler, yağlar,

mineraller ve vitaminleri çeşitli miktarlarda ve değişken fiziksel etkileşimler halinde içerisinde barındıran temel gıdalardır (Diana ve ark., 2014;

Soukoulis ve ark., 2014). Simit ise fırıncılık ürünleri içerisinde ülkemize özgü bir ürün olarak yer edinmiş geleneksel gıdalarımızdan biridir. Buğday unu, içme suyu, yemeklik tuz, ekme mayası ve bazen katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan karışımın yoğrulması ile elde edilen hamurun bir süre fermantasyona bırakılması, sonra küçük parçalara bölünmesi, bu parçaların genellikle yuvarlak olmak üzere farklı şekillerde biçimlendirilmesi, bunların üzerine çeşni maddeleri (pekmez, susam, çörekotu) konularak tekniğine uygun şekilde pişirilmesi ile elde edilen, kendine has tat ve aroması olan unlu mamule simit denir. Simit; özellikle kentlerde üretilen, gelir ve yaş farkı gözetmeksizin hemen herkes tarafından büyük bir beğeniyle tüketilen bir fırıncılık ürünüdür (Dizlek, 2012).

Fırıncılık ürünlerinde mikrobiyal bozulma ve bayatlama, sağlık sorunları ile birlikte ekonomik sorunları da beraberinde getirmektedir. Gıda ürünlerinde raf ömrünün uzatılması için mikrobiyal gelişimin inhibe edilmesi ve bayatlamının geciktirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla endüstride çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden başlıcaları; üretim koşullarının iyileştirilmesi, Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) sisteminin uygulanması, hava dekontaminasyon sistemlerinin kullanımı, soğuk depolama, modifiye atmosferde paketlenme gibi yöntemlerdir. Bunların yanı sıra ürünlerde kimyasal koruyucuların kullanımı da sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Ancak gıda

bozulmalarına neden olan küflerin bu koruyuculara oldukça dirençli olduğu bilinmektedir. Ayrıca bu tip koruyucuların yasal limitlerin altında kullanımı zorunlu olduğu gibi tüketiciler tarafından da kullanımı istenmemektedir (Lay ve ark., 2016). Tüm bunlar göz önüne alındığında günümüzde gıda ürünlerinin beslenme değerinin artırılması ve uzun süre muhafaza edilebilmesi, özellikle de bunun için doğal yolların kullanılması öncelikli bir konu haline gelmiştir.

Son yıllarda hamurun da mekanik özelliklerinin geliştirilmesi, raf ömrünün uzatılması, organoleptik ve besin değerinin artırılması için doğal yollar kullanılmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla starter kültür olarak laktik asit bakterilerinin ve mayaların var olduğu karışık kültürler kullanılarak ekşi hamur üretilmektedir. Kefir ise Kafkaslar'da ve ülkemizde geçmişten beri geleneksel olarak kullanılan ve bu amaca hizmet edecek karışık mikroorganizma kültürünü doğal olarak bulundurmaktadır (*Kluyveromyces*, *Candida*, *Torulopsis* ve *Sacharomyces sp*), *Lactobacilli* (*L. brevis*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. helveticus*, *L. delbruecki*), *Streptococci* (*Streptococcus salivarius*), *Lactococci* (*Lc. Lactis ssp. thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides* ve *L. cremoris*) (Plessas ve ark., 2007). Bu açıdan geleneksel bir gıdamız olan simidin kefir tanesi kullanılarak üretilmesi ile aroma, tekstür ve lezzet özelliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Diğer yandan enerji ve hammadde fiyatlarındaki artış son ürünün de

pahalanmasına sebep olmaktadır. Bu durumdan en çok etkilenen sektörlerden birisi de fırıncılık sektörüdür. Günlük tüketime tabi olan bu ürünler çabuk bayatlamakta ve fazla satın alınmaları durumunda tüketilemeden atıldıklarından ekonomik açıdan büyük kayıplara neden olmaktadır. Fırıncılık endüstrisi de bu sorunları ürün özelliklerinden tüketici davranışlarına kadar geniş yelpazede inceleyerek, farklı inovasyonlarla çözmeye çalışmaktadır (Grillo ve ark., 2014).

Fırıncılık ürünlerinin bayatlaması, ürünlerin tüketilmesi esnasında tüketici kabulünün azalmasına yol açan bazı değişimlerdir. Bayatlama ürün piştikten sonra oluşan ve organizmaların neden olduğu değişimlerin dışında kalan diğer değişimlerin tümü olarak açıklanmıştır (Barber ve ark., 1992; Elgun ve Ergütay, 2002). Başta ekmek olmak üzere, fırıncılık üründe bayatlama mekanizması günümüzde hala tam olarak aydınlatılamamıştır. Ekmeğin bayatlama sürecinde nem, doku ve uçucu aroma maddelerinde belirgin değişikliklerin meydana geldiği bilinmektedir. Depolama sürecinde ekmek içi sertlikte artış, tazelikteki azalma ile birlikte gelmekte ve ürün içi nemin kabuk kısmına transferi ile birlikte bayatlama süreci hızlanmaktadır. Bu süreç zarfında organoleptik karakteristikler zayıflamakta ve tüketim olumsuz yönde etkilenmektedir. Aynı değişimin simitte de meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı geleneksel bir gıda olan simidin ilk kez kefir mayası kullanılarak üretilmesi ve farklı düzeylerde kefir kullanımının simidin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

## **Materyal ve Metot**

### *Materyal*

Bu çalışmada simit üretimi için Tip 550 buğday unu, tuz, su, bitkisel sıvı yağ, şeker, hazır maya ve kefir taneleri kullanılmıştır. Un, tuz, su, bitkisel sıvı yağ, maya, şeker yerel marketlerden, kefir taneleri ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Satış Ofisinden temin edilmiştir. Bütün üretim tekrarlarında aynı marka ve tip hammadde kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan kimyasal maddeler ise şunlardır; Sodyum Hidroksit (B0693098 132, Merck kGaA, Germany), Sodyum Klorür (K38966804 829, Merck kGaA, Germany), Hidroklorik asit %37 (K39100514 834, Merck kGaA, Germany), Kalsiyum karbonat (32093838, Carlo Erba Reagenti).

### *Metot*

Ekmek mayası (yaş maya) içeren simit örneği (kontrol örneği) ile %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi ile mayalanmış simit örneklerinde mayalanma durumu, hacim ve duyuşsal analiz yapılmış, daha sonra ise 3-5 günlük depolama süresi boyunca nem, pH ve asitlik analiz edilerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Simitlerin üretiminde; öncelikle kontrol örneği olarak kullanılacak simitler üretilmiştir. Bunun için kullanılan un ağırlığı temel alınarak, %45 oranında su (1 kg un için 450 g su ) ile %4 oranında şeker, %2 oranında yaş maya, %2 oranında sıvı yağ ve %1.5 tuz 15 dakika yoğrulmuş ve hamur dinlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra hamura şekil verilerek, susama bulanmış ve tavaya dizilmiştir. Bir saat mayalanma odasında bekletilen hamurlar 285°C 'de 10 dakika pişirilmiştir.

Kefir taneleri kullanılarak üretilen simit örnekleri de kontrol örneğinde olduğu gibi kullanılan un ağırlığı temel alınarak, formülasyonda %45 oranında su (1 kg un için 450 g su ) ile %4 oranında şeker, %2 oranında sıvı yağ ve %1.5 tuz katılmıştır ancak yaş maya yerine sırasıyla %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi kullanılmıştır. Aynı şekilde 15 dakika yoğrulmuş ve fermantasyona bırakılmıştır. Burada kefir tanelerinin süt de olduğu gibi hamuru mayalayabilmesi amacıyla 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra hamura şekil verilerek, susama bulanmış ve tavaya dizilmiştir. Bir saat mayalanma odasında bekletilen hamurlar 285°C 'de 10 dakika pişirilmiştir.

#### *Mayalanma Aktivitesi (Leavening Activity)*

Mayalanma aktivitesi belirlenirken Plessas ve ark. (2005) yaptıkları çalışma esas alınmıştır. Buna göre, hamur örnekleri sırasıyla kefir veya ekmek mayası içeren gruplar için 100 ml lik volimetrik silindirde kuru ağırlık başına

20 g un, 15 ml su ve 0.7 g kefir veya ekmek mayası içermektedir. Standart ekmek mayası (yaş maya) içeren örneklerin 30 °C de 120 dakika boyunca, kefir tanesi içeren örneklerin ise 24 saat boyunca ulaşılan maksimum mayalanma hızı kaydedilmiştir.

#### *Hacim Analizi*

Örnekler soğuduktan sonra Kolza Tohumu ile Yer Değiştirme yöntemi kullanılarak hacimleri ölçülmüştür (Dizlek, 2015). Bu yöntemde örnek kaplarının simit için uygun olmaması nedeniyle modifikasyona gidilmiştir. Simitlerin bütün olarak sığabileceği darası sabit olarak alınmış pürüzsüz metal bir kap kullanılarak 2 tekrarda üretilen ürünler için 3 paralel ölçüm gerçekleştirilmiştir.

#### *Nem Tayini*

Simit örneklerinin nem içerikleri Uluöz (1965)'e göre Hububat Ürünlerinde Nem Tayini metodu kullanılarak belirlenmiştir.

#### *pH Ölçümü*

Kontrol grubu simit örneklerinin ve kefir tanesi içeren simit örneklerinin pH ölçümleri Gelinas ve ark. (1999) yaptıkları yöntem esas alınarak ölçülmüştür.

#### *Asitlik Tayini*

Simit örneklerinin asitlik tayini Gelinas ve ark. (1999)' a göre yapılmıştır. Simit örneklerinden alınan kırıntıların oluşturduğu karışım pH 6.6'da sabitlenene dek 0.11 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Toplam titrasyon asitliği

(TTA), NaOH sarfiyatına bağı olarak mg laktik asit g<sup>-1</sup> örnek cinsinden ölçülmüştür.

#### *Duyusal Analiz*

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir taneleri içeren örnekler üretimin gerçekleştirildiği gün toplamda 10 kişiden oluşan panelistler tarafından lezzet ve sertlik açısından sıralama testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

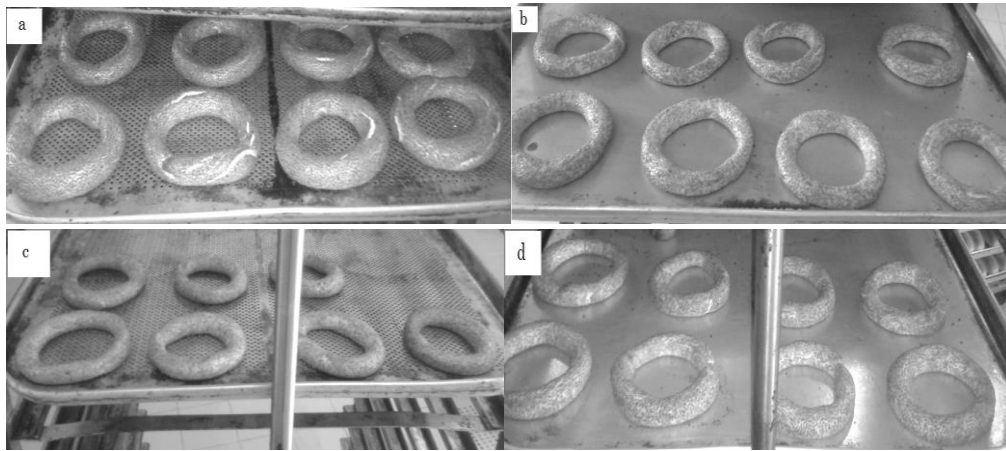
#### *İstatistiksel Analizler*

2 tekerrürlü ve 2 paralel olarak gerçekleştirilen deneme deseninde örnekler arası fiziksel ve kimyasal sonuçlar için farklılıkları belirlemek

amacıyla IBM SPSS (v.20) programı kullanılarak %95 güven aralığında (p<0.05) Oneway Anova-Duncan ve Tukey HSD testi uygulanmıştır. Duyusal değerlendirmede elde edilen sonuçlar ise Kramer and Twigg (1984) kriterlerine göre yorumlanmıştır.

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Çalışmada materyal kısmında belirtilen ham maddeler kullanılarak, yöntemde belirtilen tekniğe uygun şekilde üretilen, farklı düzeylerde kefir tanesi içeren simitler ile kontrol grubu simitlerden bazıları Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. a) Kontrol grubu simit örnekleri, b) %1 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri, c) %2 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri, d) %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri

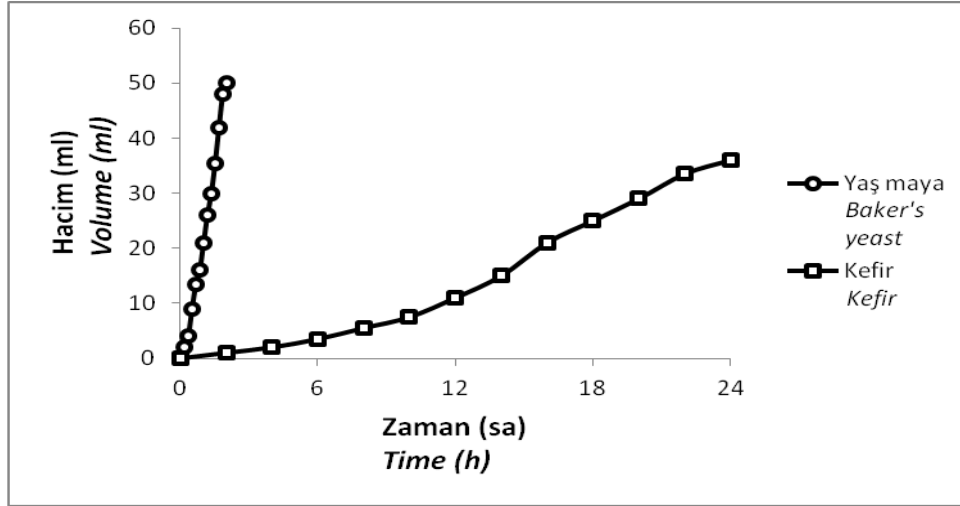
Figure 1. a) Simit samples of control group, b) Simit samples of containing %1 (w/w) kefir grains, c) Simit samples of containing %2 (w/w) kefir grains, d) Simit samples of containing %3 (w/w) kefir grains

Fırıncılık ürünlerinin yapımında formülasyona konulan mayalar şekerleri kullanarak fermantasyon yapmaktadırlar. Bu fermantasyon sonucunda CO<sub>2</sub> ve yan bileşenler açığa çıkmaktadır. Oluşan CO<sub>2</sub>

sayesinde ürün hacim kazanmakta ve arzu edilen yapıyı kazanmaktadır (Hecker ve ark., 2013). Bu nedenle mayalanma aktivitesinin ölçümü ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada kefir taneleri ve yaş maya içeren belirli bir formülasyonda hazırlanan hamur örneklerinin mayalanma aktivitesi 2'şer paralel olarak ölçülmüş ve ölçümler sonucunda standart yaş maya ile hazırlanan hamur örneklerindeki maksimum yükselişin

ortalama 50 ml ve kefir taneleri kullanılarak hazırlanan hamur örneklerindeki maksimum yükselişin 36 ml olduğu belirlenmiştir. Standart yaş maya ve kefir taneleri için ölçülen ortalama değerlerin aktiviteleri Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Yas maya ve kefir tanesinin mayalanma aktivitesi  
Figure 2. The leavening activity of baker's yeast and kefir grains

Mayalanma aktivitesi sonuçları genel olarak kıyaslandığında aynı mayanın kullanıldığı paralel örneklerin birbirleri ile benzer sonuçlar gösterdiği, standart yaş mayanın ise kefir mayasından daha yüksek bir aktivite gösterdiği anlaşılmaktadır. Dikkat çeken bir diğer unsur ise kefir tanelerinin tıpkı sütün mayalanmasında gösterdiği etkide olduğu gibi hamurun mayalanması için de 16-24 saatlik bir süreye ihtiyaç duymasındır. Bu sürenin kısaltılması ve kefir mayasının ticarileştirilmesi için çeşitli yöntemler kullanılabilirse de bu çalışmada doğal yöntemlerin kullanılması hedeflendiğinden bu yönde bir modifikasyona gidilmemiştir.

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir taneleri içeren örneklerin hacimleri ölçülmüştür ve sonuçlar sırasıyla Çizelge 1' de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Simit örneklerinin ortalama hacim değerleri (ml)  
Table 1. Average volumes of the simit samples (ml)

Simit Örneği / Simit Samples	Hacim (ml) / Volume (ml)
Standart yaş mayalı / Standart baker's yeast	263±2.47 <sup>a</sup>
%1 (w/w) kefir taneli / 1% (w/w) kefir grains	181±1.54 <sup>d</sup>
%2 (w/w) kefir taneli / 2% (w/w) kefir grains	196±1.54 <sup>c</sup>
%3 (w/w) kefir taneli / 3% (w/w) kefir grains	219±1.54 <sup>b</sup>



Hacim analizi sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir taneleri içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Örnek gruplarının her birinin arasında da birbirleri ile farklar olduğu istatistiki açıdan ortaya konmuştur. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ise yaş maya içeren kontrol grubu simitlerin en yüksek hacme sahip olduğu, % 1 (w/w) kefir mayası içeren simit örneklerinin ise en düşük hacme sahip olduğu belirlenmiştir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda starter kültürleri ihtiva eden ekşi hamur kullanılarak üretilmiş ekmeklerde hacim değerleri; kullanılan kültür çeşidine, miktarına endüstriyel maya ilavesi gibi parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ayrıca hacim üzerinde fermantasyon süresinin ve sıcaklığının, hamurun dinlenme zamanının ve ortamın

nem değerinin büyük etkileri olmaktadır (Aplevicz ve ark., 2013). Bunların yanı sıra literatürde yer alan çalışmalarda starter ile yapılan ekmeklerin ekmek hacmi, pH, ve titrasyon asitliği starter kullanılmayanlara göre farklılık gösterdiği ayrıca starter kullanılarak yapılan ekmeklerde duyusal kalitenin daha yüksek olduğu genel bir kanı olarak bildirilmiştir (Gül, 1999; Akgün, 2007).

Simitlerin hacimleri de beklenildiği üzere birbirinden farklı çıkmıştır ve standart simit örneği en yüksek hacme sahiptir. Mayalanma aktivitesi ölçümünden sonra da tahmin edilebileceği üzere kefir taneleri ile mayalanan örneklerin hacim değerleri standart örneğe göre daha düşük çıkmıştır.

4 gün boyunca nem düzeyleri ölçülen yaş maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir taneleri içeren simit örneklerine ait sonuçların ortalama değerleri Çizelge 2' de gösterilmektedir.

Çizelge 2. Simit örneklerinin ortalama nem değerleri (%)

Table 2. Average moisture content of the samples(%)

Örnek Samples	Nem (%) Moisture (%)			
	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day	4.Gün 4 <sup>th</sup> Day
Standart yaş mayalı Standart baker's yeast	23.93±0.917 <sup>ab</sup>	22.80±0.913 <sup>a</sup>	21.77±1.041 <sup>a</sup>	19.21±0.905 <sup>a</sup>
%1 (w/w) kefir taneli 1% (w/w) kefir grains	21.98±0.226 <sup>b</sup>	20.34±0.251 <sup>b</sup>	18.80±0.203 <sup>b</sup>	17.58±0.167 <sup>a</sup>
%2 (w/w) kefir taneli 2% (w/w) kefir grains	22.11±0.13 <sup>b</sup>	20.78±0.197 <sup>ab</sup>	19.78±0.167 <sup>ab</sup>	18.37±0.184 <sup>a</sup>
%3 (w/w) kefir taneli 3% (w/w) kefir grains	24.14±0.104 <sup>a</sup>	22.63±0.219 <sup>a</sup>	21.15±0.108 <sup>a</sup>	19.32±0.153 <sup>a</sup>

\*Çizelgede aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

\*Different letters in the same column refers to significantly difference at 0.05 probability limit

Nem kaybı ve nişasta retrogradasyonu, ekmek içinin sertleşmesinde etkili olan iki temel mekanizmadır. Nem tayini sonucunda elde edilen verilerin sonuçlarına göre; birinci gün analizi ayrı olarak değerlendirildiğinde yaş maya içeren kontrol grubu ile %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin nem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ancak değerlere genel anlamda bakıldığında maya miktarının artmasıyla birlikte nem düzeyinin artmakta olduğu açıktır.

İkinci gün analizleri ve üçüncü gün analizler ayrı ayrı değerlendirildiğinde istatistiki anlamda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki gün için yaş maya içeren simit örnekleri ile %1 (w/w) oranında kefir içeren simit örnekleri arasında nem değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı farklar olmakla birlikte kontrol grubu örnekler ile %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnekler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Dördüncü gün analizleri sonucunda ise örnekler arasında istatistiki herhangi bir fark görülemedi. Bu durum tüm örneklerin bayatlama evrelerinin belirli günden sonra benzerlik gösterdiğini ifade etmektedir. Üçüncü gün sonundan itibaren örnekler duyuşsal anlamda da hayli sertleşmektedirler. Ancak ilk 3 günde başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 (w/w) yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %7.5-10.64 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %9.52-11.67 arasında

bir azalma görünmüştür. İlk 4 günde ise başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 (w/w) yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %18.05-20.31 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %14.9-17.9 arasında bir azalma görünmüştür. Bu sonuçlar göstermektedir ki aynı oranda maya kullanımı durumunda, ilk üç gün içerisinde kontrol ve kefir tanesi içeren örnekler arasında nem tutma açısından bir fark yokken 4 gün sonunda kefir tanesi içeren örnek daha yüksek düzeyde nem tutabilmektedir.

pH analizi sonucunda elde edilen verilere göre (Çizelge 3) standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında birinci, ikinci ve üçüncü günlerin hepsinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kefir mayası miktarının artmasıyla birlikte asitlik de artmaktadır. Aynı zamanda %1 (w/w) oranında dahi kefir tanesi kullanımının %2 (w/w) oranında standart yaş maya içeren örnekten pH'nın daha düşük olduğu görülmektedir. Örnekler kendi aralarında günden güne değişimleri göz önüne alındığında ise sonuçlarda anlamlı bir değişimin olmadığı görülmektedir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ise yaş maya içeren kontrol grubu simitlerin en yüksek pH değerine sahip olduğu, %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örneklerinin ise en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Simit örneklerine ait pH ve asitlik değerleri (mg laktik asit g<sup>-1</sup>)

Table 3. pH and acidity values of the samples (mg lactic acid g<sup>-1</sup>)

Örnek Samples	pH			Asitlik (mg laktik asit g <sup>-1</sup> ) Acidity (mg lactic acid g <sup>-1</sup> )		
	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day	1.Gün 1 <sup>st</sup> Day	2.Gün 2 <sup>nd</sup> Day	3.Gün 3 <sup>rd</sup> Day
Yaş mayalı Baker's yeast	5.83±0.031 <sup>a</sup>	5.75±0.039 <sup>a</sup>	5.73±0.006 <sup>a</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>	2.4±0.00 <sup>d</sup>
Kefir taneli (%1) Kefir grains (1%)	5.55±0.027 <sup>b</sup>	5.48±0.024 <sup>b</sup>	5.47±0.018 <sup>b</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>	3.0±0.00 <sup>c</sup>
Kefir taneli (%2) Kefir grains (2%)	5.14±0.017 <sup>c</sup>	5.14±0.005 <sup>c</sup>	5.16±0.013 <sup>c</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>	3.6±0.00 <sup>b</sup>
Kefir taneli (%3) Kefir grains (3%)	5.03±0.007 <sup>d</sup>	5.02±0.004 <sup>d</sup>	4.98±0.021 <sup>d</sup>	4.2±0.00 <sup>a</sup>	4.2±0.00 <sup>a</sup>	4.5±0.18 <sup>a</sup>

\*Çizelgede aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

\* Different letters in the same column refers to significantly difference at 0.05 probability limit

Dagnas ve ark. (2014) tarafından yapılan modelleme çalışmasında pH'ın fırıncılık ürünlerinin küflenmesinde önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. pH'ın düşmesi ile birlikte mikroorganizmaların aktiviteleri azalmakta ve bu da ürünün stabilitesine olumlu yönde katkı sunmaktadır (Huchet ve ark., 2013). Ayrıca pH'ın fitik asit degradasyonunda da önemli bir faktör olduğu ve kalitede doğrudan etkili olduğu bildirilmektedir. Yüksek ekşi hamur içeriği, fitik asit miktarını düşürmektedir (Arendt ve ark., 2007; Didar, 2011).

Ayrıca nişastayı oluşturan glikozidik bağların, yüksek pH'da oldukça kararlı iken, düşük pH'da kolayca hidrolize oldukları bilinmektedir. Bu durum, gıdalarda asitliğin artışıyla birlikte nişasta retrogradasyonunu yavaşlatmasına sebep olmakta ve bayatlamayı geciktirmektedir (Corsetti ve ark., 2000; Maarel ve ark., 2002).

Asitlik analizi sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise Tukey ve Duncan

testlerinin her ikisine göre de standart yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1, %2 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında birinci, ikinci ve üçüncü günlerin hepsinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kefir mayası miktarının artmasıyla birlikte asitlik de artmaktadır. Buna karşın günlük değerlendirme yapıldığında bayatlama ile birlikte asitliğin değişmediği açıkça belirlenmiştir.

Sırasıyla standart maya (kontrol örnekleri) ve %1, %2 ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnekler üretimin gerçekleştirildiği gün toplamda 10 kişiden oluşan panelistler tarafından lezzet ve sertlik açısından sıralama testi kullanılarak gerçekleştirilen duyu analizin sonuçları istatistiksel olarak Kramer and Twigg (1984) kriterlerine göre 4 işlem ve 10 tekrara karşı gelecek şekilde hesaplanmıştır (Onoğur ve Elmacı, 2011). Lezzet sıralamalarında panelistlerden en düşük lezzetli buldukları örnekten en yüksek lezzetli buldukları örneğe doğru sıralama

yapmaları istenmiştir. Bu durumda en lezzetli bulunan örnek 4. sırada iken en düşük lezzetli bulunan örnek 1. sırayı almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen veriler lezzet ve sertlik açısından sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5' de görülmektedir.

Kramer ve Twigg (1984)' de var olan çizelgeden 4 işlem 10 tekrara karşı gelen üst değerler 17-33, alt değerler ise 19-31 olarak belirlenmiştir. Buna göre standart

yaş maya içeren kontrol grubu örnekler ile %1 ve %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak, lezzet açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak; %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren simit örneklerinin sıralama toplamı 34 olup 33 değerini aştığı için bu örneğin diğer örneklerden lezzet açısından daha üstün olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4. Kontrol örneği ve farklı konsantrasyonlarda kefir içeren simit örneklerine lezzet açısından uygulanan sıralama testi sonuçları

Table 4. Flavour test results of control sample and other samples that contain kefir grains with different ratio

Panelistler Panelists	Kontrol örneği Control Sample	%1 kefirli örnek 1% kefir samples	%2 kefirli örnek 2% kefir samples	%3 kefirli örnek 3% kefir samples
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	2	1	3	4
2	3	1	4	2
3	3	2	4	1
4	2	1	3	4
5	4	3	2	1
6	2	1	4	3
7	2	3	4	1
8	1	2	4	3
9	2	1	4	3
10	1	3	2	4
Toplam Total	22	18	34	26

\*Sonuçlar 0,05 güven eşiğinde 4 işlem 10 tekrara karşı gelecek şekilde belirlenmiştir.

\*Results are determined as refers to 4 process and 10 repetition at 0.05 probability limit

Genel anlamda lezzet açısından bir kıyaslama yapıldığında ise sırasıyla en lezzetli bulunan örneğin %2 (w/w) oranında kefir taneleri içeren simidin olduğu, onu sırasıyla %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnek, Kontrol örneği ve %1 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin takip ettiği görülmektedir.

Sonuçlar göstermiştir ki beklenildiği şekilde konsantrasyon açısından daha fazla maya içeren ve en çok lezzetli

bulunması beklenen örnek olan %3 (w/w) oranında kefir mayası içeren simitler değil %2 (w/w) oranında kefir mayası içeren simitlerdir. Bu durumun ortaya çıkmasında çeşitli faktörlerin etkili olma ihtimali vardır. Örneğin fazla düzeyde kefir mayası hamuru daha fazla ekşittiği için beğeni düzeyini azaltmış olabileceği düşünülmektedir.

Benzer şekilde sertlik testi sonuçları değerlendirildiğinde, standart yaş maya

içeren kontrol grubu örnekler ile %3 (w/w) kefir tanesi içeren simit örnekleri arasında istatistiksel olarak, anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak; %1 ve %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren

simit örneklerinin sıralama toplamı sırasıyla 35 ve 33 olup limiti aştığı için bu örneklerin diğer örneklerden istatistiki açıdan daha sert olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 5. Kontrol örneği ve farklı konsantrasyonlarda kefir içeren simit örneklerine sertlik açısından uygulanan sıralama testi sonuçları

Table 5. Firmness test results of control sample and other samples that contain kefir grains with different ratio

Panelistler Panelists	Kontrol örneği Control Sample	%1 kefirli örnek 1% kefir samples	%2 kefirli örnek 2% kefir samples	%3 kefirli örnek 3% kefir samples
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	1	3	4	2
2	2	4	3	1
3	1	4	3	2
4	2	3	4	1
5	2	4	3	1
6	1	4	3	2
7	3	2	4	1
8	2	4	3	1
9	4	1	3	2
10	1	4	3	2
Toplam Total	17	35	33	15

\*Sonuçlar 0,05 güven eşiğinde 4 işlem 10 tekrara karşı gelecek şekilde belirlenmiştir.

\*Results are determined as refers to 4 process and 10 repetition at 0.05 probability limit

Genel anlamda sertlik açısından bir kıyaslama yapıldığında ise sırasıyla en sert bulunan örneğin %1 (w/w) oranında kefir tanesi içeren simidin olduğu, onu sırasıyla %2 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örnek, Kontrol örneği ve %3 (w/w) oranında kefir tanesi içeren örneklerin takip ettiği görülmektedir.

## Sonuçlar

Kefir taneleri kolay olarak temin edilebilen, optimum şartlar sağlandığında ise çoğalması mümkün olan kültürlerdir. Bu çalışmada kefir tanelerinin süttten farklı olarak hamuru da başarı ile mayalayabildiği görülmüş ve bu sayede

kefir taneleri kullanılarak simit üretimi gerçekleştirilmiştir. Mayalanma aktivitesi ölçümleri sonucunda elde edilen verilere göre standart maya maksimum 50 ml 'ye kadar yükselirken kefir tanesi kullanılarak alınan ölçümde 24 saat sonucunda maksimum yükseliş 36 ml olarak saptanmıştır. Nem tayini sonucunda elde edilen bulgulara göre; 4 gün sonunda başlangıç nem düzeyine kıyasla %2 yaşmaya içeren kontrol simit örneklerinde %18.05-20.31 arasında bir azalma görülürken, %2 (w/w) kefir tanesi içeren örneklerde %14.9-17.9 arasında bir azalma görünmüştür. Bu süreç zarfında ise pH düşmesi ve asitliğin

artmasından dolayı kefir tanesi ile mayalanmış örneklerde herhangi bir mikrobiyal oluşum gözlemlenmemiştir. Standart yaşmaya içeren örneklerde pH, 5.73-5.81 düzeyinde iken % 3 (w/w) kefir tanesi kullanımıyla birlikte pH'ın 4.92 değerine kadar düştüğü belirlenmiştir. Gıdalarda asitlik artışının nişasta retrogradasyonunun yavaşlamasına sebep olduğu ve bayatlamayı geciktirdiği bilinmektedir.

Lezzet ve sertlik özelliklerinin panelistler tarafından sıralama testi kullanılarak değerlendirildiği duyu analizin sonucunda ise %2 oranında kefir tanesi içeren simit örneklerinin diğer örneklerden lezzet açısından daha üstün olduğu ve daha çok tercih edildiği ortaya konmuştur.

Tüm bu faktörler göz önüne alınarak değerlendirildiğinde kefir taneleri kullanılarak mayalanan simitlerin stabilitesinin artırılarak gevrekliğinin daha uzun süre muhafaza edilebilmesi ekonomik açıdan da yarar sağlanmasına olanak tanıyacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü (Proje No:14-MÜH-067) tarafından desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Akgün, F.B., 2007. Eksi Hamur Tozu Eldesi ve Ekmek Üretiminde Kullanılabilir Olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 85s.
- Aplevicz, K.S., Ogliari, P.J. and Santanna, E.S., 2013. Influence of fermentation time on

characteristics of sourdough bread, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 49, 2: 233-239.

- Arendt, E.K., Ryan, L.A.M., Bello, F.D., 2007. Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiology*, 24: 165-174.
- Barber, B., Ortola C., Barber, S., Fernandez F., 1992. Storage of packaged white bread. *Z. Lebens Unters Forsch*, 194: 442-449.
- Corsetti, A., Gobbetti, M., De Marco, B., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L., Rossi, J., 2000. Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(7): 3044-3051.
- Dagnas, S., Onno, B., Membre, J.M., 2014. Modeling growth of three bakery product spoilage molds as a function of water activity, temperature and pH. *International Journal of Food Microbiology*, 186: 95-104.
- Diana, M., Rafecas, M., Quilez, J., 2014. Free amino acids, acrylamide and biogenic amines in gammaaminobutyric acid enriched sourdough and commercial breads. *Journal of Cereal Science*, 60: 639-644.
- Didar, Z., 2011. Effect of Sourdough on Phytic Acid Content and Quality of Iranian Sangak Bread. *J Nutr Food Sci*, 1: 1-4.
- Dizlek, H., 2012. Osmaniye Simidi. 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs 2012, Bildiri Kitabı, 627-629, Konya.
- Dizlek, H., 2015. Effects of Amount of Batter in Baking Cup of Muffin Quality. *International Journal of Food Engineering*, 11(5): 629-640.
- Elgün, A., Ertugay, Z., 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:52, Erzurum, 186s.
- Gelinas, P., McKinnon, C. M., Pelletier, M., 1999. Sourdough-type bread from waste bread crumb. *Food Microbiology*, 16 (1): 37-43.
- Grillo, O., Rizzo, V., Saccone, R., Fallico, B., Mazzaglia, A., Venora, G., Muratore, G., 2014. Use of image analysis to evaluate the shelf life of bakery products. *Food Research International*, 62: 514-522.
- Gül, H., 1999. Isparta Yöresinde Kullanılan Ekşi Mayanın Bileşimi ve Fizyolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Ekmek Yapımında Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi.

- Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 102s.
- Hecker, F.T., Hussein, W.B., Pakuet-Durand, O., Hussein, M.A., Becker, T., 2013. A case study on using evolutionary algorithms to optimize bakery production planning. *Expert Systems with Applications*, 40: 6837–6847.
- Huchet, V., Pavan, S., Lochardet, A., Divanac'h, M.C., Postollec, F., Thuault, D., 2013. Development and application of a predictive model of *Aspergillus candidus* growth as a tool to improve shelf life of bakery products. *Food Microbiology*, 36: 254-259.
- Kramer, A., Twigg, B.A., 1984. Quality Control for the Food Industry. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Lay, C., Mounier, J., Vasseur, V., Weill, A., Blay, G., Barbier, G., Coton, E., 2016. In vitro and insitu screening of lactic acid bacteria and propionibacteria antifungal activities against bakery product spoilage molds. *Food Control*, 60: 247-255.
- Maarel, M.J.E.C., Veen, B., Uitdehaag, J.C.M, Leemhuis, H., Dijkhuizen, L., 2002. Properties and applications of starch-converting enzymes of the  $\alpha$ -amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94(2): 137–155.
- Onoğur, A., T., Elmacı Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya, İzmir, 134s.
- Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P., Koutinas, A.A., 2005. Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food Chemistry*, 93: 585–589.
- Plessas, S., Trantallidi, M., Bekatorou, A., Kanellaki, M., Nigam, P., Koutinas, A.A., 2007. Immobilization of kefir and *Lactobacillus casei* on brewery spent grains for use in sourdough wheat bread making. *Food Chemistry*, 105: 187–194.
- Soukoulis, C., Yonekura, L., Gan, H.H., Behboudi-Jobbehdar, S., Parmenter, C., Fisk, I., 2014. Probiotic edible films as a new strategy for developing functional bakery products: The case of pan bread. *Food Hydrocolloids*, 39: 231-242.
- Uluöz, M., 1965, Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:57, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 305s.



## Gaziantep İlinde Üretici Düzeyinde Üzüm Pazarlama Yapısı, Üretim ve Pazarlamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Gizem YENER<sup>1</sup>, Arzu SEÇER<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Sarıçam, Adana.  
[ORCID: (<https://orcid.org/0000-0001-5543-8999> (G. YENER), 0000-0003-1347-4988 (A. SEÇER))]

\*Sorumlu yazar: asecer@cu.edu.tr

### Öz

Gaziantep ilinin, Türkiye'nin toplam üzüm üretimi içerisindeki payı %3.7'dir. Bu ilde bağ alanları 2000-2016 yılları arasında 317 bin dekardan 162 bin dekara düşmüş olup, üretim ve pazarlamadan kaynaklanan bazı sorunların olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, Gaziantep ilinde üzüm pazarlama yapısı ortaya konulmuş, üretim ve pazarlamadan kaynaklanan sorunlar belirlenmiş ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler sunulmuştur. Araştırma alanında hasat edilen üzümün büyük bölümü sofralık olarak değerlendirilmekte olup pazardaki en büyük alıcısı tüccarlardır. Üreticilerin en önemli üretim sorunları istenilen kalitede ürün elde edilememesi, girdi fiyatlarının yüksek olması ile hastalık ve zararlılarla mücadelede zorluk çekilmesidir. Pazarlamada karşılaşılan en önemli sorunlar ise alıcı sayısının ve çeşidinin azlığı, üreticilerin piyasalarla ilgili bilgi yetersizliği ile işleme tesislerinin nitelik ve sayı bakımından yetersiz olmasıdır. Üreticiler üretim tekniği bakımından bilgilendirilmeli ve kooperatif çatısı altında birleşmeleri için özendirilmelidir. Girişimciler ise işleme tesisleri ve ortak bir ticari marka oluşturulması için bilinçlendirilerek desteklenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Bağcılık, Pazarlama yapısı, Üretim sorunları, Pazarlama sorunları, Gaziantep.

## Grape Marketing Structure, Production and Marketing Problems and Recommendations at Farmer Level in Gaziantep Province

### Abstract

Gaziantep province has 3.7% of total grapes production in Turkey. In this province, vineyard area decreased from 317 thousand decare to 162 thousand decare and it is known that there are some problems in production and marketing. In this study, grapes production marketing structure was revealed, problems in production and marketing were defined and recommendations to solve the problems were presented. In the study area, great part of products (92.3%) was used as table grapes and traders bought most of the products. The most important problems were lower quality of the product than they wish high input prices and difficulties to manage diseases and pests in the production. Also, in the market farmers had problems about low number and sorts of buyers, insufficient knowledge of producers about markets and low number and insufficient number and quality of processing. Farmers should be informed about production techniques and encouraged to establish cooperatives. Furthermore, entrepreneurs should be conscious and supported about a common trademark.

**Key Words:** Viticulture, Marketing structure, Production problems, Marketing problems, Gaziantep.

### Giriş

Türkiye, dünyada bağcılık için en olup çok eski ve köklü bağcılık kültürü ile verimli iklim kuşağı üzerinde yer almakta zengin asma gen potansiyeline sahiptir.



Üzüm, iklim ve toprak koşullarına yüksek adaptasyon, değişik kullanım şekillerine uygunluk, yüksek enerjili besin kaynağı olması ve değişik kullanım alanlarında değerlendirilmesi sebepleriyle önemli bir bitkidir. Üzümde çeşit sayısı diğer meyvelere göre daha fazla olup, dünyada 10,000'nin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye ise, asmanın anavatanı olması nedeniyle 200'ün üzerinde üzüm çeşidine sahiptir. Ancak bunlardan sadece 50-60 kadarı ekonomik öneme sahip olduğundan yetiştirmeye değer görülmektedir (Arslan, 2016).

Üzüm sofralık, şaraplık ve kurutmalık olarak değerlendirildiği gibi sirke, pekmez, pestil, reçel, bulama, lokum, meyve suyu, köfter, ezme ve diğer mamul ürünlerin yapımında da kullanılmaktadır. Türkiye'de elde edilen üzümün %51.8'i sofralık, %36.6'ü kurutmalık, geriye kalan %11.6'sı ise şaraplık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2017). Üretilen şıra ve ürünlerinin miktarına ilişkin veriler istatistiklere yansımamaktadır.

Türkiye'de bağ alanları 2000 yılında 5.4 milyon dekar iken 2016 yılında 4.7 milyon dekara gerilemiştir. Bu dönemde üzüm verimi (çekirdekli sofralık üzüm dikkate alındığında) dekara 404 kg'dan 667 kg'a yükselmiştir. Üretim alanında gerileme olmasına rağmen, verimdeki gelişmeler sonucunda üzüm üretimi 3.6 milyon tondan 4.4 milyon tona yükselmiştir. Türkiye'de 2016 yılında üzüm üretim alanlarının en fazla olduğu iller Manisa (%18.2), Denizli (%9.3), Mardin (%8.0) ve Mersin'dir (%5.1). Bu çalışmanın yapıldığı Gaziantep ilinin,

Türkiye'nin toplam üzüm üretimi içerisindeki payı ise %3.7'dir. İldeki bağ alanları 2000 yılında 317 bin dekar iken, 2016 yılında 162 bin dekara gerilemiştir. Üretim ise (verim artışının dekara 380 kg'dan 707 kg'a yükselmesine rağmen) 128 bin tondan 116 bin tona gerilemiştir (TÜİK, 2017). Gaziantep ili coğrafi konumu ve üreticilerin bağcılık konusunda deneyimli olmaları nedenleriyle üretim ve ihracat potansiyeli açısından hem bölge, hem de Türkiye ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Gaziantep ilinin üzüm üretimi ve ihracatında sahip olduğu öneme rağmen, bu bölgede bağ alanları ve üretim miktarı gerilemektedir.

Aynı zamanda üzüm kolay bozulabilen ve muhafazası oldukça önem taşıyan bir meyvedir. Bu nedenle bu üründe pazarlama açısından eksikliklerin giderilmesi oldukça önemlidir.

Literatürde üzüm üretim ve pazarlaması ile ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur (Huang ve ark., 2008; Gooch ve ark., 2009; Aujla ve ark., 2011; Tasevska, 2012; Kalimang'asi ve ark., 2014;). Türkiye'de bağcılık sektörünü teknik yönleriyle ele alan çok sayıda çalışma olmasına rağmen, bu sektörün ekonomik yapısına ağırlık veren çalışmaların sayısının sınırlı düzeyde olduğu söylenebilir (Çoban ve ark., 2001; Tüfekçi ve Tüfekçi, 2006; Çelik ve ark., 2010; Geyikçi, 2013; Gözener ve ark., 2014; Cebeci ve Akın, 2014; Çakır ve ark., 2015; Kiracı ve Özer, 2015; Semerci ve ark., 2015). Öyle ki, literatürde, Gaziantep ilinde üzüm pazarlama yapısı üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan bu çalışma ile Gaziantep ilinde üzüm işletmelerinin genel özellikleri ve üretici düzeyinde pazarlama yapısı ortaya konulmuş, üreticilerin üzüm üretiminde ve pazarlamasında karşılaştıkları sorunlar belirlenerek bu sorunların giderilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

## **Materyal ve Metot**

### *Materyal*

Çalışmanın ana materyalini üzüm yetiştiren üreticiler ile yüz yüze görüşmeler sonucu elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Anket formları, benzer konularda yapılmış çalışmalardan faydalanılarak ve uzman kişilerin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Ankette yer alan soruların uygunluğu ve yeterliliğini test edebilmek amacıyla pilot anket çalışması yapılmış, gerekli düzeltmeler sonucunda ankete son şekli verilmiştir. Alan çalışması, 1-15 Şubat 2016 tarihleri arasında yapılmış ve 2015 üretim dönemine ait veriler toplanmıştır. Anket formu, 3 temel bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, üreticilerin ve işletmelerin genel özelliklerini; ikinci bölümde işletmelerde üzüm pazarlama yapısını; üçüncü bölümde ise üreticilerin üretim ve pazarlama sorunları ile geleceğe yönelik beklentilerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur.

### *Metot*

Araştırma alanı olarak, Türkiye üzüm üretiminin %3.7'ini karşılayan Gaziantep ili seçilmiştir. Örnek kapsamına alınacak ilçeler, il üretimine katkılarının yanı sıra

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) İl ve İlçe Müdürlükleri yetkililerinin görüşleri dikkate alınarak, pazarlama açısından Gaziantep ilini temsil edecek şekilde gayeli örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemle, üzüm üretiminin %49.6'sını sağlayan Islahiye ve Şehitkamil ilçeleri örneğe dâhil edilmiştir (TUİK, 2017). Bu ilçelerde, GTHB İlçe Müdürlüğü yetkililerinden alınan bilgiler doğrultusunda, üzüm üretiminin yaygın olduğu köyler de gayeli örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu şekilde Islahiye'nin Altınüzüm, Sulumağara, Yeşilyurt ve Boğaziçi; Şehitkâmil'in Bedirkent, Suboğazi, Işıklı ve Özümsöğüt köyleri çalışma kapsamına alınmıştır. Bu köylerde bağcılıkla uğraşan 565 kişi araştırmanın çerçeve kitlesini oluşturmaktadır. Bu çerçeve listeye "Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi" uygulanarak anket yapılacak üretici sayısı belirlenmiştir. Örnek hacmi %90 güven aralığında, ortalamadan %10 sapma ile 63 olarak belirlenmiştir. Alan çalışması sırasında bu rakam 65 üreticiye tamamlanmıştır. Elde edilen veriler frekans, oran ve ortalamalar hesaplanarak sunulmuştur.

## **Araştırma Bulguları**

### *İşletmecilerin ve İşletmelerin Genel özellikleri*

Üreticilerin %30.8'i 41-50 yaş aralığında olup yaş ortalaması 50.4 olarak belirlenmiştir. Bu kişilerin %80.0'i ilkokul, %10.8'i ise lise mezunudur (Çizelge 1). Üreticilerin aile genişliği ortalama 6.0 kişi ve bağcılık süresi ortalama 40.4 yıldır.

Üreticilerin %29.2'si tarım dışı faaliyette bulunmektedir (market, kahvehane sahibi, hırdavatçı, yem-kömür dükkanı, emekli, ziraat mühendisi, kasap, emlakçı).

Çizelge 1. İşletmecilerin yaş grupları ve eğitim düzeyleri

Table 1. Farmers' age groups and education level

Yaş grupları Age groups	Adet Number	Oran (%) Percentage (%)	Eğitim düzeyi Education level	Adet Number	Oran (%) Percentage (%)
30-40	13	20.0	İlkokul Primary	52	80.0
41-50	20	30.8	Ortaokul Secondary	1	1.5
51-60	17	26.2	Lise High school	7	10.8
61-	15	23.1	Üniversite University	5	7.7
Toplam Total	65	100.0	Toplam Total	65	100.0

İşletmelerde ortalama bağ arazisi 24.5 dekar olup yetiştirilen diğer ürünlerden en önemlileri ise Antep fıstığı (3.9 dekar), buğday (3.4 dekar) ve elmadır (1.4 dekar). İşletmelerde düşük oranda da arpa, kiraz, acur ve diğer sebze türleri de yetiştirilmektedir. Bazı işletmelerin bitkisel üretimle beraber hayvancılık da yapmaktadır. İşletmelerde 2.4 adet büyükbaş ve 6.0 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır.

#### Pazarlama Yapısı

Ele alınan işletmelerde, işletme başına ortalama 16.1 ton üzüm elde edilmekte, bu ürünün %92.3'ü sofralık olarak satılmakta, %7.1'i şıra olarak işlenmekte ve geriye kalan %0.6'sı kurutma amacıyla ayrılmaktadır (Çizelge 2). İşletmelerde üretilen üzümün oldukça düşük bir miktarı aile tüketimi için ayrılmakta veya işçilere hediye olarak verilmektedir. Bu

nedenle üretilen ürünün tamamına yakınının pazara sunulduğu söylenebilir.

İşletmelerde şıra randımanı (100 kg üzümünden elde edilen şıra miktarı) %15.5 olup, ortalama 175.7 kg şıra elde edilmektedir. Elde edilen şıra, pekmez olarak değerlendirildiği gibi yerel olarak pestil, tatlı sucuk (bandırma) olarak isimlendirilen ürünlere de işlenmektedir. Bu işletmelerde elde edilen şıra ve ürünlerinin pazarlama oranı %94.6'dır. Kuru üzüm randımanı (100 kg üzümünden elde edilen üzüm miktarı) ise %28.7 olup, elde edilen kuru üzüm miktarı ortalama 28.5 kg'dır.

Türkiye'de elde edilen üzümün %51.8'i sofralık, %36.6'sı kurutmalık, geriye kalan %11.6'sı ise şaraplık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2017). Araştırma alanındaki işletmeler ürün değerlendirme şekli bakımından Türkiye genelinden farklı özellik göstermektedir.

Çizelge 2. İşletmelerde üzümün değerlendirilme şekli

Table 2. Evaluation types of grapes in the farms

Ürün değerlendirme şekli Product evaluation types	Miktar (kg) Quantity (kg)	Oran (%) Percentage (%)
Sofralık üzüm Table grape	1,4836.2	92.3
Şıraya işlenen Processed in wish (wort)	1,133.8	7.1
Kurutmalık Drying	99.2	0.6
Toplam Total	16,069.2	100.0

Ürünlerin pazarlaması üretim bölgesindeki komisyoncu, tüccar veya yerel tüccarlar tarafından yapılmaktadır. Üreticiler, sofralık üzümün tamamına yakını (%95.8) tüccarlara satmaktadır. Geriye kalan ürün (%3.5) ise doğrudan tüketiciler tarafından satın alınmaktadır. Üreticilerin bir kısmının hasattan önce yerel tüccarlarla anlaştıkları, güven duydukları ve daha önceki yıllarda da satış yaptıkları aracılara tercih etmektedir. Hasat öncesi anlaşmayla üzüm satışı yapan üreticilerin toplam üreticiler

içindeki payı %60.4 olup, geriye kalan üreticiler ise (%39.6) mevcut üretim döneminde kendilerine gelen aracılara içerisinde en yüksek fiyatı verenlere satışlarını yapmaktadırlar.

Pazara sunulan şıranın %86.1'i tüccarlara, geriye kalan %13.9'u ise doğrudan tüketicilere satılmaktadır. Elde edilen kuru üzüm ise sırasıyla tüccarlara (%59.4), doğrudan tüketicilere (%29.8) ve işleme tesislerine (%10.8) satılmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kullanım şekillerine göre üzümde pazarlama yerleri

Table 3. Marketing place in grapes according to usage shapes

Alıcılar Buyers	Sofralık üzüm Table Grape		Şıra ürünleri Wish products		Kuru üzüm Raisins	
	Miktar (kg) Quantity (kg)	Oran (%) Percent.(%)	Miktar (kg) Quantity (kg)	Oran (%) Percent. (%)	Miktar (kg) Quantity (kg)	Oran (%) Percent.(%)
Tüccar Dealer	13,633.1	95.8	143.1	86.1	16.9	59.4
Tüketici Consumer	604.6	4.2	23.1	13.9	8.5	29.8
İşleme Tesisi Processor	-	-	-	-	3.1	10.8
Toplam Total	14,237.7	100.0	166.2	100.0	28.5	100.0

Üreticiler üzümü<sup>1</sup>, hasat ettikten sonra satış yerine teslimine kadar bir takım pazarlama hizmetlerini de (paketlenme, dereceleme, depolama ve taşıma) yerine getirmektedir.

Bağcılık işletmelerinde genel olarak hasat, sofralık üzümler olgunluğa ulaştıkça birkaç defada (genellikle bir hafta aralıklarla) yapılmaktadır. Üreticilerin %32.3'ü sınıflandırma yaparken %67.7'si sınıflandırma yapmaya gerek duymamaktadır. Sınıflandırma yapılırken üzüm; ekstra, birinci sınıf ve ikinci sınıf olmak üzere 3 kalite sınıfına ayrılmaktadır.

Hasat edilen üzümlerin pazara bozulmadan taşınması için tahta ya da oluklu mukavvadan yapılmış taşıma kapları kullanılmalı ve tahta kasa kullanılacaksa tabanı ve kenarları kâğıtla kaplanmalıdır (Çalkan ve Güler, 2007). Ele alınan işletmelerin tamamında tahta kasa kullanılmakta, ürünün bozulmasını engellemek amacıyla kasalar kâğıtla kaplanmaktadır. Üreticilerin tamamı paketlemeyi üretim alanında yapmaktadır. Paketleme işlemi, işletmelerin %49.2'sinde sadece üretici ve ailesi tarafından, %50.8'inde ise ek olarak yabancı işçi çalıştırılarak yapılmaktadır.

Üzüm hasadının çok kısa bir süre içerisinde olmasına karşın satışların kısa sürede yapılamaması, iç piyasada uzak mesafelere ya da ihracata yönelik nakliyatta sorunlar oluşması sebebiyle üzümün soğuk şartlarda muhafaza edilerek mümkün olduğunca tazeliğinin

---

<sup>1</sup> Sadece sofralık üzüme uygulanan pazarlama hizmetleri açıklanmıştır.

korunması gerekmektedir (Çalkan ve Güler, 2007). Üzüm kasaları kamyonlara yüklenmeden önce kamyon kasasının iç kısmının temizliği, kasalar sallanmayacak şekilde istif edilmesi ve kasa sıcaklığının belli bir seviyede tutulması gerekmektedir (Karakaş, 2015). Toptancı ve tüccarlar, sofralık üzümü üreticilerin işletmesinden frigofirik kamyonlarla almaktadır. Yörede bu şekilde satın alınan ürün toplam ürünün %95.8'ini oluşturmakta ve genellikle üretim bölgesi dışına satıldığı bilinmektedir. Bu durumda, sofralık üzüm uygun şekilde muhafaza edilerek taşıma işlemi gerçekleştirilmektedir. Geriye kalan ürün ise üreticiler tarafından kamyonet gibi araçlarla pazara taşınarak işletme dışında satışı gerçekleştirilmektedir.

Sofralık üzümün hasattan sonra uygun koşullarda bekletilmesi ya da depolanması ürünün muhafaza süresini uzatmaktadır. Uygun depo koşullarının oluşmasında ise ortam sıcaklığı ve nemi, hava hareketi, istifleme şekli ve atmosfer koşulları etkilidir (Eriş ve Türkben, 1984). TS 101 Sofralık Üzüm Standardında Sofralık üzümlerin depolanmasında ortam sıcaklığının -1 ile 0 °C, bağıl nemin de % 90–95 arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Araştırma alanında soğuk hava deposu sadece 1 adet olup şahsa aittir. Araştırma alanında üreticiler bu depodan çabuk bozulabilir bir ürün olduğundan dolayı üzüm depolamak için yararlanmayı tercih etmemektedir. Üretim bölgesi dışına sunulan ürünün, soğuk muhafazasına ilişkin herhangi bir sorunla karşılaşılmadığı ifade edilmektedir. Ancak üretim bölgesi içinde

pazarlanan ürünün, standartlara uygun olmayan şekilde muhafaza edildiği ve bu aşamada kalite kayıplarının ortaya çıktığı söylenebilir.

Araştırma alanında, elde edilen ürünlerin ortalama satış fiyatları sofralık üzümde 1.2 TL (0.50 kuruşa kadar düşmektedir); pekmezde 18.2 TL; pestilde 15.5 TL ve kuru üzümde 7.6 TL'dir. Üreticilerin %90.8'i satış sonrasında ürün bedellerini peşin olarak almaktadır. Bir üretim döneminde üreticilere ortalama 2 adet alıcı gelmektedir.

Fiyatın belirlenmesinde 65 üreticiden %16.9'u alıcının teklifini kabul ettiğini, %32.3'ü pazar fiyatını öğrendikten sonra en yüksek fiyatı veren alıcıya ürününü sattığını, %38.5'i pazarlık yaparak fiyatı belirlediğini, geriye kalan %12.3'ü ise ürününü güven duyduğu alıcıya sattığını ifade etmiştir. Üretici fiyatı belirleme aşamasında ürün fiyatını tüccardan (%55.3), düzenli olarak pazara giderek (%33.8) ve yakın çevrelerinden bilgi alarak (%10.9) öğrendiklerini belirtmişlerdir.

#### *Bölgedeki Üretimin Yapısı*

Üreticilerin bağıcılık yapmasının başlıca sebepleri üretim bölgesinde iklim ve toprak uygunluğundan dolayı tercih edilen bir ürün olması (%93.8), getirisinin yüksek olması (%33.8), üzüm yetiştiriciliğinin kolay olması (%29.2) ve pazarlamasının kolay olmasıdır (%6.2; Üreticiler birden fazla seçenek belirtmiştir).

Son beş yıl içerisinde üreticilerin %75.4'ünün dikim alanı değişmemiştir.

%16.9'unun dikim alanı azalmış, %7.7'sinin dikim alanı artmıştır. Üreticilerin dikim alanlarını azaltmasının başlıca sebepleri göre maliyet artışından dolayı önceki yıllara daha az kar elde etmeleri, bakımının zor olması, girdi gereksiniminin yüksek olması ve yörede üzüm verimde azalma meydana gelmesidir.

Üreticilerin %67.7'si gelecekte üzüm dikim alanlarını değiştirmek istemezken, %24.6'sı artırabileceklerini, %7.7'si azaltmak istediklerini ifade etmişlerdir.

#### *Üreticilerin Örgütlenme Yapısı*

Üreticilerin %16.9'u (11 kişi) Tarım Kredi Kooperatifi'ne, Kiraz Üreticileri Birliği'ne ve Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne üyedir.

Araştırma alanında, üreticilerin %89.2'si üzüm ve ürünlerinin pazarlaması konusunda faaliyet gösterecek üretici birlikleri veya kooperatiflerin faydalı olacağını düşünmektedir. Bu konuyla ilgili olarak üreticilerin ihtiyacının düzeyini belirlemek amacıyla, üreticilere 3'lü likert ölçeğiyle pazarlama kooperatiflerinin sağlayacağı faydalar sorulmuş ve her bir unsurun kendileri için önem düzeyini ifade etmeleri istenmiştir. Üreticiler açısından pazarlama kooperatiflerinin sağlayacağı en büyük fayda pazarlama alternatifi yaratması (ort:3.0), ödemelerin zamanında yapılması (ort:2.9) ve markalaşmada öncülük ve kolaylık sağlamasıdır (ort:2.9). Üreticilerin pazarlama kooperatifinden diğer beklentileri ise alıcı bulmada kolaylık sağlamasıdır (Çizelge 4)

Çizelge 4. Üreticilerin pazarlama kooperatiflerinden beklentileri

Table 4. Farmer's expectation towards marketing cooperatives

Üreticilerin beklentileri Expectations of the producers		Önemli Değil Not important	Orta derecede önemli Somewhat important	Önemli Important	Toplam Total	Ort Ave.	SS SD
Pazarlama alternatifinin olması <i>Being a marketing alternative</i>	n	0.0	0.0	65	65	3.0	0.0
	%	0.0	0.0	100.0	100.0		
Ödemenin zamanında yapılması <i>Timely payment</i>	n	3	3	59	65	2.9	0.5
	%	4.6	4.6	90.8	100.0		
Markalaşmada öncülük ve kolaylık <i>Pioneering and convenience in branding</i>	n	0.0	8	57	65	2.9	0.3
	%	0.0	12.3	87.7	100.0		
Daha iyi fiyat olanağı <i>Better price facility</i>	n	1	8	56	65	2.8	0.4
	%	1.5	12.3	86.2	100.0		
Alıcı bulmada kolaylık <i>Convenience in finding buyers</i>	n	0.0	20	45	65	2.7	0.5
	%	0.0	30.8	69.2	100.0		
Pazar bilgilerini edinmede kolaylık <i>Convenience in getting market information</i>	n	0.0	35	30	65	2.5	0.5
	%	0.0	53.8	46.2	100.0		
Girdi temininde kolaylık <i>Convenience in providing inputs</i>	n	2	47	16	65	2.2	0.5
	%	3.1	72.3	24.6	100.0		
Kredi olanağı sağlaması <i>Providing credit facility</i>	n	14	22	29	65	2.2	0.8
	%	21.5	33.8	44.6	100.0		
İşleme olanağı sağlaması <i>Providing processing facility</i>	n	24	13	28	65	2.1	0.9
	%	36.9	20.0	43.1	100.0		
Satış sırasında etik olmayan davranışların azalması <i>Decreasing in unethical behaviors</i>	n	18	34	13	65	1.9	0.7
	%	27.7	52.3	20.0	100.0		
Dereceleme ve standardizasyonun iyileşmesi <i>Better grading and standardization</i>	n	44	20	1	65	1.3	0.5
	%	67.7	30.8	1.5	100.0		
Taşıma olanaklarının iyileşmesi <i>Better transportation facility</i>	n	55	6	4	65	1.2	0.5
	%	84.6	9.2	6.2	100.0		
Paketleme olanaklarının iyileşmesi <i>Better packaging facility</i>	n	58	4	3	65	1.2	0.5
	%	89.2	6.2	4.6	100.0		

#### Üreticilerin Üzüm Üretim ve Pazarlama Sorunları

Üreticilerin üzüm üretiminde karşılaştıkları en önemli sorun ürün kalitesinin istedikleri düzeyde olmamasıdır. Bunun yanı sıra girdi fiyatlarının yüksekliği, hastalık ve zararlılarla mücadelede bilgi yetersizliği ve işgücü ücretlerinin yüksekliği karşılaşılan önemli sorunlardır (Çizelge 5).

Girdi fiyatlarının yüksekliği, ürün fiyatlarının istenilen düzeyin altında olduğu da düşünüldüğünde üreticilerin elde ettiği karın azalmasına sebep olan önemli bir faktördür. Bununla beraber üzüm hasadı işgücüne dayanmakta ve yoğun işgücü masrafı gerektirmektedir. Bu durum da üzüm üretiminden elde edilen karın düşmesine sebep olmaktadır.

Çizelge 5. Üreticilerin üzüm üretimindeki sorunları  
Table 5. Farmers problems in grapes production

Sorunlar Problems	n	Oran (n/65) Percentage (n/65)
İstenilen kalitede ürün elde edilmemesi <i>Low product quality</i>	60	92.3
Girdi fiyatlarının yüksekliği <i>High input prices</i>	58	89.2
Hastalık ve zararlılarla mücadelede bilgi yetersizliği <i>Inadequate information on disease and harmful struggle</i>	46	70.8
İşgücü ücretlerin yüksekliği <i>High labor cost</i>	23	35.4
Diğer* <i>Others</i>	11	16.9

\*: Sulama, gübreleme ve hasat.

Üreticilerin üzüm pazarlamasında karşılaştıkları sorunları belirlemek amacıyla araştırma alanıyla ilgili önceden edilen bilgiler doğrultusunda üreticilere karşılaşılabilecekleri sorunlar sorulmuş ve 3'lü likert ölçeği ile bu sorunların kendileri için önem düzeyini belirlemeleri istenmiştir. Görüşülen üreticiler pazarlamada karşılaştıkları en önemli sorunlar; alıcı sayısının ve çeşidinin azlığı (ort: 3.0), üreticilerin piyasalar hakkında bilgi yetersizliği, işleme tesislerinin nitelik olarak yetersiz olması (ort: 2.2) ve işleme tesislerinin sayılarının azlığıdır (ort: 2.1) (Çizelge 6). Alıcı sayısının ve çeşidinin az olması üreticilerin alıcılar karşısında rekabet gücünün zayıflatmakta ve fiyat konusunda üreticilerin dezavantajlı duruma gelmesine sebep olmaktadır. Bölgede üzümü işleyen işletmelerin varlığı ise piyasaya sunulan üründe katma

değer artışına sebep olacak ve üretici gelirlerinde artış sağlayacaktır.

Üreticilerin sorunlarının ve beklentilerinin belirlenmesi ile ilgili sofralık üzüm ve mamullerinde markalaşma konusunda düşünceleri ve yaşadıkları sorunlar da sorulmuştur. Üreticilerin %90.8'si Gaziantep ilinde elde edilen sofralık üzümün marka olabileceğini ifade ederken, bu oran üzümde elde edilen ürünler için %32.3'dür. Markalaşmada yaşanan en önemli sorunlar ise örgütlenmeden kaynaklanan eksiklikler (%43.1), bilgi eksikliği (%35.4), maddi olanaksızlıklar (%13.8), küçük ölçeklilik (%4.6) ve hedef pazarlara ulaşmada yaşanan zorluklardır (%3.1).



Çizelge 6. Üreticilerin üzüm pazarlamasında karşılaştıkları sorunlar

Table 6. Farmer's problems in grapes marketing

Pazarlama sorunları Marketing problems		Önemli değil Not important	Orta derecede önemli Somewhat important	Önemli Important	Toplam Total	Ort Ave.	SS SD
Alıcı sayısının ve çeşidinin azlığı <i>the low number and insufficient types of buyers</i>	n	0	3	62	0	3.0	0.2
	%	0	4.6	95.4	0		
Üreticilerin piyasalar hakkında bilgi yetersizliği <i>Insufficient knowledge about market</i>	n	4	18	43	65	2.6	0.6
	%	6.2	27.7	66.2	100.0		
İşleme tesislerinin nitelik olarak yetersiz olması <i>Inadequate quality of processing facilities</i>	n	22	6	37	65	2.2	0.9
	%	33.8	9.2	56.9	100.0		
İşleme tesislerinin sayılarının azlığı <i>The low number of processing plants</i>	n	27	4	34	65	2.1	1.0
	%	41.5	6.2	52.3	100.0		
Sözleşmeli üretim yapılmaması <i>Lack of contracted production</i>	n	13	44	8	65	1.9	0.6
	%	20.0	67.7	12.3	100.0		
Alıcılara güven duyulmaması <i>Lack of confidence toward traders</i>	n	15	40	10	65	1.9	0.6
	%	23.1	61.5	15.4	100.0		
Dereceleme olanaklarının yetersizliği <i>Inadequate grading facilities</i>	n	57	8	0	65	1.1	0.3
	%	87.7	12.3	0	100.0		
Paketleme olanaklarının yetersizliği <i>Inadequate packaging facilities</i>	n	58	6	1	65	1.1	0.4
	%	89.2	9.2	1.5	100.0		
Pazara taşımada aksaklıklar <i>Problems in transportation</i>	n	59	4	2	65	1.1	0.4
	%	90.8	6.2	3.1	100.0		

## Sonuçlar

Türkiye’de 2000-2016 yılları arasında bağ alanları 5.4 milyon dekardan 4.7 milyon dekara gerilemiştir. Bu dönemde üzüm veriminde meydana gelen artış sonucu üretim 3.6 milyon tondan 4.4 milyon tona yükselmiştir. Bağcılık yapılan illerden bir tanesi de Gaziantep’tir. Gaziantep ilinin, Türkiye’nin toplam üzüm üretimi içerisindeki payı %3.7’dir.

Gaziantep, üretim ve dış satım açısından oldukça önemli bir potansiyel olmasına rağmen, bu ilde bağ dikim alanları ve üzüm üretimi gerilemektedir. Bu nedenle bölgede üzüm pazarlamasında yaşanan sorunların

belirlenerek çözüm önerilerinin sunulması oldukça önemlidir. Yapılan çalışma ile Gaziantep ilinde bağcılık üzüm işletmelerinin üretici düzeyinde üzüm pazarlama yapısı ortaya konulmuş ve üreticilerin üzüm pazarlamasında karşılaştıkları sorunlar belirlenmiştir. Çalışma kapsamında, üzüm pazarlamasında yaşanan sorunların çözümüne yönelik öneriler maddeler halinde sunulmuştur;

1. Araştırma alanında üzüm ve ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanmasında faaliyet gösteren üretici örgütleri veya kooperatifleri bulunmamaktadır. Oysa ki, üreticiler büyük oranda (%89.2) üzüm ve

ürünlerinin pazarlaması konusunda faaliyet gösterecek bir kooperatifin daha faydalı olacağını düşünmektedir. Böyle bir kooperatiften en büyük beklentiler ise pazarlama da alternatif haline gelmesi, ödemelerin zamanında yapılması, markalaşmayla ilgili öncülük sağlaması ve daha iyi fiyat olanağı sağlamasıdır. Başka bir ifadeyle üreticiler daha yüksek fiyattan ürünlerini satabilecekleri bir alıcıya ihtiyaç duymakta ve ürünlerinin markalaşabileceğini düşünmektedir. Araştırma alanında kurulacak üretici örgütleri veya pazarlama kooperatifleri ürünlerin standartlara uygun şekilde paketlenmesine, muhafazasına ve taşınmasına önemli katkılarda bulunacak, pazarlama hizmetlerinin gerçekleştirilmesinde maliyeti azaltacak, ürünlerin düzenli olarak piyasaya sunulmasını ve satışını sağlayacaktır.

**2.** Üreticiler, araştırma alanındaki işleme tesislerinin sayısının oldukça az olduğunu ifade etmektedir. Üzümün çabuk bozulabilir bir ürün olmasından dolayı üreticiler ürünlerini hasadın hemen sonrasında, bazı zamanlarda oldukça düşük fiyatla satmak zorunda kalmaktadır. Araştırma alanında işleme tesislerinin olması sofralık üzümün düşük fiyatla satılması zorunluluğu ortadan kaldırarak, daha yüksek katma değerli ürünlere işlenmesine olanak sağlayacaktır. Bu durum standart kalitede ürün elde edilmesine ve markalaşmaya da katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda üretici gelirlerinde artış ve bölge ekonomisinin kalkınmasında önemli rol oynayacaktır.

**3.** Markalaşmaya önem verilmelidir. Bölgede girişimciler ortak bir ticari marka oluşturulması ve yönetilmesi konularında bilinçlendirilmeli, özendirilmeli ve desteklenmelidir. Bu şekilde ortak bir markanın oluşturulması hem ürün kalitesinin artırılmasına hem de pazarlama hizmetlerinin daha etkin şekilde yerine getirilmesine katkı sağlayacaktır.

**4.** Araştırma alanında az sayıda üretici hasat ettiği ürüne dereceleme yapmaktadır. Bu durum, standart ürün elde edilmesini, ürünün markalaşmasını, pazar talebini ve fiyatını olumsuz olarak etkileyen unsurlardır. Üreticiler ürünün derecelenmesinin önemi ile ilgili bilgilendirilmelidir.

**5.** Bölgede, sadece bağcılık konusunda araştırmaların yapıldığı araştırma enstitüsü veya üretim istasyonu niteliğinde bir kurum bulunmamaktadır. Gaziantep ilinde bağcılık üretim teknikleri ve elde edilen ürünlerin özellikleriyle ilgili az sayıda bilimsel çalışma mevcuttur. Bu kapsamda araştırma ve geliştirme faaliyetleri gerçekleştirecek araştırma birimleri kurulmalı ve bunlar arasında koordinasyon sağlanmalıdır.

**6.** Üreticilerin piyasalar hakkındaki bilgi yetersizliği, pazarın saydamlığı açısından eksiklikler olduğunu göstermektedir. Piyasadaki ürün arz ve talebi konusunda bilginin toplanması ve yayılmasında sorunlar önemli şekilde hissedilmektedir. Yurtiçi ve yurtdışı pazar bilgilerini toplayıp, tüm sektör paydaşlarına yayacak etkin bir haberleşme ve bilgi ağı oluşturulmalıdır

7. Üreticilerin üretim tekniği konusundaki bilgi yetersizliği, elde edilen üründe miktar ve kalite kayıplarına sebep olmaktadır. Bakım işlemleriyle ilgili geliştirilmesi gereken hususlar ayrıntılı olarak belirlenmeli, sorunların giderilmesi için gerekli çalışmalar, öncelikliler de dikkate alınarak belirli plan ve programlar çerçevesinde yapılmalıdır.

## Kaynaklar

- Arslan, S. 2016. Üzüm-2015. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ankara
- Aujla, K. M., Shah, N. A., Ishaq, M. 2011. Post-Harvest Losses and Marketing of Grapes in Pakistan. *Sarhad J. Agric.* 27 (3): 485-490.
- Cebeci, E., Akın, A., 2014. Mersin İli Üzüm İhracatının Türkiye Ekonomisi İçindeki Yeri ve Öneminin Değerlendirilmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 119-129.
- Çakır, A., Karakaya, E; Uçar, H.K. 2015. Mardin İli Savur İlçesi Bağ İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 5(1): 9-19.
- Çalkan, Ö.S., Güler, A. 2007. Üzümün Değerlendirme Şekilleri. *Tarım Türk Dergisi*, 6:7-8.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çelik, H., Karataş, H., Özdemir, G., Atak, A. 2010. Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim Hedefleri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak, Bildiriler Kitabı-1, 493-513s. Ankara.
- Çoban, H., Kara, S., Kısmalı, İ. 2001. Alaşehir ve Buldan İlçelerinde Mevcut Bağ İşletmelerinin Yapısının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 38(1): 17-24.
- Geyikçi, U.B. 2013. Manisa İlinin Üzüm Üretimindeki Durumunun Tespitine Yönelik Alan Araştırması ve GZFT Analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3): 468-487.
- Gooch, M., Laplain, D., Stiefelmeyer, K., Marenick, N, Felfel, A., Ingratta, F., Martin, L. 2009. Consumer Market Research Strategic Study for Fresh Grapes and Fresh & Processed Apples & Tender Fruit & Orchard Fruit & Vineyard Quality Assessment throughout the Value Chain. Vineland Research and Innovation Centre. <http://vcm-international.com/wp-content/uploads/2013/10/Vineland-Final-111009.pdf>. Erişim tarihi: 24.11.2017.
- Gözener, B., Kaya, Y., Sayılı, M. 2014. Erzincan İli Üzümlü İlçesinde Cimin Üzümü Üretimi ve Pazarlama Durumu. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 9: 74-80.
- Huang, J., Wu, Y., Zhi, H., Rozelle, S., 2008. Small Holder Incomes, Food Safety and Producing, and Marketing China's Fruit. *Applied Economic Perspectives and Policy*. 30 (3): 469-479.
- Kalimang`asi, N., Majula, R. Kalimang`asi, N. 2014. The Economic Analysis of the Smallholders Grape Production and Marketing in Dodoma Municipal: A case study of Hombolo Ward. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 4 (10): 2250-3153.
- Karakaş, S. 2015. Bağcılık Dersi Notları - Bağcılıkta Hasat ve Sonrası İşlemler. <https://bagcilik.files.wordpress.com/2015/05/4-modc3bcl.pdf>. Erişim tarihi: 30.12.2016.
- Kiracı, M.A., Özer, C. 2007. Trakya Yöresinde Bağcılık İşletmelerinin Üretim ve Pazarlama Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 5-7 Eylül, 2: 440-446s. Erzurum.
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A.D., Kiracı, M.A. 2015. Türkiye Bağcılığının Genel Durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 20(2): 42-51.
- Tasevska, G. M., 2012 Efficiency Analysis of Commercial Grape-Producing Family Farms in the Republic of Macedonia. Doktora Tezi. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Tüfekçi, Ö.K., ve Tüfekçi, N. 2006. Buldan ve Çevresindeki Üzüm Üreticisinin Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri. Buldan Sempozyumu, 23-24 Kasım, Pamukkale Üniversitesi Buldan Meslek Yüksekokulu, Denizli.
- TÜİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim tarihi: 15.02.2017.



## **Harran Ovası Tarımsal İşletmelerinde Risk Analizi**

**Ali Rıza MANCI<sup>1\*</sup>, Mehmet Emre EREN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Turizm ve Otel İşletmeciliği Yüksekokulu, Şanlıurfa, Türkiye  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4618-5891>]

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Şanlıurfa, Türkiye  
[ORCID: [orcid.org/0000-0003-1851-0765](http://orcid.org/0000-0003-1851-0765)]

\* Sorumlu yazar: [armanci@harran.edu.tr](mailto:armanci@harran.edu.tr)

### **Öz**

Tarımın insan beslenmesi, yoğun iş gücü kullanarak istihdam yaratması, sanayi sektörüne girdi temin etmesi bakımından önemi tartışmasızdır. Fakat tarımsal üretimin sanayi üretimi ile kıyaslandığında, evrensel kabul görmüş farklı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Üreticiler, birçok risk ve belirsizlikle karşı karşıya bulunmaktadır. Bölgelerarası değişimle birlikte, tarım sektörünün en çok karşılaştığı riskler: piyasa riski (fiyat dalgalanmaları), ülkedeki ekonomik durum, girdi maliyetlerindeki değişiklik, ürünün pazarlama zorluğu, ürünün satış zamanı, arazi fiyatlarındaki değişiklik, ürünlerin depolanabilirlik durumu, ürünlerin verimindeki değişiklikler, felaket (don, kuraklık, sel, erozyon, yangın vb) riskleri, kredi ve likidite riski, sermaye yapısı ve teknolojik yetersizlikleridir. Bu çalışmanın amacı; Harran Ovasında sulu koşullarda üretim yapan tarımsal işletmelerin karşılaştıkları riskleri tespit etmek ve riske karşı olan tutumlarını belirlemektir. Bu maksatla, kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenen 140 üretici ile yüz yüze anket uygulanmış ve istatistiki açıdan uygun yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, en çok karşılaşılan risklerin; hastalık ve zararlılar, iklim koşulları ve fiyatların istikrarsız oluşları olduğu tespit edilmiştir. Eğitim düzeyinin, medeni halin, daha önce tarım sigortası yaptırıp yaptırmama değişkeninin, kredi kullanma durumunun ve devletin tarım sigortası için prim desteğinin üreticilerin tarım sigortası yaptırma kararında etkili olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal risk, Sigorta, Belirsizlik, Harran ovası, Şanlıurfa

## **Risk Analysis of Agricultural Business in Harran Plain**

### **Abstract**

Agriculture is indisputably important for Human nutrition, creation of employment using labor intensive technique, and to provide input to the industrial sector. But agricultural productions have universally accepted different characteristics when comparing with industrial sector. Agricultural producers with whom are faced with many risks and uncertainties. The agricultural sector are faced with many risks which vary between regions: market risk (price volatility), the economic situation in the country, changes in input costs, marketing difficulties, product sales time, changes in land prices, storability status of products and changes in the yield of products, disaster (frost, drought, floods, erosion, fire, etc.) risk, credit and liquidity risk, structure of capital and risks of technological insufficiency. This study aims to identify risks faced by agricultural enterprises engaged in production under irrigated conditions in the Harran Plain and to determine attitudes towards risk. For this purpose, face-to-face surveys were conducted with 140 producers identified with convenience sampling method and the appropriate statistics methods were analyzed. As a result, the professional experience, level of education, marital status, before agriculture cover and still make my variable of the credit use, and the government's agricultural primary support for insurance producers were found to be effective in the decision to agriculture insurance. The most common risks, diseases and pests, climatic conditions unstable prices were observed.

**Key Words:** Agricultural risk, Insurance, Uncertainty, Harran Plain, Sanliurfa

## Giriş

Tarım, toprağı ve tohumu kullanarak bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetinde bulunmak olarak tanımlanmaktadır. Tarımın insan beslenmesi, yoğun işgücü kullanarak istihdam yaratması, sanayi sektörüne girdi temin etmesi bakımından önemi tartışmasızdır. Fakat tarımsal üretimin sanayi üretimi ile kıyaslandığında, evrensel kabul görmüş farklı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir.

Tarım sektörünün farklı özelliklerini; tabiat şartlarının hâkim olması, üretimin mevsimsel oluşundan dolayı arz esnekliğinin düşük olması, azalan verimler kanununun geçerli olması, kısa dönemde arz talep denkleğinin sağlanamaması, talep ve gelir esnekliğinin az olması, üreticilerin eğitiminin düşük olması, risk ve belirsizliğin çok yüksek olması (İnan, 2016) sebebiyle, üreticilerin gelirlerinde dalgalanmaların (Akçaöz ve ark., 2006) yaşanması şeklinde sıralayabiliriz.

Bunlar arasında risk ve belirsizliğin çokluğu öne çıkmaktadır. Keza, risk, belirsizlik ve risk yönetimi yani üreticilerin risk davranışları; güncel literatürdeki temel kavramlardandır. Risk aslında baştan hesaplanabilen, olası, ortadan kaldırılması için çeşitli önlemler alınabilen beklenen bir zarardır. Genel olarak işletmelerin karşılaştıkları riskleri finansal, operasyonel, stratejik ve dış çevre riskleri (Özcan, 2012) olmak üzere dört temel başlık altında toplamak mümkündür.

Belirsizlik ise hesaplanamayan, beklenmeyen bir durumu yansıtan, önceden

görüleemeyen ve tedbir alınamayan ve olası olmayan bir kayıp ile karşılaşılmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, belirsizliğı ve belirsizliğin getireceğı sorunları ciddi tehlike (tuzlaşma, çoraklaşma, verim vb.) ve kayıplar oluşturmadan, kabul edilebilir bir seviyeye indirmek ancak risk yönetimi ile mümkündür. Risk yönetimi ise, kurumların hedeflerine ulaşmasını engelleyici risklerin ve hedeflere ulaşımı kolaylaştırıcı fırsatların önceden fark edilerek yönetilmesini sağlayan dinamik ve disiplinli bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Kızılboğa, 2012).

Bölgelerarası değışmekle birlikte tarım sektörünün en çok karşılaştığı riskler; piyasa riski (fiyat dalgalanmaları), ülkedeki ekonomik durum, girdi maliyetlerindeki değışiklik, ürünün pazarlama zorluğu, ürünün satış zamanı, arazi fiyatlarındaki değışiklik, ürünlerin depolanabilirlik durumu, ürünlerin verimindeki değışiklikler (Şahin ve ark. 2008), felaket (don, kuraklık, sel, erozyon, yangın vb.) riskleri, kredi ve likidite riski, sermaye yapısı ve teknolojik yetersizlik riskleri olarak varsayılmaktadır (Özcan, 2012).

Son yıllarda tarım ekonomisi literatüründe bu çeşit ve benzeri türden risklerin ortadan kaldırılması için gerek ulusal gerekse uluslararası alanda çalışmalar yapılmış; çeşitli çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır (Pennings and Garcia, 2001; Akçaöz ve ark., 2006; Şahin ve Miran, 2007; Şahin, ve ark., 2008; İpekçioğlu ve ark., 2010; Çetin ve Esengün, 2012; Çetin ve Esengün, 2013; İkikat ve Birinci, 2013; Bergfjord, 2013; Keskinçilç

ve Alemdar, 2013; Kopali and Doko, 2014; Aydoğdu ve Yenigün, 2016). Ancak, Harran Ovası ile ilgili çalışmalar kısıtlı sayıdadır. Örneğin; Aydoğdu (2016), Harran Ovası'nda kuru ziraat yapan üreticilerin risk algıları ve bunu etkileyen faktörleri ödeme istekliliği yöntemi kullanılarak incelenmiş, çiftçilerin % 57'sinin sürdürülebilir çevre için gelirlerinden bir miktar ödemeye razı oldukları bulgusuna ulaşmıştır.

1995 yılında Harran Ovasının sulamaya açılmasıyla birlikte sulanan arazi miktarı artmış buna paralel olarak yoğun teknoloji ve girdi kullanımı üst seviyelere çıkmıştır (Çetin ve Esengün, 2012). Bu nedenden dolayı, üreticiler çeşitli riskler ile karşı karşıya kalmışlardır. Tarımsal işletmelerde, risk faktörlerini en aza indirmek için çok çeşitli tedbirler alınabileceği öngörülmektedir. Üretim riskini asgariye indirmek açısından, ürün çeşitlendirmesi, fazladan üretim gücü, kayıt sistemi, hastalık ve zararlılarla etkin mücadele ve sigorta tavsiye edilebilir. Pazarlama riskine karşı, hedging vadeli satış, depolama, ürünün tüketiciye doğrudan arz edilmesi sıralanabilir. Elde daha fazla nakit tutma, borçlanmayı azaltma ve maliyetini düşürme mali riskleri en aza indirmek için kullanılacak araçlardır. Çok çeşitli risklerle karşı karşıya kalan üreticilerin aldıkları veya almayı düşündükleri tedbirlerin ortaya çıkarılması, konuyla ilgili kişilere, kurumlara ve şirketlere bir ışık tutabileceği öngörülmektedir.

Harran Ovası yaklaşık 1 300 000 ton ile Türkiye'de yetiştirilen pamuğun

% 42'lik bir kısmını üretmektedir. Bu sebeple, çalışma alanı ovada sulu koşullarda üretim yapan tarımsal işletmeler seçilerek sınırlandırılmıştır. Böylece, Harran Ovası'nda bulunan tarımsal işletmelerin sosyo-ekonomik özelliklerinin yanında, karşılaştıkları riskler ve bu risklerin üstesinden gelmek için tercih ettikleri risk davranışlarını belirlemeye çalışmak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

### Materyal ve Metot

Harran Ovasında sulu koşullarda üretim yapan tarım işletmeleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Şanlıurfa Tarım il müdürlüğü ÇKS'ye (Çiftçi Kayıt Sistemi) göre bu tarzda üretim yapanların sayısı 12 837 olarak belirlenmiştir. Buna göre, kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak üreticilerle yüz yüze anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Örneklem sayısı, tarım ekonomisi literatüründe kullanılan aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Yamane, 2010);

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N - 1) + t^2pq}$$

n: Örneklem hacmini, N: Ana kitledeki birim sayısını, ana kitledeki birim sayısı Örneklem büyüklüğü 30'dan fazla olduğu için z değeri alınmıştır. Z tablo değeri % 98 güven aralığında 2.33 olarak alınmıştır. p ve q anket sayısını arttırmak için olasılık değerleri 0.50 olarak formüle dahil edilmiştir. % 10 hata payı ile çalışıldığından, d değeri 0.1 olarak alınmıştır.

Yukarıdaki formülde değerler yerine konulduğunda 134 adet anket yapılmasının çalışmadan sağlıklı sonuçlar elde edilmesi açısından uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Sahada uygulanan anketlerden elde edilen verilerin uygun analiz yöntemleri ile değerlendirilebilmesi için, veri tabanı oluşturulmuş ve anket verileri bu veri tabanına girilmiştir. Örneklem, normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan ki-kare bağımsızlık testleri yapılmıştır. Önceki çalışmalardan da yararlanılarak risk davranışını tespit etmek, yaş, tecrübe, gelir, eğitim, işletme büyüklüğü, daha önce karşılaşılan risklere bağlı olarak tarım sigortası yapılması ile aralarında bir ilişkinin bulunup bulunmadığı hipotezleri ki-kare bağımsızlık testi kullanılarak sınanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, üstlenilen riskleri en aza indirmek için önerilen yöntemlerin (vadeli işlem, sigorta, garanti fiyat, kredi kullanma, pirim desteği, hedging) işlevselliği ve bilinirliği araştırılmıştır.

Çizelge 1. Cinsiyet ve yaş  
Table 1. Gender and age

Yaş Age	Cinsiyet Gender				Toplam Total	
	Kadın Female	%	Erkek Male	%	Çiftçi Sayısı Number of Farmers	%
18 – 25	1	0.6	24	17.1	25	17.7
26 – 40	-	-	44	31.4	44	31.4
41 – 60	-	-	53	38.0	53	38.0
61 ve üzeri	-	-	18	12.9	18	12.9
Toplam Total	1	0.6	139	99.4	140	100.0

Üreticilerin yaşı ile yeniliklere uyum sağlamları arasındaki nedenselliği belirlemek için yapılan çalışmalarda farklı

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

Anketlerden elde edilen verilere bağlı olarak, bölgede genel yapıyı bitkisel üretim yapan işletmeler oluşturmaktadır. Bölgede üretilen bitkisel ürünlerde pamuk, mısır ve buğday hâkim unsurdur. Böylelikle üreticiler farklı ürün deseni yerine tek tip ürünlere yer vermekle risk yönetim stratejilerini kullanmadığı kanısını oluşturmaktadır.

İşletmelerin sosyo- ekonomik durumu incelendiğinde; erkek çiftçilerin üreticilerin neredeyse tamamını oluşturdukları, yöredeki örf ve adetlerin etkisiyle kadınların ise ikinci planda kaldığı, genellikle çocuk doğurmak, tarlada çalışmak ve ev işleriyle uğraşmaktan ibaret kaldığı gözlemlenmiştir. Keza, ortalama çocuk sayısı 6.19 olup, TÜİK verilerine göre bu rakam 2.1 çocuk olan Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir (TÜİK, 2017).

Tek kadın üretici 24 yaşında olup, Çiftçilerin % 38'i 41–60 yaş aralığındadır. Üreticilerin yaş ortalaması ise 42 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

bulgular elde edilmiştir. 228 araştırmanın yaklaşık olarak yarısı bu konuda hiçbir ilişki bulunmadığını ortaya koyarken, %

20'si erken benimseyenlerin daha genç olduklarını, % 30'u ise erken benimseyenlerin daha yaşlı olduklarını göstermiştir (Yavuz, 2010). Çizelge 2'de

görüldüğü üzere bu araştırmada; üreticilerin yaşları ile tarımsal sigortayı benimsemeleri arasında istatistiki olarak bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

Çizelge 2. Yaş ile sigorta yapma arasındaki ilişki

Table 2. The relationship between the age and taking out insurance

	Value (Değer)	Degrees of Freedom (Serbestlik Derecesi)	2-sided Asymptotic Significance (Çift Yönlü Asimptotik Önem)
Pearson Chi-Square <i>Pearson Ki-Kare</i>	1.999 <sup>a</sup>	3	.573
Likelihood Ratio <i>Olasılık Oranı</i>	1.822	3	.610
Linear-by-Linear Association <i>Doğrusal Bağlantı</i>	1.365	1	.243
Number of Valid Cases <i>Geçerli Durum Sayısı</i>	140		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.70.

Üreticilerin % 14.3'ünün (20 kişi) bekar, geri kalan % 85.7'sinin (120 kişi) ise evli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Evli olanların bekâr olanlara göre daha fazla sigorta yaptırmaya eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin medeni halleri ile sigorta yaptırmaları arasında istatistiki açıdan bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 3. Medeni hal

Table 3. Marital status

Medeni Hal <i>Marital status</i>	Kişi <i>Number</i>	%
Bekar <i>Single</i>	20	14.3
Evli <i>Married</i>	120	85.7
Toplam <i>Total</i>	140	100.0

Üreticilerin çoğunluğu olan % 78.6'sı (110 kişi) ilkökul mezunudur. Üreticilerin % 7.1'i (10 kişi) okur yazar olmayıp,

% 7.9'u (11 kişi) ise lise mezunudur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Eğitim düzeyi

Table 4. Education level

Eğitim Düzeyi <i>Education level</i>	Sayı <i>Number</i>	%
Okuryazar değil <i>Illiterate</i>	10	7.1
İlkokul <i>Primary</i>	110	78.6
Lise <i>High school</i>	11	7.9
Lisans <i>Undergraduate</i>	6	4.3
Lisansüstü <i>Graduate</i>	3	2.1
Toplam <i>Total</i>	140	100.0

Üreticiler arasında lisans ve lisansüstü eğitimini tamamlayan bireylerde bulunmaktadır. Üreticilerin % 4.3'ü (6 kişi)



lisans, % 2.1'i (3 kişi) ise lisansüstü eğitim düzeyine sahiptir (Çizelge 4). Üreticilerin eğitim düzeyi ile sigorta yaptırılmaları arasında istatistiki açıdan bir ilişki tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Yenilikleri benimsemede eğitimin oynadığı rol farklı çalışmalarla tespit edilmiş olup, 275 çalışmanın 203 tanesinde, tarım alanında yenilikleri davranış biçimine dönüştürmeyle eğitim seviyesi arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yavuz, 2010). Aynı şekilde, bu çalışmada eğitim düzeyi arttıkça, sigorta yaptırma istekliliğinin de arttığı bulgusuna rastlanılmıştır.

Ovada eğitim düzeyinin artırılması ve üreticinin bilinçlendirilmesi hem toprağı verimli kullanmayı hem de sigorta gü-

vencesi altında üretim faaliyetlerinde bulunma seviyesini arttıracak beklenbilir.

Üreticiler ortalama 20 yıl mesleki tecrübeye sahiptir. Mesleki tecrübenin artması, riskleri azaltma yöntemleri konusunda etkili olabileceği düşünülmektedir. Uzun yıllar boyunca tarımsal üretimde bulunan üreticilerin, sık sık karşılaştıkları tarımsal risklere karşı sigorta sistemine dâhil olmak istemeleri, önceki çalışmalarda da elde edilen bir bulgudur. Çizelge 5'de görüldüğü üzere bu çalışmada mesleki deneyim ile sigorta yaptırma arasında istatistiki açıdan bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ).

Çizelge 5. Mesleki deneyim süresi ile sigorta yapma arasındaki ilişki

Table 5. Relationship between professional experience and taking out insurance

	Value (Değer)	Degrees of Freedom (Serbestlik Derecesi)	2-sided Asymptotic Significance (Çift Yönlü Asimptotik Önem)
Pearson Chi-Square <i>Pearson Ki-Kare</i>	.342 <sup>a</sup>	3	.952
Likelihood Ratio <i>Olasılık Oranı</i>	.329	3	.955
Linear-by-Linear Association <i>Doğrusal Bağlantı</i>	.147	1	.702
Number of Valid Cases <i>Geçerli Durum Sayısı</i>	140		

a. 2 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.95

Üreticilerin % 54.3'ü (76 kişi) 20 bin ve altında yıllık gelire sahiptir (Çizelge 6). Sulu koşullarda üretim yapan çiftçilerin ortalama gelirinin yaklaşık 37 000 TL olduğu hesaplanmıştır.

Üreticilerin gelir düzeyleri ile sigorta yaptırılmaları arasında istatistiki açıdan bir ilişki bulunmaktadır ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 6. Gelir düzeyi

Table 6. Level of income

Gelir Düzeyi <i>Level of income</i>	Sayı <i>Number</i>	%
0 – 20 000	76	54.3
21 000 – 50 000	42	30.0
51 000 – 100 000	15	10.7
101 000 – 150 000	2	1.4
151 000 ve üzeri	5	3.6
Toplam <i>Total</i>	140	100.0

Ovada sahip oldukları arazi genişliği 51 ile 100 dekar arasında olan çiftçilerin oranı % 40 (56 kişi) düzeyindedir (Çizelge 7). Türkiye’de tarımsal işletmelerin % 78.9’u 100 dekardan küçük işletme büyüklük gruplarında yer almaktadır. Araştırma alanında işletme büyüklüğü ortalama; 144.93 dekar’dır. TÜİK’in hazırlanmış olduğu bültende Türkiye ortalamasının 60 dekar olduğu belirtilmiştir (TÜİK, 2008).

Çizelge 7. Arazi genişliği

Table 7. Size of farm

Dekar Decare	Sayı Number	%
1 – 20	11	7.8
21- 50	26	18.6
51 – 100	56	40.0
101 – 150	15	10.7
151 ve üzeri	32	22.9
Toplam Total	140	100.0

İşletme büyüklüğü arttıkça sigorta yaptırma eğilimi de artacağı beklenmektedir. Çünkü sigorta yaptırmanın getireceği maliyete ancak arazi genişliği yüksek olan işletmelerde katlanılması beklenen bir durumdur. Ancak bu çalışmada üreticilerin sahip oldukları arazi genişliği ile sigorta yaptırma arasında istatistiksel açıdan bir ilişki tespit edilememiştir ( $p>0.05$ ).

Arazi mülkiyetinin dağınık olması, gelir dağılımında da adaletsizlik sonucunu kaçınılmaz olarak doğurmaktadır. Bu nedenle; ülkemizde mevcut bulunan gelir dağılımı adaletsizliğinin çarpıcı bir biçimi ovada da gözlenmektedir. Arazi büyüklüğü küçük olan ya da hiç olmayan

üreticilerin başka illerde mevsimlik tarım işçisi olarak çalışmaları bunun kanıtı olarak sayılabilir. Ovada yaklaşık 250 000 kişi, yani Şanlıurfa nüfusunun önemsenecek boyutta bir kesiminin, dışarı illere çalışmak için gitmesi; eğitim başta olmak üzere birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

Üreticilerin % 81.4’ü sosyal güvencelerinin olduğunu belirtmişlerdir. Hâlbuki bu rakamın gerçek bir sosyal güvence olmayan "Yeşil Kart" olduğu anketlerden elde edilen verilerden açıkça görülmektedir. Şans oyunlarını hiç oynamıyorum diyenlerin oranı % 90’dır.

Bu sonuç kırsal kesimin kaderci bir anlayışa sahip olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Şans oyunları oynamayı oynamama durumu üreticinin risk alma isteği ölçülmeye çalışılmış ancak bu bölgeye özgü sosyal, kültürel ve dinsel tutumların etkisi ile sonuç hiçbir zaman oynamama tercihinin yönünde olmuştur.

Çizelge 8. Sigorta yaptırma durumu

Table 8. Status of taking out insurance

Durum Status	Sayı Number	%
Evet Yes	21	15.0
Hayır No	114	81.4
Hiç duymadım Never heard	5	3.6
Toplam Total	140	100.0

Üreticilerin % 81.4’ü tarımsal sigorta yaptırmamıştır. Keza tarım sigortasını hiç duymadım diyenlerin oranı ise % 3.6’dır. Üreticilerin sadece % 15’i tarımsal sigorta yaptırmıştır. Bu oran daha önce tarım

sigortası yaptıranlarla aynı özelliği taşımaktadır (Çizelge 8).

Çalışmada elde edilen sigorta yapmama ile ilgili bulgular; önceki çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir. Mevcut durumda; ulusal ekonomide özellikle kırsal alanlarda tasarruf kıtlığı, tatmin edici gelir seviyesinin düşüklüğü ve kaderci bakış açısının egemen olması, sigorta talebinin geri planda kalmasına yol açtığı, araştırmacılar tarafından önceki çalışmalarda da tespit edilmiştir. Nitekim üreticilerin tarım sigortaları konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıkları ve sigortanın karşılaştıkları zararları gidereceği yönündeki güvensizliklerinin olduğu; çeşitli bölgelerde tarım sigortaları ile ilgili yapılan alan çalışmalarıyla belirlemiştir (Akçaöz ve ark., 2001; Akdemir ve ark., 2001; Karahan, 2005).

Üreticilerle yapılan görüşmeler sonucunda üreticiler en çok karşılaştıkları risklerin; hastalık ve zararlılar, iklim koşulları, fiyatların istikrarsız oluşları ve tohum/gübre kalitesi olduğu tespit edilmiştir. Amasya ilinde yaygın olarak yetiştirilen ürünlerde verim ve fiyat riski isimli çalışmada; üreticinin geleceğe yönelik yapacağı yatırım ve vereceği kararlarda karşılaştığı dalgalanmalar içerisinde verim, fiyat ve gelirdeki dalgalanmalar en önemlileri olduğu bulgusuna rastlanmıştır (Çetin ve Esengün, 2015). Yine Akçaöz ve ark. (2006), Antalya ilinde üretimde risk yönetimi ve tarım sigortası uygulamaları adlı çalışmalarında; üreticilerin doğal riskler ve gelir azalmasına yol açan fiyat

riski ile karşılaştıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada ise, doğal risklerin yani iklim koşulları ve fiyat riski ile üreticilerin yüz yüze gelmesi bulgusu, bu konuda yapılan önceki çalışmaların bulgularıyla örtüştüğü gözlemlenmiştir. İkikat ve ark. (2010) çalışmalarında; Erzurum yöresinde tarımsal üretim üzerinde en etkili üç unsurun sırasıyla yağmurun gereğinden az olması, don olayının görülmesi ve girdi (gübre, ilaç gibi) maliyetlerindeki değişimler olarak sıralamışlardır. İklim koşulları ve girdi maliyetleri etkili risk faktörleri olarak literatürde yerini almıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilerden yola çıkarak; eğitim düzeyi ( $P<0.05$ ), medeni hal ( $P<0.05$ ), önceleri sigorta yaptıрма durumu ( $P<0.05$ ), kredi kullanma durumu ( $P<0.05$ ), gelir düzeyi ( $P<0.05$ ) ve prim desteği ( $P<0.05$ ) gibi değişkenler ile tarımsal sigorta yaptıрма arasında ki-kare bağımsızlık testine dayanarak istatistiki açıdan bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca sigorta yaptırmama nedenleri arasında; primlerin yüksek olması, alışkanlık olmaması, zararların karşılanmama endişesi, gelir yetersizliği ve üreticilerin sigorta hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması sıralanabilir.

## Sonuç ve Öneriler

Tarım ülke ekonomileri için yaşamsal bir üretim sektörüdür. İnsanoğlu yaratılışından beri gerek yiyeceği gerekse giyeceği bakımından doğaya, dolayısıyla toprağa bağımlıdır. İnsanlık tarihi seyir içerisinde doğayla mücadele etme biçiminde

ayakta durabilmiştir. Tarımsal çıktı elde etme amacıyla faaliyette bulunan üreticiler her zaman belirli güçlüklerle karşılaşmışlardır. Nüfusun artışı ve kullanılabilir toprak miktarının azalması ile birlikte, yeterli beslenme kaygısı artmış, bunun neticesinde birim alandan daha fazla ürün elde etme arayışı ve çabası sürekli gündemde kalmıştır. Birim alandan daha fazla ürün elde etmek tarımsal üretimin sık sık karşılaştığı risklerin en aza indirilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda gerek ulusal gerekse uluslararası alanda konu ile ilgili birçok çalışma yapma ihtiyacı doğmuştur.

Bu çalışmada; Harran Ovası'nda üretim faaliyetlerinde bulunan çiftçilerin yüz yüze geldikleri riskler ve riskleri en aza indirmek için tercih ettikleri yollar tespit edilmeye çalışılmıştır. Ovanın sulamaya açılmasıyla birlikte yoğun girdi kullanımı nedeniyle, çeşitli hastalık ve zararlılar ile yüz yüze gelen 140 üretici ile görüşülmüştür. Eğitim ve gelir seviyesi düşük muhafazakâr anlayışa sahip tarımsal üreticilerin risk algıları da farklı olmaktadır. Bu durum, riskleri algılayış biçimini etkilemekte ve risklerin bertaraf edilmesinde etkili yöntemler ve araçlar kullanma isteğini azaltmaktadır. Eğitim düzeyi, medeni hal, önceleri sigorta yaptırmama durumu, kredi kullanma durumu, gelir ve prim desteği gibi değişkenler ile tarımsal sigortası yaptırmama arasında istatistiki açıdan ilişki bulunmuştur. Ayrıca sigorta yaptırmama nedenleri arasında primlerin yüksek olması, alışkanlık olmaması, zararların

karşılanmama endişesi, gelir yetersizliği ve üreticilerin sigorta hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması sıralanabilir.

Bu konu ile ilgili çalışmaların bölgesel nitelikli olması ve farklı ürünlerde farklı risk faktörlerinin olması sonuçlarında farklı çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim saha çalışmasından elde edilen verilere göre; fiyat dalgalanmaları yani sık sık fiyatların değişmesi hatta bazı mevsimler aşırı düşüklüğü, üreticiyi zor durumda bırakmaktadır. Örneğin 2013 yılı pamuk üretim sezonunda 2 TL'ye yaklaşmış bulunan pamuk fiyatı, 2014 yılı sezonunda 1 TL'ye kadar gerilemiştir. 2016 yılında ise tekrar 2TL civarlarına yükselmiştir. Mısır üretiminde ise ithalata dayalı yoğun girdi kullanımı üretici için fazladan maliyet getirmektedir.

Üreticilerin bu şekilde karşılaştıkları riskleri en aza indirmek için tarım sigortası önerilmektedir. Ayrıca vadeli işlemler, sözleşmeli tarım, münavebeli ekim vb. uygulamalarda gündemdeki yerini almıştır. Buna bağlı olarak, bölgede ÇUKOBİRLİK gibi üreticilerin kuracağı kooperatifler, çiftçinin serbest piyasanın acımasız insafına terk edilmesini önleyebilecektir. Devletin sigorta prim desteğini arttırması da bir diğer çözüm yolu olabilecektir. Sigorta primlerinin yüksek oluşu ve destekleme oranı, piyasa fiyatları göz önünde bulundurularak yeniden değerlendirilebilir. Tarım sigortalarının uygulamalarında bölgenin sosyo-kültürel ve toplumsal yapısına uygun yeni politikaların geliştirilmesi ve yayım çalışmalarının arttırılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Akçaöz, H., Özkan, B., Karadeniz, F.C., Fert, C., 2006. Tarımsal Üretimde Risk Kaynakları ve Risk Stratejileri: Antalya İli Örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1): 89-97.
- Akdemir, Ş., Binici, T., Şengül, H., Akçaöz, H., Karlı, B., Aktaş E., Gizir, M., 2001. Bölge Bazlı Tarım Sigortasının Türkiye’de Seçilmiş Bölgeler İçin Potansiyel Sigorta Talebinin ve Talebin Karşılabilirliğinin Belirlenmesi. Proje Raporu 2001, 11. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara, 93s.
- Aydogdu, M.H., Yenigun, K., 2016. Farmers’ Risk Perception towards Climate Change: A Case of the GAP-Şanlıurfa Region, Turkey. *Sustainability*, 8 (8), doi:10.3390/su8080806
- Aydogdu, M. H., 2016. Farmers' Risk Perception And Willingness to Pay for Environment: Case Study of GAP-Sanlıurfa, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25 (12): 5449-5455.
- Bergfjord, O.J., 2013. Farming and Risk Attitude. *Emirates Journal of Food Agriculture*, 25 (7): 555-561.
- Çetin, İ., Esengün, K., 2012. Amasya İlinde Kuru Soğan Yetiştiren İşletmelerin Risk Davranışına Göre Sosyo-Ekonomik Analizi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (1): 81-92.
- Çetin, İ., Esengün, K., 2013. Amasya İlinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Ürünlerde Verim ve Fiyat Riski. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 15 (25): 57-65.
- İkikat, T.E., Birinci, A., Miran, B., 2010. Çiftçilerin Sel ve Kuraklık Sigortası Yaptırma İsteğini Etkileyen Faktörlerin Analizi: TRA-I Bölgesi Örneği. IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24 Eylül, Şanlıurfa, 199-205s.
- İkikat, T.E., Birinci, A., 2013. TRA I Bölgesindeki Çiftçilerin Riske Karşı Tutumları Açısından Sosyo-Ekonomik Özellikleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7 (2): 55-66.
- İnan, İ. H., 2016. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. İdeal Kültür Yayınları, İstanbul, 404s.
- İpekçioğlu, Ş., Işgın, T., Monis, T., Saner, G., Bilgiç, A., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Devlet Destekli Bitkisel Ürün Sigortası Yaptırma İstekliliğinin Belirlenmesi. IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, 22-24 Eylül, Şanlıurfa, 259-265s.
- Karahan, Ö., 2005. Tarımda Üreticilerin Risk Karşısındaki Davranışları: Ege Bölgesinden Bir Örnek Olay. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (3): 147-158.
- Keskinkılıç, K., Alemdar, T., 2013. Tarım Sigortacılığı; Dünya ve Türkiye’deki Uygulamaların Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 29 (3): 114-123.
- Kızılboğa, R., 2012. Risk Yönetimi ve Ülke Uygulamalarında Risk Yönetim Modelleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 4 (7): 82-99.
- Kopali, A., Doko, A., 2014. Analysis Precipitation Regime: Period Dryness and Climate Risk Determination for Agriculture on Albanian Territory. *Albanian Journal of Agricultural Sciences, Special Edition, Tirana: 159-163.*
- Özcan, M., 2012. Tarımsal İşletmelerde Risk Yönetimi ve Bir Alan Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Pennings, M.E., Garcia, P., 2001. Measuring Producers’ Risk Preferences: A Global Risk-Attitude Construct. *American Journal of Agricultural Economics*, 83 (4): 993-1009.
- Şahin, A., Miran, B., 2007. Çiftçi Algılarına Göre Bitkisel Ürünlerin Risk Haritası: Bayındır İlçesi Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (3): 59-74.
- Şahin, A., Cankurt, M., Günden, C., Miran B., 2008. Çiftçilerin Risk Davranışları: Bir Yapısal Eşitlik Modeli Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23 (2): 153-172.
- TÜİK, 2008. Tarımsal İşletme Yapı Araştırması 2006. TÜİK Haber Bülteni 17 Aralık 2008, Sayı 196.
- TÜİK, 2017. Doğum İstatistikleri 2016. TÜİK Haber Bülteni 18 Mayıs 2017, Sayı 24647.
- Yavuz, G.G., 2010. Polatlı İlçesinde Üreticilerin Tarım Sigortası Yaptırmaya Karar Verme Sürecinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 159s.
- Yamane, T. 2010. Temel Örnekleme Yöntemleri, Literatür Yayınları, 528s.



## Harran Ovası Koşullarında Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi

Hüseyin AYHAN<sup>1\*</sup>, Abdulhabip ÖZEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ŞANLIURFA

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6971-105X>]

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ŞANLIURFA

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3605-2596>]

\*Sorumlu yazar: huseyinayhan@hotmail.com

### Öz

Harran Ovası koşullarında dereotundan yüksek kalite ve verimin alınabileceği uygun hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma 2014–2015 üretim sezonunda Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Yerleşkesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada dereotunda en uygun hasat zamanını belirlemek için bitkiler 30-40 cm boylandığından başlamak üzere tohum olgunluğuna kadar 8 farklı zamanda hasat yapılmıştır. Araştırma sonucunda; Taze herba verimi 964.35–4195.00 kg da<sup>-1</sup>, kuru herba verimi 239.04–1010.16 kg da<sup>-1</sup>, bin tane ağırlığı 1.20–1.55 g, tane verimi 35.68–105.89 kg da<sup>-1</sup>, kuru yaprak verimi 56.46–256.45 kg da<sup>-1</sup>, uçucu yağ verimleri sırasıyla; Taze herbada 0.20–4.38 l da<sup>-1</sup>, kuru herbada 0.31–6.38 l da<sup>-1</sup>, kuru yaprakta 0.15–2.65 l da<sup>-1</sup> ve tohumda uçucu yağ verimi 0.54–2.03 l da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. En yüksek taze herba verimi 2. hasatta (27 Nisan), en yüksek kuru herba verimi 3. hasatta (5 Mayıs), en yüksek uçucu yağ verimi 5. hasatta (5 Haziran), en yüksek tohum verimi ise 7. hasatta (19 Haziran) elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Anethum graveolens* L., Dereotu, Hasat zamanı, Tohum verimi, Herba verimi

### Determination of Suitable Harvesting Time on Dill (*Anethum graveolens* L.) under the Harran Plain Conditions

#### Abstract

This study was conducted to investigate determination on suitable harvesting times for high quality and yield on dill (*Anethum graveolens* L.), at Harran University, Faculty of Agriculture, Eyyubiye Campus, Agricultural Research and Application Station, during 2014-2015 growing season under The Harran Plain conditions. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications and different 8 harvesting periods for suitable harvesting. In the research, it were determined that fresh herb yield 964.35-4195.00 kg da<sup>-1</sup>, dry herb yield 239.04-1010.16 kg da<sup>-1</sup>, thousand seed weight 1.20-1.55 g, seed yield 35.68–105.89 kg da<sup>-1</sup>, dry leaf yield 56.46–256.45 kg da<sup>-1</sup>, essential oil yields in fresh herb 0.20–4.38 l da<sup>-1</sup>, in dry herb 0.31–6.38 l da<sup>-1</sup>, in dry leaf 0.15-2.65 l da<sup>-1</sup> and in seed 0.54-2.03 l da<sup>-1</sup>. The highest fresh herb yield were obtained the 2<sup>th</sup> harvest time (27 April), the highest dry herb yield were obtained the 3<sup>th</sup> harvest time (5 May), the highest essential oil yield were obtained the 5<sup>th</sup> harvest time (5 June) and the highest seed yield were obtained the 7<sup>th</sup> harvest time (19 June).

**Key Words:** *Anethum graveolens* L., Dill, Harvesting time, Seed yield, Herb yield

## Giriş

Dereotu (*Anethum graveolens* L.), Maydanozgiller [*Apiaceae* (Şemsiye çiçekliler (*Umbelliferae*)] familyasından tek yıllık bir baharat bitkisidir. Anavatanı Avrupa'nın güneyi ve Asya'nın batısıdır. Dünyada, uçucu yağ üretimi için birçok Avrupa ülkesinde ve Güney Amerika'da yetiştirilmektedir (Agarwal, 2008). Türkiye'de de yabancı olarak bulunduğu gibi, tarımı da yapılmaktadır. Türkiye'de taze sebze olarak dereotu üretimi 2015 yılında 4777 da alanda 4488 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2016).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini belirleyen ana unsur, içerdiği etken maddelerdir. Bitkilerin içerdiği bu etken maddeler, özellikle uçucu yağlar, başta bitkinin genetik yapısı olmak üzere, iklim, çevresel faktörler, kültürel uygulamalar, bitkinin yetiştirildiği bölge, bitkinin değişik kısımları (morfojenetik varyabilite) (Singh ve Randhawa, 1991), bitkinin gelişme dönemleri (ontogenetik varyabilite) (Özel, 2000) ve gün içerisindeki sıcaklık değişimleri (diurnal varyabilite) (Kaçar ve Özkan, 2005) gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişim göstermektedir (Uyanık, 2013).

Uçucu yağ bitkileri ve özellikle herbası ve tohumu ayrı ayrı değerlendirilen dereotu gibi bitkilerde, bitkinin gelişme dönemlerine göre etken madde miktarı ve dağılımının bilinmesi önemlidir. Kaliteli üretim için uygun hasat zamanının bölgelere göre tespit edilmesi gerekmektedir. Bu durum ayrıca, bitkinin gelişim dönemi boyunca etken madde miktar ve dağılımında oluşan değişimler,

yeşil sebze olarak da tüketilen dereotunda ayrı önem taşımaktadır. Dereotu bitkisinin Harran Ovası koşullarında yetiştirilebileceği Özel ve ark. (2001) tarafından bildirilmiş ancak, bölgemiz koşullarında yapılan başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bilindiği gibi *Umbelliferae* familyası bitkilerinde, tohum üretiminde karşılaşılan en önemli problem tohum dökme problemidir. Tohum üretiminde, hasadın erken yapılması verim ve kalite kaybına neden olurken, hasatta geç kalınması, tohum dökme dolayısıyla, verim kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle, tohum üretimi için de uygun hasat döneminin belirlenmesi gerekmektedir.

Harran Ovası koşullarında kışlık ürün yetiştirme döneminde yetiştirilen dereotundan, yüksek kalite ve verimin alınabileceği, uygun hasat zamanlarının belirlenmesi, bölgemizde yapılacak dereotu yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bölgemizde yetiştirilen alternatif kışlık bitkilerden biri olan dereotunda, kaliteli herba ve tohum için, en uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla, yürütülen bu çalışma; dereotunun içerdiği uçucu yağ miktarının, taze ve kuru herba veriminin, taze ve kuru yaprak veriminin, tohum veriminin, bitkinin hangi gelişme döneminde en fazla olduğunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Dolayısıyla, dereotu için Harran Ovası koşullarında, herba ve tohum için optimum hasat zamanının belirlenmesi, ileride yapılacak çalışmalara yardımcı olması açısından önem taşımaktadır.

## Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2014-2015 üretim döneminde, Harran Üniversitesi, Eyyübiye Yerleşkesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyal olarak, Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen, dereotu (*Anethum graveolens* L.) popülasyona ait tohumlar kullanılmıştır.

Denemenin kurulduğu topraklar alüviyal, ana materyali düz ve düze yakın eğimli derin topraklardır. Tipik kırmızı profilli, killi tekstürlüdür. Tüm profil çok kireçli olup, organik madde içeriği düşük, katyon değişim kapasitesi yüksektir (Dinç ve ark., 1988). Ana materyal alüviyal,

derin profilli olup, İkizce serisi toprakları içerisinde. Tüm profil kil bünyeli olup, kireç ve potasyum kapsamı yüksek, buna karşılık fosfor kapsamı bakımından fakirdir (Anonim, 2006).

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde en düşük ortalama sıcaklık (6 °C) Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklık (26.9 °C) Haziran ayında; en düşük güneşlenme süresi (3.5 saat) Şubat ayında, en yüksek güneşlenme süresi (12.1 saat) Haziran ayında; en düşük nispi nem oranı (% 35.3) Haziran ayında, en yüksek nispi nem oranı (% 79.5) Aralık ayında; en düşük yağış miktarı (0.7 mm) Haziran ayında, en yüksek yağış miktarı (100.8 mm) Şubat ayında gerçekleşmiştir. 2014-2015 ürün yetiştirme döneminde, Şanlıurfa'da toplam 431.6 mm yağış düşmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Şanlıurfa ili aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2015a)

Table 1. Monthly average climate data in Şanlıurfa (Anonymous, 2015a)

Aylar Months	Ortalama sıcaklık (°C) Mean temperature (°C)	Ortalama güneşlenme süresi (saat) Mean sunshine duration (hour)	Ortalama nispi nem (%) Mean relative humidity (%)	Yağış miktarı (mm) Precipitation (mm)
Kasım-2014 November-2014	11.7	5.7	54.1	78.6
Aralık-2014 December-2014	9.6	5.2	79.5	55.4
Ocak-2015 January-2015	6.0	3.7	68.8	82.5
Şubat-2015 February-2015	8.1	3.5	74.3	100.8
Mart-2015 March-2015	11.3	5.8	58.9	79.0
Nisan-2015 April-2015	14.9	7.9	49.7	24.3
Mayıs-2015 May-2015	22.4	10.4	38.0	10.3
Haziran-2015 June-2015	26.9	12.1	35.3	0.7



Çizelge 2. Araştırmada uygulanan hasat tarihleri ve bitkinin gelişme dönemleri

Table 2. Harvest date applied in research and plant period of development

Hasatlar <i>Harvest</i>	Bitkinin gelişme dönemleri <i>Plant period of development</i>	Hasat tarihi <i>Harvest date</i>
1. Hasat <i>1<sup>th</sup> Harvest</i>	Bitkiler 30-40 cm boylandığında: Dereotu bitkisi sapa kalkmış ve dallanmaya yeni başlamıştır. <i>When plants reached 30-40 cm-length: They formed stems and started to create branches.</i>	02 Nisan 2015 <i>April 02, 2015</i>
2. Hasat <i>2<sup>th</sup> Harvest</i>	Tomurcuklanma öncesi: Ana şemsiye daha açılmamıştır. <i>Prior to budding: Main umbel has not opened yet.</i>	27 Nisan 2015 <i>April 27, 2015</i>
3. Hasat <i>3<sup>th</sup> Harvest</i>	Çiçeklenme Öncesi: Ana şemsiye tam tomurcuklanmış ancak açmamıştır. <i>Prior to blossoming: Main umbel has totally budded but not opened yet.</i>	05 Mayıs 2015 <i>May 05, 2015</i>
4. Hasat <i>4<sup>th</sup> Harvest</i>	Tam çiçeklenme: Ana şemsiye tam çiçeklenmiş yan şemsiyeler tomurcuklanmıştır. <i>Complete blossoming: Main umbel has entirely blossomed and primary umbels has budded.</i>	15 Mayıs 2015 <i>May 15, 2015</i>
5. Hasat <i>5<sup>th</sup> Harvest</i>	Çiçeklenme sonrası: Ana şemsiyede tohum taslakları görülmeye başlamış, yan şemsiyeler tam çiçeklenmiştir. <i>After blooming: Seed coat at the main umbel has started to be observed and primary umbel totally blossomed.</i>	05 Haziran 2015 <i>June 05, 2015</i>
6. Hasat <i>6<sup>th</sup> Harvest</i>	Tohum 1: Ana şemsiye tohumları sarımsı kahverengiye dönmüş, yan şemsiyelerde tohum görülmüştür. <i>Seed 1: Main umbel seeds has turned into yellowish.</i>	17 Haziran 2015 <i>June 17, 2015</i>
7. Hasat <i>7<sup>th</sup> Harvest</i>	Tohum 2: Ana şemsiye tohumları tam olgunlaşmış, yan şemsiyeler sarımsı kahverengiye dönmüştür. <i>Seed 2: Main umbel seeds have been entirely ripe, primary umbels have turned into yellowish-brown color.</i>	19 Haziran 2015 <i>June 19, 2015</i>
8. Hasat <i>8<sup>th</sup> Harvest</i>	Tohum 3: Yan şemsiyelerde tohumlar tam olgunlaşmıştır. <i>Seed 3: Seeds at the primary umbels have totally been ripe.</i>	30 Haziran 2015 <i>June 30, 2015</i>

Deneme alanı pullukla derin olarak sürülmüş ve yabancı ot artıkları uzaklaştırılmıştır. Geniş yapraklı yabancı otlara karşı ekim öncesi 200 ml da<sup>-1</sup> *trifluralin* etken maddeli herbisit uygulanmış, daha sonra kültivatörle işlenmiş ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme, ekime hazırlanarak, parselasyonu yapılan deneme alanında, parseller 5 sıradan oluşmuş, parsel boyu 5 m, sıra arası mesafe 30 cm olacak şekilde kurulmuştur. Her bir parsel alanı 7.5 m<sup>2</sup> (5 m x 1,5 m) olup, deneme 24 parselden oluşmuştur. Ekim 2 cm derinliğinde,

dekara 1.5 kg tohumluk gelecek şekilde 10 Kasım 2014 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden önce, dekara 5 kg saf etkili madde gelecek şekilde, 20.20.0 taban gübresi uygulanmıştır. Ekimden sonra, yağmurlama sulama sistemi yöntemiyle, 4 saat sulama yapılmıştır. Denemede, 2 Aralık 2014 tarihinde bitkilerin % 70'inde çıkış sağlanmıştır. Sapa kalkma döneminde (29 Ocak 2015) dekara 5 kg saf azot olacak şekilde üst gübre uygulanmış ve 1 saat süre ile ek yağmurlama sulama yapılmıştır. Ekimden sonra, yabancı ot durumuna göre, elle yabancı ot mücadelesi yapılmış, yetiştirme

süresi içerisinde herhangi bir hastalık ve zararlı görülmemiştir. Dereotu bitkileri çıkıştan itibaren 121 gün sonra sapa kalkmış, 164 gün sonra çiçeklenmiş, ilk hasat 121. günde, son hasat 210. günde yapılmıştır.

Ontogenetik varyabiliteyi yani, uçucu yağ oranı bakımından uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla kurulan denemede 8 farklı hasat yapılmıştır. Yapılan hasatlara ait tarihler ve bitkinin gelişme dönemleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırma, 8 farklı hasat dönemini kapsayacak şekilde planlanmakla beraber; Herba hasadı için ilk 6 dönem (1, 2, 3, 4, 5 ve 6. hasatlar) ve tohum hasadı için son 3 dönem (6, 7 ve 8. hasatlar) ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmada; bitki boyu, dal sayısı, yaprak oranı ve kuru yaprak verimi, taze ve kuru herba verimleri, şemsiye sayısı, şemsiyede tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ verimleri incelenmiştir. Elde edilen ortalama değerler istatistiksel olarak, JMP 7.0 programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (% 5) testine göre gruplandırılmıştır.

## **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

### *Herba Hasadına İlişkin Bulgular*

Harran Ovası koşullarında dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda uygun hasat zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, herba hasadına ilişkin kaydedilen veriler Çizelge 3'de verilmiştir.

En düşük bitki boyu değeri 42.10 cm ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Bu dönemden sonra, bitki boyu olgunlaşmaya doğru giderek artmış ve en yüksek bitki boyu değeri 116.33 cm ile 6. hasat döneminden elde edilmiştir. Bitkinin çiçeklenme başlangıcına kadar olan ilk dönemlerinde hızlı bir boylanma gösterdiği, tam çiçeklenme dönemindeki 4. hasattan itibaren bitki boyundaki artış hızının yavaşladığı görülmüştür. Bu durum, bitkinin generatif dönemde olmasından kaynaklanabilir. Genel olarak, vejetasyon süresine bağlı olarak bitki boyu önemli düzeyde artmıştır. Ceylan (1997), dereotu bitkisinin 120 cm'ye kadar boylanabileceğini bildirmiştir. Garrabrants ve Craker (1987)'e göre dereotu bitkisinin ortalama bitki boyu 108.7 cm'dir. Randhawa ve ark. (1996), dereotunda ortalama bitki boyunun 117.0-119.3 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri, araştırmacıların bulgularına benzer bulunmuştur.

En düşük dal sayısı değeri 2.3 adet bitki<sup>-1</sup> ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Dal sayısının olgunlaşmaya doğru arttığı görülmüş, en yüksek dal sayısı değeri 5.9 adet bitki<sup>-1</sup> ile 6. hasat döneminden elde edilmiştir. Bitki, sapa kalktığı ve dallanmaya yeni başladığı 1. hasat döneminden, tomurcuklanma öncesi 2. hasat dönemine kadar hızlı bir dallanma göstermiş, sonraki hasat dönemlerinde dallanmanın yavaşladığı tespit edilmiştir. Bu durum hava sıcaklığının artarak dereotu bitkisini olgunlaştırmasından kaynaklanmış

olabilir. Randhawa ve ark. (1996)'na göre dereotu bitkisinin dal sayısı 5.36-5.60 adet bitki<sup>-1</sup> dir. Araştırmadan elde edilen yüksek dal sayısı değerleri, araştırmacıların bulguları ile uyum göstermiştir. Elik (2010), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.2-6.3 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bildirmiştir. 1. hasat dışında elde ettiğimiz değerler araştırmacının belirttiği değerler arasında yer almıştır. Özdemir (2005), dereotu dal sayısı değerlerini 3.63-4.57 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirtmiştir. 2. ve 3. hasatlardan elde ettiğimiz dal sayısı değerleri araştırmacının belirttiği değerler ile uyum göstermiştir.

En düşük yaprak oranı % 11.83 ile 6. hasat döneminde; en yüksek yaprak oranı ise % 63.82 ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Yaprak oranı 1. hasat döneminden sonra önemli oranda azalmıştır. Bu durum, dereotu bitkisinde 1. hasat döneminden sonra bitki boyunun uzaması ve dallanmanın artması ile bitkinin yaşına bağlı olarak sapların kalınlaşıp sertleşmesinden kaynaklanmış olabilir.

En düşük taze herba verimi 964.35 kg da<sup>-1</sup> ile 6. hasat döneminde, en yüksek taze herba verimi 4195.00 kg da<sup>-1</sup> ile 2. hasat döneminde gözlenmiştir. Vejetasyon süresi artmasına rağmen, genel olarak artan bitki boyu ve dallanmaya bağlı olarak 2. hasattan sonra taze herba verimi giderek düşmüştür. Bu durum bitkiler arasında olumsuz bir rekabetin oluşmasından, dolayısıyla bitkilerin güneş ışığından ve topraktaki bitki besin elementlerinden daha az faydalanmasının yanında; yağışların giderek düşmesi ve hava sıcaklığının

yükselmesi ile bitkilerde oluşan kurumalardan kaynaklanmış olabilir. Nitekim, El-Gengaihi ve Hornok (1978), dereotu bitkisinde en yüksek taze herba veriminin dallanmanın başlangıcında olduğunu ve bundan sonraki dönemlerde düştüğünü tespit etmişlerdir.

En düşük kuru herba verimi 239.04 kg da<sup>-1</sup> ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru herba verimi 1010.16 kg da<sup>-1</sup> ile 3. hasat döneminde gözlenmiştir, 2. hasat ile aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Kuru herba verimi 3. hasat döneminde, en yüksek değere ulaşmış ve daha sonraki hasat dönemlerinde giderek azalmıştır. Bu verim azalması, taze herba verimi ile paralellik göstermiştir. Giderek artan bitki boyu ve dallanma ile bitkiler arasında olumsuz rekabet oluşmuştur. Dolayısıyla, bitkiler güneş ışığı ve topraktaki besin elementlerinden yeterince yararlanamamıştır. Ayrıca yağışların giderek düşmesi ve hava sıcaklığının yükselmesi ile bitkilerde oluşan kurumalar da, kuru herba veriminin 3. hasat döneminden sonra giderek azalmasına neden olmuş olabilir. Darzi (2012), dereotunda kuru herba verimini 1200 kg da<sup>-1</sup> bulmuştur. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar bu değerlerin altındadır. Ceylan (1997)'e göre dereotu bitkisinde kuru herba verimi 200-400 kg da<sup>-1</sup>'dir. Araştırmadan elde edilen en düşük kuru herba verimi (1. hasat), araştırmacının belirttiği değerler arasında olup, diğer hasatlatdan alınan değerler daha yüksek olmuştur. El-Gengaihi ve Hornok (1978), dereotunda kuru herba verimini 64.5-189.7 kg da<sup>-1</sup>

olarak tespit etmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz değerler, araştırmacıların belirttiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Değerler arasındaki bu farklılık genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği farklılığından kaynaklanmış olabilir.

En düşük kuru yaprak verimi 56.46 kg da<sup>-1</sup> ile 6. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak verimi ise 256.45 kg da<sup>-1</sup> ile 4. hasat döneminde ölçülmüş ve bu dönemden sonra kuru yaprak veriminin

giderek azaldığı saptanmıştır. Bu durumun bitkinin giderek olgunlaşmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Hälvä ve Houपालाhti (1987) yaptıkları çalışmada, dereotunda yaprak verimi 100-1780 kg da<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen kuru yaprak verimleri, araştırmacıların buldukları en düşük değere, yakın bulunmuştur.

Çizelge 3. Herba hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 3. Mean values and significance groups for herbage harvest

Hasatlar Harvest	BB PH	DS BN	YO LC	THV FHY	KHV DHY	KYV DLY
1.Hasat 1 <sup>th</sup> Harvest	42.10 <sup>e</sup>	2.3 <sup>c</sup>	63.82 <sup>a</sup>	1986.11 <sup>c</sup>	239.04 <sup>d</sup>	150.19 <sup>b</sup>
2.Hasat 2 <sup>th</sup> Harvest	76.13 <sup>d</sup>	4.3 <sup>b</sup>	25.53 <sup>c</sup>	4195.00 <sup>a</sup>	985.21 <sup>a</sup>	251.87 <sup>a</sup>
3.Hasat 3 <sup>th</sup> Harvest	92.00 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>	22.22 <sup>c</sup>	3111.11 <sup>b</sup>	1010.16 <sup>a</sup>	226.09 <sup>a</sup>
4.Hasat 4 <sup>th</sup> Harvest	104.80 <sup>b</sup>	5.5 <sup>a</sup>	35.01 <sup>b</sup>	3115.00 <sup>b</sup>	735.12 <sup>b</sup>	256.45 <sup>a</sup>
5.Hasat 5 <sup>th</sup> Harvest	114.0 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>a</sup>	22.14 <sup>c</sup>	1472.22 <sup>cd</sup>	600.01 <sup>bc</sup>	133.12 <sup>b</sup>
6.Hasat 6 <sup>th</sup> Harvest	116.33 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	11.83 <sup>d</sup>	964.35 <sup>d</sup>	477.18 <sup>c</sup>	56.46 <sup>c</sup>
Ortalama Mean	90.89	4.6	30.09	2473.96	674.00	178.83
D.K (%) C.V (%)	6.56	9.96	10.12	14.33	11.51	18.83
Önemlilik Significance	**	**	**	**	**	**
LSD (0.05)	10.85	0.83	5.54	645.36	141.29	61.26

BB: Bitki boyu (cm), DS: Dal sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), YO:Yaprak oranı (%), THV: Taze herba verimi (kg da<sup>-1</sup>), KHV: Kuru herba verimi (kg da<sup>-1</sup>), KYV:Kuru yaprak verimi (kg da<sup>-1</sup>), a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), \*\*: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

PH: Plant height (cm), BN: Branch number (per plant), LC: Leaf content (%), FHY:Fresh herb yield (kg da<sup>-1</sup>) DHY: Dry herb yield (kg da<sup>-1</sup>), DLY: Dry leaf yield (kg da<sup>-1</sup>), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01), \*\*: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

Çizelge 3. (Devam) Herba hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 3.(Continuation) Mean values and significance groups for herbage harvest

Hasatlar Harvest	THUYO EOCFH	KHUYO EOCDH	KYUYO EOCDL	THUYV EOYFH	KHUYV EOYDH	KYUYV EOYDL
1.Hasat 1 <sup>th</sup> Harvest	0.01 <sup>d</sup>	0.13 <sup>d</sup>	0.10 <sup>e</sup>	0.20 <sup>c</sup>	0.30 <sup>d</sup>	0.15 <sup>c</sup>
2.Hasat 2 <sup>th</sup> Harvest	0.02 <sup>d</sup>	0.11 <sup>d</sup>	0.27 <sup>e</sup>	0.77 <sup>c</sup>	1.04 <sup>d</sup>	0.66 <sup>c</sup>
3.Hasat 3 <sup>th</sup> Harvest	0.08 <sup>c</sup>	0.34 <sup>c</sup>	0.60 <sup>d</sup>	2.60 <sup>b</sup>	3.53 <sup>c</sup>	1.36 <sup>b</sup>
4.Hasat 4 <sup>th</sup> Harvest	0.07 <sup>c</sup>	0.38 <sup>c</sup>	1.03 <sup>c</sup>	2.09 <sup>b</sup>	2.74 <sup>c</sup>	2.65 <sup>a</sup>
5.Hasat 5 <sup>th</sup> Harvest	0.30 <sup>a</sup>	1.15 <sup>a</sup>	1.80 <sup>a</sup>	4.38 <sup>a</sup>	6.89 <sup>a</sup>	2.38 <sup>a</sup>
6.Hasat 6 <sup>th</sup> Harvest	0.23 <sup>b</sup>	0.96 <sup>b</sup>	1.28 <sup>b</sup>	2.23 <sup>b</sup>	4.58 <sup>b</sup>	0.72 <sup>c</sup>
Ortalama Mean	0.12	0.51	0.85	2.04	3.18	1.32
D.K (%) C.V (%)	16.38	9.00	13.78	21.77	18.07	25.25
Önemlilik Significance	**	**	**	**	**	**
LSD (0.05)	0.03	0.08	0.21	0.80	1.04	0.60

THUYO: Taze herbada uçucu yağ oranı (%), KHUYO: Kuru herbada uçucu yağ oranı (%), KYUYO: Kuru yaprakta uçucu yağ oranı (%), THUYV: Taze herbada uçucu yağ verimi (l da<sup>-1</sup>), KHUYV: Kuru herbada uucu yağ verimii (l da<sup>-1</sup>), KYUYV: Kuru yaprakta uçucu yağ verimi (l da<sup>-1</sup>), a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), \*\*: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

EOCFH: Essential oil contents in fresh herb (%), EOCDH: Essential oil contents in dry herb (%), EOCDL: Essential oil contents in dry leaf (%), EOYFH: Essential oil yields in fresh herb (l da<sup>-1</sup>), EOYDH: Essential oil yields in dry herb (l da<sup>-1</sup>), EOYDL: Essential oil yields in dry leaf (l da<sup>-1</sup>), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01)

En düşük taze herba uçucu yağ oranı % 0.01 ile 1. hasat döneminde, en yüksek taze herba uçucu yağ oranı ise % 0.30 ile 5. hasat döneminde ölçülmüştür. Çiçeklenme sonrası dönemlerde taze herba uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Bu artış herbaya dahil olan generatif organların artışından kaynaklanabilir. Nitekim Özdemir (2005), yaptığı araştırmada en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme sonrası dönemden alındığını bildirmiştir.

En düşük kuru herba uçucu yağ oranı % 0.11 ile 2. hasat döneminde, en yüksek

kuru herba uçucu yağ oranı ise % 1.15 ile 5. hasat döneminde ölçülmüştür. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru herba uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Bu artış sıcaklıkların yükselmesine bağlanabilir. Ceylan (1997), dereotu bitkisinde drog herbada uçucu yağ oranının % 0.53 olduğunu belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen 1, 2, 3 ve 4. hasat dönemlerindeki kuru herba uçu yağ oranları araştırmacının belirttiği değerden düşük, sonraki hasat dönemlerinde ise yüksek çıkmıştır. Anonim (2015b)'de belirtildiği üzere

dereotunda kuru herbada uçucu yağ oranları % 0.3 ile % 1.5 arasında değişim göstermiştir. Araştırmadan elde edilen 3, 4, 5 ve 6. hasatlardaki uçucu yağ oranları bu değerler arasında yer almıştır.

En düşük kuru yaprak uçucu yağ oranı % 0.10 ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak uçucu yağ oranı ise % 1.80 ile 5. hasat döneminde gözlenmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru yaprak uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Nitekim, Özdemir (2005) yaptığı araştırmada en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme sonrası dönemden alındığını bildirmiştir. Hälvä ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada sıcaklıkların artması ile dereotunda uçucu yağ oranının arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Said-Al Ahl ve ark. (2015), yaptıkları araştırmada uçucu yağ oranının vejetatif dönemden, çiçeklenme dönemine doğru artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

En düşük taze herba uçucu yağ verimi 0.20 l da<sup>-1</sup> ile 1. hasat döneminden, en yüksek taze herba uçucu yağ verimi ise 4.38 l da<sup>-1</sup> ile 5. hasat döneminden elde edilmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemlerde taze herba uçucu yağ veriminde görülen artışın, taze herba uçucu yağ oranına paralel olarak arttığı, bu artışta sıcaklık yükselmelerinin etkili olduğu söylenebilir.

En düşük kuru herba uçucu yağ verimi 0.31 l da<sup>-1</sup> ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru herba uçucu yağ verimi ise 6.89 l da<sup>-1</sup> ile 5. hasat döneminde saptanmıştır. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru herba uçucu yağ veriminde, kuru herba uçucu yağ oranına

paralel artış tespit edilmiştir. Bu artış sıcaklıkların yükselmesine bağlanabilir.

En düşük kuru yaprak uçucu yağ verimi 0.15 l da<sup>-1</sup> ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak uçucu yağ verimi ise 2.65 l da<sup>-1</sup> ile 4. hasat döneminde ölçülmüştür. Tam çiçeklenme döneminde kuru yaprak uçucu yağ veriminde önemli bir artış tespit edilmiştir. Fakat bu artış kuru yaprak uçucu yağ oranından sapma göstermiştir. Bu durum, en yüksek yaprak veriminin 4. hasattan elde edilmesinden kaynaklanmıştır.

#### *Tohum Hasadına İlişkin Bulgular*

Harran Ovası Koşullarında Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada tohum hasadına ilişkin gözlenen veriler Çizelge 4'de verilmiştir

Generatif dönemde farklı hasat zamanlarına ait ortalama bitki boyları; 6. hasat ve 7. hasat dönemlerinde sırasıyla 116.33 ve 116.66 cm; 8. hasat döneminde ise 117.65 cm olarak ölçülmüştür ve 3 farklı hasat döneminde bitki boyunun artık neredeyse değişmediği ve boylanmanın durduğu tespit edilmiştir. Bu durum, generatif döneme geçtikten sonra bitkide boy uzamasının durmasından kaynaklanabilir. Ceylan (1997), dereotu bitkisinin 120 cm'ye kadar boylanabileceğini bildirmiştir. Garrabrants ve Craker (1987)'e göre dereotu bitkisinin ortalama bitki boyu 108.7 cm'dir. Randhawa ve ark. (1996), dereotunda ortalama bitki boyunun 117.0-119.3 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmadan

elde edilen bitki boyu değerleri, araştırmacıların bulgularına benzer bulunmuştur.

Ortalama dal sayıları, 6. hasat döneminde 5.9 adet bitki<sup>-1</sup>; 7 ve 8. hasat dönemlerinde ise 6.1 adet bitki<sup>-1</sup> olarak ölçülmüştür ve 3 farklı hasat döneminde dereotu bitkisinde dal sayısının artık neredeyse değişmediği ve dallanmanın durduğu tespit edilmiştir. Bu durum, yağışların azalması ve hava sıcaklığının artarak dereotu bitkisini olgunlaştırmasından kaynaklanabilir. Randhawa ve ark. (1996)'na göre dereotunda dal sayısı 5.36-5.60 adet bitki<sup>-1</sup>'dir. Elik (2010), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.2-6.3 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen yüksek dal sayısı değerleri, araştırmacıların bulguları ile uyum göstermiştir. Özdemir (2005), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.63-4.57 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirtmiştir. Son 3 hasattan elde ettiğimiz dal sayısı değerleri araştırmacının belirttiği değerlerden yüksek ölçülmüştür.

Ortalama şemsiye sayıları; 6. hasat döneminde 5.1 adet bitki<sup>-1</sup> ile en düşük; 8. hasat döneminde ise 5.8 adet bitki<sup>-1</sup> ile en yüksek olarak ölçülmüş ve tane tutan şemsiye sayısı giderek artmıştır. Bu durum bitkinin giderek olgunlaşmasından kaynaklanmıştır. Randhawa ve ark. (1987), şemsiye sayısını bitki başına 12.10-17.20 adet bitki<sup>-1</sup> olarak, Randhawa ve ark. (1996), bitki başına 26.30-27.00 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bildirmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların değerlerinden çok düşük olmuştur. Özdemir (2005), dereotunda

şemsiye sayısını 3.20–4.20 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bulmuştur. Bulgularımız araştırmacının değerlerinden yüksek olmakla beraber yakınlık göstermiştir.

Şemsiye başına ortalama tane sayıları; 8. hasatta 898.33 adet şemsiye<sup>-1</sup> ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 1461.33 adet şemsiye<sup>-1</sup> ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bitkinin tam olgunlaştığı 8. hasat döneminde ise önemli bir düşüş göstermiştir. Bu durum, hasadın gecikmesinden dolayı şemsiyelerden tohum dökülmesinden kaynaklanmıştır. Özdemir (2005), şemsiyede tane sayısını 904–1752 adet şemsiye<sup>-1</sup> olarak bulmuştur. Araştırmadan elde edilen yüksek değerler, araştırmacının bulguları arasında yer almıştır.

Ortalama bin tane ağırlığı değerleri; 6. hasat döneminde 1.20 g ile en düşük; 8. hasat döneminde ise 1.55 g ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bin tane ağırlığı değerleri bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte giderek artış göstermiştir. Ceylan (1997), dereotunda bin tane ağırlığını 0.98–2.07 g olarak bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise dereotunda bin tane ağırlığının 1.19 ile 1.70 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Wonder ve Bouwmesster, 1998; Bailer ve ark. 2002; Hashemzadeh ve ark., 2013). Araştırmadan elde edilen bin tane ağırlıkları bu değerler arasında yer almıştır.

Ortalama tane verimleri; 8. hasat döneminde 35.68 kg da<sup>-1</sup> ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 105.89 kg da<sup>-1</sup> ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Tane verimi, şemsiyede tane sayısı ile paralellik göstermiş olup, 7. hasat döneminde en yüksek değere ulaşmış, bitkinin tam

olgunlaştığı 8. hasat döneminde ise önemli bir düşüş göstermiştir. Bu durum, hasadın gecikmesinden dolayı şemsiyelerden tohum dökülmesinden kaynaklanmıştır. Dereotunda tane verimi değişken olup, bu değer 27.9 ile 150 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Randhawa ve ark. 1987; Ceylan, 1997; Randhawa ve Singh, 1989; Dachler ve Pelzmann, 1999). Araştırmadan elde edilen en yüksek değer, araştırmacıların belirttiği değere yakın bulunmuştur.

Tohumda ortalama uçucu yağ oranları; 8. hasat döneminde % 1.52 ile en düşük; 6. hasat döneminde % 2.20 ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bitkinin tohumları olgunlaştıkça uçucu yağ

oranının düştüğü gözlenmiştir. Nitekim bazı araştırmacılar da benzer şekilde dereotunda uçucu yağ oranının tohum olgunlaştırma başlangıcında en yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Shokati ve Ghassemi-Golezan, 2013; Kerimzadeh ve ark. 2015). Randhawa ve ark. (1987) dereotu tohumunda uçucu yağ oranının % 1.68-2.72; Badoc ve Lamarti (1991), % 1.75-4.80 olduğunu, Muggeridge ve Clay (2002) en düşük % 1 olması gerektiğini ve Santos ve ark. (2002) ise, tohumdaki uçucu yağ oranının % 2 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen değerler, araştırmacıların belirttiği oranlara yakın bulunmuştur.

Çizelge 4. Tohum hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 4. Mean values and significance groups for seed harvest

Hasatlar Harvest	BB PH	DS BN	ŞS UN	ŞTS SNU	BTA TSW	TV SW	TUYO EOCS	TUYV EOYS
6.Hasat 6 <sup>th</sup> Harvest	116.33	5.9	5.1 <sup>b</sup>	1329.00 <sup>a</sup>	1.20 <sup>c</sup>	86.03 <sup>b</sup>	2.20 <sup>a</sup>	1.88 <sup>a</sup>
7.Hasat 7 <sup>th</sup> Harvest	116.66	6.1	5.2 <sup>b</sup>	1461.33 <sup>a</sup>	1.40 <sup>b</sup>	105.89 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>	2.03 <sup>a</sup>
8.Hasat 8 <sup>th</sup> Harvest	117.65	6.1	5.8 <sup>a</sup>	898.33 <sup>b</sup>	1.55 <sup>a</sup>	35.68 <sup>c</sup>	1.52 <sup>b</sup>	0.54 <sup>b</sup>
Ortalama Mean	116.83	6.0	5.4	1229.55	1.38	75.86	1.88	1.48
D.K (%) C.V (%)	4	3.46	4.35	10.48	0.78	10.82	8.73	15.95
Önemlilik Significance	Ö.D NS	Ö.D NS	*	*	**	**	*	*
LSD (0.05)	Ö.D NS	Ö.D NS	0.52	292.35	0.02	18.61	0.37	0.53

BB: Bitki boyu (cm), DS: Dal sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), ŞS: Şemsiye Sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), ŞTS: Şemsiyede Tane Sayısı (adet şemsiye<sup>-1</sup>), BTA: Bin Tane Ağırlığı (g), TV: Tane Verimi (kg), TUYO: Tohumda Uçucu Yağ Oranı (%), TUYV: Tohumda Uçucu Yağ Verimi (lt da<sup>-1</sup>) a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), \*\*: P<0.01, \*: P ≤ 0.05, Ö.D: Önemli Değil, LSD (0.05): Least Significant Difference

PH: Plant height (cm), BN: Branch number (per plant), UN: Umbel number (per plant), SNU: Seed number per umbel (per umbel), TSW: Thousand seed weight (g), SW: Seed weight (kg), EOCS: Essential oil content in seed (%), EOYS: Essential oil yield in seed (l da<sup>-1</sup>), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01)



Tohumda ortalama uçucu yağ verimleri; 8. hasat döneminde 0.54 l da<sup>-1</sup> ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 2.03 l da<sup>-1</sup> ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Tohumlar olgunlaştıkça uçucu yağ oranının düştüğü saptanmış; ancak tohumdaki uçucu yağ verimi, tohum verimine bağlı olarak en yüksek 7. hasat döneminden elde edilmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, geç ekimlerin uçucu yağ oranını azalttığını bildiren Bowes ve ark. (2004)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Dereotu bitkisinde taze herba kullanımları için hasadın, verimin en yüksek (4195 kg da<sup>-1</sup>) olduğu 2. hasat döneminde (27 Nisan), ana şemsiyenin henüz açılmadığı tomurcuklanma öncesi dönemde yapılması gerektiği saptanmıştır. Bundan sonraki dönemlerde yağışların giderek azalması ve hava sıcaklığının yükselmesi ile birlikte, bitkide oluşan kurumaların yanısıra, bitkinin generatif döneme geçmesi, taze herba veriminde düşüğe neden olmuştur. Dereotu bitkisinin sebze olarak kullanımında, tarlayı erken boşaltması ve bir sonraki ürün için geniş zaman bırakması avantaj sağlamıştır.

Yüksek uçucu yağ verimi bakımından hasadın, 5. hasat döneminde (5 Haziran), yani tam çiçeklenme sonrası dönemden hemen sonra yapılması gerektiği saptanmıştır.

Yüksek tohum verimi bakımından hasadın, tohum veriminin en yüksek (105.89 kg da<sup>-1</sup>) olduğu 7. hasat

döneminde (19 Haziran), yani ana şemsiye tohumlarının tam olgunlaştığı, yan şemsiyelerin sarımsı kahverengiye döndüğü dönemde yapılması gerektiği saptanmıştır. Bu dönemde tohumdaki uçucu yağ verimi de en yüksek değere (2.03 l da<sup>-1</sup>) ulaşmıştır.

### Ekler

Bu makale, 27/05/2016 tarihinde, HRÜ Fen bilimleri Enstitüsünce kabul edilen ve Harran Üniversitesi araştırma fonu tarafından desteklenen (Proje No: 15077) Yüksek Lisans Tezinden çıkarılmıştır.

### Kaynaklar

- Agarwal, A. A., 2008. Chemical Composition of Major Essential Oil of India. Published by Swaraj Herbal Plants Ltd. Barabanki, India. p: 281.
- Anonim, 2006. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Anonim, 2015a. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Şanlıurfa İli Aylık Ortalama İklim Verileri.
- Anonim, 2015b. <http://www.harvestfields.netfirms.com/herbs/spice/dill.htm>. Kuru Herbada Uçucu Yağ Oranları.
- Anonim, 2016. <http://www.tuik.gov.tr>. Türkiye’de Yeşil Sebze Olarak Dereotu Üretimi.
- Badoc, A., Lamarti, A., 1991. A Chemotaxonomic Evaluation of *Anethum graveolens* L. (Dill) of Various Origins. *J. Essential Oil Research*, 3, 269- 278.
- Bailer, J., Aichinger, T., Hacki, G., Hueber, K., Dachler, M., 2002. Essential Oil Content and Composition in Commercially Available Dill Cultivars in Comparison to Caraway. *Industrial Crops and Products*, 14.3: 229-239.
- Bowes, K. M., Zheljzkov, V. D., Caldwell, C. D., Pincock, J. A., Roberts, J. C., 2004. Influence of Seeding Date and Harvest

- Stage on Yields and Essential Oil Composition of Three Cultivars of Dill (*Anethum graveolens* L.) Grown in Nova Scotia. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(4), 1155-1160.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 481, s.57, 161-175.
- Dachler, M., Pelzmann, H., 1999. Arznei-und Gewurzpflanzen, 2nd ed. O-sterreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg (Austria) 156 pp.
- Darzi, M., 2012. Influence of Organic Fertilizer and Biostimulant on The Growth and Biomass of Dill (*Anethum graveolens* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*.
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Gündümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana.
- El-Gengaihi, S. E., Hornok, L., 1978. The Effect of Plant Age on Content And Composition of Dill Essential Oil *Anethum graveolens* L. *Acta Horticulturae, Spices and Medicinal Plants*, p: 213- 218.
- Elik, H., 2010. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Garrabrants, N. L., Craker, L. E., 1987. Optimizing Field Production of Dill. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, 208:69-72.
- Hälvä, S., Houppalahti, R., 1987. The Effect of Variety and Location on The Production and Aroma of Dill Herb. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, 208. P: 45- 49.
- Hälvä, S., Craker, J. E., Simon, D. J., 1993. Growth and Essential Oil in Dill, *Anethum graveolens* L., in Response to Temperature and Photoperiod. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. P: 47-56
- Hashemzadeh, F., Mirshekari, B., Khoei, F., Yarnia, M., Tarinejad, A., 2013. Effect of Bio and Chemical Fertilizers on Seed Yield and Its Components of Dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Medicinal Plants*, Vol. 7(3), pp. 111 117.
- Kaçar, O., Özkan, N., 2005. Çeşitli İklim Faktörlerinin, Farklı Gelişme Dönemlerinin ve Gün İçerisindeki Farklı Toplama Saatlerinin Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'da Hiperisin Oranı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42(2):23-34.
- Karimzadeh, P., Salmasi, S., Kalvanagh, J., Janmohammadi H., 2015. Essential Oil Production of Dill Affected by Different Intercropping Patterns With Berseem Clover and Harvesting Times. *International Journal of Biosciences*, Vol. 6, No. 3, p. 1-6.
- Muggeridge, M., Clay M., 2002. Quality Specifications for Herbs and Spices. Handbook of Herbs and Spices, European Spice Association.
- Özdemir, Z., 2005. Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Bitki ve Tohum Verimi İçin Uygun Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özel, A., 2000. Harran Ovası Koşullarında Kıvırcık Nane (*Mentha spicata* L.)'de Farklı Biçim Zamanlarının Drog Verimi ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. *HR.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 45-56.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., 2001. Determination of Yield and Agronomic Characters of Some Annual Spice Plants Under The Harran Plain Conditions. Workshop on Agricultural and Quality, Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, 151-158. Adana-TURKEY.
- Randhawa, G. S., Singh, A., Mahey, R. K., 1987. Optimising Agronomic Requirements For Seed Yield and Quality of Dill (*Anethum graveolens* L.) Oil. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, P: 61- 68.
- Randhawa, G. S., Singh, A., 1989. Effect of Agronomic Practices on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Dill (*Anethum graveolens* L.), *Horticultural Abstracts*, Vol. 59, No:9, 882.
- Randhawa, G. S., Gill, B. S., Saini, S. S., Singh, J., 1996. Effect of Plant Spacings and Nitrogen Levels on The Seed Yield of Dill Seed (*Anethum graveolens* L.), Proceedings Int. Symp. Medicinal an Aromatic Plants, Acta Hort. 426, p:623-628.
- Said, A. A., Atef, M. Z., Sarhan, A. D., El-Shahat, A. Z., Mohamed, S. A., Nabila, Y. N., 2015. Volatile Oil Composition of *Anethum graveolens* L. Affected by Harvest Stage. *International Journal of Plant Science and Ecology*, Vol. 1, No. 3, pp. 93-97.

- Santos, P. A. G., Figueiredo, A. C., Lourenco, P. M. L., Barosso, J. G., Pedro, L. G., Oliveira, M. M., Schripsema, J., 2002. Hairy Cut Cultures of *Anethum graveolens* L. (Dill) Establishment, Growth, Time-Course Study of Their Essential Oil and Its Comparison With Parent Plant Oils, *Horticultural Abstracts*, Vol. 72, No: 12, 1636.
- Shokati, K., Ghassemi, G., 2013. Effects of Fenugreek And Dill Different Intercropping Patterns And Harvesting Times On Essential Oil of Dill. *Cercetari Agronomice in Moldova*, Vol. XLVI , No. 3 (155).
- Singh, A., Randhawa G. S., 1991. Effect of Cultural-Practices on Periodic Plant Height and Seed Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 36 (4): 574-577.
- Uyanık, M., 2013. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda Ontogenetik, Morfogenetik ve Diurnal Varyabilitenin Ankara Koşullarında Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Wander, J., Bauwmeester, H., 1998. Effects of Nitrogen Fertilization on Dill (*Anethum graveolens* L.) Seed and Carvone Production. *Industrial Crops and Products*, 7, 211–216.



## Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Kullanarak Bazı İleri Soya (*Glycine max. L.*) Hatlarının Şanlıurfa İkinci Ürün Koşullarında Verim Özellikleri Yönünden Performanslarının Araştırılması

Erdal ERBİL<sup>1\*</sup>, M. Atilla GÜR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6044-5165>]

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0176-9351>]

\*Sorumlu yazar: [erdal.erbil@tarim.gov.tr](mailto:erdal.erbil@tarim.gov.tr)

### Öz

Bu araştırma, bazı ileri soya hatlarının, Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında performanslarının, fizyolojik ve morfolojik parametreler kullanarak, belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, melezleme yöntemiyle geliştirilmiş olan, 11 ileri hat (KA08-03, KA08-06, KA08-07, KA08-08, KA08-09, 8-3-4, 11, 13, 17, 24, 27) ve 3 standart çeşit (Türksoy, Ataem-7, Bravo) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gündoğuş Araştırma İstasyonu'nda 2015, 2016 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, fizyolojik olgunluk gün sayısı (FOGS), bin tohum ağırlığı (BTA), toprak bitki gelişim analizi (SPAD), tohum verimi (V), normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi (NDVI) ve kanopi sıcaklığı (KS) özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; iki yıllık veriler ayrı ayrı değerlendirildiğinde, bitkide kanopi sıcaklığı genotipler arasında istatistiksel fark 0.05 düzeyinde olup, incelenen diğer özellikler yönünden 0.01 önem derecesinde, fark oluşmuştur. İncelenen soya genotipleri arasında, tohum verimi 226.69-370.51 kg da<sup>-1</sup>, fizyolojik olgunluk gün sayısı 104.63-120.63 gün, kanopi sıcaklığı 23.87-25.84 °C, SPAD değeri 33.76-40.45 ve NDVI 0.641-0.761 arasında değişmiştir. Soya genotiplerinden elde edilen tohum verimi ile R2 (tam çiçeklenme) döneminde ölçümü yapılan SPAD ( $r=0.40^{**}$ ) ve NDVI ( $r=0.4261^{**}$ ) değerleri arasında, istatistiksel olarak pozitif ve önemli ( $p<0.01$ ) korelasyon olduğu, tespit edilmiştir. Tohum verimi ile kanopi sıcaklığının, R5 (tam tohum oluşumu) dönemindeki ölçümüyle ise istatistiksel olarak negatif ( $r=-0.5399^*$ ) ve önemli ( $p<0.05$ ) korelasyon olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Soya, Fizyoloji, Verim, SPAD, NDVI

### Investigation of Performance of Some Advanced Soybean Lines at Şanlıurfa Second Crop Conditions Using Physiological and Morphological Parameters Regarding Traits of Yield

#### Abstract

In order to determine performance of some advanced soybean lines was carried out at Şanlıurfa main crop conditions. In this study, 11 advanced lines developed by hybridization methods (KA08-03, KA08-06, KA08-07, KA08-08, KA08-09, 8-3-4, 11, 13, 17, 24, 27) and 3 standard cultivars (Türksoy, Ataem-7, Bravo) were used as materials. The research was carried out in the GAP Agricultural Research Institute Gündoğuş Research Station in second crop condition in 2015 and 2016. In the research, the number of physiological maturity days (FOGS), SPAD (S), NDVI (N) and canopy temperature were examined. According to research results; significant differences were identified ( $p<0.01$ ) statistically among soybean lines in terms of all features except for the physiological maturity days ( $p<0.05$ ) in years are examined separately. Grain yield of soybean genotypes studied 226.69-370.51 kg da<sup>-1</sup> physiological maturity days 104.63-120.63, canopy temperature 23.87-25.84 °C, SPAD value 33.76-40.45 and NDVI value 0.641-0.761 between changed. It was determined that there was a statistically significant ( $p<0.01$ )

correlation between grain yields obtained from soybean genotypes and SPAD ( $r = 0.40^{**}$ ) and NDVI ( $r = 0.4261^{**}$ ) values measured during R2 (full flowering) development period. It was observed that there was statistically negative ( $r = -0.5399^*$ ) and significant ( $p < 0.05$ ) correlation with grain yield and canopy temperature measured at R5 (beginning seed) period.

**Key Words:** Soybean, Physiology, Yield, SPAD, NDVI

## Giriş

Baklagiller familyasından olan soya; dünyanın en önemli endüstri bitkilerindedir. Soya tohumu, içermiş olduğu % 18-22 yağ ve % 40-42 protein bakımından, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Çopur ve ark., 2009). Soya, hem topraktan kaldırdığı azotu hem de, *Bradyrhizobium japonicum* bakterileri vasıtasıyla, atmosferden fikse ettiği azotu kullanabilme yeteneğine sahip bir bitkidir (Söğüt, 2005).

Soya, üretimi yapılan tek yıllık en önemli protein ve yağ bitkisidir. Dünyada 306.519.256 ton soya üretimi yapılmaktadır. Bu üretimin yaklaşık % 35'i ABD'de, % 29'u Brezilya'da, % 18'i Arjantin'de ve % 5 kadarı Çin'de gerçekleşirken, kalan % 15'lik kısım ise Asya ve Amerika kıtasında yer alan ülkelerden elde edilmektedir (FAO, 2014). TÜİK verilerine göre, 1997 yılında ülkemizde üretim 40.000 ton, dekara soya tohum verimi 211 kg iken, 2015 yılında üretim 165.000 tona, verim 432 kg da<sup>-1</sup>'a kadar yükselmiştir (Anonim, 2016a).

Soya bitkisinin büyüme ve gelişmesi çevre koşullarından çok fazla etkilenmekte, fotoperiyoda tepkileri çeşitlere göre farklılık göstermektedir (Zhang ve ark., 2001). Fotoperiyoda tepkilerine göre soya çeşitleri, ekvatorun

kuzeyinden başlamak üzere, kutuplara doğru, 12 değişik yetiştirme grubu içerisinde sınıflandırılmaktadır. Genel olarak, kısa gün bitkisi olarak tanımlanan soya, uzun gün koşullarında daha fazla sayıda çiçek oluşturmakta, ancak, çiçek silme oranı artmaktadır (Arioğlu, 2000).

Soyada çeşit geliştirmek için, söz konusu edilen durum ve şartlara göre önceliklerin belirlenip bu doğrultuda çeşit ıslah çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. ıslah çalışmalarıyla, verim ve tarımsal özellikler bakımından üstün olan, yeni çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Geliştirilen yeni hat veya çeşitlerin farklı ekolojik koşullarda, farklı sonuçlar verdiği bilinmektedir. Bu nedenle, bölgesel adaptasyon çalışmaları, özellikle yeni çeşit veya hatlar için önem arz etmektedir. Çeşit geliştirme programlarında başarının temel stratejilerden ilki, bölge koşullarında çalışılan bitkide, verim ve kaliteyi oluşturan özelliklerin, birbirleriyle ve fizyolojik olaylarla etkileşimlerinin ıslahçı tarafından iyi kavranmasıdır (Poehlman, 1979).

Soyada dünya çapında yapılan fizyolojik araştırmalar sonucunda, zararlılara karşı, yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir. Böylece birim alandan elde edilen verimin arttırılmasına ve girdilerin azaltılmasıyla da, tohum kalitesinde artışlar elde edilmiştir.

(Sinclair ve Vadez, 2012; Van Roekel ve Purcell, 2014). Soyanın, ekimden vejetatif döneminin sonuna kadar, fizyolojik olarak beslenmesi iyi takip edilmelidir. Özellikle bitki, gelişme döneminde, fizyolojik değişimlere karşı çok hassastır.

Bitkilerde fizyolojik değişimlerin takip edilmesinde kullanılan, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), bitki yüzeyinden yansıyan yakın kızılötesi (NIR) ve görünür kızılötesi (Red) dalga boyuna dayanan ve yaygın olarak kullanılan bir bitki örtüsü indeksidir (Plant ve ark., 2001; Gutierrez ve ark., 2012). Generatif dönemde ortaya çıkan önemli SPAD (Soil Plant Analysis Development) ve BÖS (Bitki Örtüsü Sıcaklığı) ilişkilerinin serinleme yeteneği yüksek ve yüksek klorofil içerikli bitki elde edilmesindeki genetik ilerlemeyi artıracakları belirtilmiştir (Babar ve ark., 2006). Son dönemlerde buğdayda SPAD (Hede ve ark., 1999; Rharrabti ve ark., 2001) ve BÖS (Reynolds ve ark., 1998; Royo ve ark., 2002) ölçümleri ile başarılı çalışmalar gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, ülkemiz koşullarında SPAD ve BÖS'nin kullanılabilirliği, sınırlı sayıdaki çalışmalarla birlikte, henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (Yıldırım, 2005; Çekiç, 2007).

Bu çalışma; melezleme yoluyla elde edilmiş, ileri soya hatlarının, Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında, performanslarını belirleyerek bölgeye uygun erkenci ve yüksek verimli çeşit adaylarını, erken jenerasyonlarda belirlerken, fizyolojik parametrelerin kullanılma olanaklarının araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

## **Materyal ve Yöntem**

Bu araştırmada; 11 ileri hat (KA08-03, KA08-06, KA08-07, KA08-08, KA08-09, 8-3-4, 11, 13, 17, 24, 27) 3 standart çeşit (Bravo, Türksoy, Ataem-7) materyal olarak kullanılmıştır. Hatlar, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen, soya ıslah çalışmalarında, ileri çıkan orta-erkenci gruba dâhil hatlardır. Çalışma, 2015 ve 2016 yıllarında GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Günduş Araştırma İstasyonu'nda yürütülmüştür. Günduş Araştırma İstasyonu, toprak ana materyali, killi kireçli toprak tipinde olup, killi-tınlı yapıya sahiptir. Düze yakın eğimli topraklar, derin bir yapılı ve alkali (pH 7.9) yapıya sahiptir. Organik maddece fakir (1.2) olan topraklar aşağıya doğru tüm profilleri potasyumca zengindir (Erbil, 2013).

Denemenin yürütüldüğü istasyonun, Haziran-Ekim aylarını kapsayan vejetasyon döneminde ortalama hava sıcaklığı, 2015 yılına 26.53 °C, 10 cm toprak altı ortalama sıcaklığı 28.7 °C ölçülürken, 2016 yılında ise, sırasıyla 27.01 °C, 30.2 °C olmuştur. Deneme yıllarında vejetasyon süresi boyunca, ortalama bağıl nem miktarları ise yıl sırasıyla, %43.6 ile %43.3 olarak gerçekleşmiştir. Şanlıurfa ilinde ikinci ürün soya vejetasyon döneminin her iki yılında da, yağış gerçekleşmemiştir (Anonim, 2016b).

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri (Anonim, 2015)

Table 1. Some soil properties of the experiment area (Anonimous, 2015)

Toprak derinliği (cm) Soil depth	Ec (ds m <sup>-1</sup> ) Salinity	Kireç (%) Lime	pH	Fosfor Phosphorus (kg da <sup>-1</sup> )	Potasyum Potassium (kg da <sup>-1</sup> )	Organik Mad. (%) Organic matter	Suya doy (%) Saturation
0-30	0.71	18,6	7,9	5,43	273,6	1,13	57
30-60	0.69	17,9	7,8	5,45	270,2	1,12	59
Tekstür (Killi-Kumlu) Structure (Clay-Sandy)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)				
	37	40	23				

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü Akçakale ilçesine bağlı Gündoğdu Araştırma İstasyonu'na ilişkin 2015-2016 yılları ve uzun yıllar ortalama iklim değerleri (Anonim, 2016b)

Table 2. 2015-2016 Year and long-term Gündoğdu Akçakale District depends on the Experiment Station average execution research on climate values (Anonimous, 2016b)

Aylar Months	Yıllar Years	Ortalama Sıcaklık (°C) Average air temp.(°C)	En yüksek sıcaklık (°C) Max.air temp.(°C)	En düşük sıcaklık (°C) Min.air temp.(°C)	Ortalama nispi nem (%) Average relative humidity (%)	Yağış (mm) Precipitation (mm)
Haziran June	2015	27.8	38.4	16.7	29.6	1.8
	2016	29.8	42.0	18.9	39.2	0.2
	Uz.Yıl Ort.*	28.4	36.1	18.3	38.8	1.3
Temmuz July	2015	33.2	42.8	21.4	33.6	-
	2016	32.9	43.0	20.9	32.7	-
	Uz.Yıl Ort.	31.5	39.8	21.4	38.8	0.6
Ağustos August	2015	31.5	43.1	22.1	35.5	1.2
	2016	33.4	43.0	21.2	40.9	1.1
	Uz.Yıl Ort.	30.5	39.2	20.7	42.0	0.1
Eylül September	2015	29.8	40.4	18.7	45.1	0.2
	2016	26.5	39.3	14.7	39.6	1.3
	Uz.Yıl Ort.	25.8	34.9	16.4	44.7	1.2
Ekim October	2015	21.7	33.0	12.7	56.6	13.6
	2016	21.1	30.4	12.9	54.9	3.4
	Uz.Yıl Ort.	19.4	26.9	14.6	51.8	19.3
Kasım November	2015	14.0	24.3	6.8	60.1	18.2
	2016	12,3	20.1	5.6	-	19.6
	Uz.Yıl Ort.	12.0	18.5	6.7	64.1	28.1
Aralık December	2015	8.7	20.0	0.5	82.1	16.4
	2016	8.0	14.6	1.3	-	26.9
	Uz.Yıl Ort.	7.5	12.1	2.3	73.7	44.5

\* Long Term

Tarla denemeleri, Tesadüf Blokları (14.06.2015 ve 16.06.2016) tavlı toprağa Deneme Desenine göre, 4 tekerrürlü yapılmış; çıkıştan sonra yağmurlama, olarak kurulmuştur. Her iki yılda da daha sonra ortalama 8 defa sulama ekimler, Haziran ayı ortalarında yapılmıştır. Denemede yapılan toprak

analizi dikkate alınarak, dekara 9 kg saf N'un yarısı Amonyum Sülfat (AS) ekimle kalan diğer yarısı ise çiçeklenme döneminde, yine saf olarak 6 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> TSP formunda, tabana ekimle birlikte uygulanmıştır. Her parsel, 4 sıradan oluşmuş ve sıra arası mesafesi 70 cm, sıra üzeri mesafesi ise 4 cm olacak şekilde, deneme mibzeri ile ekimler yapılmıştır. Her bir hattın yer aldığı parsel alanı, 2.8 m x 5 m = 14 m<sup>2</sup> olup, hasat sırasında kenar tesirlerinin çıkartılması ile 4.2 m<sup>2</sup>'ye düşürülmüştür. Deneme yıllarında, yetiştirme sezonu boyunca 2 defa traktör çapası yapılmıştır. İki deneme yılında da, hasat işlemleri Ekim ayı içerisinde (17.10.2015 ve 21.10.2016), her parselden orta iki sıra ve parsel başlarından birer metre kenar tesiri olarak bırakılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada verim (V), fizyolojik olgunluk gün sayısı (FOGS), SPAD (S), NDVI (N) ve kanopi sıcaklığı (KS) gibi özellikler incelenmiştir. Bitkiler çıkışından bakla ve yaprakların %95'inin kuruduğunun gözlemlendiği devreye kadarki gün sayısı, fizyolojik olgunluk gün sayısı olarak belirlenmiştir. SPAD, NDVI ve kanopi sıcaklık ölçümleri, soyada V3 (üç gerçek yapraklı dönem), R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum oluşum başlangıcı) gelişme dönemlerinde yapılmış her parselden, her dönemde 5 ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Ölçümler, günün saat 11:00-13:00 saatleri arasında bulutsuz havada yapılmıştır.

Elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre MSTAT-C paket program kullanılarak, varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde

%1 ve %5, farklı grupların belirlenmesinde her iki düzeyde kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir.

### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Çalışmada, fizyolojik olgunluk gün sayısı (gün), bin tohum ağırlığı (g) ve tohum verimine (kg da<sup>-1</sup>) ait, yıllar birleştirilmiş ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar Çizelge 3'te, SPAD, NDVI ve kanopi sıcaklığı (°C)'na ait değerler ise, Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3'ten, fizyolojik olgunluk gün sayılarının 2015 yılında, 105 gün ile 122.33 gün arasında değiştiğini, ortalama 114.04 gün olduğu, 2016 yılında ise 103.42 gün ile 120.17 gün arasında değiştiğini ve ortalamasının 111.48 gün olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden 2015 yılında en erken olgunlaşan çeşidin Ataem-7 çeşidi, 2016 yılında Bravo çeşidi olduğu, en geç hasat olgunluğuna erişen ise, sırasıyla KA08-07, KA08-08, KA08-06 hatları olduğu görülmektedir. LSD testine göre; her iki yılda da, fizyolojik olgunluk gün sayıları bakımından genotipler arasında istatistiksel anlamda önemli ( $p<0.01$ ) farklar bulunmuş farklı olgunlaşma grupları oluşmuştur. Bu durum hatların farklı olgunlaşma gruptaki ebeveynlerden melezlenmesinden ve farklı iklim ve toprak koşullarından, etkilenmiş olduklarından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bulgular, Yılmaz ve ark. (2005), Güneş (2006), Çetin (2010), Dolapçı (2012)'nin bulgularıyla, tam olarak uyum içinde olup, Ünal (2007), Erdoğan (2007), Arslan (2007) ve Malik



ve ark. (2011) 'nın bulgularıyla da kısmen uyumludur. Çizelge 3'ten denemeye konu olan genotiplerin, bin tohum ağırlığının, 2015 yılında, 142.45 g ile 183.68 g arasında değiştiği; ortalamasının 155.89 g olduğu, 2016 yılında ise 142.65 g ile 184.93 g arasında değiştiği ve ortalamasının 155.53 g olduğu izlenebilmektedir. Aynı çizelgeden, her iki yılda da en düşük bin tohum ağırlığına sahip hattın, KA08-09 hattı olduğu ve en

yüksek bin tohum ağırlığına sahip hattın ise KA08-07 hattın olduğu görülmektedir. Yapılan varyans analizine göre her iki yılda da, genotipler arasında önemli ( $p<0.01$ ) farklar olduğu ve LSD testine göre grupların oluştuğu, tespit edilmiştir. Soya bitkisinde bin tohum ağırlığı, genotip, çevre koşulları, ekim zamanı, kültürel bakım işlemleri gibi değişik faktörlerden etkilenen ve verimi belirleyen en önemli ölçütlerden biridir.

Çizelge 3. Araştırmada İncelenen Soya Hat ve Çeşitlerinde Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı, Bin Tohum Ağırlığı ve Dekara Tohum Verimine İlişkin Ortalama Değerler ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar  
Table 3. The Mean Values of Physiological Maturity Days, Thousand Seed Weight and Seed Yield and Groups According to LSD Test in Soybean Lines and Cultivars Examined in the Study

Genotipler Genotypes	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün) Physiological Maturity Days (days)		Bin Tohum Ağırlığı (g) Thousand Seed Weight (g)		Tohum Verimi (kg da <sup>-1</sup> ) Seed Yields (kg da <sup>-1</sup> )	
	2015**	2016**	2015**	2016**	2015**	2016**
8-3-4	114.33 c	109.58 ef	147.24 efg	145.74 fg	253.52 f	250.71 g
Ataem-7	105.00 g	104.25 g	152.71 def	151.96 def	335.62 b	342.05 bc
KA08-03	118.33 b	111.67 cde	155.88 cde	156.13 cde	251.59 f	243.53 fg
KA08-06	121.00 a	117.75 ab	173.25 b	173.51 b	369.86 a	371.16 a
KA08-07	122.33 a	118.92 a	183.68 a	184.93 a	333.33 bc	341.27 bc
KA08-08	118.67 b	120.17 a	162.79 c	162.54 c	330.59 bc	321.53 cde
KA08-09	113.67 cd	114.42 bc	142.45 g	142.65 g	311.87 cde	301.31 def
17	112.33 de	106.75 fg	150.69 d-g	149.94 d-g	227.85 g	225.54 h
Türksoy	112.00 def	105.42 g	151.51 def	151.11 d-g	319.118 b-e	313.36 def
11	112.33 de	113.67 cd	158.02 cd	157.27 cd	371.23 a	360.81 ab
24	110.67 ef	112.42 cde	152.61 def	151.61 def	302.74 de	298.67 ef
13	113.33 cd	111.75 cde	148.69 efg	147.44 efg	297.72 e	291.91 f
27	112.33 de	110.08 def	158.86 cd	158.23 cd	322.83 bcd	322.26 cd
Bravo	110.33 f	103.42 g	144.16 fg	144.41 fg	323.29 bcd	316.22 de
Ortalama Means	114.04	111.48	155.89	155.53	310.80	307.16
LSD	1.80	3.89	8.85	9.06	22.07	23.80
Cv (%)	1.10	2.44	3.97	4.07	4.96	5.30

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$

Soyada tohum iriliğinin genotiplere göre, önemli derecede değişiklik gösterebilen bir özellik olduğu bildirilmiştir (Arıoğlu ve ark. 1992). Güneş (2006), Harran Ovası koşullarında bin tohum ağırlığının 140.10-153.85 g,

değerleri arasında olduğunu Khan ve ark. (2011) Pakistan'da yaptıkları çalışmada 100 tohum ağırlığının 4.127-17.16 g arasında değiştiğini, Karakuş ve ark., (2011) Harran Ovası koşullarında bizim araştırmamızda kullandığımız hat ve

çeşitlerinde içinde bulunduğu ikinci ürün soya araştırmalarında bin tohum ağırlığının 150.53-193.56 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Beyyavaş ve ark. (2007) 'de Şanlıurfa Harran Ovası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, deneme alanında yaptıkları iki yıllık, ikinci ürün soya ekim zamanı denemesinde bin tohum ağırlığının ilk yıl 129.67-170.00 g arasında ikinci yıl ise 144.67-178.33 g arasında değiştiğini bildirdikleri çalışma ile bulgularımız arasında, kısmi uyum olduğu görülmüştür.

Çizelge 3'ten soyada tohum veriminin ( $\text{kg da}^{-1}$ ) 2015 yılında 227.85  $\text{kg da}^{-1}$  ile 371.23  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini ve ortalama tohum veriminin 310.80  $\text{kg da}^{-1}$ , 2016 yılında ise tohum veriminin 225.54  $\text{kg da}^{-1}$  ile 371.16  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiği ve ortalamanın 307.16  $\text{kg da}^{-1}$  olduğu izlenebilmektedir. Tohum verimi bakımından hat ve çeşitler arasında önemli ( $p<0.01$ ) farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Sarımeahmetoğlu (2006), Adana ekolojik koşullarında, farklı lokasyonlarda, yaptığı çalışmada tohum veriminin, A3935 eşidinde, 260-430  $\text{kg da}^{-1}$ , S4240 eşidinde, 260-430  $\text{kg da}^{-1}$  ve Nova eşidinde ise 230-480  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini, Güneş (2006) Harran Ovası ikinci ürün koşullarında tane veriminin, 274.75-350.74  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini, Kınacı (2011) Çanakkale koşullarında, 134.2-405.9  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini, Acar (2014) Kahramanmaraş ikinci ürün koşullarında, 192-319  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini, Dolapçı (2012) Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada, soyada tohum veriminin, 260.87-376.96  $\text{kg da}^{-1}$  arasında değiştiğini

bildirmiştir. Karakuş ve ark., (2011) Harran Ovası koşullarında bizim araştırmamızda kullandığımız hatlarında içinde bulunduğu ikinci ürün soya denemelerinde tohum veriminin 237.78-395.14  $\text{kg da}^{-1}$  arasında olduğu bildirmiş en yüksek verimin 11 nolu hattan alındığını tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmanın sonuçları, diğer araştırmacıların sonuçlarıyla, kısmen Karakuş ve ark., (2011)'nın sonuçlarıyla, tamamen uyum içerisinde olduğu görülmektedir izelge 4'ten genotiplerin, SPAD lm değerlerinin, 2015 yılında 34.11 ile 39.97 değerleri arasında, 2016 yılında ise 33.42 ile 41.14 değerleri arasında olduğu izlenebilmektedir. Birçok araştırmacı, klorofilmetre (SPAD) lmleri ile bitkilerde yaprak azot içeriği arasında, pozitif ve önemli korelasyon olduğunu rapor etmişlerdir (Reeves ve ark., 1993 ve Matsunaka ve ark., 1997). NDVI ile verim tahmin çalışmaları, 1980'li yıllarda başlamış ve günümüz de yeni yaklaşımlarla geliştirilmeye çalışılmaktadır. NDVI ile yapılan çalışmaların çoğu tohum verimi ve NDVI lmleri arasındaki güçlü ilişkiyi göstermektedir. Buğday da (Manjunath ve ark., 2002), mısırda ve soyada (Prasad ve ark., 2006) ve eltikte (Wang ve Huang, 2006), sorgum ve arpada (Kastens ve ark., 2005) yoncada (Ferencz ve ark., 2004) ve kolzada (Mkhhbela ve ark., 2011) yapılan çalışmalarda verim tahmininde NDVI ölümlerinin kullanılabileceğini göstermişlerdir. Ancak burada en iyi karar verilmesi gereken unsur bitkinin hangi gelişme döneminde NDVI ölümlerinin alınması gerektiğidir. şekil

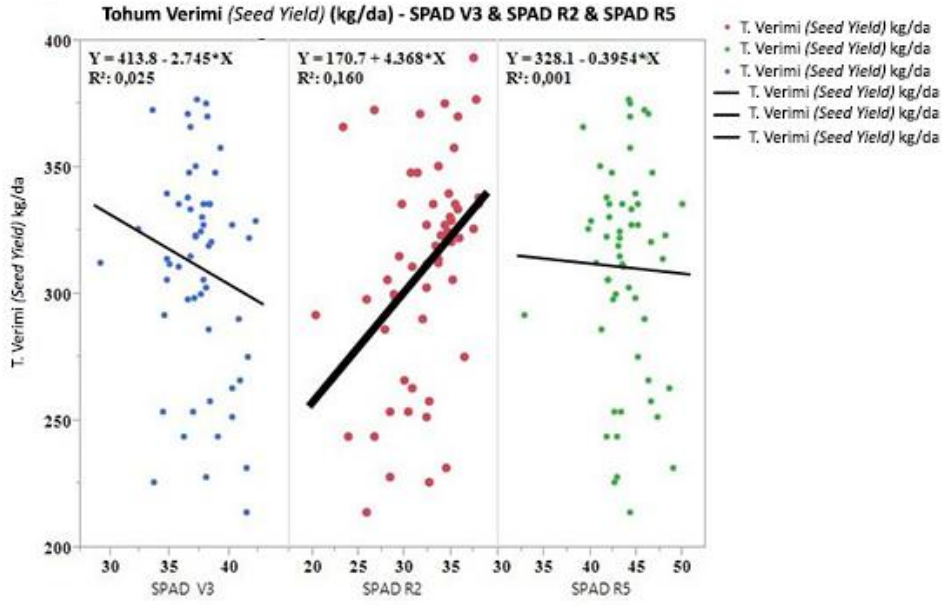
2'de görüleceği üzere, iki yıl birleşik olarak V3, R2 ve R5 dönemlerinde alınmış olan NDVI okumaları ile tohum verimi arasındaki korelasyon grafiğinde R2 ( $r=0.4261^{**}$ ) ve R5 ( $r=0.4960^{**}$ ) döneminde önemli ve pozitif ilişki vardır.

Çizelge 4. Araştırmada incelenen soya hat ve çeşitlerinde SPAD (toprak bitki gelişim analizi), NDVI (normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi) ve kanopi sıcaklığına ait ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar

Table 4. The Mean values of SPAD (soil plant analysis development), NDVI (normalized difference vegetation index) and canopy temperature and groups according to LSD test in soybean lines and cultivars examined in the study

Genotipler <i>Genotypes</i>	SPAD		NDVI		Kanopi sıcaklığı (°C) <i>Canopy temperature (°C)</i>	
	2015**	2016**	2015**	2016**	2015**	2016
8-3-4	36.54 c	36.61 de	0.565 e	0.716 f	25.57 abc	26.05
Ataem-7	36.64 bc	37.01 cde	0.662 bc	0.798 ab	25.98 ab	25.69
KA08-03	39.97 a	38.94 abc	0.644 cd	0.778 bcde	24.64 bcd	25.30
KA08-06	39.42 a	39.65 ab	0.699 ab	0.822 a	25.02 abcd	25.61
KA08-07	38.99 a	39.36 ab	0.669 abc	0.811 a	24.45 bcd	25.07
KA08-08	38.21 abc	37.99 bcde	0.675 abc	0.805 ab	25.19 abc	25.18
KA08-09	36.79 bc	37.53 bcde	0.642 cd	0.795 abc	24.11 cd	24.44
17	36.47 cd	36.08 e	0.611 de	0.759 e	23.51 d	24.51
Türksoy	38.27 abc	38.41 bcd	0.611 de	0.761 de	26.54 a	24.54
11	38.14 abc	37.89 bcde	0.657 bc	0.792 abcd	23.49 d	24.51
24	38.17 abc	38.14 bcde	0.660 bc	0.763 de	25.53 abc	26.07
13	34.11 d	33.42 f	0.662 bc	0.755 e	24.64 bcd	25.12
27	37.77 abc	37.91 bcde	0.650 cd	0.765 cde	23.47 d	24.28
Bravo	39.76 a	41.14 a	0.712 a	0.792 abcd	26.41 a	25.94
Ortalama <i>Means</i>	37.81	37.86	0.651	0.779	24.89	25.16
LSD	2.39	2.20	0.04	0.03	1.67	Ö.D
Cv (%)	4.42	4.06	5.26	2.83	4.71	7.16

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

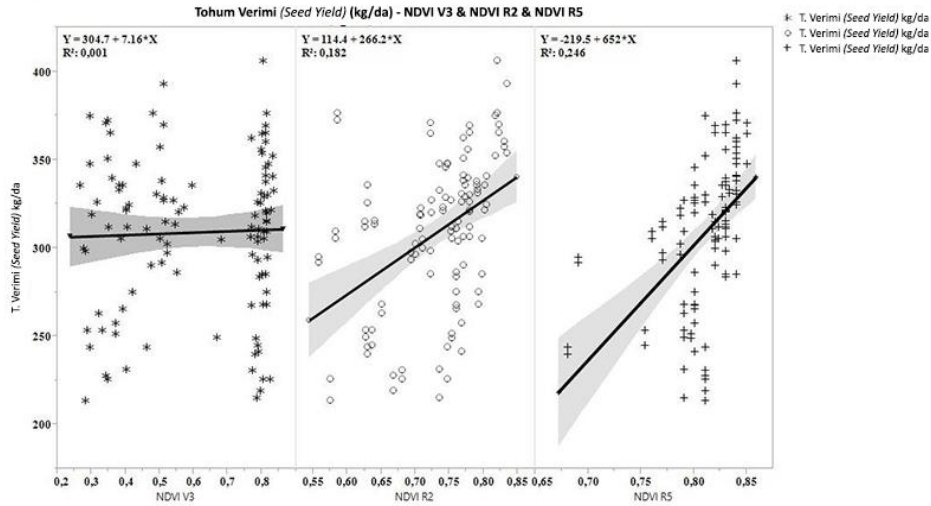


Şekil 1. Soya hat ve çeşitlerin 2015 yılı tohum verimi ve V3 (üç gerçek yapraklı dönem), R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum oluşum başlangıcı) büyüme dönemleri SPAD (toprak bitki gelişim analizi) değerleri arasındaki korelasyon grafiği

Figure 1. Correlation graph of values of seeds yield and V3 (three real leaf period), R2 (full flowering) and R5 (beginning of seed creation) growth periods of soybean lines and varieties in 2015 SPAD (soil plant analysis development) values

Elde edilen bulgular ışığında, soyada tohum veriminin hasattan önce tahmin edilmesi yönünde yapılacak çalışmalarda R5 gelişme döneminde alınacak NDVI okumalarının önemli bir fikir verebileceği söylenebilir. Soyada SPAD ölçümleri, köklerde oluşan düzenli ve düzensiz oluşan nodulasyonun yoğunluğunun tahmin edilmesiyle ilgili yapılan çalışmalarda (Gwata ve ark. 2004), yapraklardaki fotosentetik aktivite ile klorofilmetre (SPAD) okumaları arasındaki ilişkinin saptanması çalışmalarında (Ma ve ark., 1995), nodul kuru ağırlığı ile yaprak klorofil içeriği arasındaki pozitif ilişkinin saptanması (Mirza ve ark., 1990; Sinclair ve ark., 1991) gibi çalışmalarda kullanılmıştır.

Diğer yandan SPAD ölçümleri diğer bitkilerde hasattan önce verimi tahmin etmede de kullanılmaktadır. Buğday da gelişmenin değişik evrelerinde, bayrak yapraktan, SPAD okuması yapılarak, yüksek doğrulukta verim tahmini Bavec ve Bavec, (2001) tarafından yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ise, üç dönemde (V3, R2, R5) yapılan ölçümlerde SPAD değerlerinin tohum verimiyle olan ilişkisi incelendiğinde, her iki yılda da özellikle R2 (tam çiçeklenme) döneminde pozitif ve önemli korelasyon olduğu, tespit edilmiştir. 2015 yılında, tohum verimiyle V3, R2, R5 dönemlerinde ölçümü yapılan SPAD değerleri arasındaki korelasyon Şekil 1'de verilmiştir.

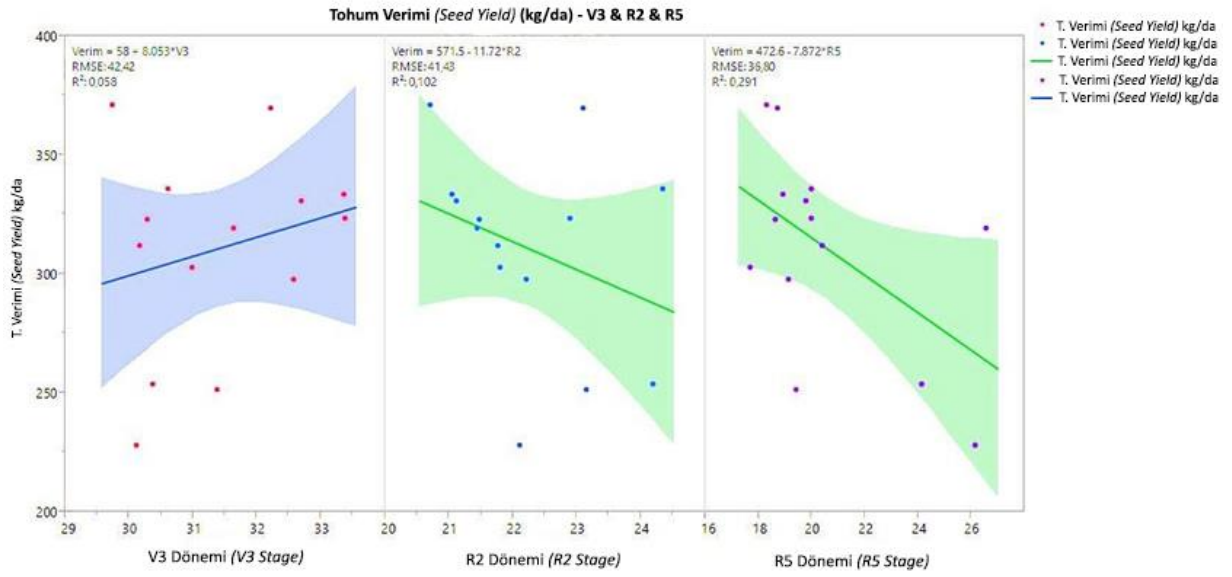


Şekil 2. Soya hat ve çeşitlerin iki yıl birleşik olarak tohum verimi ve V3 (üç gerçek yapraklı dönem), R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum oluşum başlangıcı) büyüme dönemleri NDVI (normalize edilmiş fark bitki örtüsü indeksi) değerleri arasındaki korelasyon grafiği

Figure 2. Correlation graph between NDVI (normalized difference vegetation index) values of growth periods of V3 (three real leaf period), R2 (full flowering) and R5 (beginning of seed creation) for two years yield of soybean line and cultivars

Şekil 1 incelendiğinde R2 (tam çiçeklenme) döneminde pozitif ( $r=0.40^{**}$ ) ve önemli ( $p<0.01$ ) korelasyon olduğu görülmektedir. Çizelge 4'ten 2015 yılında NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ölçümlerinin, ortalama değerlerinin, 0.565 ile 0.712 arasında, 2016 yılında ise 0.716 ile 0.822 arasında değiştiği görülebilmektedir. Yıllar arasındaki farklılığın, iklim koşullarından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4'ten kanopi sıcaklığı bakımından her üç dönemde (V3, R2, R5) yapılan ölçümlerin ortalamaları alınarak varyans analizine tabi tutularak, LSD testi ile gruplandırma yapılmıştır. 2015 yılında, kanopi sıcaklıkları 23.47 °C ile 26.54 °C arasında değiştiği, ortalamasının ise 24.89 °C olduğu görülebilmektedir. 2016 yılında

ise araştırmaya konu olan genotiplerin kanopi sıcaklıkları arasında istatistiksel anlamda fark görülmediğinden gruplandırma yapılmamıştır. Bitkilerde yaprak sıcaklıklarında görülen sıcaklık artışları, stomaların kapanmasına ve CO<sub>2</sub> alımının engellenmesine, dolayısıyla fotosentetik aktivitenin engellenmesine neden olmaktadır (Vermeulen ve ark., 2007). Bu nedenle, yaprak sıcaklığı, bitki osmotik potansiyeli hakkında bilgi veren ve stomatal regülasyonu ile, su stresi belirleyicisi olarak kullanılabilen bir parametre olarak öne çıkmıştır (Ya ve ark., 2009). Stomalarını bu şekilde ayarlayarak sıcaklık stresine en iyi uyum sağlayabilen genotipler, dolayısıyla en iyi verim alınabilen genotipler olacaktır.



Şekil 3. Soya hat ve çeşitlerin tohum verimi ve V3 (üç gerçek yapraklı dönem), R2 (tam çiçeklenme) ve R5 (tohum oluşum başlangıcı) büyüme dönemleri kanopi sıcaklıkları (°C) arasındaki korelasyon grafiği

Figure 3. Correlation graph between canopy temperatures (°C), growth periods of V3 (three real leaf period), R2 (full flowering) and R5 (beginning of seed creation) and seed yield of soybean lines and cultivar

Şekil 3 incelendiğinde, V3 büyüme döneminde kanopi sıcaklığı ve tohum verimi arasında, ( $r = 24.17$ ) pozitif ve istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ), R2 büyüme döneminde ( $r = -31.89$ ) negatif ve istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) ve R5 büyüme döneminde ( $r = -0.5399^*$ ) ise negatif ve istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) bir korelasyon olduğu görülmektedir.

## Sonuçlar

Harran Ovası koşullarında bazı soya hat ve çeşitlerinin tohum verimleriyle fizyolojik parametreler arasındaki ilişkinin saptanması amacıyla 2015 ve 2016 yıllarında yapılan çalışma sonucunda; 2015 yılına ölçülen SPAD değerleriyle

tohum verimi arasında R2 (tam çiçeklenme) gelişme döneminde istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) ve pozitif ( $r = 0.40$ ) ilişki, R5 (Tohum oluşumu başlangıcı) gelişme döneminde ise istatistiksel olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) olmakla birlikte ve negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. NDVI ölçümlerinde ise R2 ve R5 dönemlerinde yapılan ölçümlerin soyada verim tahmini bakımından önem arz ettiği özellikle R5 döneminde yapılan ölçümlerin ( $r = 0.4960^{**}$ ) isabet oranının daha yüksek olacağı tespit edilmiştir. Kanopi sıcaklığında da R5 gelişme döneminde yapılan ölçümlerde tohum verimiyle negatif ( $r = -0.5399^{**}$ ) korelasyon olduğu görülmüştür. Bu bulgular ışığında soyada yapılacak ıslah çalışmalarında erken

jenerasyon hat seleksiyonunda R5 döneminde yapılacak SPAD, NDVI ve kanopi sıcaklığı ölçümlerinin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

- Acar, N., 2014. Değişik Kökenli Farklı Soya [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün ve II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 92s.
- Anonim, 2015. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Enstitü Yıllığı-2012, Yayın No:165, Şanlıurfa, s.41-42.
- Anonim, 2016a. [https:// goo.gl/lqm5et](https://goo.gl/lqm5et). Erişim Tarihi:14.03.2016.
- Anonim, 2016b. Şanlıurfa İli İklim Verileri. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Şanlıurfa.
- Arioğlu, H., Arslan, M., ve İşler, N., 1992. Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Yetişen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(3):191-206.
- Arioğlu, H. H., 2000. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi II. Baskı 40s.
- Arslan, D., 2007. Soyada (*Glycine max* (L.) Merrill), Ana ve İkinci Ürün Ekim Zamanlarında Yapılan Seleksiyonların Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 52s.
- Babar, M.A., Reynolds, M.P., Van Ginkel, M., Klatt, A.R., Raun, W.R., and Stone, M.L., 2006. Spectral Reflectance to Estimate Genetic Variation for In-Season Biomass, Leaf Chlorophyll, and Canopy Temperature in Wheat. *Crop Sci.*, 46:1046–1057.
- Bavec, F. and Bavec, M., 2001. Chlorophyll Meter Readings of Winter Wheat Cultivars and Grain Yield Prediction. *Commun. Soil Sci. Plant Anal. Res.*, 32: 2709–2719.
- Beyyavaş, V., Haliloğlu, H., Yılmaz, A., 2007. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 37(4): 23-32.
- Çekiç, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) Islahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 124s.
- Çetin, S.H., 2010. Soyada Bakteri Aşılması ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 58s.
- Çopur, O., Gür, M. A., Demirel, U. ve Karakuş, M., 2009. Performance of Some Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] Genotypes Double Cropped in Semi-arid Conditions. *Not. Bot. Hort. Agrobot.*, 37 (2): 85-91.
- Dolapçı, F., 2012. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Soya [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş 45s.
- Erbil, E., 2013. Şanlıurfa Koşullarında Kışlık ve Yazlık Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa 60s.
- Erdoğan, M., 2007. Soya Fasulyesi [*Glycine Max* (L.) Merrill.]’nde Erkenci Genotipler için Seleksiyonda Dikkate Alınacak Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun 45s.
- FAO., 2014. [http:// goo.gl/uBU1xD](http://goo.gl/uBU1xD). Erişim Tarihi:14.09.2016
- Ferencz, C., Bogner, P., Lichtenberger, J., Hamar, D., Tarscai, G and Timar, T., 2004. Crop Yield Estimation by Satellite Remote Sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 25: 4113–4149.
- Gutierrez, M., Norton, R., Thorp, K.R. and Wang, G.Y., 2012. Association of Spectral Reflectance Indices with Plant Growth and Lint Yield in Upland Cotton. *Crop Sci.*, 52:849–857.
- Güneş, A., 2006. İkinci Ürün Soya [*Glycine max* (L.) Merrill] Tarımında Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 60s.

- Gwata, E.T., Wofford, D.S., Pfahler, P.L. and Boote, K.J., 2004. Genetics of Promiscuous Nodulation in Soybean: Nodule Dry Weight and Leaf Color Score. *J. Hered.*, 95: 154–157.
- Hede, A.R., Skovmand, B., Reynolds, M.P., Crossa, J., Vilhelmsen, A.L. and Stolen, O., 1999. Evaluating Genetic Diversity for Heat Tolerance Traits in Mexican Wheat Landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46(1): 37-45.
- Karakuş, M., Arslan, H., Hatipoğlu, H. ve Rastgeldi, U., 2011. Harran Ovası Koşullarına Uygun Ana ve İkinci Ürün Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, Cilt II: 1064-1067.
- Kastens, J.H., Kastens, T.L., Kastens, D.L.A., Price, K.P., Martinko E.A. and Le, R.Y., 2005. Image Masking for Crop Yield Forecasting Using AVHRR NDVI Time Series Imagery. *Remote Sensing of Environment*, 99: 341–356.
- Khan, S., Latif, A., Ahmad, S.Q., Ahmad, F. and Fida, M., 2011. Genetic Variability Analysis in Some Advanced Lines of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3(2): 138-141.
- Kınacı, M., 2011. Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69s.
- Ma, B.L., Morrison, M.J., Voldeng, H.D., 1995. Leaf Greenness and Photosynthetic Rates of Soybean. *Crop Sci.*, 35: 1411–1414.
- Malik, M.F.A., Ashraf, M., Qureshi, A.S. and Khan, M.R., 2011. Investigation and Comparison of Some Morphological Traits of the Soybean Populations Using Cluster Analysis. *Pak. J. Bot.*, 43(2): 1249-1255.
- Manjunath, K.R., Potdar, M.B., Purohit, N.L. 2002. Large Area Operational Wheat Yield Model Development and Validation Based on Spectral and Meteorological Data. *International Journal of Remote Sensing* 23: 3023–3038.
- Matsunaka, T., Watanabe, Y., Miyawaki, T., Ichikawa, N., 1997. Prediction of Grain Protein Content in Winter Wheat Through Leaf Colour Measurements Using a Chlorophyll Meter. *Soil Sci. Plant Nutr.* 43, 127–134.
- Mirza, N.A., Bohlool B.B. and Somasegeran P., 1990. Nondestructive Chlorophyll Assay for Screening of Strains of Bradyrhizobium japonicum. *Soil Biol Biochem* ,22: 203–207.
- Mkhabela, M.S., Bullock, P., Raj, S., Wang, S. and Yang, Y. 2011. Crop Yield Forecasting on the Canadian Prairies Using MODIS NDVI Data. *Agricultural and Forest Meteorology* 151: 385–393.
- Plant, R.E., Munk, D.S., Roberts, B.R., Vargas, R.N., Travis, R.L., Rains, D.W., Hutmacher, R.B., 2001. Application of Remote Sensing to Strategic Questions in Cotton Management and Research. *J Cotton Sci.* (5):30–41.
- Poehlman, J.M., 1979. Breeding Field Crops, 2nd edition, The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut, 483s.
- Prasad, A.K., Chai, L., Singh, R.P., Kafatos, M., 2006. Crop Yield Estimation Model for Iowa Using Remote Sensing and Surface Parameters. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* (8): 26–33.
- Reeves, D.W., Mask, P.L., Wood, C.W., Delaney, D.P., 1993. Determination of Wheat Nitrogen Status with a Hand-held Chlorophyll Meter: Influence of Management Practices. *J. Plant Nutr.* 16 (5):781–796.
- Reynolds, M.P., Singh, R.P., Ibrahim, A., Ageeb, O.A.A., Larque-Saavedra, A. and Quick, J.S., 1998. Evaluating Physiological Traits to Complement Empirical Selection for Wheat in Warm Environments. *Euphytica. Research*, 100: 85–94.
- Rharrabti, Y., Villegas, D., Garcia Del Moral, D.F., Aparicio, N., Elhani, S. and Royo, C., 2001. Environmental and Genetic Determination of Protein Content and Grain Yield in Durum Wheat Under Mediterranean Conditions. *Plant Breeding Research*, (120): 381-388.
- Royo, C., Villegas, D., Garcia Del Moral, L.F., Elhani, S., Aparicio, N., Rharrabti, Y. and Araus, J.L., 2002. Comparative Performance of Carbon Isotope Discrimination and Canopy Temperature Depression as Predictors of Genotype Differences in Durum Wheat Yield in Spain. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53: 561-569.
- Sarimehmetoğlu, O., 2006. Çukurova Bölgesi Çiftçi Koşullarında Yetiştirilen Soya Ürününde Bazı Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen



- Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 74s.
- Sinclair, T.R., Soffes, A.R., Hinson, K., Albrrecht, S.L. and Pfahler, P.L., 1991. Genotypic Variation in Soybean Nodule Number and Weight. *Crop Sci.*, (31):301–304.
- Sinclair, T.R. and Vadez, V., 2012. The Future of Grain Legumes in Cropping Systems. *Crop Pasture Sci.* (63):501–512.
- Söğüt, T., 2005. Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2):213-218.
- Ünal, İ., 2007. Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya [*Glycine max* (L.) Merr.] Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 54s.
- Van Roekel, R.J., Purcell, L.C., 2014. Soybean Biomass and Nitrogen Accumulation Rates and Radiation Use Efficiency in a Maximum Yield Environment. *Crop Sci.*, 54: 1189–1196.
- Vermeulen, K., Steppe, K., Liunh, N.S., Lemeur, R., De Backer, L., Bleyaert, P., Dekock, J., Aerts, J.M., Berckmans, D., 2007. Simultaneous Response of Stem Diameter, Sap Flow Rate and Leaf Temperature of Tomato Plants to Drought Stress. *ActaHort.*, 801:1259-1266.
- Wang, RC., Huang, JF., 2002. Rice Yield Estimation Using Remote Sensing data. Beijing: China Agriculture Press. 287 p. (in Chinese with English abstract).
- Ya, L., JunQiang, D., Chander, S., DengQun, L., JiuRan, Z., JianSheng, L., 2009. Identification of Maize Drought-Tolerance at Seedling Stage Based on Leaf Temperature Using Infrared Thermography. *Scientia Agricultura Sinica*, 42(6):2192-2201.
- Yıldırım, M., 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal ve Fizyolojik Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 314s.
- Yılmaz, A., Beyyavaş, V., Cevheri, İ. ve Haliloğlu, H., 2005. Harran Ovası Ekolojisinde İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya [*Glycine max*. (L.) Merrill.] Çeşit ve Genotiplerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2):55-61.
- Zhang, L., Wang, R. and J. D. Hesketh., 2001. Effects of Photoperiod on Growth and Development of Soybean Floral Bud in Different Maturity. *Agronomy Journal* 93: 944-948.



## Narın (*Punica granatum* L.) İnsan Sağlığına Etkileri

Mikdat ŞİMŞEK<sup>1</sup>, Ali İKİNCİ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6108-088X>]

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8149-7095>]

\*Sorumlu yazar: [aliikinci@harran.edu.tr](mailto:aliikinci@harran.edu.tr)

### Öz

Tropik ve subtropik meyve olarak bilinen narın (*Punica granatum* L.), zengin besin değeri ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı günümüzde önemi giderek artmaktadır. Nar; eski çağlardan beri bilinmekte, taze olarak tüketilebildiği gibi, meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, reçele, şaraba ve liköre işlenebilen, çeşitli gıdalara renk verici ve tatlandırıcı olarak katılan ve içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde yüzyıllardan beri halk arasında uygulanan geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılan bir meyvedir. Bu bağlamda, uzun yıllar süren bilimsel çalışmalar, narın insan vücudunu pozitif olarak etkileyen besin içerikleri ile yüklenmiş olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu makale nar tüketiminin ve içerdiği antioksidant maddelerin insan sağlığına faydaları konusunda yapılan bilimsel çalışma sonuçlarının derlenmesini amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Nar, Beslenme, Antioksidant aktivite, İnsan sağlığı

## Effects of Pomegranate (*Punica granatum* L.) on Human Health

### Abstract

As a tropic and subtropic fruit, nowadays pomegranate (*Punica granatum* L.) has been of great importance due to its nutrient content and positive effects on human health. This fruit has been known since ancient times. As it can be freshly consumed, it has been processed into juice, fruit juice concentrate, jam, wine, and liqueur. This fruit has also widely been used as an ingredient for coloring and sweetness in various foods. It has also been used as a folk medicine due to its rich content of bioactive compounds. In this context, long years of scientific studies revealed that pomegranate is full of rich nutrients positively effects on the human body. The aim of this study is the compilation of scientific study results carried out regarding the antioxidant content of pomegranate and the benefits of the pomegranate consumption for human health.

**Key Words:** Pomegranate, Nutrition, Antioxidant activity, Human health

### Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojinin daha hızlı gelişmesiyle, insanlar sağlıklı yaşamaya ve insan sağlığı açısından faydalı gıdalar tüketmeye daha fazla özen göstermeye başlamışlardır. Bu bağlamda,

meyve türlerine verilen değer gittikçe önem kazanmış ve renkli meyve ve sebzelerin yanı sıra tohumları tüketilen bitkilerin önemi artmıştır. Örneğin; nar, ayva, fındık, kiraz, erik, antepfıstığı, vişne, badem, elma, armut, ceviz, kestane ve incir gibi meyvelerin yetiştiriciliğine

büyük önem verilmektedir (Şimşek ve Gülsoy, 2017). Bu meyve türleri içerisinde nar, dünyada popülaritesi en çok artan meyveler arasında bulunmaktadır (Durgaç ve ark., 2008).

Subtropik ve tropik iklime sahip Akdeniz ülkelerinin önemli meyve türlerinden olan nar'ın (*Punica granatum* L.) (Öz ve ark., 2015) kültür tarihi oldukça eskilere uzanmakta olup, yetiştiricilik geçmişinin M.Ö. 3000 yıl öncesine kadar dayandığı belirtilmektedir (Gerçekçioğlu ve ark., 2014; Şimşek ve Kara 2016). Bu meyve türü Afganistan, Fas, Filistin, Irak, İran, Kıbrıs, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Tunus, Türkiye, Hindistan, ABD, Çin, İspanya, İsrail, İtalya ve Tayland başta olmak üzere, dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir (Gündoğdu ve Yılmaz, 2013). Dolayısıyla, kültüre alınan en eski tarım ürünlerinden olan nar bitkisi, insanlık tarihinde önemli bir konuma sahiptir. Ülkemiz, nar üretimi bakımından önemli bir konumda olup, 2015 yılı verilerine göre, 52 ilde nar üretimi yapılmakta ve bunlar arasında 10 000 ton'un üzerinde üretim gerçekleştiren 7 il bulunmaktadır. Bu iller arasında Antalya (107 237 ton) birinci sırada yer alırken, Mersin (61 919 ton) ikinci, Denizli (45 594 ton) üçüncü, Adana (39 715 ton) dördüncü, Hatay (20 769 ton) beşinci, Gaziantep (19 370 ton) altıncı ve İzmir (11 854 ton) ise yedinci sırada yer almaktadır. Nar üretimi yapan illerimiz arasında Batman 439 ton ile son sırada yer almaktadır (TÜİK, 2015).

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle, iletişim de insanlar arasında daha hızlı

yaygınlaşmaya başlamış, bu vesile ile hem narın ve hem de birçok meyve türünün insan sağlığına olan etkileri daha iyi anlaşılmış ve bu yüzden, gün geçtikçe nar ve öteki meyvelerin tüketimi önem kazanmaya başlanmıştır (Şimşek ve Gülsoy, 2016). Ayrıca, son yıllarda yetiştirme tekniği, gıda teknolojisi, depolama ve taşıma alanlarında görülen gelişmelerden dolayı nar ve birçok meyve türü daha çok tanınmaya ve yetiştiriciliklerine daha fazla önem vermeye başlanmıştır. Avrupa ülkelerinin nar meyvesine olan talebi gün geçtikçe artmakta olup, Arap ülkeleri de bu meyveye büyük ilgi göstermektedir (Özgüven ve Yılmaz, 2000; Vardin, 2000; İkinci ve Kılıç, 2016). Ülkemizin pek çok yöresi nar yetiştiriciliğine uygun olduğundan dolayı, bu ülkeler başta olmak üzere, diğer ülkelere de nar satışı yapılabilir.

İnsanlar narı daha çok taze olarak tüketmektedirler. Bunun yanı sıra, ilaç ve boya yapımında, nar pekmezi ve nar ekşisi, meyve suyu ve konservesi, sirke, sitrik asit, hayvan yemi, çekirdeklerinden bitkisel yağ üretimi, çeşitli içkilerde ferahlatıcı bir katkı maddesi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra, çeşitli endüstri kollarında da değerlendirilebilmektedir (Mavlyanov ve ark., 1997; Gündoğdu ve ark., 2011; İkinci ve Kılıç, 2016).

Narın meyve suyunda SÇKM'nin %13.3-16.9, pH'nın 0.93-4.6 ve titre edilebilir asitliğin % 0.25-3.17 arasında değiştiği (Mars ve Marrakchi, 1999), Hicaznar çeşidinin şirasında sakkaroz, glikoz ve fruktoz olmak üzere toplam 3

adet şeker bulunduğu ve bunların toplam miktarının  $125.74 \text{ g L}^{-1}$  olduğu, bunlar arasında en fazla fruktoz ( $63.85 \text{ g L}^{-1}$ ) bulunduğu, bunu sırasıyla glikoz ( $58.13 \text{ g L}^{-1}$ ) ve sakkaroz'un ( $3.76 \text{ g L}^{-1}$ ) takip ettiği (Kelebek ve Canbaş, 2010), bazı nar çeşit ve tiplerine ait meyve sularındaki N'un  $111.57-1007.33 \text{ ppm}$ , P'un  $215.98-338.35 \text{ ppm}$ , K'un  $547.15-1651.30 \text{ ppm}$ , Ca'un  $21.91-69.81 \text{ ppm}$ , Fe'in  $2.52-5.38 \text{ ppm}$ , Mn'nin  $0.150-0.649 \text{ ppm}$ , Zn'nun  $0.413-1.201 \text{ ppm}$ , Cu'nin  $0.253-2.388 \text{ ppm}$  ve Mg'un  $26.76-128.40 \text{ ppm}$  arasında değiştiği saptanmıştır (Gündoğdu ve Yılmaz, 2013).

Birçok biyokimyasal madde bakımından oldukça zengin olan narın insan sağlığı açısından önemi oldukça büyüktür. Bu bağlamda, bu meyve türü kansere karşı koruyuculuk sağlama, kalp ve damar hastalıklarının tedavisi (Tezcan ve ark., 2009) ve kolesterol ile şeker düzeyinin dengelenmesi (Öz ve ark., 2015) başta olmak üzere, insan sağlığı üzerine birçok etkisi mevcuttur. Nar; folik asit, potasyum, fosfor, demir, C vitamini ve lif yönünden bir hayli zengindir (Şekil 1). Antioksidan içeriği yeşil çaydan üç kat fazla olan nar, hücre yenilenmesini - büyümesini ve bağışıklık sistemini kuvvetlendirerek, vücut direncini artırmaya yardımcı olur. Antioksidan özelliği ile kansere karşı koruyucudur.

Bu nedenle, bu meyve türü ile ilgili yapılan her bir çalışmanın özellikle organik nar yetiştiriciliğinin (Şimşek ve Yücel, 2015) yaygınlaşmasına, ülkemizin ekonomisine ve daha sağlıklı birey ve

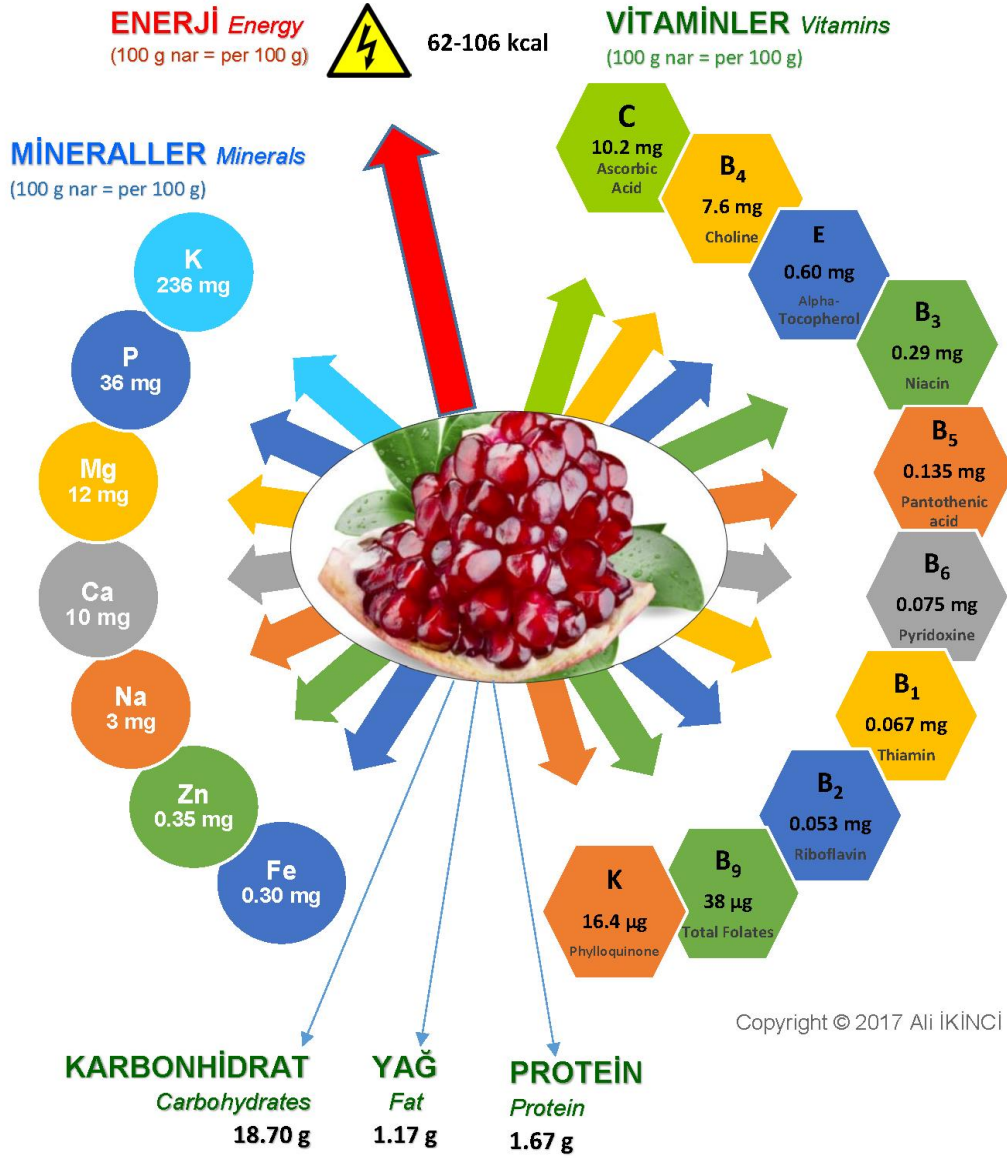
toplumun oluşmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

### **Narın İnsan Sağlığına Etkileri Konusunda Yapılan Bazı Çalışmalar**

*“Nar Meyve Kabuklarının Eczacılık Yönünden Değerlendirilmesi”* adlı çalışmada, narın meyve kabuğunun hem eczacılık hem de diğer alanlarda pro-antosiyandin ve kersetol kaynağı olarak değerlendirilebildiği ifade edilmiştir (Özkal ve Dinç, 1993).

*“Narın Farmakolojik ve Terapötik Özellikleri”* adlı çalışmada, nardaki flavanoidlerin güçlü bir antioksidan oldukları, nar meyve suyu ve yağının ömrün uzamasının yanı sıra, kalp hastalıkları ve kanserin önlenmesine sebep olduğu, günümüzde AIDS için kullanılan yiyecekler sınıfına alındığı ve Japon patentli ilaçlarda bulunan 9 bitkiden biri olduğu belirtilmiştir (Lansky ve ark., 1998).

*“Nar Suyu Tüketimi Oksidatif Stresi Azaltır, LLD Üzerine Aterojenik Değişiklikler ve Trombosit Toplanması”* adlı araştırmada, nar suyunun; tüketimini izleyen bir yıllık sürenin sonunda nar'ın sitolik kan basıncını önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca; ellajik asit, insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı nar meyvesindeki en önemli biyoaktif bileşen olduğu, antioksidan, antikanserojenik, antiöstrojenik ve antimutajenik etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Aviram ve ark., 2000).



**Kaynak:** USDA, 2005. National nutrient data base. United States Department of Agriculture -  
**Source:** Agricultural Research Service

Şekil 1. Nar meyvesinin besin içeriği (100 g danede)

Figures 1. Nutritional composition of the pomegranate (Values per 100 gram of edible portion)

“Nar suyunun antioksidan aktivitesi, fenolik bileşimi ve işlenmesi arasındaki ilişkisi” adlı makalede, narın ve nar suyu konsantresinin ticari değerini belirleyen en önemli kriterin yapısında doğal olarak bulunan monomerik antosiyanin içeriğinden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Renk maddesi olarak gıdalara çekici bir renk kazandırmasının yanı sıra, gösterdikleri antioksidan etki nedeniyle antosiyaninlerin birçok kronik hastalığı önleyici etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Gil ve ark., 2000).

*“Doğal bir fenolik antioksidan olan ellagic asit üzerine çalışmaları”* adlı çalışmada, ellajik asidin serbest radikallere bağlanarak, oksidatif zararlanmalara ve bunların sebep olduğu bazı kanser tipleri gibi hastalıklara karşı organizmayı koruduğu belirtilmektedir (Priyadarsini ve ark., 2002).

*“Prostat kanserinin kemoterapisi ve kemoterapisi için nar suyu”* adlı çalışmada, nar suyunun damar üzerindeki zararı engellediği, prostat kanseri ve kireçlemeyi önlediği belirtilmiştir (Malik ve ark., 2005).

*“Gıdalarda bulunan doğal koruyucular”* adlı çalışmada, antioksidanların, özellikle farmakolojik çalışmalarda önem kazandığından dolayı, nardaki antioksidanların gün geçtikçe daha fazla önem kazandığı, nar suyunun ishali durdurabildiği, otooksidasyon zararlarına karşı hücreleri koruyabildiği, kandaki glikoz seviyesini muhafaza edebildiği, hücrelerin birbirleriyle iletişimini sağlayan protein ve peptidlerin bir kısmının oluşmasına katkı sağladığı ve kemik eklemi iltihabını önleyebildiği ifade edilmektedir (Coşkun, 2006).

*“Nar: Bileşimi ve insan sağlığı üzerindeki etkileri”* adlı çalışmada, narın taze olarak tüketilebildiği gibi, meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, reçele, şaraba ve liköre işlenebildiği, çeşitli gıdalara renk verici ve tatlandırıcı olarak katıldığı ve biyoaktif bileşenlerinden dolayı yüzyıllardan beri geleneksel tedavide kullanılan bir meyve olduğu belirtilmektedir (Tamer, 2006).

*“Çeşitli ekstraksiyon koşullarının nar tohum yağının fenolik içerikleri üzerine*

*etkisi”* adlı çalışmada, narın çiçeğinden meyve kabuğuna, meyve suyundan posasına, konserveli içeceklerinden jel ve marmelatına ve hatta pasta ve diyet ekmeği yapımına kadar her türlü ürünün değerlendirilmesinde kullanılan bir meyve olduğu belirtilmiştir (Abbasi ve ark., 2007).

*“Nar suyu konsantresi üretim ve depolama süresince antioksidan aktivitedeki değişimler”* adlı çalışmada, nar suyunun endüstriyel üretiminde, presleme boyunca kabuk ve bölmeler arası dokulardan meyve suyuna yüksek miktarda fenolik bileşik geçtiğini, elde edilen nar sularının antioksidan aktivitesinin önemli bölümünün, hidrolize olabilen ellajitanenler ve gallotanenler denilen fenoliklerden, siyanidin ve delfinidin denilen antosiyeninlerden, kuersetin, kamferol ve luteolin glikozitler denilen diğer flavonoid bileşiklerden ve ellajik asitten kaynaklandığı saptanmıştır. Fenolik bileşiklerin sahip olduğu antimikrobiyel ve antioksidan aktiviteden dolayı, onları gıdaların muhafazasında etkili kılmakta ve sağlık endişelerine neden olan sentetik gıda katkı maddelerine alternatif doğal bileşikler haline de getirmektedir. İşte bu nedenlerden dolayı fenolik bileşiklerce çok zengin bir meyve olan nara ve bu üründen elde edilen meyve sularına olan ilgi artmıştır (Apaydın, 2008).

*“Gıdalardaki polifenoller Alzheimer hastalığına meydan okuyor”* adlı çalışmada, özellikle son yıllarda nardaki biyoaktif bileşenlerin insan sağlığına etkilerinin anlaşılmasından sonra çok popüler bir meyve konumuna gelmiş

olup, hem ülkemizde hem de tüm dünyada nara ve nardan üretilmiş ürünlere çok ciddi bir talep artışı olmuştur. Bu bağlamda, kliniksel bulgularda nar suyunun insan kanındaki parametrelerinde olumlu değişikliklere neden olduğu, kanı sıvılaştırdığı, kötü huylu kolesterolü düşürdüğü, özel bir prostat antijenini arttırdığı, antioksidan aktivitesi çok yüksek polifenollere sahip olması nedeniyle Alzheimer ve kalp rahatsızlıklarının tedavisine yardımcı olduğu ve bazı kanser hastalıklarına karşı vucuda dirençlik sağladığı belirtilmektedir (Singh ve ark., 2008).

“Altı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşidinin Antimikrobiyal Aktivitesi ile Bunların Bazı Pomolojik ve Fitokimyasal Özellikleriyle İlişkisi” adlı çalışmada, Akdeniz Bölgesi’nde yetişmekte olan altı nar (*Punica granatum* L.) çeşidinin dane ekstraksiyonlarının antimikrobiyal özellikleri incelenmiş ve yedi bakteri (*Bacillus megaterium* DSM 32, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 9027, *Staphylococcus aureus* Cowan 1, *Corynebacterium xerosis* UC 9165, *Escherichia coli* DM, *Enterococcus faecalis* A10, *Micrococcus luteus* LA 2971 ve üç fungus (*Kluyveromyces marxianus* A230, *Rhodotorula rubra* MC12, *Candida albicans* ATCC 1023) karşı test edilmiştir. Nar dane ekstraksiyonlarının tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki gösterdikleri gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar *Punica granatum* çeşitlerinin antimikrobiyal potansiyellerini doğrulamaktadır. (Duman ve ark., 2008). Bu nedenle nar tüketiminin insan sağlığı üzerinde

özellikle bazı hastalık etmenlerinin gelişimini engellemede oldukça önemli etkilere neden olabileceği düşünülmektedir

“Nar suyu üretim teknolojisi üzerine araştırmalar” adlı çalışmada, narın meyve olarak en önemli olumsuzluğu, çoğu kez iri bir çekirdek etrafında küçük bir meyve suyu keseciğinin bulunması nedeniyle, meyve suyunu tüketebilmek için bu çekirdeğin de çiğnenmesinin zorunlu olmasıdır. Bu nedenle, bu meyveyi tüketebilmenin en iyi yolu, meyve suyuna işlenmesidir. Ancak, meyve suyunun doğal halinde bile 2000 mg L<sup>-1</sup> gibi yüksek düzeyde fenolik madde içerdiği belirtilmektedir (Cemeroğlu, 1977). Cemeroğlu (2009), “Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi” adlı kitabında, nar suyunda fenolik madde fazlalığından kaynaklanan bu olumsuzluğu önlemenin yolunun, preslemede aşırı basınç uygulamasından kaçınmak gerektiği şeklinde belirtmiştir. Meyve suyu randımanının; meyve çeşidine, kullanılan pres tipine ve uygulanan pres basıncına göre değiştiği ifade edilmektedir (Cemeroğlu, 2009).

“Türkiye’de yetiştirilen 10 nar çeşidinin meyve suyunun karakterizasyonu” adlı çalışmada, nar suyunun önemli bir antioksidan gıda olduğu ve bu özelliğinin sebebi ise içeriğindeki fenol bileşiklerden kaynaklandığı belirtilmektedir. Fenol bileşiklerin ise antioksidan etkileri nedeniyle serbest radikalleri bağlamaları, metallerle şelat oluşturmaları ve bazı enzimleri inaktive etmelerinden dolayı insan sağlığı üzerinde oldukça önemli

etkilere neden olduğu belirtilmektedir (Çam ve ark., 2009).

*“Nar suyu kimyasal bileşimi ve kılavuz değerleri”* adlı çalışmada, ülkemizde yetiştirilen narların bileşiminde bulunup tat ve aroma bakımından bazı önemli bileşiklerin şekerler ve organik asitler olduğu belirtilmektedir. Çalışmada; sitrik asit, malik asit, okzalik asit ve askorbik asit’in narda bulunan önemli organik asitler olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, nar suyu bileşiminde glikoz, fruktoz ve sakkaroz bulunmakta olup, glikoz/fruktoz’dan elde edilen değer yardımıyla nar sularına yapılan hileler kontrol edilebilmektedir (Ekşi ve Özhamamcı, 2009).

*“Şirvan (Siirt) yöresinde yetiştirilen narların pomolojik özellikleri”* adlı çalışmada, narın vücudu ve kalbi kuvvetlendirdiği, ishali, kabızlığı, öksürüğü, mide yanmaları ve kusmayı kesebildiği, vücuttaki bazı ağrıları giderebildiği, şerit düşürmede etkili olduğu, idrar söktürebildiği, boğaz, göğüs, akciğer ve mideye oldukça yararlı olduğu, tansiyon ve ateş düşürücü etkiye sahip olduğu ve damar tıkanıklığını önleyici etkiye sahip olduğundan dolayı yüzyıllardan beri halk hekimliğinde değerlendirildiği belirtilmiştir. Ayrıca; antimikrobiyal, antiparazitik, antiviral ve antikanserojen gibi özelliklerinin belirlenmesi nedeniyle, yakın gelecekte bu meyveye olan ilginin daha da artacağı ifade edilmiştir (Gündoğdu ve ark., 2010).

*“Nar kabuğu, kurusu, mezokarpı ve farklı bir şekilde üretilen suyunun fenolik bileşiklerinin tanımlanması ve miktarının belirlenmesi”* adlı çalışmada, nar

meyvesinin içilebilir kısmını oluşturan meyve suyunun yanı sıra kabuğu, kurusu ve çekirdeklerinde onlarca fenolik bileşeni barındırdığı, bu bileşenlerin meyve suyuna ciddi miktarda geçebildiği ve bunlar arasında punicalagin’in en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Fischer ve ark., 2011).

*“Nar suyu konsantresi üretiminde uygulanan bazı işlemlerin fenolik bileşenler üzerine etkisi”* adlı çalışmada, nar suyundaki fenolik bileşiklerin gösterdikleri antioksidan etki sebebiyle, aralarında kalp ve damar hastalıkları, kanser ve şeker hastalıklarının da bulunduğu pek çok ciddi ve yaygın hastalığı önleyici etki gösterdiği ve yaşlanmayı geciktirdiği belirtilmektedir (Karaca, 2011).

*“Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde nar üretimi ve pazarlanması”* başlıklı çalışmada, nar üzerine yapılan birçok tıbbi çalışmalarda antioksidan içeriğinin yüksekliğinin yanı sıra kanı sıvılaştırdığı, kötü huylu kolesterolü düşürdüğü, Alzheimer ve kalp rahatsızlıklarının tedavisinde etkili olduğu, bazı kanser türlerine karşı vücuda direnç sağladığı, nar suyunun kandaki parametrelerde olumlu değişikliklere sebep olduğu belirtilmiştir (Oğuz ve ark., 2011).

*“Türkiye’de nar tarımı ile ilgili bir ziraat coğrafyası”* adlı makalede, narın kanser başta olmak üzere, sağlık açısından faydaları sebebiyle bütün dünyada gerek yaş meyve olarak gerekse nar suyu olarak tüketiminin yaygınlaştığı belirtilmektedir. Bu bağlamda, insan sağlığına olan faydaları sebebiyle adeta



bir ilaç, hatta antibiyotik olarak görev yaptığı, özellikle bağışıklık sistemini güçlendirerek pek çok hastalıktan koruduğu, içerdiği bazı maddeler nedeniyle kolesterol ve şekeri dengelediği, kalp sağlığını koruduğu, cilt ve prostat kanserine karşı koruyucu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Kurt ve Şahin, 2013).

*“Akdeniz Bölgesi’nde yetiştirilen bazı nar çeşit ve genotiplerin fenolik bileşenleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi”* adlı çalışmada, narın kalp ve damar hastalıklarında tedavi edici mineraller ve anti-aterosklerotik fonksiyonel etkiye sahip bileşikler içerdiği ve sindirim sistemine yararlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, narın başka faydalarının da bulunduğunu belirtilerek, bu meyvenin üretimi ve tüketiminde önemli artışlar yaşandığı vurgulanmıştır (Turgut ve Seydim, 2013).

*“Nar (Punica granatum L.) çeşit ve genotiplerin fizikokimyasal karakterizasyonu”* adlı çalışmada, narın genel olarak vücudu ve kalbi kuvvetlendirdiği, ishali, öksürüğü, kabızlığı, mide yanmalarını ve kusmayı kestiği, vücuttaki bazı ağrıları giderilebildiği, şerit düşürdüğü, idrarı söktürdüğü, boğaz, göğüs, akciğer ve mideye olumlu etki ettiği, tansiyon düşürdüğü, ateşli hastalıkların ateşini düşürdüğü ve damar tıkanıklığını önleyici etkiye sahip olmasından dolayı halk hekimliğinde değerlendirilmektedir. Bu nedenle, gelecekte bu meyveye olan ilginin daha da artacağı belirtilmektedir (Gündoğdu ve ark., 2015).

*“Hicaznar çeşidinde farklı uygulamaların soğukta depolama süresince fitokimyasal ve uçucu aroma bileşimine etkileri”* adlı çalışmada, narın antioksidan, C vitamini ve niosin bakımından oldukça zengin olduğu, kolesterol ve şeker düzeyini dengelediği, kalp sağlığını koruduğu ve kanser hücrelerinin gelişmesini engellediği belirtilmektedir (Öz ve ark., 2015).

Narın insan sağlığına etkileri konusunda yukarıda açıklanan araştırmaların dışında pek çok araştırmacının da çalışması mevcut olup, bunlardan bazılarının isimleri ve bu çalışmaların yayın yılları aşağıda verilmiştir. Bunlar: 1) Saleh ve ark. (1964), 2) Hartwell (1971), 3) Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1978), 4) Onur (1988), 5) Yılmaz ve ark. (1992), 6) Anesini ve Perez (1993), 7) Ünal ve ark. (1995), 8) Zhang ve ark. (1995), 9) Mavlyanov ve ark. (1997), 10) Melgarejo ve ark. (2000), 11) Al-Maiman ve Ahmad (2002), 12) Pérez-Vicente ve ark. (2002), 13) Poyrazoğlu ve ark. (2002), 14) Cerda ve ark. (2003), 15) Kazankaya ve ark. (2003), 16) Yang ve Tsao (2003), 17) Maskan (2004), 18) Huetz ve ark. (2005), 19) Kulkarni ve Aradhya (2005), 20) Papoutsi ve ark. (2005), 21) Li ve ark. (2006), 22) Mertens-Talcott ve ark. (2006), 23) Tzulker (2007), 24) Alighourchi ve ark. (2008), 25) Ozgen ve ark. (2008), 26) Tehranifar ve ark. (2010) ve 27) Çalışkan ve Beyazıt (2013).

## Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde 1970'li yıllardan itibaren narın insan sağlığına etkileri konusunda çalışmalar başlamış olup, günümüzde bu araştırmaların sayısı giderek artmıştır. Daha sağlıklı bir nesil oluşması için gelecekte bu çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerekir.

Ülkemizde nar üretim miktarına kıyasla, nar suyu üretimi oldukça geri kalmıştır. Bunun en önemli nedeni ise endüstriyel işlemeye elverişli nitelikte, miktarda ve fiyatta hammadde temin edilememesidir. Genel olarak, sofralarımızda yeterli miktarda nar suyunu bulundurmak için gerekli miktarda ve uygun fiyatta hammadde temin edilmesi gerekir.

Kanser hücrelerinin gelişimine karşı etkisinin yanı sıra, bazı mantarsal ve bakteriyel mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki göstermesi nedeniyle, narın hem yaş meyve olarak hem de nar suyu olarak tüketimi yaygınlaştırılmalıdır. İnsan sağlığına olan faydalarından dolayı adeta bir ilaç ve hatta antibiyotik olan nar, özellikle bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve insanları pek çok hastalıktan koruduğu için, tüketimine özen gösterilmelidir.

İçerdiği bazı maddelerle, insandaki kolesterol ve şekerin dengelenmesine ve kalp sağlığının korunmasına olumlu etkisinden dolayı narın önemi vurgulanmalıdır.

Nar suyunun sadece berrak olarak değil, doğal bulanık meyve suyu olarak da tüketime sunulması durumunda, içeriğindeki değeri yüksek besin

bileşenlerinin korunması açısından önemli olan bulanıklık stabilitesinin korunması gerekir. Bu yüzden, bu konu üzerine çalışmaların yaygınlaştırılması gerekir.

Nar çeşit ve genotiplerinde şeker, makro ve mikro besin elementlerinin ve öteki biyokimyasal içeriklerinin tespit edilmesi ve tanıtlarının yapılması halinde, bu meyve türünün insan sağlığına olan etkilerinden dolayı, bundan sonra yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak oluşturacağı kaçınılmazdır.

Narın hem AIDS için kullanılan yiyecek sınıfına alınması hem de halk hekimliğinde ve günümüz ilaçların hammaddesi arasında yer almasından dolayı, işitsel, görsel ve diğer sosyal medya araçları vasıtasıyla bu meyvenin öneminin vurgulanması ve tüketiminin teşvik edilmesi gerekir.

Geleneksel meyve yetiştiriciliğinden elde edilen ürünlerin insan sağlığı açısından önemi organik meyve yetiştiriciliğine göre daha düşük olmaktadır. Bu nedenle, gerek nar gerekse öteki meyve türlerinin organik yetiştiriciliğine önem verilmesi halinde, elde edilecek ürünün insan sağlığına olumlu etkileri daha da artacaktır.

Sonuç olarak, narın insan sağlığına etkileri konusunda hem ülkemizde hem de nar yetiştiriciliği yapılan öteki ülkelerde pek çok araştırmacı çalışmalarına devam etmektedir. Ayrıca, gelecekte bu konudaki çalışmaların sürdürülebilmesi için araştırmalara yeterli miktarda maddi kaynak sağlanması gerekir. Bu araştırmalardan elde edilecek sonuçların, narın insan sağlığına etkilerinin

belirlenmesine önemli veriler oluşturacağı, böylece daha sağlıklı bireyler ve toplumların oluşmasına etki edebileceği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Abbasi, H., Rezaei, K., Emamdjomeh, Z., Ebrahimzadeh Mousavi S. M., 2007. Effect of Various Extraction Conditions on the Phenolic Contents of Pomegranate Seed Oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110: 435–440.
- Alighourchi, H., Barzegar, M., Abbasi, S., 2008. Anthocyanins Characterization of 15 Iranian Pomegranate (*Punica granatum* L.) Varieties and Their Variation After Cold Storage and Pasteurization. *European Food Research and Technology*, 227: 881-887.
- Al-Maiman, A., Ahmad, D., 2002. Changes in Physical and Chemical Properties During Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit Maturation. *Food Chemistry*, 76: 437-441.
- Anesini, C., Perez, C., 1993. Screening of Plants Used in Argentine Folk Medicine for Antimicrobial Activity. *Journal of Ethnopharmacol*, 39: 119-128.
- Apaydın, E., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Süresince Antioksidan Aktivitedeki Değişimler. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aviram, M., Dornfeld, L., Rosenblat, M., Volkona N., Kaplan, M., Coleman, R., Hayek, T., Presser, D., Fuhrman, B., 2000. Pomegranate Juice Consumption Reduces Oxidative Stress, Atherogenic Modifications to LDL, and Platelet Aggregation: Studies in Humans and in Atherosclerotic Apolipoprotein E-Deficient mice. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71: 1062-1076.
- Caliskan, O., Bayazit, S., 2013. Morpho-pomological and Chemical Diversity of Pomegranate Accessions Grown in Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15: 1449–1460.
- Cemeroğlu, B., 1977. Nar Suyu Üretim Teknolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 664, Ankara, 71 s.
- Cemeroğlu, B., 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 1. Cilt. *Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları*, Ankara, 480 s.
- Cerda, B., Llorach, R., Ceron, J. J., Espin, J. C., Tomas-Barberan, F. A., 2003. Evaluation of the Bioavailability and Metabolism in the Rat of Punicalagin, an Antioxidant Polyphenol from Pomegranate Juice. *European Journal of Nutrition*, 42: 18–28.
- Coşkun, F., 2006. Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 27-33.
- Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K., 1978. Ege Bölgesi Nar Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15: 133-157.
- Duman, A. D., Özgen, M., Dayısoylu, K. S., Erbil, N., Durgac, C., 2009. Antimicrobial Activity of Six Pomegranate (*Punica granatum* L.) Varieties and Their Relation to Some of Their Pomological and Phytonutrient Characteristics. *Molecules*, 14(5): 1808-1817.
- Durgac, C., Özgen, M., Şimşek, Ö., Kaçar, Y. A., Kıyga, Y., Çelebi, S., Gündüz, K., Serçe, S., 2008. Molecular and Pomological Diversity Among Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars in Eastern Mediterranean Region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 7(9): 1294-1301.
- Ekşi, A., Özhamamcı, I., 2009. Chemical Composition and Guide Values of Pomegranate Juice. *Gıda*, 34: 265-270.
- Fischer, U, A., Carle, R., Kammerer, D. R., 2011. Identification and Quantification of Phenolic Compounds from Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel, Mesocarp, Aril and Differently Produced Juices by HPLC-DAD-ESI/MSn. *Food Chemistry*, 127: 807-821.
- Gerçekçiöğlü, R., Bilgener, Ş., Soylu, A., 2014. Genel Meyvecilik (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları). *NOBEL Akademik Yayıncılık*, Geliştirilmiş 4. Basım, İstanbul, 498 s.
- Gil, M. I., Tomas-Barberan, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., Kader, A. A., 2000. Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition and Processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4581-4589.

- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., Şensoy, R. İ. G., Gündoğdu, Ö., 2010. Şirvan (Siirt) Yöresinde Yetiştirilen Narların Pomolojik Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20: 138-143.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., 2013. Bazı Standart Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitleri ve Genotiplerine Ait Meyvelerin C Vitamini, Şeker ve Besin Elementleri İçeriklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23: 242-248.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., Canan, İ., 2015. Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Genotiplerin Fizikokimyasal Karakterizasyonu. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 1: 57-65.
- Hartwell, J., 1971. Plants Used Against Cancer. *Lloydia*, 34: 105-107.
- Huertz, P., Mavaddat, N., Mavri, J., 2005. Reaction Between Ellagic Acid and An Ultimate Carcinogen. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 45: 1564-1570.
- İkinci, A., Kılıç, M.E., 2016. Siverek (Şanlıurfa) Yöresinde Yetiştirilen Yerel Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (4): 556-562.
- Karaca, E., 2011. Nar Suyu Konsantresi Üretiminde Uygulanan Bazı İşlemlerin Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kazankaya, A., Gündoğdu, M., Aşkın, M. A., Muradoğlu, F., 2003. Pervari (Siirt) Narlarının Meyve Özellikleri. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 08-12 Eylül 2003, Antalya, s.141-143.
- Kelebek, H., Canbaş, A., 2010. Hicaznar Şirasının Organik Asit, Şeker ve Fenol Bileşikleri İçeriği ve Antioksidan Kapasitesi. *Gıda*, 35: 439-444.
- Kulkarni, A. P., Aradhya, S. M., 2005. Chemical Changes and Antioxidant Activity in Pomegranate Arils During Fruit Development. *Food Chemistry*, 93: 319-324.
- Kurt, H., Şahin, G., 2013. Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye’de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 551-574.
- Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wel, J., Xu, J., Cheng, S., 2006. Evaluation of Antioxidant Properties of Pomegranate Peel Extract in Comparison with Pomegranate Pulp Extract. *Food Chemistry*, 96: 254-260.
- Lansky, E., Shubert, S., Neeman, I., 2000. Pharmacological and Therapeutic Properties of Pomegranate. In: Melgarejo-Moreno, P., Martínez-Nicolás, J. J., Martínez-Tomé, J. (eds.). Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: Advances in Research and Technology. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, p. 231-235.
- Malik, A., Afaq, F., Sarfaraz, S., Madhami, V., Syed, D., Mukhtar, H., 2005. Pomegranate Fruit Juice for Chemoprevention and Chemotherapy of Prostate Cancer. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102: 14813-14818.
- Mars, M., Marakchi, M., 1999. Diversity of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Germplasm in Tunisia. *Genetic Research Crop Evolution*, 46: 461-467.
- Maskan, M., 2004. Production of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Juice Concentrate by Various Heating Methods: Colour Degradation and Kinetics. *Journal of Food Engineering*, 72: 218-224.
- Mavlyanov, S. M., Islambekov, S. Y., Karimdzhanov, A. K., Ismailov, A. I., 1997. Polyphenols of Pomegranate Peels Show Marked Antitumor and Antiviral Action. *Khim Prii Soedin*, 33: 124-126.
- Melgarejo, P., Hernadez, F., Martinez, J., Tomas-Barberan, F. A., Artes, F., 2000. Evolution of Pomegranate Juice Anthocyanins During the Ripening of Fruit of Three Clones: ME16, VA1, BA1. Zaragoza. CIHEAM-IAMZ, 253: 123-127.
- Mertens-Talcott, S. U., Jilma-Stohlawetz, P., Rios, J., Hingorani, L., Derendorf, H., 2006. Absorption, Metabolism, and Antioxidant Effects of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Polyphenols After Ingestion of a Standardized Extract in Healthy Human Volunteers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8956-8961.
- Oğuz, H. İ., Ukav, İ., Eroğlu, D., 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Nar (*Punica granatum* L.) Üretimi ve Pazarlanması. *GAP VI. Tarım Kongresi*, 09-12 Mayıs 2011, Şanlıurfa, s. 108-112.
- Onur, C., 1988. Nar. *Derim*, 5: 176-178.
- Ozgen, M., Durgac, C., Serce, S., Kaya, C., 2008. Chemical and Antioxidant Properties of Pomegranate Cultivars Grown in

- Mediterranean Region of Turkey. *Food Chemistry*, 111: 703-706.
- Öz, A. T., Kafkas, E., Zarifikhosroshahi, M., Şahin, T., 2015. 'Hicaznar' Çeşidinde Farklı Uygulamaların Soğukta Depolama Süresince Fitokimyasal ve Uçucu Aroma Bileşimine Etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3: 235-241.
- Özgüven, A. I., Yılmaz, C., 2000. Pomegranate Growing in Turkey. In: Melgarejo-Moreno, P., Martínez-Nicolás, J. J., Martínez-Tomé, J. (eds.). Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: Advances in Research and Technology. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, p. 41-48.
- Özkal, N., Dinç, S., 1993. Nar (*Punica granatum* L.) Meyva Kabuklarının Eczacılık Yönünden Değerlendirilmesi. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 22: 1-2.
- Papoutsis, Z., Kassi, E., Tsiapara, A., Fokialakis, N., Chrousos, G. P., Moutsatsou, P., 2005. Evaluation of Estrogenic/Antiestrogenic Activity of Ellagic Acid via the Estrogen Receptor Subtypes ER $\alpha$  and ER $\beta$ . *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 7715-7720.
- Pérez-Vicente, A., Gil-Izquierdo, A., Garcia-Viguera, C., 2002. In vitro Gastrointestinal Digestion Study of Pomegranate Juice Phenolic Compounds, Anthocyanins and Vitamin C. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2308-2312.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V., Artk, N., 2002. Organic Acids and Phenolic Compounds in Pomegranates (*Punica granatum* L.) *Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2): 131-141.
- Tamer, C. E., 2006. Nar: Bileşimi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 9: 1-7.
- Tehraniyar, A., Zareh, M., Nemati, Z., Esfandiari, B., Vasifshenas, M. R., 2010. Investigation of Physico Chemical Properties and Antioxidant Activity of Twenty Iranian Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars. *Scientia Horticulturae*, 126: 180-185.
- Tezcan, F., Gültekin-Özgüven, M., Diken, T., Özçelik, B., Erim, F. B., 2009. Antioxidant Activity and Total Phenolic, Organic Acid and Sugar Content in Commercial Pomegranate Juices. *Food Chemistry*, 115: 873-877.
- Grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 567-575.
- Priyadarsini, K. I., Khopde, S. M., Kumar, S. S., Mohan, H., 2002. Free Radical Studies of Ellagic Acid, A Natural Phenolic Antioxidant. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2200-2206.
- Saleh, M. A., Amer, M. K. M., Radwan, A. E. W., Amer, M. E. S., 1964. Experiments on Pomegranate Seeds and Juice Preservation. *Agricultural Research Review*, 42: 54-64.
- Singh, M., Arseneault, M., Sanderson, T., Morthy, V., Ramassamy, C., 2008. Challenges for Research on Polyphenols from Foods in Alzheimer's Disease: Bioavailability, Metabolism and Cellular and Molecular Mechanism. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56: 4855-4873.
- Şimşek, M., Gülsoy, E., 2016. Ceviz ve İçerdiği Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar. *İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6: 9-15.
- Şimşek, M., Kara, A., 2016. Diyarbakır Meyvecilik Potansiyeline Genel Bir Bakış. Basımda. *Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu*, 2-5 Kasım 2016, Diyarbakır.
- Şimşek, M., Yücel, B., 2015. Çevre Dostu Meyve Üretim Tekniği Açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesi. *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çevre Sorunları Sempozyumu ve Çalıştayı*, 24-25 Mart 2015, Diyarbakır, s. 227-234.
- Şimşek, M., Gülsoy, E., 2017. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Nar (*Punica granatum* L.) Potansiyeli Konusunda Bir Araştırma. *İğdir*
- Turgut, D. Y., Seydim, A. C., 2013. Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Genotiplerinin Fenolik Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 11: 51-59.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim: 21.05.2017).
- Tzulker, R., Glazer, I., Bar-Ilan, I., Holland, D., Aviram, M., Amir, R., 2007. Antioxidant Activity, Polyphenol Content, and Related Compounds in Different Fruit Juices and Homogenates Prepared from 29 Different Pomegranate Accessions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 9559-9570.

- Ünal, Ç., Velioglu, S., Cemeroğlu, B., 1995. Türk Nar Sularının Bileşim Öğeleri. *Gıda*, 20: 339-345.
- Vardin, H., 2000. Harran Ovası'nda Yetişen Değişik Nar Çeşitlerinin Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma. Doktora Tezi (Basılmamış). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Yang, R., Tsao, R., 2003. Optimization of A New Mobile to Know the Complex and Real Polyphenolic Composition: Towards A Tool Phenolic Index Using High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Chromatogr A*, 1018: 29-40.
- Yılmaz, H., Şen, B., Yıldız, A., 1992. Akdeniz Bölgesi'nde Seçilen Narların Bölgesel Adaptasyonu. *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*. 13-16 Ekim 1992, İzmir, s. 449-452.
- Zhang, J., Zhan, B., Yao, X., Gao, Y., Shong, J., 1995. Antiviral Activity of Tannin from the Pericarp of *Punica granatum* L. Against Genital Herpes Virus in Vitro. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 20(9): 556-558



## Yemeklik Kültür Mantarı Üretim Alanlarında Görülen Genel Mantar Zararlıları ve Mücadelesi

Nurhan ÖZTÜRK<sup>1</sup> Esin BASIM<sup>2\*</sup> Mehmet MAMAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli MYO, Mantarcılık Programı, Antalya  
[ORCID:https://orcid.org/0000-0002-4395-7780]

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli MYO, Bahçe Tarımı Programı, Antalya  
[ORCID:https://orcid.org/0000-0001-9188-6609]

<sup>3</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa  
[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-3723-5228]

\*Sorumlu yazar: ebasim@yahoo.com

### Öz

Yenilebilir mantarlar besin içeriği bakımından önemli bir gıda ürünüdür. Kültürü yapılan mantarlar içerisinde uzun yıllardır en yaygın üretimi yapılan tür *Agaricus bisporus*'tur. Mantar yetiştiriciliğinde kalite ve kantite kayıplarına neden olan önemli entomolojik, nematolojik ve akarolojik problemler söz konusudur. Bunların başında sciarid, phorid ve cecid mantar sinekleri, küf akarı, kırmızıbiber akarı, küçük mantar akarı ile nematodlardan *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, 1958 ve *Aphelenchoides composticola* Franklin, 1957'dir. Bu zararlılar, hem doğrudan hem de dolaylı olarak mantar yetiştiriciliğinde sorun oluşturmaktadırlar. Yenilebilir kültür mantarı üretimi birbiri ardına yapılan aşamalarla gerçekleştiği için mantar yetiştiriciliğinin her safhasında hijyenik önlemlerin alınması ve havalandırma koşullarının uygunluğuna dikkat edilmesi gerekmektedir. Diğer önemli bir husus ise üretim materyallerinin uygun koşullarda pastörizasyonu ve dezenfeksiyonudur. Bu koşulların uygun olmadığı yetiştirme döneminde, zararlılar yoğun bir şekilde ortamda gelişebilmektedirler. Bu derlemede, yemeklik kültür mantarı yetiştiriciliğinde üreticilerin en çok karşılaştığı mantar zararlılarının tanınmaları, mantarda meydana getirdikleri zararlar ve mücadelelerine yönelik çözüm önerileri ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yemeklik kültür mantarı, *Agaricus bisporus*, Mantar sinekleri, Akarlar, Nematodlar

### Common Mushroom Pests in Edible Culture Mushroom Production Areas and Control

#### Abstract

Edible culture mushrooms are an important food in terms of nutritional content. *Agaricus bisporus* has been cultivated species the most widely fungi in for many years. There are many significant entomological, nematological and acarological problems that cause significant quality and quantitative losses in mushroom production. Sciarid, phorid and cecid mushroom flies, mold mites, red pepper mites, small mushroom mites and *Ditylenchus myceliophagus* Goodey and *Aphelenchoides composticola* Franklin as nematode are the most important pests in mushroom production area. These pests cause significant yield losses in mushroom growth both directly and indirectly. Since edible culture mushroom production has many successive stages, it is necessary to take hygienic measures at every stage of mushroom growing period and pay attention to the suitability of ventilation conditions. In addition, another important issue; production materials using in mushroom production period must be pasteurized and disinfected properly. During the production season, when these conditions were not suitable, some pests may develop intensively in the environment. In this compilation, it was discussed the identification, damage symptoms of significant edible culture mushroom pests and solution recommendations in their control.

**Key Words:** Edible cultural mushroom, *Agaricus bisporus*, Mushroom flies, Mites, Nematodes

## 1. Giriş

Dünyadaki birçok ülkede protein açığının kapatılmasını sağlayan besin ürünlerinden biri mantardır. Besin değeri bakımından ön plana çıkmaya başlayan mantar ve mantar yetiştiriciliği hızla dünya geneline yayılmaktadır. Ayrıca hızlı endüstrileşme bir takım artık maddelerin ve yan ürünlerin artmasına da neden olmaktadır. Bu artık ve yan ürünlerin kullanılabileceği alanlar oluşmaktadır. Bu alanlardan birisi de mantarcılık alanı olmaktadır (Güler, 1988). Günümüzde mantar tadı ve besin içeriği ile diyet ürünü olması yanında, yenebilen birçok mantar türünün üretimi de birçok ülkede önemli bir endüstri alanı haline gelmiştir (Öner, 1980). Bu mantarlar içerisinde beyaz şapkali mantar olarak da bilinen ve en fazla üretimi yapılan tür *Agarius bisporus* (Lange) Imbach'dır (Ağdacı ve ark., 1990).

Ülkemizde kültür mantarı üretimi, yaklaşık 45 yıllık geçmişi olan ve son yıllarda hızla değişim, gelişim gösteren, birçok küçük ve büyük işletmenin bulunduğu bir üretim kolu olmaktadır (Erkal ve Aksu, 2000; Erkel, 2004). Ülkemizde kültür mantarı üretiminin 2014 yılında 45 000 ton civarında olduğu saptanmıştır (Anonim, 2015). Antalya ili Korkuteli ilçesi tek başına bu payın 18 500 ton gibi büyük bir kısmını karşılamakta, kültür mantarı ve kompost üretiminde merkez durumunda yer almaktadır (Eren ve Pekşen, 2016).

Mantar yetiştiriciliğinde hem sağlıklı ve hem de pazar değeri yüksek kaliteli ve

verimli ürün yetiştirmek başlıca hedef olmalıdır. Bu hedefler doğrultusunda mantar yetiştirirken gerekli koşulların sağlanması ve mantar yetiştiriciliğinde ürün kayıplarına neden olan etkenlerin ortadan kaldırılması gereklidir. Bu ürün kayıpları; hijyenik önlemlerin yetersizliği, yetiştiricilik için gerekli ortam materyallerinin istenilen koşullarda elde edilememesi, mantar gelişim koşullarının uygun olmaması, hastalıkların ve zararlıların neden olduğu kalite ve kantite kayıplarıdır. Mantar yetiştiriciliğinde üreticiyi olumsuz yönde etkileyen zararlılar, mantarın önemli oranda pazar değerini düşürmekte ve üründe büyük oranda verim kayıplarına neden olmaktadır. Mantar yetiştiriciliğinde kalite ve kantite kayıplarına neden olan önemli entomolojik, nematolojik ve akarolojik problemler söz konusudur. Bunların başında sciarid, phorid ve cecid gibi mantar sinekleri, küf akarı, kırmızıbiber akarı, küçük mantar akarı ile nematodlardan *Ditylenchus myceliophagus* Goodey ve *Aphelenchoides composticola* Franklin'dir. Bu zararlılar, hem doğrudan hem de dolaylı olarak mantar yetiştiriciliğinde sorun oluşturmaktadırlar. Bu çalışmada, yemeklik kültür mantarı yetiştiriciliğinde üreticilerin en çok karşılaştığı mantar zararlılarının tanınmaları, mantarda meydana getirdikleri zararlar ve mücadelelerine yönelik çözüm önerileri ele alınmıştır.



## 2. Mantar Zararlıları

### 2.1. Böcekler

*Agaricus bisporus* yetiştiriciliğinde entomolojik zararlıların başında mantar sinekleri gelmekte ve üretimde önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır (Hussey ve ark., 1974). Üreticilerin en çok karşılaştıkları zararlı dipterler üç familya içerisinde yer almaktadır. Bunlar; sciarid sinekleri (Diptera: Sciaridae), phorid sinekleri (Diptera: Phoridae) ve cecid sinekleri (Diptera: Cecidomyiidae)'dir. Bunlar, Dünya'nın birçok yerinde önemli zararlara neden olmaktadır (Popenoe, 1917; Wyatt, 1963; Clift, 1979; White, 1985; Kim ve Hwang, 1996; Çevik, 2011; Eler ve Polat, 2015). Sineklerin mantar ürünlerine verdikleri zarar, doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde olmaktadır. Birincisi, doğrudan sinek larvalarının misel ve mantarla beslenmesi ile oluşan zarar; ikincisi ise dolaylı olarak hastalık etmenlerinin, nematodların, akarların ve diğer atıkların vektörü olarak görev yapmaları şeklindedir (Clift, 1979; Clancy, 1981; Wetzell, 1981; White, 1981).

#### 2.1.1. Mantar Sciarid Sinekleri (Mantar Gnatları) [*Lycoriella* spp. (Diptera: Sciaridae)]

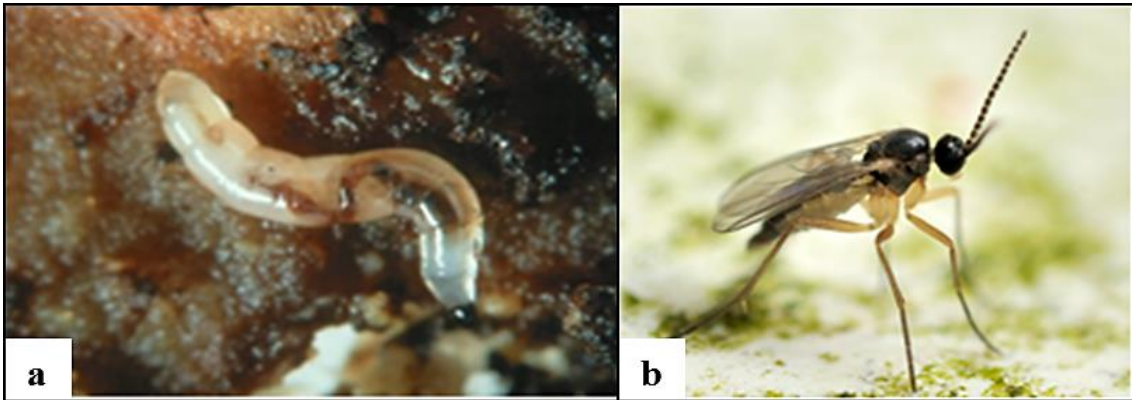
Mantar sciaridleri genellikle koyu kanatlı mantar gnatları olarak bilinirler ve küçük (3-6 mm), narin yapılı koyu renkli sineklerdir. Bu sinekler ayrıca geniş bileşik gözlere ve uzun iplik benzeri antenlere sahiptirler. Larvaları; beyaz, bacaksız, oldukça aktif kurtçuklar olup, 6-

12 mm uzunluğundadır (Şekil 1) (Fletcher ve Gaze, 2008).

Sciarid sineklerinden *Lycoriella* spp. sıklıkla kompost tesislerinden mantar üretim alanına taşınan ve mantar yetiştiriciliğinde sık karşılaşılan zararlılardandır (Hussey ve Gurney, 1968; Binns, 1980). *Lycoriella* cinsine bağlı 48 tür mevcut olup ve her bir türün de birçok sinonimi bulunmaktadır (Anonim, 2017). Mantar yetiştiriciliğinde en çok karşılaşılan iki tür önemlidir. Bunlar *Lycoriella ingenua* (Dufour, 1839) (30'un üzerinde sinonimi olup *L. mali* ve *L. solani* en bilinenleridir) ve *L. castanescens* (Lengersdorf, 1940) (*L. auripila* 10'u aşkın sinoniminden en bilinenidir)'dir (Menzel, 1998; Menzel ve Mohrig, 1999; Anonim, 2017). Mantar sciaridlerinin ekonomik eşiği çok düşüktür. Mantar sciaridlerinin komposttaki larvaları kompostun, miselin ve sporoforların yapısal özelliklerini etkileyerek verimde kayıplara neden olmaktadır (Symes, 1921; Binns, 1979; Clift 1979; White, 1985). Verim kaybı, üründe bulunan larvaların ortalama sayısı ile orantılıdır. Örneğin 125 gram ürün başına bir larva % 0.45 verim kaybına neden olmaktadır (White, 1986). Her ne kadar sciarid larvaları kompost üzerindeki miselle beslenmeyi tercih etse de, primordiyumlar gelişirken ve mantar içerisinde tünel açarak da zarar vermektedirler (Şekil 2) (Hussey ve Gurney, 1968; Clift, 1979). Ergin bireyler, bir ürüne doğrudan zarar verme yeteneğine sahip değildirler. Ergin sinekler ambalajlı mantarlarda kalıntı ve kirlenme ile zarar vermektedir (Fletcher ve Gaze 2008). Ayrıca, sciarid sinekleri

mantarlarda ekonomik açıdan önemli mantar hastalıklarının etmenlerine vektörlük yapmaktadırlar (Shamshad ve ark., 2009). Nitekim sciarid erginleri *Verticillium* spp. sporlarını yayma yeteneğine sahiptirler (Fletcher and Gaze, 2008). Sciarid larvaları için ekonomik eşik neredeyse sıfır olup, çok

düşük larva popülasyonun da bile kimyasal mücadeleye ihtiyaç duyulmaktadır (Kielbasa ve Snetsinger, 1980; White, 1986). Ergin sciaridler, yaklaşık 150-170 adet yumurta bırakırlar (Hussey ve Gurney, 1968) ve yumurtalar için kuluçka süresi, 18°C'de yaklaşık 6 gün olmaktadır (O'Connor ve Keil, 2005).



Şekil 1. Mantar Sciarid Sineği, *Lycoriella* spp.'nin a) Larvası, b) Ergini (Anonim, 2014).

Figure 1. Mushroom Sciarid flies, *Lycoriella* spp. : a) Larva, b) Adult (Anonymous, 2014)



Şekil 2. Mantar Sciarid Sineği (*Lycoriella* spp.)'nin kültür mantarında oluşturduğu zararlar (Lee ve ark., 2015).

Figure 2. The damage caused by the Mushroom Sciarid Flies (*Lycoriella* spp.) in the culture mushrooms (Lee et al., 2015).

### 2.1.2. Mantar Phorid Sinekleri (Mantar Kambur Sinekleri) [*Megaselia* spp. (Diptera: Phoridae)]

Mantar phoridleri, 2-3 mm boyutunda olup ve görünüm olarak küçük ev sineklerini andırmaktadır. Phorid sinekleri sciaridlerden daha büyüktürler.

Ayrıca çok kısa antene ve karakteristik kambura sahiptirler. Bu yüzden bunlara kambur sinekleri de denilmektedir.

Phoridlerin larvaları sivri kafalı, krem beyaz renkli ve bacaksızdırlar. Larvaların boyu 1-6 mm uzunluğunda ve larvanın ucu küt şeklindedir (Şekil 3) (Fletcher ve

Gaze, 2008). Bu sineklerin larvaları çürüyen organik materyal ve bitki dokuları da dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda gelişebilmektedirler (Disney, 1994; 2008). Mantar phorid sinek larvaları obligat miselyum ile beslenirler ve bu şekilde verimde önemli düşüğe neden olmaktadır. Larvaların mantar hasadına doğrudan zararı çok önemli olmasa da erginleri kuru kabarcık hastalığının vektörleri olduğu için üründe dolaylı zarar oluşturmaktadırlar (White 1981, Rinker ve Snetsinger, 1984). Phorid sinekleri sıcak hava koşullarını ve kuru ortamları tercih ederler (Coles, 2002). Mantarlarda zarar yapan phorid sinekleri, içerisinde 400'ün üzerinde tür barındıran

*Megaselia* cinsine girmektedirler (Anonim, 2017). *Megaselia halterata* (Wood, 1910) Dünya genelinde mantar üretiminde en çok karşılaşılan önemli bir phorid zararlısıdır (Hussey ve Hughes, 1964; Czajkowska, 1984; Scheepmaker ve ark., 1997; Jess ve Bingham, 2004b). Agaricaceae familyasına ait mantar türlerinde zarar yapan bu türün iki önemli sinonimi vardır. Bunlar; *Phora halterata* (Wood, 1910) ve *Megaselia parumlevata* Schmitz, 1936'dır. Phoridae familyasından bir diğer zararlı olan *Megaselia nigra* (Meigen, 1830) (= *Phora nigra* Meigen, 1830) kültüre alınan belli başlı birçok mantar türünde zarar oluşturmaktadır (Disney, 1994).



Şekil 3 . Mantar Phorid Sineği (*Megaselia* spp.)'nin a) Yumurtası, b) Larvası, c) Pupası, d) Ergini (Baker, 2016).

Figure 3. Mushroom Phorid Flies, (*Megaselia* spp.): a) Eggs, b) Larvae, c) Pupae, d) Adult (Baker, 2016).

### 2.1.3. Mantar Cecid Sinekleri [*Heteropeza pygmaea* Winnertz, 1846; *Mycophila* spp.; *Lestremia* spp. (Diptera: Cecidomyiidae)]

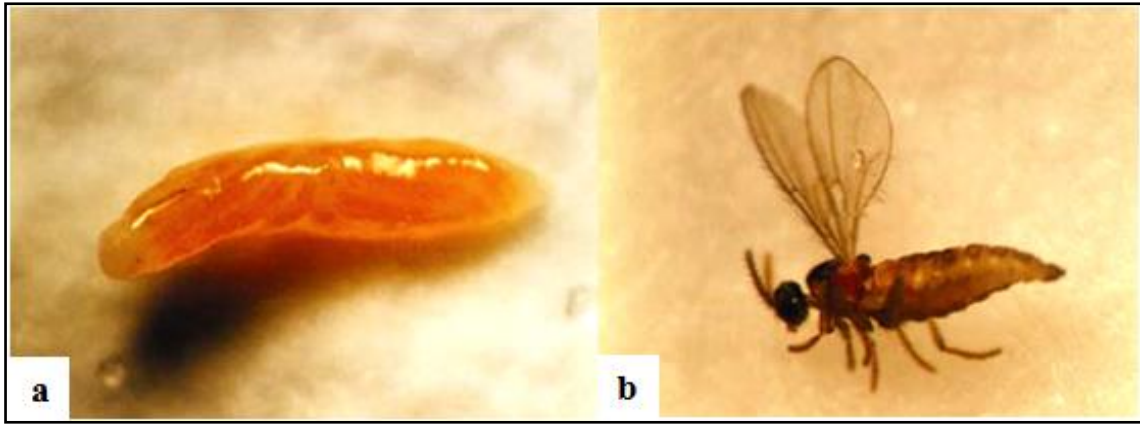
Mantar cecid sineklerinin erginlerinin büyüklüğü 3-4 mm uzunluğundadır ve abdomenleri şişkin ve türe göre değişen mat turuncu renktedir. Bacakları uzun ve ince olduğu için, erginleri sivrisineklere

benzemektedir (Şekil 4). Cecidomyiidae familyasına giren birçok tür şu ana kadar mantarlara zararlı olarak kaydedilmiştir (Fletcher ve Gaze, 2008).

Beyaz veya turuncu renkte olan mantar cecidi, *Heteropeza pygmaea* Winnertz, 1846 ve *Mycophila speyeri* Barnes, 1926 son yıllarda önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Üçüncü tür ise sarı mantar cecidi olan *Mycophila barnesi* Edwards, 1938 olup diğer iki türe göre daha yavaş geliştiği için, genellikle mantar yetiştiriciliğinde daha geç dönemlerde görülebilmektedir. Bu üç tür obligat miselyum ile beslenir ve ergin olmayan böceklerin olgun yumurtalara sahip olması anlamına gelen paedogenesis olarak çoğalır. Bu nedenle de ergin böcek evresini ortadan kaldırır. Bu zararlılar, mantar yetiştirme ortamında, yani yüksek sıcaklık ve

nemde, her 4-7 günde bir yeni nesil üretebilir ve her larva 12 yeni nesil meydana getirebilir, böylece popülasyon aritmetik değil de logaritmik olarak artış gösterir. Bu durum zararlının kimyasal olarak kontrol edilmesini zorlaştırmaktadır (Wyatt, 1963). Paedogenesis olmayan cecid türler ise *Lestremia cinerea* Macquart, 1826 ve *L. leucophaea* Meigen, 1818 olup bunlar çok nadiren de olsa mantar alanlarında zararlı olmaktadır (Lin ve Ni, 1978).



Şekil 4. Mantar Cecid Sineği (Diptera: Cecidomyiidae)'nin a) Larvası, b) Ergini (Anonim, 2004).

Figure 4. Mushroom Cecid Flie (Diptera: Cecidomyiidae) a) Larva, b) Adult (Anonymous, 2004).

## 2.2. Akarlar (Arachnida: Acarina)

Akarlar canlı ya da çürümüş organik maddeler içinde küfler, nematodlar ya da bakteriler üzerinde yaşayan, bazen çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük örümcek benzeri yapılara sahiptirler. Mantar yetiştirilen alanlarda görülen akarlar genel olarak başlangıçta misellerle beslenerek, şapkada çukurlaşmaya ve şapka kısmında koloniler oluşturarak mantarda deformasyona neden olmaktadır (Popenoe, 1917). Mantar üretiminde zarara yol açan akarların çoğu doğada

sıcak, nemli yerlerde küfler ve bitki artıkları üzerinde bulunurlar. Kültür mantarında en çok görülen akar türleri *Tyrophagus putrescentiae* Schrank, *Pygmephorus sellnicki* Krczal, 1959 ve *Tarsonemus myceliophagus* Hussey, 1963'tür.

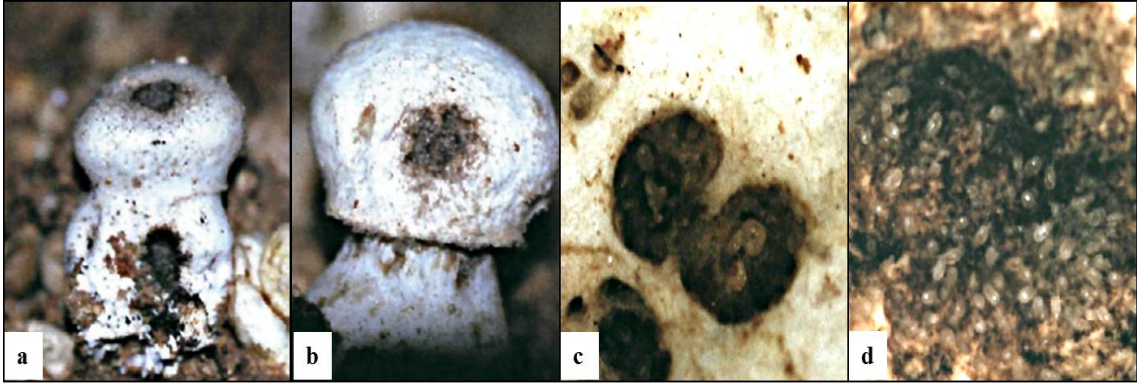
### 2.2.1. Küf Akarı [*Tyrophagus putrescentiae* Schrank (Acarina: Acaridae)]

*Tyrophagus putrescentiae* küf akarı olarak bilinmektedir ve çok sayıda konukçu aralığından ve olumsuz birçok



koşulda gelişebilmesinden dolayı kozmopolit bir türdür (Hughes, 1976; Van Hage-Hamstem ve Johansson, 1992). *T. putrescentiae* ise otlak, sap-saman ve mantarlar da dahil olmak üzere dünyada çok çeşitli habitatlarda görülebilmektedir. Bu akar türünün yaşam döngüsü 30° C'nin üzerindeki sıcaklıklar ve %85'in üzerindeki nem koşullarında üç haftaya kadar tamamlanabilmektedir (Mullen ve O'Connor, 2009). *T. putrescentiae*, kültür mantarının mantar sapı ve şapkasında çukurlaşmaya neden olmaktadır (Şekil

5a-5b). Popülasyon yoğunluğu yavaş yavaş artarak bütün üretim alanına yayılmaktadır. Küçük çatlaklar gibi delikler renk değişikliği olmadan mantar yüzeyinden başlar ve yüzeysel kesikler 1-3 mm arasında bir çapa ulaşırlar. Kesiklerin hem derinlikleri ve hem de çapları artar ve bu yaralar zamanla daha koyu bir renk kazanmaktadır. Mantarların sap ve şapkasında meydana getirdikleri bu çukurlar içerisinde yumurta bırakabilmektedirler (Şekil 5c-5d) (Navarro ve ark., 2004).



Şekil 5. Küf Akarı, *Tyrophagus putrescentiae*'nin kültür mantarındaki zararları a) Mantar şapkasında çukurlar, b) Mantar sapındaki çukurlar, c) Mantar yüzeyindeki siyah renk çukurlar, d) Akar yumurtaları (Navarro ve ark., 2004)

Figure 5. *Tyrophagus putrescentiae* damage in the cultivated mushrooms a) Pits in the fungus hat, b) Pits in the mushroom handle, c) Black pits on the surface of the fungus, d) Mite eggs (Navarro et al., 2004)

### 2.2.2. Kırmızı Biber Akarı [*Pygmephorus sellnicki* Krczal, 1959 (Acarina: Pyemotidae)]

Kırmızıbiber akarı olarak bilinen *Pygmephorus sellnicki* Krczal, 1959 Mantar yetiştirilen yerlerde yaygın olarak bulunan bir türdür (Güldalı ve Çobanoğlu, 2011). Bu zararlı, bir dölünü 16°C'de, 7 günde 24°C' de ise 4 günde tamamlayabilmektedir. Bu veriler, bu

zararlıının popülasyon artışının ne derece hızlı olabileceğini göstermektedir. Mantar yetiştiriciliğinde sorun oluşturan bu akarlar, hasat edilen mantarların görüntüsünü bozarlar ve mantar taslakları üzerinde koloniler oluşturarak mantarın kırmızı renkte görünmesine neden olmaktadır (Şekil 6). Mantar yetiştiriciliğinde önemli bir dönem olan kompostta misel büyümesini gerilettiği

ve sporlanmayı azalttığı bunun yanında yetiştiricilerde de önemli ölçüde deri alerjisi meydana getirdiği belirtilmektedir (Gurney ve Hussey, 1967). Kültür mantarlarında üçüncü veya sonraki hasat dönemlerinde popülasyonu artan *P.*

*sellnicki* hasada yakın zamanda daha da zararlı olabilmektedir. Kırmızıbiber akarının yoğun olduğu dönemlerde kompost yüzeyinin yoğun bir şekilde kapladığı gözlemlenebilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Kırmızıbiber Akarı, *Pygmephorus sellnicki*'nin kültür mantarındaki zararı (Cattlin, 2007; www.visualsunlimited.com)

Figure 6. *Pygmephorus sellnicki* damage in the cultivated mushrooms (Cattlin, 2007; www.visualsunlimited.com).



Şekil 7. Kompost yüzeyinde bulunan *Pygmephorus sellnicki* popülasyonu.

Figure 7. *Pygmephorus sellnicki* population on compost surface.

### 2.2.3. Küçük Mantar Akarları [*Tarsonemus* spp. (Acarina: *Tarsonemidae*)]

Küçük mantar akarı olarak bilinen *Tarsonemus* spp. mantar üretilen

yerlerde diğer akar türlerine göre daha düşük seviyede sorun oluşturmaktadır. Bu türlerden en zararlı olanı *Tarsonemus myceliophagus* Hussey, 1963' tür. Bu akarlar mantar miselleri ile beslenirler ve

sap kısmının olduğu yerdeki misellere zarar vararak hasara neden olmaktadır (Fleurat ve Nail, 1978; Clift ve Terras, 1995).

Akarların, yukarıda anlatılan mantarda oluşturdukları doğrudan zararlarının yanında, *Trichoderma* spp. sporlarını mantar üretim alanına yayarak dolaylı olarak zarar oluşturmaktadırlar (Hussey ve ark.1969; Terras ve Hales, 1995).

### 2.3. Nematodlar (Nematoda: *Aphelenchida*; *Tylenchida*)

Mantar üretimi sırasında kompost ve örtü toprağında kullanılan gübre karışımı ve sap-saman gibi çeşitli bitkisel maddeler ile sulama suyu ve üretim malzemeleri ile özellikle iyi havalandırılan nemli ortamlar nematodlar için doğal bir ortam oluşturmaktadır. Bu ortamda bulunan zararlı nematodlar; funguslarla beslenen nematodlar (mycetophag-fungivorous) ile saprofit (çürükçül) nematodlardır. Kültür mantarı üretiminde kompost hazırlama, pastörizasyon, misel ekimi, örtü toprağı ile kaplama ve hasat gibi aşamalar belli sürelerde gerçekleşmektedir. Mantar yetiştiriciliği yapan üreticiler, yetiştiriciliğin her safhasında nematodlardan etkilenebilmektedirler. Nematodlar, genellikle nemli topraklarda bol miktarda bulunmaktadır. Kültür mantarı üreticiliğinde kullanılan kompost ve örtü toprağı özellikleri nematodlar için uygun ortamı oluşturmaktadır. Mantar üretim ortamı olan kompostta nematodlar dormant da kalabilmektedir. Kompostun nemlenmesinde kullanılan su, nematod ile bulaşık ise bu bulaşıklığa

sebeptir. Ayrıca örtü toprağı, gübre karışımı ve üretim malzemeleri de diğer bulaşma kaynaklarıdır (Tan ve Ökten, 2008).

*Aphelenchida* ve *Tylenchida* takımlarında bulunan 21 tane nematod türünün, Dünyanın çeşitli bölgelerindeki mantar üretimine zarar verdiği bildirilmektedir. Bunlardan 20'si dört cinse aittir. Bunlar *Aphelenchida* takımında bulunan *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Paraphelenchus* ve *Seinura*; diğeri ise *Tylenchida* takımındaki *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, 1958'dir (Singh ve Sharma, 2016).

Funguslarla beslenen nematodlar; üretimin erken dönemindeki bulaşmalarda miseli tamamen yok edecek seviyede zarar oluşturmaktadır. Nematod zararı sonucu kompost içindeki miseller zayıf ve ipliksi bir hal almaktadır. Nematod zararından etkilenen kompostta bakteriyel aktivite sonucu kompost koyu renge dönüşmekte ve ıslak bir görünüm almaktadır. Yoğun nematod bulaşmalarında misel gelişimi çok verimsiz olduğundan mantar gelişimi olmamaktadır. Bulaşmanın ileri evrelerinde ise kompostta bölgesel çökmeler görülmekte ve mikrobiyal bozulmadan dolayı da kötü bir kimyasal madde kokusu oluşmaktadır (Bora ve ark., 1994). Misel aşılama döneminde olabilecek bulaşmalarda misel gelişimi zayıflamakta ve mantar üretiminde ekonomik kayıplar oluşmaktadır (Fletcher ve ark., 1989). Kuru ortamda ise nematodlar bir araya gelerek yumak oluşturmakta ve bu yumak içinde canlı kalarak yeni bulaşmalara kaynak

sağlamaktadırlar. Funguslarla beslenen nematodlar, mantar sinekleri ile ortamda yayılabilmektedirler. Funguslarla beslenen nematodlar içinde en yaygın görülen ve en fazla ürün kaybına neden olan türler, *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, 1958 ve *Aphelenchoides composticola* Franklin, 1957'dir (Khanna, 1991; Okada ve ark., 2005).

*Aphelenchoides composticola*, dünyanın neredeyse tüm mantar yetiştiriciliği yapılan ülkelerinde yaygın olarak bulunan nematod türüdür. Hindistan'ın Haryana Eyaleti'ndeki Sonipat Bölgesi mantar alanlarında *A. composticola*'nın baskın tür olduğu ve oluşum sıklığının %50, *D. myceliophagus*'un ise %22.7 olduğu belirlenmiştir (Gitanjali ve Nandal, 2001). *A. composticola* yüksek sıcaklıklarda çok hızlı çoğalır. Yapılan bir çalışmada, zararlının 23°C'de 8 gün, 18°C'de 10 gün ve 13°C'de 18 gün gibi kısa bir yaşam döngüsüne sahip olduğu belirlenmiştir (Singh ve Sharma, 2016).

Saprofit nematodlar ise genellikle hijyenik önlemlerin alınmadığı durumlarda kompost misellerinin ekimi sırasında bulaşmaya neden olmaktadır (Goodney, 1951). Saprofit nematodların bakteriler ile ortak yaşam sonucunda birlikte meydana getirdikleri zarar daha çok mantar şapkalarında görülebilmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmaların sonucunda *Rhabditis lambdiensis* Maupas, 1919 nematodunun kültür mantarındaki bakteriyel etmen olan *Pseudomonas tolaasi*'yi yaydığı saptanmıştır (Grewal ve Sohni, 1988).

Kompost ve örtü toprağı içeriğindeki torf saprofit nematodlar için ideal bir gelişme ve üreme ortamı oluşturmaktadır. Bu ortamlardaki pH seviyesi nematod gelişimi için elverişli olmaktadır (Hesling, 1966). Çürümüş organik materyalde ve kompost yapısındaki nem oranı düştüğünde bile saprofit nematodlar bu ortamda uzun süre canlılığını sürdürebilmektedir. Nematodlar, ortamda uygun nemi bulduğunda yeniden aktif olmakta ve çoğalmaya başlamaktadır. Örtü toprağındaki popülasyonları fazla olursa koloni halinde de görülebilmektedirler. Saprofit nematodlar, kültür mantarının şapkasında renk bozukluğu ve çatlamaya neden olmaktadır. Mantar miselleri tipik beyaz renginden farklı olarak menekşe mavisi veya kahverengine dönmektedirler. Mantar üretim alanlarında saptanan bazı saprofit nematod türleri; *Caenorhabditis elegans* Maupas 1900, *Acrobelloides* spp., *Bursilla labiata* (Volk 1950) ve *Diplogaster* (= *Rhabditis*) *maupasi* Seurati, 1919'dir (Tan ve Ökten, 2008).

### 3.Mantar Zararlıları ile Mücadele

Yukarıda anlatıldığı üzere, kültür mantarı yetiştiriciliğinde karşılaşılan zararlılar komposttan başlayarak miselde, genç mantarlarda farklı şekillerde zarara neden olmakta, mantarda ekonomik açıdan verim kayıplarına yol açmaktadır. Farklı mantar zararlıları mantarın farklı dönemlerinde aktif olarak doğrudan veya dolaylı olarak verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Kültür mantarı



üretiminde meydana gelen hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadelede, kültür mantarının gelişim süresi ile hasat süresi arasındaki zamanın kısa olmasından dolayı kalıntı problemine yol açabilmekte, bu durum kimyasal mücadeleyi sınırlandırmaktadır. Bu nedenle, mantar zararlıları ile mücadele Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) esas alınmalıdır. Bu amaçla Entegre Zararlı Yönetimi içinde yer alan diğer mücadele yöntemlerinin uygun yapılabilmesi ile kimyasal mücadeleyi azaltmak, hedeflenen mücadele yöntemleridir.

Entegre Zararlı Yönetimi kapsamında müracaat edilebilecek çevreci yöntemlerden biriside şüphesiz biyolojik mücadeledir. Kültür mantarında kültürel önlemlerden sonra en etkili yöntem zararlılara karşı kullanılan biyolojik mücadele olmaktadır. Biyolojik mücadele kullanılan makrobiyal ve mikrobiyal etmenler, zararlının popülasyonunu baskılamada etkili olmalı ve mantar ürününde herhangi bir olumsuz sonuç doğurmamalıdır.

Mantar sciarid sineklerine karşı biyolojik mücadelede, bakteri (Cloyd ve Dickinson, 2006), fungus (Huang ve ark., 1992; Andreadis ve ark., 2016), akar (Ali ve ark., 1999; Freire ve ark., 2007; Szlendak ve Lewandowski 2009 ; Szafranek ve ark. 2013), predatör böcek (Carney ve ark., 2002), ve entomopatojenik nematodlar (Scheepmaker ve ark., 1998; Jagdale ve ark., 2004; San-Blas ve ark., 2015) kullanılmaktadır. Jess ve Kilpatrick (2000)'in yaptığı çalışmada Sciarid ve phorid sineklerine karşı biyolojik

mücadelede kullanılan *Hypoaspis aculeifer* Canestrini, 1884, *H. miles* Berlese, 1892 ve *Steinernema feltiae* (Filipjev) nematodlarının etkili olduğu saptanmıştır. Jess ve Bingham (2004a); predatör akar olan *H. aculeifer*, *H. miles* ve entomopatojenik nematod *S. feltiae*'yi sciarid ve phorid sineklerinin kontrolü için kompost ve diğer üretim materyallerine uygulamışlardır. *H. aculeifer*'in uygulanması ile üretim materyali içinde daha iyi dağılımı ve farklı dönemlerde oluşan larvalara saldırmaya özelliği nedeniyle, kullanılan diğer biyolojik etmenlere kıyasla sciarid ve phorid sineklerinin kontrolünde daha etkili olduğu saptanmıştır. Jess ve Schweizer (2009); etkili bir uygulama sisteminin geliştirilmesine bağlı olarak, *H. miles*'in ticari mantar üretiminde sciarid sineklerine karşı etkili bir biyolojik kontrol etmeni olduğunu bildirmiştir. Navarro ve Gea (2014)'nin yaptığı çalışmada, *S. feltiae*'nin ulaştığı (rakam ve yoğunluk) popülasyon yoğunluğundan 10 gün sonra sciarid sineklerine karşı uygulanmasının bu sineklerin kontrolü için yararlı olduğu belirtilmiştir. Bir diğer çalışmada *Beauveria bassiana*'ın mantar sciarid sineklerine karşı etkili olduğu gözlenmiştir (Andreadis ve ark., 2016). Mantar sinekleri ile kimyasal mücadelede larva döneminde uygulanan kimyasal ilaçlar ile kontrol altına almak mümkün olmaktadır (Cantelo ve ark., 1982; White, 1983). Mantar ürününün pestisitlere tepkisi, kullanılan kimyasala; bu kimyasalın da ranzalara ve kompostta uygulanma şekline bağlı olmaktadır (Wyatt, 1978). Ayrıca aynı zararlıya farklı

mantar türlerinde kullanılan kimyasallar farklı tepkiler verebilmektedir (Wyatt, 1973).

Yemeklik kültür mantarında zarara neden olan zararlılara karşı biyolojik mücadelede entomopatojenik bakteriler de kullanılmaktadır. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* içeren ticari preparatın komposta uygulanmasıyla sciarid ve phorid sineklerine karşı mücadelede etkili olduğu saptanmıştır (Clift ve Terras, 1996). Bir diğer çalışmada entomopatojen bakteri *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* strainleri mantarda en çok görülen sciarid türü *L. mali* larvalarına karşı denenmiş ve uygulamada entomopatojen bakterilerin *L. mali*'ye karşı toksik etki oluşturması ile biyolojik mücadelede etkili olmuştur (Lee ve ark., 2002). Biyolojik mücadelede yapılan çalışmalar sonucunda *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*'in mantar gnatlarının ilk larva oluşum döneminde kullanıldığında biyolojik mücadelede etkili bulunmuştur (Shamshad ve ark., 2008; Shamshad, 2010).

Mantar sinekleriyle biyoteknik mücadelede farklı renklerde cezbedici yapışkan tuzaklar kullanılmaktadır. Yapışkan tuzaklar mantar sineklerinin üretim alanındaki yoğunluğunu izlemek için gereklidir. Yapışkan tuzak her hafta kontrol edilerek 2-4 haftada arasında bir tuzaklar değiştirilerek uygulanmaktadır. Tuzak başına haftada 20 sinekten daha fazla olması mücadeleyi gerektirmektedir (Frodsham ve ark., 2000). Bunlar, plastik yapıda, yaklaşık 15- 30 cm büyüklükte ve polibüten tutkalla kaplıdır. Bu yapışkan tuzaklar yetiştirme odalarına, koridorlara

ve sineklerin bulunabileceği diğer alanlara uygulanmalıdır (Fletcher ve Gaze; 2008). Ayrıca mantar sineklerine karşı uygulanan biyolojik mücadelede etkili bir sinek kontrolü, üretim alanındaki sinek popülasyon yoğunluğu ve uygulanan yöntemin etkinliğini belirlemek için de yapışkan tuzaklar kullanılmaktadır (Jess ve Bingham, 2004a; Jess ve Schweizer, 2009; Navarro ve Gea, 2014) .

Mantar zararlılarından nematodların kontrolünde en önemli etken özellikle taşıyıcısı olduğu kompost ve örtü toprağının istenilen özelliklere sahip olmasıdır. Kompostun iyi pastörizasyonu işletme içinde ve çevresinde hijyenik önlemlere dikkat edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Üretim başladıktan sonra nematodla mücadele oldukça zor olduğundan örtü toprağının serimden önce iyi dezenfekte edilmesi dikkat edilmesi gereken husus olmaktadır.

Nematod ile mücadelede komposta ilave edilen bitkisel materyallerden neem ağacı (*Azadirachta indica*), hint kayın ağacı (*Pongamia pinnata*), hindistan cevizi (*Cocos nucifera*), hint yağı bitkisi (*Ricinus communis*) ve yarfıstığı (*Arachis hypogea*) gibi yağlı bitki materyallerinin kompostta nematodun yumurta bırakmasından önce birleştirilmesinin nematod çoğalmasını azalttığı saptanmıştır (Singh ve Sharma, 2016).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Sevilerek tüketilen bir sebze olan mantar üretim alanlarındaki zararlıların kontrolünde diğer tarım ürünlerinin

yetiştiriciliğindeki zararlılarla mücadelede olduğu gibi mantar üretiminde de öncelikli olarak kültürel önlemlerin alınması gereklidir. Bu önlemlerin başında yetiştirme ortamının ve kullanılan alet ve malzemelerin temiz olması gerekmektedir. Bunun yanında özellikle zararlı popülasyonunun yoğun olduğu ve zararlıların üretim alanına taşınmasında taşıyıcı olan kompostun istenilen koşullarda pastörizasyonuna ve örtü toprağının dezenfeksiyonuna dikkat edilmesi gereklidir. Ayrıca misel ekim aşaması sırasında zararlılarla bulaşmayı önlemek için laboratuvar koşullarının temizliğine ve kültürel mücadele yöntemlerine önem verilmelidir. Bu önlemlerin alınmaması durumunda, mantar yetiştiriciliğinde zararlıdan kaynaklı verim kayıpları ekonomik açıdan oldukça yüksek düzeylere ulaşabilmektedir. Zararlılarla mücadelede uygulanacak yöntemlerin seçiminde IPM prensipleri dikkate alınmalıdır. Bu çerçevede, doğaya dost alternatif yöntemlerden olan biyolojik ve biyoteknik mücadele metotları üzerinde durulmalıdır. Kimyasal mücadele uygulanacak ise; seçici ve kalıntı süresi en kısa olan bitkisel kökenli olan veya biopestisitler tercih edilmelidir. Zararlıların direnç kazanmaması için aynı etken maddeli pestisitler sürekli kullanılmamalı, bunun yerine farklı etki mekanizmasına sahip pestisitler dönüşümlü olarak kullanılmalıdır. Son yıllarda insan sağlığına ve gıda güvenliği hususunda artan duyarlılık da dikkate alınarak bu zararlıların kontrolüne

yönelik sürdürülebilir yeni yaklaşımların geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Ağdacı, M., Işık, S. E., Erkel, I., 1990. Studies on Nematodes Damaging Cultivated Mushrooms in Marmara Region, Bahçe, 19(1-2): 11-16.
- Ali O., Dunne, R., Brennan, P., 1999. Effectiveness of the Predatory Mite *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Hypoaspidae) in Conjunction with Pesticides for Control of the Mushroom Fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). *Experimental and Applied Acarology*, 23: 65-77.
- Andreadis, S. S., Kevin, C. R., Bellicanta, G. S., Paley, K., Pecchia, J., Jenkins, N. E., 2016. Efficacy of *Beauveria bassiana* Formulations Against the Fungus Gnat *Lycoriella ingenua*. *Biological Control*, 103 (2016) 165-171.
- Anonim, 2004. Pest and Disease Management. Mushroom Growers' Handbook-Chapter 8. [www.alohamedicinals.com](http://www.alohamedicinals.com) Erişim tarihi: 06.06.2017.
- Anonim, 2014. Pest Control for Hydroponics and Aquaponics. <https://aquagardening.com.au/> Erişim tarihi: 01:06.2017.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2017. Fauna Europaea: All European Animal Species Online. Museum Für Naturkunde, Berlin. <https://fauna-eu.org>. Erişim tarihi: 02.06.2017.
- Baker, T., 2016. Entomological Notes. College of Agriculture Sciences, U.S. extension.psu.edu Erişim tarihi: 03.06.2017.
- Binns, E. S., 1979. Biology and Behaviour of Sciarid Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) in Relation to Swarming and Migration. *Entomologist's Monthly Magazine*, 115:77-90.
- Binns, E. S., 1980. Field and Laboratory Observations on the Substrates of the Mushroom Fungus Gnat *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). *Annals of Applied Biology*, 96:143-152.
- Bora, T., Özaktan, H., Yıldız, M., 1994. Marmara ve İç Anadolu Bölgesinin Bazı İllerinde Kültür Mantarı Üretim Evlerinde Saptanan

- Fungal ve Bakteriyel Hastalık Etmenleri. TÜBİTAK-TOAG-789 Sayılı Proje Kesin Raporu (Yayınlanmamış Araştırma).
- Cantelo, W. W., Henderson, D., Argauer, R. J., 1982. Variation in Sensitivity of Mushroom Strains to Diazinon Compost Treatment. *Journal of Economic Entomology*, 75:123-125.
- Carney, V. A., Diamond, J. C., Murphy, G. D., Marshall, D., 2002. The Potential of *Atheta coriaria* Kraatz (Coleoptera: Staphylinidae), as a Biological Control Agent for Use in Greenhouse Crops. *Bulletin OILB/SROP*, 25, 37-40.
- Cattlin, N., 2007. Red Pepper Mite (*Pygmephorus sellnicki*) on Cultivated Mushrooms .Visuals Unlimited, Inc. www.visualsunlimited.com. Erişim tarihi: 04.06.2017.
- Clancy, G., 1981. Observations of Mites Associated with the Low Yielding Crops of Cultivated *Agaricus bisporus* in Australia. *Mushroom Science*, 11: 233-244.
- Clift, A. D., 1979. The Pest Status and Control of Insects and Mites Associated with Cultivated Mushrooms in Australia. *Mushroom Journal*, 75: 113-116.
- Clift, A. D., Terras, M. A., 1995. Mites as Indicators of Compost Conditioning. *En Science and Cultivation of Edible Fungi*, Elliot (de.) Rotterdam: 507-513.
- Clift, A. D., Terras, M. A., 1996. Evaluation of Fipronil for Use Against Mushroom Pests. Evaluate Options for Sustainable Pest Management in Cultivated Mushrooms, Final Report MU 206, *NSW Agriculture Rydalmere*, 14-19 p.
- Cloyd, R. A., Dickinson, A., 2006. Effect of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* and Neonicotinoid Insecticides on the Fungus Gnat *Bradysia* sp nr. *coprophila* (Lintner) (Lintner) (Diptera: Sciaridae). *Pest Management Science*, 62: 171-177.
- Coles, P., 2002. Pennsylvania Mushroom Integrated Pest Management. Handbook. <http://paipm.cas.psu.edu/365.htm> Erişim tarihi: 05.06.2017.
- Czajkowska, M., 1984. Zadrowate (Phoridae), In: Fauna Pieczarkarni w Polsce (DMOCH J., Ed.). SGGW-AR, Warszawa, 70-73 p.
- Çevik, T., 2011. Investigation of Fumigant Activity of Some Plant Essential Oils and Their Main Components Against Mushroom Cecid Flies (Diptera: Cecidomyiidae). Master Thesis, Akdeniz University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Antalya, Turkey.
- Disney, R. H. L., 1994. Scuttle Flies: The Phoridae. Chapman and Hall, London, UK.
- Disney, R. H. L., 2008. Natural History of the Scuttle Fly, *Megaselia scalaris*. *Annual Review of Entomology*, 53: 39-60.
- Eren, E., Pekşen, A., 2016. Türkiye’de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3): 189-196.
- Erkal, S., Aksu, Ş., 2000. Türkiye’de Kültür Mantarı Sektöründeki Gelişmeler ve İşletmelerin Yapısal Özellikleri. Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi, 55-68s.
- Erkel, İ., 2004. Kocaeli ve Çevresinde Mantar Üretim Potansiyelinin Saptanması. Türkiye 7. Yemeklik Mantar Kongresi, 22-24s.
- Erler, F., Polat E., 2015. The Flies on Mushrooms Cultivated in the Antalya-Korkuteli District and Their Control. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 61-66.
- Fletcher, J. T., White, P. Z., Qaze, R. H., 1989. Mushroom: Pest and Disease Control. Atheneum press. Great Britain, pp. 174.
- Fletcher, J. T., Gaze, R. H., 2008. Mushroom Pest and Disease Control: A Color Handbook. 1<sup>st</sup> Edition, Manson Publishing Ltd, London.
- Fleurat Lessard, F., Nail P., 1978. Les Acariens Des Champignonnières Et Leur Action Sur Les Cultures. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi. *Mushroom Science*, 10 (2): 357-366.
- Freire, R. A., de Moraes, G. J., Silva, E. S., Vaz, A. C., de Campos Castilho, R., 2007. Biological Control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in Mushroom Cultivation with Predatory Mites. *Experimental and Applied Acarology*, 42: 87-93.
- Frodsham, A., Bodman, K., Steiner, M., Goodwin, S., 2000. Fungus Gnats Common and Damaging. *NIAA; The Nursery Papers*, 13: 1-4.
- Gitanjali, P., Nandal, S. N., 2001. Effect of Neem Products and Dazomet for the Management of *Aphelenchoides composticola* on White Button Mushroom (*Agaricus bisporus*) Under Semi-Commercial Conditions. *Indian Journal of Nematology*, 31: 52-57.
- Grewal, P. S., Sohni, H. S., 1988. A New and Cheaper Technique for Rapid

- Multiplication of *Arthrobtrys conoides* and Its Potential as a Bio-Nematicide in Mushroom Culture, *India Current Science*, 571: 44-46.
- Goodney, T., 1951. Soil and Freshwater Nematodes. London: Methuen CO.Ltd., UK., pp. 390.
- Güler, M., 1988. Kayın Mantarı Yetiştirme Tekniği, OGM Yayın No: 669, Ankara.
- Güldalı, B., Çobanoğlu, S., 2011. Pyemotidae (Acari: Heterostigmata) Familyasının Tanımı ve Biyolojisi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1): 151-163.
- Gurney, B., Hussey, N. W., 1967. *Pygmephorus* Species (Acarina: Pyemotidae) Associated with Cultivated Mushrooms. *Acarologia*, 9: 353-358.
- Hesling, J. J., 1966. The Effects of Some Microphagous Saprophytic Nematodes on Mushroom Culture. *Annals of Applied Biology*, 58: 477-486.
- Huang, Y., Zhen, B., Li Z., 1992. Natural and Induced Epizootics of *Erynia ithacensis* in Mushroom Hothouse Populations of Yellow-Legged Fungus Gnats. *Journal of Invertebrate Pathology*, 60: 254-258.
- Hughes, A. M., 1976: The Mites of Stored Food and Houses. *Technical Bulletin Ministry Agriculture Fish Food*, 9: 400.
- Hussey, N. W., Hughes, J. T., 1964. Investigation on Use of Dichlorvos in the Control of the Mushroom Phorid, *Megaselia halterata* (Wood). *Annals of Applied Biology*, 54: 129-139.
- Hussey, N. W., Gurney, B., 1968. Biology and Control of the Sciarid *Lycoriella auripila* Winn. (Diptera: Lycoriidae) in Mushroom Culture. *Annals of Applied Biology*, 62: 395-403.
- Hussey, N. W., Read W. H., Hesling J. J., 1969. The Pests of Protected Cultivation: The Biology and Control of Glasshouse and Mushroom Pests. London: Edward Arnold Ltd.
- Hussey, N. W, Read W. H, Hesling J. J., 1974. The Pests of Protected Cultivation: The Biology and Control of Glasshouse and Mushroom Pests. 2<sup>nd</sup> Edition, *Edward Arnold Press*, London.
- Jagdale, G. B., Casey, M. L., Grewal, P. S., Lindquist, R. K., 2004. Application Rate and Timing Potting Medium, and Host Plant Effects on the Efficacy of *Steinernema feltiae* Against the Fungus Gnat, *Bradysia coprophila*, in Floriculture. *Biological Control*, 29: 296-305.
- Jess, S., Kilpatrick, M., 2000. An Integrated Approach to the Control of Production of the Cultivated Mushroom. *Pest Management Science*, 56: 477-485.
- Jess, S., Bingham, J. F. W., 2004a. Biological Control of Sciarid and Phorid Pests of Mushroom with Predatory Mites from the Genus *Hypoaspis* (Acari: Hypoaspidae) and The Entomopathogenic Nematode *Steinernema feltiae*. *Bulletin of Entomological Research*, 94: 159-167.
- Jess, S., Bingham, J. F. W., 2004b. The Spectral Specific Responses of *Lycoriella ingenua* and *Megaselia halterata* During Mushroom Cultivation. *Journal of Agricultural Science*, 142: 421-430.
- Jess S., Schweizer, H., 2009. Biological Control of *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) in Commercial Mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation: A Comparison Between *Hypoaspis miles* and *Steinernema feltiae*. *Pest Management Science*, 65: 1195-1200.
- Kielbasa, R., Snetsinger, R., 1980. Life History of a Sciarid fly, *Lycoriella mali*, and Its Injury Thresholds on the Commercial Mushroom. Penn State University *Agricultural Experimental Station Bulletin*, 833.
- Kim, K. J., Hwang, C. Y., 1996. An Investigation of Insect Pest on the Mushroom (*Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*) in South Region of Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 35: 45-51.
- Khanna, A. S., 1991. Yield Losses in White Button Mushrooms Due to Nematode Infestation. *Nematologia Mediterranea*, 19: 35-36.
- Lee, S. H., Lim, E. K., Choi, K. H., Lee, J. P., Lee, H. O., Kim, I. S., Moon, B. J., 2002. Isolation and Identification of Entomopathogenic Bacteria for Biological Control of the Mushroom Fly, *Lycoriella mali*. *The Korean Journal of Mycology*, 30: 44-49.
- Lee, B., Lee, M., Kim, Y., Lee, K., Lee, B., Seo, G., 2015. Damages and Developmental Characteristics of Fungus Gnat, *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) in Button Mushroom Cultivation. *Journal of Mushrooms*, 13(2): 145-150.
- Lin, K. S., Ni, C. H., 1978. Observations on *Henria* sp. (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Agricultural Research of China*, 27: 12-27.
- Menzel, F., 1998. Sciaridae: Checklists of Insects of the British Isles (new series). Part 1: Diptera. *Handbook Ident Br Insects*, 12: 20-24.

- Menzel, F., Mohrig, W., 1999. Revision der Palaarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae). *Studia Dipterologica*, 6: 1-720.
- Mullen, G. R., O'Connor, B. M., 2009. "Mites". In Gary Mullen, Gary Richard Mullen & Lance Durden. Medical and Veterinary Entomology (2<sup>nd</sup> ed.). *Academic Press*. pp. 423-482.
- Navarro, M. J., Escudero, A., Gea, F. J., Ferragut, F., 2004. Daños de *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) en Explotaciones de Champiñón de Castilla-La Mancha. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 30: 41-46.
- Navarro, M. J., Gea, F. J., 2014. Entomopathogenic Nematodes for the Control of Phorid and Sciarid Flies in Mushroom Crops. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 49(1): 11-17.
- O'Connor, L., Keil, C. B., 2005. Mushroom Host Influence on *Lycoriella mali* (Diptera: Sciaridae) Life Cycle. *Journal of Economic Entomology*, 98: 342-349.
- Okada, H., Harada, H., Kadota, I., 2005. Fungal-Feeding Habits of Six Nematode Isolat. *Soil Biology and Biochemistry*, 37 (6): 1113-1120.
- Öner, M., 1980. Mikoloji 1-11, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 53, İzmir.
- Popenoe, C. H., 1917. Mushroom Pests and How to Control Them. United States Department of Agriculture, Farmer's Bulletin, 789: 1-16.
- Rinker, D. L., Snetsinger, R. J., 1984. Damage Threshold to a Commercial Mushroom by a Mushroom Infesting Phorid (Diptera: Phoridae). *Journal of Economic Entomology*, 77: 449-453.
- San-Blas, E., Rosales, C., Torres, A., 2015. Entomopathogenic Nematodes in Tropical Agriculture: Current Uses and Their Future in Venezuela. In: Campos-Herrera, R. (Ed.), Nematode Pathogenesis of Insects and Other Pests-Ecology and Applied Technologies for Sustainable Plant and Crop Protection. *Springer International Publishing*, Switzerland, 365-389pp.
- Scheepmaker, J. W. A., Geels, F. P., Smits, P. H., Van Griensven, L. J. L. D., 1997. Location of Immature Stages of the Mushroom Insect Pest *Megaselia halterata* in Mushroom Growing Medium. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 83: 323-327.
- Scheepmaker, J. W. A., Geels, F. P., Rutjens, A. J., Smits, P. H., Van Griensven, L. J. L. D., 1998. Comparison of the Efficacy of Entomopathogenic Nematodes for the Biological Control of the Mushroom Pests *Lycoriella auripila* (Sciaridae) and *Megaselia halterata* (Phoridae). *Biocontrol Science and Technology*, 8: 277-287.
- Shamshad, A., 2010. The Development of Integrated Pest Management for the Control of Mushroom Sciarid Flies, *Lycoriella ingenua* (Dufour) and *Bradysia ocellaris* (Comstock), in Cultivated Mushrooms. *Pest Management Science*, 66: 1063-1074.
- Shamshad, A., Clift, A. D., Mansfield, S., 2008. Toxicity of Six Commercially Formulated Insecticides and Biopesticides to Third Instar Larvae of Mushroom Sciarid, *Lycoriella ingenua* Dufour (Diptera : Sciaridae), in New South Wales, Australia. *Australian Journal of Entomology*, 47: 256-260.
- Shamshad, A., Clift A. D., Mansfield S., 2009. The Effect of Tibia Morphology on Vector Competency of Mushroom Sciarid Flies. *Journal of Applied Entomology*, 133:484-490.
- Singh, A. U., Sharma, K., 2016. Pests of Mushroom. *Advances in Crop Science and Technology*, 4: 213.
- Symes, C. B., 1921. Insect Pests of Mushrooms. Fruit Grower, Fruiterer Florist and Market Gardener, 1313: 14-20.
- Szafranek, P., Lewandowski, M., Kozak, M., 2013. Prey Preference and Life Tables of the Predatory Mite *Parasitus bituberosus* (Acari: Parasitidae) When Offered Various Prey Combinations. *Experimental and Applied Acarology*, 61: 53-67.
- Szlendak, E., Lewandowski, M., 2009. Development and Reproductive Capacity of the Predatory Mite *Parasitus consanguineus* (Acari: Parasitidae) Reared on the Larval Stages of *Megaselia halterata* and *Lycoriella ingenua*. *Experimental and Applied Acarology*, 47: 285-292.
- Tan, A. N., Ökten, E. M., 2008. Kültür Mantarında Zararlı Nematodlar ve Savaşım Yöntemleri. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 22 (1): 9-16.
- Terras, M. A., Hales, D. F., 1995. Red Pepper Mites are Vectors of *Trichoderma*. In: Elliott TJ, editor. Science and Cultivation of Edible Fungi, Vol. 2. Proceedings of the

- 14<sup>th</sup> International Congress; Sep 17-22; Oxford: Balkema.
- Van Hage-Hamstem, M., Johansson, S. G. O., 1992: Storage Mites. *Experimental and Applied Acarology*, 16: 117-128.
- Wetzel, H. A., 1981. Integrated Pest Management. *Mushroom News*, 29: 29-33.
- White, P. F., 1981. Spread of the Mushroom Disease *Verticillium fungicola* by *Megaselia halterata*. *Protection Ecology*, 3: 17-24.
- White, P. F., 1983. Mushroom Pests: Phytotoxicity of Diazinon to Mushroom Mycelium. Report of Glasshouse Crops Research Institute, 98-99pp.
- White, P. F., 1985. Pests and Pesticides. In: Flegg PB, Spencer DM, Wood DA (Eds), *The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom*. Wiley Publishers, Chichester, 279-293pp.
- White, P. F., 1986. The Effect of Sciarid Larvae (*Lycoriella auripila*) on Cropping of the Cultivated Mushroom (*Agaricus bisporus*). *Annals of Applied Biology*, 109: 11-17.
- Wyatt, I. J., 1963. Mushroom Cecids. Annual Report of Glasshouse Crops Research Institute, Australia, 75-76pp.
- Wyatt, I. J., 1973. Insecticides and Spawn Strains. *Mushroom*, J3: 112-114.
- Wyatt, I. J., 1978. Principles of Insecticides Action on Mushroom Cropping: Incorporation into Casing. *Annals Applied Biology*, 88: 89-103.



## Buğdayda Verim Esaslı Azotlu Gübreleme

Bekir ATAR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Isparta  
[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1446-5699>]  
\*Sorumlu yazar: bekiratar@sdu.edu.tr

### Öz

Buğday üretiminde azot gübrelemesi maliyetli ve zor bir konudur. Uygun azot yönetimi verimi ve kaliteyi arttırırken, fazla azotun çevre üzerinde olumsuz etkisini azaltır. Azotlu gübrelerin ekimle birlikte, kardeşlenme ve mümkünse çiçeklenme döneminde olmak üzere 3'e bölünerek uygulanması azot alım etkinliğini arttırmaktadır. Gelişme döneminde verilen azot tane verimi, son dönemde verilen ise protein oranı üzerinde etkili olmaktadır. Uygulanacak azot miktarını belirlerken esas olarak topraktaki mevcut azot miktarı ile o tarladan elde edilen ve beklenen tane veriminin bilinmesi gerekir. Beklenen verim; son birkaç yıldaki en düşük ve en yüksek verimler çıkarılarak bulunan ortalama değer %5 fazlası olarak kabul edilmektedir. Hasat döneminde verimin ve protein oranının tespit edilerek kaydedilmesi yapılan gübrelemenin doğruluğunu hakkında fikir verecek ve gelecek yıllara referans olacaktır. Protein oranının istenenden yüksek olması fazla gübreleme, düşük olması ise eksik gübreleme yapıldığı anlamına gelecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, Azot, Verim, Protein

## Yield-Based Nitrogen Fertilization in Wheat

### Abstract

Nitrogen fertilization is a costly and difficult issue in wheat production. While optimizing nitrogen management increases yield and quality, it reduces the negative effect of excess nitrogen on the environment. The application of nitrogen fertilizers in three periods, with sowing, in tillering and possibly in flowering, increases the nitrogen uptake efficiency. The nitrogen fertilizer in development period increases the grain yield, while fertilizer in last period increases the protein ratio. When determining the amount of nitrogen to be applied, it is essential to know the amount of nitrogen in the soil, the yield, the expected yield. Expected yield; it is accepted as 5% more than the average value obtained by subtracting the lowest and highest yields in the last few years. If the yield and protein ratio determine in the harvesting period, the results will provide insight into the correctness of the fertilization and will refer to next years. If the protein is high, it is mean that over fertilized, while if it is low, it is mean that insufficient fertilized.

**Key Words:** Wheat, Nitrogen, Yield, Protein

### Giriş

Ülkemizde yaklaşık 7.7 milyon hektar alana buğday ekilmekte ve 21.6 milyon ton civarında ürün alınmaktadır. Dekardan alınan ortalama verim oldukça düşük (300 kg da<sup>-1</sup>) olup, kuru alanlarda

(245 kg da<sup>-1</sup>) daha da düşüktür (TÜİK, 2015). Bu değer Avrupa ülkelerinin oldukça altında olup, bazılarının (Belçika, İngiltere, Fransa vb.) yarısından daha azdır (FAO, 2015). Verim değerleri birçok



faktörün etkisi altında olup, bunlar arasında iklim faktörleri hariç en önemlilerden birisi, belki de en önemlisi, yeterli ve uygun azotlu gübrelemedir. Azot (N), bitkilerin ve hayvanların büyüme ve gelişmesi için gerekli, önemli, makro besin elementlerinden biridir. Eksikliğinde üretimde bir düşüş görüleceği gibi, fazlalığında, çevreye ciddi zararlar vermektedir. Dünyada yıllık N tüketimi her yıl %2.2 civarında artmaktadır ve 2020 yılında 115 milyon tonu geçmesi beklenmektedir (Byrnes ve Bumb, 1998). Türkiye gübre kullanımı ( $85 \text{ kg ha}^{-1}$ ) gelişmiş ülkelerin ( $200 \text{ kg ha}^{-1}$ ) oldukça gerisindedir. Gübre fiyatları, yıldan yıla istikrarlı bir şekilde artmaktadır (Balta, 2011). Türkiye gübre hammaddesinde büyük oranda dışa bağımlıdır ve yıllık gübre ithalatı 1.5 milyar dolar (2014 yılı) civarındadır (TÜİK, 2015).

Buğday tane verimi kullanılabilir azot varlığı ile doğrudan ilgilidir (Bruckner ve Morey, 1988; Fiez ve ark., 1994) ve buğday üretiminde kârlılık ve satış, azot yönetimine bağlıdır (Sylvester-Bradley, 2009). Bitkinin azot ihtiyacının tam karşılanmaması nedeniyle, düşük verim alınmakta, fazla gübreleme ile ise, çevre kirlenmekte, gübre maliyeti nedeniyle de ekonomik kayıplar olmaktadır. Fransa'da yapılan bir çalışmada azotlu gübre maliyeti, buğday üretiminin %28'ini oluşturmaktadır (Quievreux, 1997). Bitkiler ihtiyacı olan azotun tamamını gübrelemeden almadığı gibi, uygulanan azotlu gübrenin tamamı da bitkiler tarafından alınmaz. Dolayısı ile azot bütçesini oluşturmak oldukça güçtür.

Doğruya yakın bir gübreleme hesabı yapabilmek için belirleyici faktör hedeflenen verimdir. Hedeflenen ürün geçmişte gerçekleşen verim değerleri ile potansiyel verim arasında yer almalıdır. Geçmişte elde edilen ya da, benzer toprak ve çevre koşullarında elde edilen en yüksek verim, maksimum verim olarak kabul edilebilir ve hedeflenen verimin, ortalama veriminden yüksek, maksimum verimden düşük olması gerekir (Dahnke ve ark., 1988). Girdileri arttırarak verimi de arttırmak mümkündür. Ancak yüksek ve düşük verimde gelir gider arasındaki fark yani, kâr aynı ise, verimi yükseltme çabası çiftçi için bir anlam ifade etmeyecektir.

Son yıllarda, biraz değişim gösterse de, ülkemizde hammaddesi buğday olan ekmeğin tüketimi fazladır ve halkımız günlük enerji ihtiyacının büyük kısmını (Kotancılar ve ark., 1995) ve içeriğinde bulunan thiamin (B1-vitamini), riboflavin (B2-vitamini), pantotenik asit (B3-vitamini), nikotonik asit (niasin, pp) ve tokoferol (E-vitamini) gibi insan beslenmesi için gerekli vitaminleri (Hoseney, 1994) buğdaydan yani, ekmekten karşılamaktadır. Son yıllarda, seleksiyon ve melezleme gibi geleneksel metotlarının yanında, biyozenginleştirme (biofortifikasyon) yöntemi gibi, biyoteknolojik yöntemlerle besin içeriği arttırma çalışmaları devam etmektedir. Besin içerikleri açısından en önemli parametrelerden biri buğdayda protein oranıdır. Protein oranı, genetik özellikle belirlenmekle birlikte, azotlu gübre uygulamalarıyla arttırılabilen bir özelliktir. Bu oranın, kışlık kırmızı sert

buğdaylar için %11-14 olması istenir (Wysocki ve ark., 2006). Optimum tane verimi için, kritik protein oranı %11.5 (Goos ve ark., 1982) olarak belirtilmiştir. Ancak, ekmeklik kalitesinin arttırılması için bu oranın %12.5'den az olmaması istenmektedir. Protein oranını arttırmak için maksimum verime ulaşmada, gerekli azot miktarından daha fazla azot uygulamak gerekir. Bu ise fazladan maliyet gerektirir. Ancak, alıcılar tarafından protein oranı belli bir düzeyde olan (%12.5) ürünlere, daha fazla fiyat (%7) uygulanmaktadır (TMO, 2016).

Dünya nüfusunun 2050 yılında 9 milyar olması ve bu artışın daha çok gelişmekte olan ülkelerde (Byrnes ve Bumb, 1998) olması beklenmektedir. Bu durumda, gelişmekte olan ülkeler gıda açısından gelişmiş ülkelere daha çok bağımlı hale gelecektir. Konunun dramatik yönü sadece gıda bakımından değil, gıda üretimi için gerekli gübre hammadde bakımından da, dışa bağımlı olmaya devam edecek olmalarıdır. Mevcut arazi ve su varlığının çok fazla arttırılamayacağı düşünülürse, verim artışı ve sürdürülebilir üretimde iyi bir gübreleme programı önem kazanmaktadır. Ülke olarak, hammadde yönünden büyük oranda dışa bağımlı olduğumuz düşünülürse, bitkisel üretimde azot yönetimini iyi anlamamız ve uygulamamız gerekmektedir.

## **Azot yönetimi**

### *Buğday azot alımı ve gübre uygulaması*

Buğdayın gelişme dönemini azot alım miktarına bağlı olarak, üç döneme

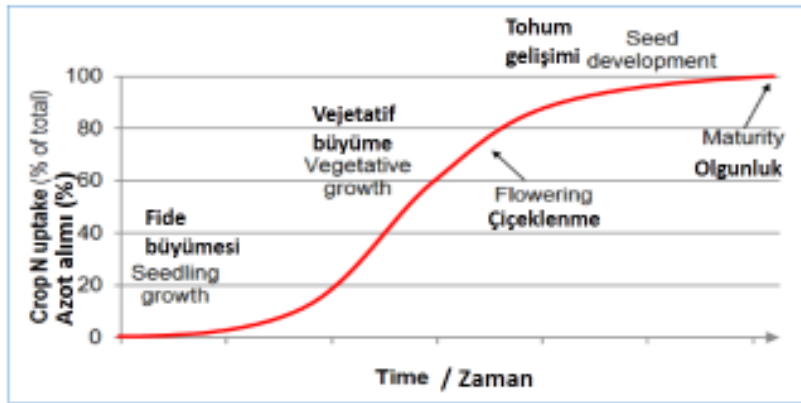
ayırarak mümkündür. Birinci dönem, çıkıştan kardeşlenmeye kadar olan süredir ve azot alımı düşüktür (%5-20). Araştırmalar buğdayın azotu Zadoks' büyüme dönemine (Şekil 2) göre, en yoğun olarak kardeşlenme ve başaklanma (Zadoks' 25-58) periyodunda (Şekil 1) alındığını göstermiştir (Brown ve ark., 2005; Alley ve ark., 2009; Orlof ve ark., 2012). Bu dönemdeki azot, verim üzerine direk etkide bulunan kardeş sayısına ve başaktaki tane sayısına olumlu katkıda bulunmaktadır. Kardeşlenme dönemindeki azot eksikliği verim potansiyeline ulaşmayı engellemektedir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). Şekil 1'de görüldüğü üzere üçüncü dönem, başaklanmadan hasada kadar olan süredir ve bu dönemde azot alımı yavaştır. Ancak bu dönemdeki gübreleme, tane büyüklüğü ve protein oranı üzerinde etkilidir. Buğday bitkisinin büyüme ve gelişme dönemlerinde ihtiyaç duyduğu azotu zamanında toprakta hazır bulundurmamak gübrelemenin esas amacıdır. Bu nedenle, gübrelemeyi gelişim dönemlerine göre yapmak, azot kullanım etkinliğini arttırmaktadır.

Önceki üretim döneminden kalan bitki artıklarının mineralizasyonu ve güçlü fide gelişimi için, ilk azotlu gübrenin ekimle birlikte ve tohumla temas etmeden 10 cm derine gömülmesi (Goos, 1983; Campbell ve ark., 1984; Parsons ve Koehler, 1984) önerilmektedir. Bu dönemde uygulanacak N, toplam miktarın %5-20'lik kısmı (Flowers ve ark., 2007) yada 1.7-2.8 kg da<sup>-1</sup>'dir (MSU, 2014). Bu dönemdeki verilen azot, verimi

etkilerken, protein oranı üzerine etkili olmamaktadır. Kış yağışı düşük ve ağır bünyeli toprağa sahip bölgelerde, gerekli gübrenin tamamı bu dönemde verilebilir (Boman ve ark., 1995). Ancak, bölünerek verilmesinin daha faydalı olacağı ve azot kullanım etkinliğini arttıracığı (Sowers ve ark., 1994; Campbell ve ark., 1995; Izaurralde ve ark., 1995; Strong, 1995; Robertson, 1997; Arregui ve Quemada, 2008) yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur.

İkinci gübreleme dönemi (kardeşlenme ve başaklanma arası) en

fazla azotun alındığı ve verim açısından en önemli dönemdir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). Bahar döneminde tek gübreleme yapılacaksa, gübrenin tamamı sapa kalma döneminde (Feekes' 6) yapılmalıdır. Ancak, bu dönemdeki uygulamanın ikiye bölünmesi, olumsuz çevre koşullarında faydalı olabilmektedir. Birinci kısım gübreleme erken ilkbaharda (Feekes' 3-4, Zadoks' 25), ikinci kısım ise geç ilkbaharda (Feekes' 6, Zadoks' 30) yapılmalıdır (MSU, 2014).



Şekil 1. Buğdayın büyüme periyodunda azot alımı oranları

Figüre 1. Nitrogen uptake of wheat during the growth period

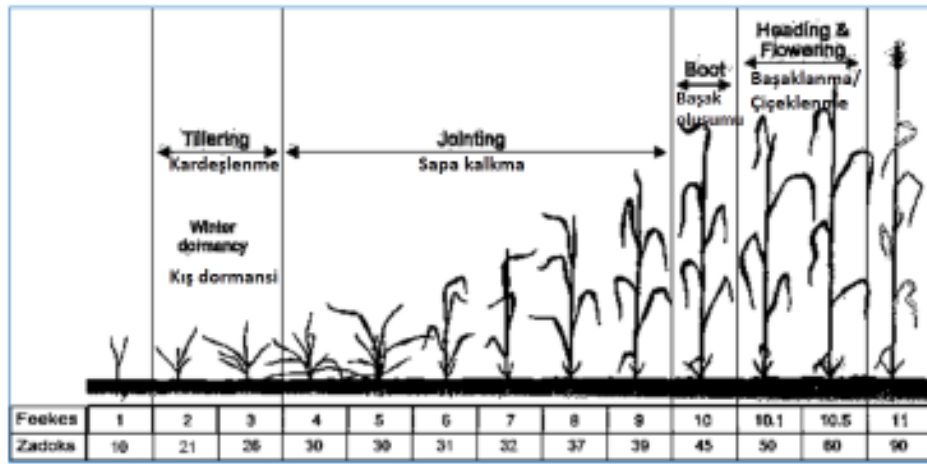
Üçüncü gübreleme dönemi ise çiçeklenme dönemidir. Uygulamalar yapraktan gübreleme şeklinde yapılır. Bu dönemde gübreleme için, özel alet ekipman gerekli olduğundan ve uygulama aşamasında bitkilere zarar verilebildiğinden, çok kullanılsa da protein oranını attırmada (Orloff ve ark., 2012) ve olası azot eksikliğini telafi etmek için, uygun dönemdir. Başaklanmadan sonra, bitki sap kısmından (Munier ve ark., 2006) ve bayrak yapraktan alınan

örneklerde yapılan N analizleri ile ekstra gübrelemeye gerek olup olmadığı anlaşılabilir. Feekes' büyüme dönemi 10.3'de, bayrak yaprakların N içerikleri, protein oranı hakkında fikir vermektedir. İstenen protein oranı düzeyinde değilse (bayrak yaprak N %4.2-4.3'den küçükse, Brown ve ark., 2005), bu dönemde gübre ilavesi yapılabilir.

Azotlu gübre çeşitleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, sızıntı, yüzey akışı vb. kayıplar olmadığı sürece, verim

yönünden önemli farklılık olmadığı belirtilmektedir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982; Kaiser ve ark., 2013). Yeterli nemin bulunmaması gübrenin etkinliğini sınırlandırabilmektedir (Flowers ve ark., 2007). Toprakta pH 7.3'den büyük, sıcaklık yüksek, toprak yüzeyinde bitki artıkları bulunması gibi problemler, üre ve amonyum nitrat

gübrelerinde, kayıpları arttırabilmektedir. Üst gübrenin sabah ya da akşam serinliğinde uygulanması, azotlu gübrenin yapraklara verdiği zararı azaltacaktır. Azotlu gübrenin yüzeyden uygulanması kolaylık ve herbisitlerle beraber uygulanabilme gibi avantajlar sağlasa da, buharlaşma ile azot kaybı olması gibi dezavantajları vardır.



Şekil 2. Buğdayın Zadoks ve Feekes skalasına göre büyüme dönemleri (Large, 1954; Zadoks ve ark., 1974)  
Figure 2. Wheat growth stages for Zadoks and Feekes scale (Large, 1954; Zadoks ve ark., 1974)

#### Azot gübrelemesi ve protein oranı ilişkisi

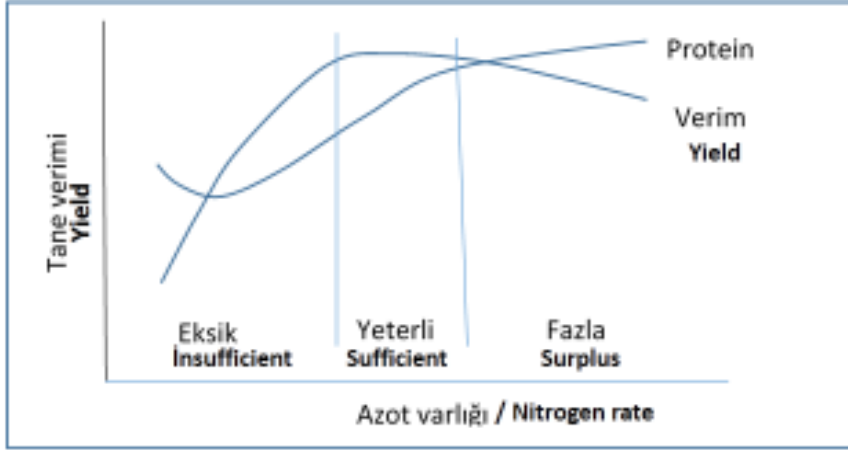
Buğdayda tane verimi ve protein oranı yazlık ve kışlık çeşit (May ve ark., 1991), genetik özellik (Beninati ve Busch, 1992; Le Gouis ve ark., 2000) ile sıcaklık, ekim sıklığı, toprak nemi (Gauer ve ark., 1992; Sajo ve ark., 1992) gibi iklim özelliklerine göre değişir, en önemli etken toprakta kullanılabilir azot varlığıdır. Verimi etkileyen yetiştirme koşulları, protein oranı üzerinde de etkilidir (McDermitt ve Loomis, 1981; Brown ve ark., 2005). Yumuşak beyaz buğdayların protein oranı %10, sert buğdayların %11-14 olması istenir (Wysocki ve ark., 2006). Kırmızı sert kışlık buğdaylarda protein oranı en

az %12.5, kırmızı sert yazlık buğdaylarda %14 olması, ekmeklik kalitesi bakımından önemlidir (Flowers ve ark., 2007).

Sert buğdaylarda protein oranını artırmak için, Şekil 3'de görüleceği üzere, maksimum verim için gerekli azot miktarından daha fazla azotlu gübre uygulanması gerekmektedir (Cox ve ark., 1986; Woodard ve Bly, 1998). 100 kg tane verimi için 2.6 ile 3.3 kg da<sup>-1</sup> N uygulandığında maksimum verim alınabilmekte ancak, elde edilen buğdayın protein oranını %14'e çıkarmak için bu değer 4.6-5.3 kg da<sup>-1</sup> N arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Orloff ve ark., 2012). Verimin düşük olduğu, az

yağış alan yerlerde (<300 mm) protein oranını %1 artırmak için  $2.5 \text{ kg da}^{-1}$  N, verimin yüksek (yağışın yüksek veya sulamanın olduğu alanlar) olduğu

yerlerde, yaklaşık  $4 \text{ kg da}^{-1}$  N gübrelemesi yapmak gerekir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982; Engel ve ark., 2005).



Şekil 3. Kışık sert buğdaylarda tane verimi ve protein oranı ilişkisi (Terman ve ark., 1969; Campbell ve ark., 1997; Fowler, 2003)

Figure 3. Relationship between grain yield and protein ratio in winter hard wheat (Terman ve ark., 1969; Campbell ve ark., 1997; Fowler, 2003)

Olgunlaşma döneminde (çiçeklenme sonrası), topraktaki mevcut azot varlığı, yani azot gübrelemesi, ile protein oranı arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır (Brown ve ark., 2005; Kara, 2010). Mayıs sonunda uygulanacak fazladan  $4 \text{ kg da}^{-1}$  N gübrelemesi, protein oranını %0.5-0.7, tane dolun döneminde aynı miktar yaprak gübrelemesi % 0.75-1 oranında arttırmıştır (Sylvester-Bradley, 2009). Çiçeklenmeden sonra uygulanan ( $3-6 \text{ kg da}^{-1}$ ) N gübrelemesi protein oranını arttırmada etkili olmuştur (Wuest ve Cassman, 1992; Bly ve Woodard, 2003; Kaiser ve ark., 2013). Alley ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada, tane dolun döneminde 90-140 litre suya  $1.1-2.2 \text{ kg da}^{-1}$  üre gübresinin karıştırılarak yaprak-

tan uygulanmasının, protein oranını arttırmada etkili olduğunu bildirmiştir.

Gelişme döneminde görülecek yeterli yağışlar, vejetatif aksamın fazlaca gelişmesine neden olacağından, protein oranı düşer, yetersiz yağış nedeniyle düşük vejetatif gelişme, protein oranının artmasına neden olur (Flowersve ark., 2007). Bununla birlikte, ekim döneminde topraktaki nitrat seviyesi ile protein oranı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur (Gerwing ve Gelderman, 1994; Karamanos, 1995). Kükürt eksikliği de, tane protein oranını sınırlandırabilmektedir. İstenen protein oranına ulaşmak için, azot miktarının onda biri kadar yada  $3 \text{ kg da}^{-1}$  kükürt uygulamak gerektiği belirtilmiştir (Flowers ve ark., 2007). Killi topraklarda, istenen protein

oranını yakalama başarısı kumlu topraklara nazaran, daha yüksektir (Anderson ve Impiglia, 2002). Hayvan gübresi uygulanmış tarlalarda, ortamda mineralizasyon ile devamlı azot bulunması da, protein oranını arttırmada etkili olmaktadır (Brown ve ark., 2005).

#### *Uygulanacak gübre miktarının hesaplanması*

Yapılan çalışmalar açıkça göstermiştir ki, uygulanacak azot miktarını net olarak belirlemek mümkün olamamaktadır. Çünkü, azotun kaynağı (fiksasyon, yağışlar, denitrifikasyon vb.) ve kayıpları (bitki tüketimi, yıkanma, buharlaşma vb.) farklı yollarla olmaktadır. Yapılan çalışmaların amacı, optimum üretim için gerekli miktarı belirlemektir. Yapılan ekonomik analizlerde 700-800 kg da<sup>-1</sup> tane verimi alınan üretimlerde, hesaplanan N miktarının, 5 kg da<sup>-1</sup> N fazla, yada az olması ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Yani, istenen hedefe ulaşılmış kabul edilmektedir (Sylvester-Bradley, 2009). Uygun azot dozundan daha fazla azot kullanımı, vejetatif gelişmeyi teşvik ederek (Schleuber ve Tucker, 1967) verimde düşmelere (McDonald, 1992; Çokkızgın ve Çölkesen, 2006) ve ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Gübre miktarı belirlenirken, toprak özelliklerinin, topraktaki azot miktarının, verim potansiyelinin ve bitkinin büyümesi ile azot alım dinamiklerinin bilinmesi gerekmektedir. Protein oranı dikkate alınmadan, maksimum tane verimi için, olgun tüm buğday bitkisinin, azot oranı %1.4 (Stanford ve Hunter, 1973) olması gerektiği belirtilmiştir. Gerekli azot

miktarı, kaldırılan biyokütle ağırlığının azot oranıyla çarpılmasıyla da belirlenebilmektedir. Yine yapılan çalışmalarda, 1 ton kışlık sert buğday üretimi için, 38-43 kg azot ihtiyacı olduğu belirtilmiştir (Gardner ve ark., 1980). Belirtilen miktarlar, tüm azot kaynaklarından kazanımları içermektedir. Gübreleme ile verilecek azot miktarını belirlemede esas, hedeflenen verim ve protein oranı olmalıdır. Gübre ihtiyacını belirlemede Eşitlik 1 (Sylvester-Bradley, 2009) ve Eşitlik 2 (Halvorson ve ark., 1987; Wysocki ve ark., 2006; Kaiser ve ark., 2013'dan uyarlanmıştır) kullanılabilir. Her iki eşitlikte benzer veriler kullanılmaktadır. Ahır gübresi, rotasyon, aşırı yağış gibi, topraktaki azot miktarını olumlu ve olumsuz yönde etkileyen etmenler olmadığı durumlarda, Eşitlik 1'in kullanımı daha basittir. Eşitlik 2'de ise, azot faktörleri daha ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir.

$$Nnwf = (Gf * Nc) - Ns - Pe / Nfr \quad (1)$$

$$Nnwf = Gf * Nc + (Ngy) + Ng - Ns - (Npc) - (Noml) - (Nm) - (Nr) \quad (2)$$

Nnwf; Gübreleme ile uygulanacak saf azot miktarı (kg da<sup>-1</sup>)

Gf; Tahmini Verim (kg da<sup>-1</sup>); Gübreleme ile uygulanacak azot miktarını doğru şekilde belirlemede esas faktördür. Tahmini verimi etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar arasında toprak yapısı, etkili kök derinliği, iklim, toprak işleme sistemi, vb. sayılabilir. Ancak, kuru tarımda yıllık yağış miktarı ve dağılımı verimi etkileyen en önemli faktördür (Halvorson ve ark., 1987). Yıllık yağış

miktarı 300 mm'nin ve organik madde oranı %1-2 olan alanlarda 250 ile 450 kg da<sup>-1</sup> arasında (Lutcher ve ark., 2007), 300-500 mm yıllık yağış ortalamasında, %1-3 organik madde içeren, siltli toprakta 350-700 kg da<sup>-1</sup> buğday tane verimi alınabilmektedir (Wysocki ve ark., 2006). Üreticilerin, buldukları bölgenin verim değerlerini kayıt altına almaları önemlidir. Tahmini verimin, son beş ve üzeri yılların en yüksek ve en düşük değerlerinin çıkarılarak, bulunan ortalamanın, %5 üstünde olması gerektiği belirtilmiştir (Dinkins ve Jones, 2007).

N<sub>c</sub>; Azot ihtiyacı katsayısı; Eşitlik 1'de bu değer, 0.023 olarak belirlenmiştir. Eşitlik 2'de ise, yapılan çalışmalarla çeşit, verim ve iklime bağlı olarak 1 kg tane verimi için, 0.03 ile 0.05 arasında bir değer olarak belirlenmiştir. Wysocki ve ark. (2006) ve Flowers ve ark. (2007) bu değer için %11 protein oranı için 0.033, %12 protein oranı için 0.037, %13 protein oranı için 0.041, %14 protein oranı için 0.043 olması gerektiğini belirtmiştir. Türkiye iç ve geçit bölgelerine, iklim özellikleri ve verim bakımından benzerlik gösteren çalışmada, bu değer 0.037 olarak bulunmuştur (Wysocki ve ark., 2006; Flowers ve ark., 2007).

N<sub>gy</sub>; Önceki yıl fazla verim düzeltmesi (kg da<sup>-1</sup>); bir önceki yıl ortalama daha fazla verim alınmış ise, fazladan N gübrelemesi yapmak gerekir. Örneğin, ortalamalara göre 90 kg da<sup>-1</sup> daha fazla tane verimi alınmış ise, 1.8 kg N /da ilave gübreleme gerekir (Wysocki ve ark., 2006; Flowers ve ark., 2007).

N<sub>s</sub>; Toprakta mevcut N miktarı (kg da<sup>-1</sup>); Toprak analizi ile etkili kök

derinliğindeki N miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Analizler genellikle sonbahar yada kışın yapılmaktadır ancak, Nisan ayında yapılan analizlerin sezon içi düzeltmelerde dikkate alınması daha doğru olacaktır (Dinkins ve Jones, 2007). Genellikle, 60-120 cm arası toprak profilinin amonyum ve nitrat azot içeriği belirlenir. İlk 60 cm'lik katmanın yeterli olduğunu belirten araştırmacıların (Gerwing ve Gelderman, 1997; Wysocki ve ark., 2006; Kaiser ve ark., 2013) yanında bu derinliğin 90 cm olması gerektiğini savunan araştırmacılar da vardır (Sylvester-Bradley, 2009). Bazı çalışmalarda sadece nitrat azotunun miktarı dikkate alınırken, amonyum azotunun da analize dahil edilmesi daha doğru sonuç verecektir. Nitrat ve amonyum dışında, farklı formlarda bulunan azotlar %5-40 arasında katkı sağlamaktadır (Anderson ve ark., 2010). Ancak, organik maddece zayıf topraklarda bu değer ihmal edilebilir düzeydedir.

Toprak analizi yapılmadığı takdirde, toprak ve iklim yapısı dikkate alınarak, belli bir miktar azot varlığı kabul edilebilir. Ancak, bu değer 3.9 kg da<sup>-1</sup> N (Wysocki ve ark., 2006) 5.6 kg da<sup>-1</sup> N (Flowers ve ark., 2007) ve 4.5 kg da<sup>-1</sup> N (Dinkins ve Jones, 2007) gibi, 3-11 kg da<sup>-1</sup> N arasında, geniş bir yelpazede değiştiği belirtilmektedir. Kurak geçen yılın ardından daha yüksek bir azot içeriği, yağışlı bir yılın ardından ise, düşük toprak N içerikleri gözlenmiştir (Gerwing ve Gelderman, 1997). Yine Çukurova yöresi buğday tarlalarında yapılan çalışmada, 0-60 cm toprak derinliğinde, 4.8-20.4 kg

da<sup>-1</sup> N tespit edilmiştir (İbrikçi ve ark., 2001).

Npc; Önceki ürün azot katkısı yada, ön bitki kredisi (kg da<sup>-1</sup>); Önceki ürün baklagil ise, ekiminden sonra 1. ve 2. yıl dikkate alınmalı, sonraki yıllardaki azot katkısı ihmal edilmelidir. Bir önceki ürün azot katkısı, soya fasulyesinde 2.2 kg da<sup>-1</sup>, fasülye veya bezelyede 1.1 kg da<sup>-1</sup>, yoncada yoğunluğuna bağlı olarak 2.5 ile 7.5 kg da<sup>-1</sup>, baklagil bitkisi yeşil gübre olarak 4.5 kg da<sup>-1</sup>, iki önceki ürün yoncada ise 2.5 ile 4 kg da<sup>-1</sup> N olarak belirlenmiştir (Dinkins ve Jones, 2007; Kaiser ve ark., 2013).

Nolm; Organik madde azot katkısı (kg da<sup>-1</sup>); organik madde %3 den büyük ise, uygulanacak azot miktarından, yaklaşık 1.7-2.2 kg da<sup>-1</sup> N düşülür (Jones ve Kurnick, 2016). Organik madde miktarı %1 ve daha az ise 1.7-2.2 kg da<sup>-1</sup> N ilave edilir (Dinkins ve Jones, 2007). Ülgen ve Yurtseven (1988) ise organik madde miktarının her %1'lik kısmı için 1 kg da<sup>-1</sup> N düşülmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Nm; Çiftlik gübresi azot katkısı (kg da<sup>-1</sup>); Çiftlik gübresinde azot organik ve inorganik formlarda bulunmaktadır. İnorganik N doğrudan bitkiler tarafında alınırken, organik N'in yıllık %30-50'lik kısmı mikrobiyal aktivite ile bitkinin alabileceği forma dönüşür. Bu süreç, materyalin cinsi, toprak nemi ve sıcaklığına bağlı olarak, 3-4 yıla kadar sürer. Uygulanan çiftlik gübresindeki organik ve inorganik azot içeriği analizlerle belirlenmesi gerekir. Ortalama olarak, kuru sığır gübresinde %2, at gübresinde %1.7, koyun gübresinde %4, tavuk gübresinde %3.9 N (Follett ve ark.,

1981; Kovancı ve ark., 1989) bulunmakla birlikte, bu değerler hayvanın yaşı, yedirilen yemler, kullanılan yataklığın cinsi, gübrenin saklanma tekniği ve süresi vb. faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Powers ve ark., 1975; Kaçar ve Katkat, 2009).

Nr; Yağış etkisi (kg da<sup>-1</sup>) Yağışla toprağa ilave edilen azot miktarı (2-3 kg da<sup>-1</sup> N (Sylvester-Bradley, 2009)), ile topraktaki organik maddelerin parçalanması için gerekli azot miktarının (2 kg da<sup>-1</sup> N (Halvorson ve ark., 1987)) birbirini karşıladığı kabul edilerek, dikkate alınmayabilir. Toprağın altına sızıntı ile kaybolan Nm miktarını dikkate almak için, yıllık yağış ve buharlaşma farklarına bakılır. Fark 200 mm'den fazla ise, ilave azot uygulaması yapılması gerekmektedir.

Nfr; Geri dönüşüm oranı; bir çok toprak tipi için 0.6 (%60) olarak belirlenmiştir.

Pe; Katsayı (kg da<sup>-1</sup>); gübre fiyatı-verim dengesini kurmak için belirlenen katsayıdır ve 1 (kg da<sup>-1</sup>) kabul edilmektedir.

Ng; Otlatma katkısı (kg da<sup>-1</sup>); Bazı bölgelerde, buğday tarlalarında hayvan beslenmesi amacıyla, sonbahar ve ilkbaharda otlatma yapılmaktadır. Otlatılan her 150 kg da<sup>-1</sup>lık kuru otun, 3 kg N ihtiva ettiği kabul edilmektedir ve bunun telafisi için 4.5 kg da<sup>-1</sup> N ilavesi yapılması gerekmektedir.

#### *Uygulanan N dozunun uygunluğunun değerlendirilmesi*

Uygulanan azotun üretime katkısı, azot alım etkinliği, azot kullanım etkinliği,



agronomik etkinlik, geri dönüşüm etkinliği, fizyolojik etkinlik gibi parametrelerle belirlenmektedir (Moll ve ark., 1982; Dobermann, 2005). Bununla beraber, üretici düzeyinde de değerlendirmeler yapmak gerekir. Uygulanan N dozunun doğruluğunu gösteren önemli parametrelerden biri elde edilen verimdir. Belirlenen verimde kritik protein oranı kışlık sert buğdaylarda %11.5 (Goos ve ark., 1982), yazlık buğdaylarda ise % 14 tür (Goos, 1984). Tahmin edilen verime ve kritik protein oranına yakın değerlerin elde edilmesi, hedeflenen verim açısından uygulanan dozun doğruluğunu gösterecektir. Aksi durumda, gübre miktarının hesaplanmasında yada hedeflenen verimin belirlenmesinde bir hata yapılmış demektir. Uygulanan dozun uygunluğu hakkında diğer bir gösterge ise, tane protein oranıdır. Buğdayın ticari değerini arttırmak için, protein oranının arttırılması gerekmektedir. Bu değer ekmeleklik buğdaylarda %12.5-13'dür. Hasat sonunda, protein oranı hedeflenenden yüksek, yetiştirme koşulları normal ve tane verimi istenen düzeyde ise; fazla gübreleme yapılmış demektir. Kurak bir yıl geçmesi nedeniyle, verimin düşmesi de protein oranının hedeflenenden yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Protein oranı beklenenden düşük (< %9) ise; gübreleme optimum verim için yetersiz, verim beklenenden yüksek yada, uygulanan azot topraktan buharlaşma yada, derine sızma ile kaybolmuş demektir. Bununla beraber topraktaki P ve K oranlarının düşüklüğü, yabancı ot yoğunluğunun fazlalığı,

belirlenen hedeflere ulaşmayı engellemektedir. Bu kriterler dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmalıdır (Pumphrey ve Rasmussen, 1982; Wysocki ve ark., 2006; Sylvester-Bradley, 2009).

## **Sonuç**

Ülkemiz buğday verim ortalamasının oldukça düşük ve üretim maliyetlerinin yüksek olmasının temel nedenlerinden birisi, azotlu gübre uygulamalarında yapılan hatalardır. Eksik gübreleme düşük verime, fazla gübreleme ise maliyet artışına neden olduğundan, uygulanan gübrenin etkinliği, birim alandan elde edilen geliri optimize etmede, kilit rol oynamaktadır. Üreticilerin kullanabileceği düzeyde, basit ve kolay gübreleme hesabı ve uygulama zamanı bilgileri, azot etkinliğini ve geliri arttırmada yararlı olacaktır. Bu bağlamda, yapılan çalışmalar; buğday yetiştiriciliğinde toprakta mevcut N miktarı, ön bitki etkisi, ön bitki artıkları, toprak organik maddesi, yağış, otlama gibi, faktörler dikkate alınarak belirlenecek, en uygun N dozu ve uygulaması sayesinde, hedeflenen verime ulaşılacağı göstermektedir.

## **Kaynaklar**

- Alley, M.M., Scharf, P., Brann, D.E., Baethgen, W.E., Hammons, J.L., 2009. Nitrogen Management for Winter Wheat: Principles ve Recommendations. Virginia Cooperative Extension, Publication 424-026.
- Anderson, W.K., Impiglia, A., 2002. Management of Dryland Wheat. Bread wheat improvement and production. FAO, Rome, 407-432.

- Anderson, N., Hart, J., Christensen, N., Mellbye, M., Flowers, M., 2010. Using the Nitrogen Mineralization Soil Test to Predict Spring Fertilizer N Rate for Soft White Winter Wheat Grown in Western Oregon. Oregon State University Extension Service, EM 9020.
- Arregui, L.M., Quemada, M., 2008. Strategies to Improve Nitrogen Use Efficiency in Winter Cereal Crops Under Rainfed Conditions. *Agronomy Journal*, 100 (2): 277-284.
- Balta, O., 2011. Dünyada ve Türkiye’de Gübre Tüketimi. 2. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi. 22-25 Kasım 2011, Ankara
- Beninati, N.F., Busch, R.H., 1992. Grain Protein Inheritance and Nitrogen Uptake and Redistribution in a Spring Wheat Cross. *Crop Sci.*, 32: 1471-1475.
- Bly, A.G., Woodard, H.J., 2003. Foliar Nitrogen Application Timing Influence on Grain Yield and Protein Concentration of Hard Red Winter and Spring Wheat. *Agron. J.*, 95: 335-338.
- Boman, R.K., Westerman, R.L., Raun, W.R., Jojola, M.E., 1995. Time of Nitrogen Application: Effects on Winter Wheat and Residual Soil Nitrate. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 59: 1364-1369.
- Brown, B., Westcott, M., Christensen, N., Pan, B., Stark, J., 2005. Nitrogen Management for Hard Wheat Protein Enhancement. University of Idaho Extension, PNW 578.
- Bruckner, P.L. Morey, D.D., 1988. Nitrogen Effects on Soft Red Winter Wheat Yield, Agronomic Characteristics, and Quality. *Crop Sci.*, 28: 152-157.
- Byrnes, B.H., Bumb, B.L., 1998. Population Growth, Food Production and Nutrient Requirements. *Journal of Crop Production*, 1 (2): 1-27.
- Campbell, C.A., Jame, Y.W., Winkleman, G.E., 1984. Mineralization Rate Constants and Their Use for Estimating Nitrogen Mineralization in Some Canadian Prairie Soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 64 (3): 333-343.
- Campbell, C.A., Myers, R.J.K., Curtin, D., 1995. Managing Nitrogen for Sustainable Crop Production. *Fertilizer Res.*, 42: 277-296.
- Campbell, C.A., Selles, F., Zentner, R.P., McConkey, B.G., McKenzie, R.C., Brandt, S.A., 1997. Factors Influencing Grain N Concentration of Hard Red Spring Wheat in the Semiarid Prairie. *Can. J. Plant Sci.*, 77: 53-62.
- Cox, M.C., Qualset, C.O., Rains, D.W., 1986. Genetic Variation for Nitrogen Assimilation and Translocation in Wheat. III. Nitrogen Translocation in Relation To Grain Yield And Protein. *Crop Sci.*, 26: 737-740.
- Çokkızgın, A., Çölkesen, M., 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Azotlu Gübrenin Makarnalık Buğdayda Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9 (1): 92-103.
- Dahnke, W.C., Swenson, L.J., Goos, R.J., Leholm, A.G., 1988. Chosing a Crop Yield Goal. North Dakota State University Extension, SF-822, USA.
- Dinkins, C.P., Jones, C., 2007. Interpretation of Soil Test Reports for Agriculture. Montana State University Extension, MT200702AG, USA.
- Dobermann, A.R., 2005. Nitrogen Use Efficiency—State of the Art. University of Nebraska, Agronomy & Horticulture-Faculty publications, P-316.
- Engel, R., Carlson, G., Long, D., 2005. Post-Harvest Evaluation of N Management for Winter Wheat Using Grain Protein. MSU Extension Service, Fertilizer Facts No:34, USA.
- FAO, 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/>. Erişim tarihi: 21.11.2016.
- Fiez, T.E., Miller, B.C., Pan, W.L., 1994. Assessment Of Spatially Variable Nitrogen Fertilizer Management in Winter Wheat. *J. Prod. Agric.*, 7: 86-93.
- Flowers, M.D., Luthher, L.K., Corp, M.K., Brown, B., 2007. Managing Nitrogen for Yield and Protein in Hard Wheat. Oregon State University Extension, FS 335, USA.
- Follett, R.H., Murphy, L.S., Donahue, R.L., 1981. Fertilizers and Soil Amendments. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, USA.
- Fowler, D.B., 2003. Crop Nitrogen Demand and Grain Protein Concentration of Spring And Winter Wheat. *Agron. J.*, 95: 260-265.
- Gardner, E.H., Goetze, N.R., Rasmussen, P.E., 1980. Fertilizer Guide for Winter Wheat. Oregon State University Extension Service
- Gauer, L.E., Grant, C.A., Gehl, D.T., Bailey, L.D., 1992. Effects of Nitrogen Fertilization on Grain Protein Content, Nitrogen Uptake, and Nitrogen Use Efficiency of Six Spring Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Cultivars, in

- Relation to Estimated Moisture Supply. *Can. J. Plant Sci.*, 72: 235-241.
- Gerwing, J., Gelderman, R., 1994. Nitrogen Management Effects on Wheat Grain Protein. In: *Proceedings of the Fifth Great Plains Soil Fertility Conference*, pp. 131-139, Denver CO.
- Gerwing, J., Gelderman, R., 1997. Using Manure as a Nitrogen Fertilizer. *South Dakota State University Extension*, No: 8132, USA.
- Goos, R.J., Westfall, D.G., Ludwick, A.E. Goris, J.E., 1982. Grain Protein Content as an Indicator of N Sufficiency for Winter Wheat. *Agronomy Journal*, 74: 130-133.
- Goos, R.J., 1983. Small Grain Soil Fertility Investigations, 1979-1983. *Farm Research*, 41 (1): 27-33.
- Goos, R.J., 1984. Post-harvest Evaluation of Nitrogen Management-A New Approach to "Selling Soil Testing to Wheat Farmers". *J. Agron. Educ.*, 13: 103-106.
- Halvorson, A.D., Alley, M.M., Murphy, L.S., 1987. Nutrient Requirements and Fertilizer Use. *Wheat and Wheat Improvement*. Editör: Heyne, EG. ASA-CSSA-SSSA, *Agronomy M.* No:13, USA.
- Hosney, R.C., 1994. *Principles of Cereal Science and Technology*. American Association of Cereal Chemists. Ins. St. Paul, USA.
- Izaurrealde, R.C., Feng, Y., Robertson, J.A., McGill, W.B., Juma, N.G., Olson, B.M., 1995. Long-Term Influence of Cropping Systems, Tillage, Tillage Methods, and N Sources on Nitrate Leaching. *Can. J. Soil Sci.*, 75: 497-505.
- İbrikci, H., Büyük, G., Yagbasanlar, T., Keklikci, Z., Toklu, F., Guzel, N., Ozkan, H., 2001. Contribution of Soil Mineral Nitrogen in Wheat Production. *Journal of Plant Nutrition*, 24 (12): 1871-1883.
- Jones, C., Kurnick, R., 2016. *Fertilizer Rate Calculations*. Montana State Uni. Extension, MT 59717.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2009. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın no:1119, Ankara.
- Kaiser, D.E., Lamb, J.A., Sims, A., Wiersma, J., 2013. *Nutrient Management (Fertilizing Wheat in Minnesota)*. University of Minnesota, AG-Fo-3814-C, USA.
- Kara, B., 2010. Influence of Late-Season Nitrogen Application on Grain Yield, Nitrogen Use Efficiency and Protein Content of Wheat Under Isparta Ecological Conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 15 (1): 1-6.
- Karamanos, R.E., 1995. Recent Trends in Nutrient Levels, Crop Quality and Fertilization, pp. 265-273. In: *Proceedings of the Western Canada Agronomy Workshop*. Vol. II. Red Deer AB, PPI, Canada.
- Kotancılar, G., Çelik, İ., Ertugay, Z., 1995. Ekmeğin Besin Değeri ve Beslenmedeki Önemi. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.*, 26 (3): 431-441.
- Kovancı, İ., Hakererler, H., Oktay M., 1989. Tavuk Gübresi İle Çöp Gübresinin Tarımda Organik Gübre Olarak Kullanılmasına Dair Bir Araştırma. E.Ü. Araştırma fonu, Proje no:113, İzmir.
- Large, E.G., 1954. Growth Stages in Cereals: Illustration of the Feeke's scale. *Pl. Path.*, 3: 128-129.
- Le Gouis, J., Beghin, D., Heumez, E., Pluchard, P., 2000. Genetic Differences for Nitrogen Uptake and Nitrogen Utilisation Efficiencies in Winter Wheat. *European Journal of Agronomy*, 12 (3): 163-173.
- Lutcher, L.K., Horneck, D.A., Wysocki, D.J., Hart, J.M., Petrie, S.E., Christensen, N.W., 2007. Winter Wheat in Summer-Fallow Systems (Low precipitation zone). *Oregon State University Extension Service*, FG 80, USA.
- May, L., Van Sanford, D.A., MacKown, C.T., Cornelius, R.L., 1991. Genetic Variation for Nitrogen Use in Soft Red X Hard Red Winter Wheat Populations. *Crop Sci.* 31: 626-630.
- McDermitt, D.K., Loomis, R.S., 1981. Elemental Composition of Biomass and its Relation to Energy Content, Growth Efficiency, and Growth Yield. *Ann. Bot.*, 48: 275-290.
- McDonald, G.K., 1992. Effects of Nitrogenous Fertilizer on the Growth, Grain Yield and Grain Protein Concentration of Wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43: 949-967.
- Moll, R.H., Kamprath, E.J., Jackson, W.A., 1982. Analysis and Interpretation of Factors Which Contribute to Efficiency of Nitrogen Utilization. *Agronomy Journal*, 74 (3): 562-564.
- MSU, 2014. *Wheat Production in Mississippi*. Mississippi State University. <http://msucares.com/crops/wheat>, Erişim tarihi: 25 Aralık 2014.
- Munier, D., Kearney, T., Pettygrove, G., Brittan, K., Mathews, M., Jackson, L., 2006. Fertilization of Small Grains. *Small Grain*

- Production Manual. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 8167. Protein. California Alfaalfaand Grain Semposium. December 11-12, Sacramento, USA.
- Parsons, B.C., Koehler, F.E., 1984. Fertilizer use by spring wheat as affected by placement. In Proceedings, Thirty-Fifth Annual Northwest Fertilizer Conf.
- Powers, W.L., Wallingford, G.W., Murphy, L.S., 1975. Research Status on Effects of Land Application of Animal Manure. EPS-660/2-75-010. US Government Printing Office, Washington, DC 20402.
- Pumphrey, F.V., Rasmussen, P.E., 1982. Winter Wheat Fertilization in the Northeast Intermountain Region of Oregon. Circular of Information 691. Oregon State University, USA.
- Quievreux, D., 1997. Réseau d'observation de parcelles de céréales. Résultats de la Récolte 1997, Chambre d'Agriculture de la Somme, Amiens, France.
- Robertson, G.P., 1997. Nitrogen Use Efficiency in Row-Crop Agriculture: Crop Nitrogen Use and Soil Nitrogen Loss. In: Ecology in Agriculture. Jackson, L. (ed.). Academic Press, New York. pp. 347–365.
- Sajo, A.A., Scarisbrick, D.H., Clewer, A.G., 1992. Effect of Rates and Timing of Nitrogen Fertilizer on the Grain Protein Content of Wheat (*Triticum Aestivum*), Grown in Two Contrasting Seasons in South East England. *J. Agric. Sci.*, 118: 265-269.
- Schleuber, A.M., Tucker, B.B., 1967. Culture of Wheat. pp. 117-118. In: K.S. Quinsenberry and L.P. Reitz (eds.), *Wheat and Wheat Improvement*. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Sowers, K.E., Miller, B.C., Pan, W.L., 1994. Optimizing Yield and Grain Protein in Soft White Winter Wheat with Split Nitrogen Applications. *Agron. J.*, 86: 1020–1025.
- Stanford, G., Hunter, A.S., 1973. Nitrogen Requirements of Winter Wheat (*Triticum Aestivum*, L.) Varieties 'Blueboy' and 'Redcoat'. *Agronomy Journal*, 65 (3): 442-447.
- Orloff, S., Wright, S., Ottman, M., 2012. Nitrogen Management Impacts on Wheat Yield And Protein. *Agronomy Journal*, 65 (3): 442-447.
- Strong, W.M., 1995. Nitrogen Fertilization of Upland Crops. p. 129–169. In P.E. Bacon (ed.) *Nitrogen Fertilization in the Environment*. Marcel Dekker, New York.
- Sylvester-Bradley, R., 2009. Nitrogen for Winter Wheat-Management Guidelines. HGCA Guide 48 (G48).
- Terman, G.L., Ramig, R.E., Dreier, A.F., Olson, R.A., 1969. Yield-Protein Relationships in Wheat Grain, as Affected by Nitrogen and Water. *Agron. J.*, 61: 755–759.
- TMO, 2016. Toprak Mahsulleri Ofisi. <http://www.tmo.gov.tr/>, Erişim tarihi: 22.11.2016.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim tarihi: 15.11.2016.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no:151, Ankara.
- Woodard, H.J., Bly, A., 1998. Relationship of Nitrogen Management to Winter Wheat Yield and Grain Protein in South Dakota. *Journal of Plant Nutrition*, 21 (2): 217-233.
- Wuest, S.B., Cassman, K.G., 1992. Fertilizer-Nitrogen Use Efficiency of Irrigated Wheat: II. Partitioning Efficiency of Preplant Versus Late-Season Application. *Agron. J.*, 84: 689-694.
- Wysocki, D.J., Horneck, D.A., Luchter, L.K., Hart, J.M., Petrie, S.E., Corp, M.K., 2006. Winter Wheat in Continuous Cropping Systems (Intermediate precipitation zone). Oregon State University Extension Service, FG 83, USA.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F., 1974. A Decimal Code For Growth Stage Of Cereals. *Weed. Res.*, 14: 415-421.

# HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

## YAZAR REHBERİ

### YAZIM KURALLARI

Dergimize gönderilen makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Dergipark Sistemi üzerinden online olarak **Telif Hakkı Devir Sözleşmesi** (tüm yazarlar tarafından imzalanacak) ve **Makale Kontrol Listesi** (sorumlu yazar tarafından imzalanacak) ile beraber gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazara/yazarlara aittir. Yayın Kurulu'ndan kaynaklanan basım hataları için ek düzeltme yayınlanabilir.

Gönderilecek makaleler aşağıda verilen yazım kuralları çerçevesinde hazırlanmalıdır. Aksi halde makaleler, değerlendirilmeye alınmadan yazara/yazarlara iade edilebilir.

### MAKALENİN İLK SUNUŞU

1. Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale **çift satır** aralığında, kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst **3 cm** bırakılarak, **A4 (210 mm x 297 mm) formunda, Microsoft Word programında, Calibri** yazı karakterinde, **12 punto** düz metin olarak hazırlanmalıdır.
2. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmeli ve makalenin ilk sunumunda yazar isimleri silinmiş olmalıdır.
3. Hazırlanacak olan makale metni genel olarak; **Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuçlar, Ekler** (gerekli ise) ve **Kaynaklar** bölümlerinden oluşmalıdır.
4. **Başlık:** Kısa ve açıklayıcı olmalı, **14 punto ve koyu**, kelimelerin ilk harfi büyük olmalı, ortalanarak yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce başlık Türkçe başlığı tam olarak karşılamalı, 12 punto ve koyu yazılmalıdır.
5. **Öz:** Başlık sola yaslı olmalı, paragraf başında girinti verilmemelidir. Türkçe ve İngilizce Öz/Abstract metni 10 punto olarak yazılmalı ve **250 kelimeyi aşmamalıdır**. Türkçe Öz ve İngilizce Öz (Abstract)'ün hemen altında en fazla **5 adet** anahtar kelime bulunmalıdır.
6. **Giriş:** Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, konu ile doğrudan ilgili önceki çalışmalar ve çalışmanın amacı verilir. 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.
7. **Materyal ve Metot:** Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler gerektiğinde kaynaklarla da

desteklenerek, açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Yeni veya değiştirilmiş yöntemler, aynı konuda çalışanlara araştırmayı tekrarlama olanağı verecek nitelikte açıklanmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

8. **Araştırma Bulguları ve Tartışma:** Çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. İstatistikî olarak önemli bulunan faktörler, uygulanan istatistik analiz tekniğine uygun karşılaştırma yöntemi ile yorumlanarak ilgili istatistikler üzerinde harflendirme yapılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır. Tartışma kısmında, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır.
9. **Sonuçlar:** Bu bölümde; elde edilen nihai sonuçlar ve varsa öneriler, bilime ve uygulamaya katkısıyla birlikte kısa ve öz olarak verilmelidir.
10. **Ekler:** Çalışmayı destekleyen kurum ve kuruluşlar ile çalışmaya katkı sağlayanlar bu kısımda ifade edilmelidir. Ayrıca, makalenin lisansüstü tezlerden üretilip üretilmediği, abstract olarak kongre ve sempozyumlarda sunulup sunulmadığı da Ekler bölümünde belirtilmelidir.
11. Makalelerde fotoğraf, grafik, çizim vb. “**Şekil**” olarak, Tablolar ise “**Çizelge**” olarak ifade edilmelidir.
12. Çizelge ve Şekiller ardışık olarak numaralandırılmalıdır (Şekil 1. veya Çizelge 1.). “Şekil” ve “Çizelge” içerikleri **10 punto** ile hazırlanmalıdır.
13. Çizelgelerde satır ve sütun başlıkları **koyu**, Diğer kısımlar ise normal yazılmalıdır.
14. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şekillerin altında yazılmalıdır.
15. Şekil ve Çizelge başlıklarının **İngilizceleri**, Türkçe başlığın hemen altında **italik** olarak yazılmalıdır (Makale İngilizce olarak yazılmışsa, Şekil ve Çizelge başlıklarının Türkçe karşılıkları yazılmalıdır). Örneğin;

Şekil 1. Araştırma bahçesinde tespit edilen ortalama sıcaklık, ortalama nispi nem ve aylık yağış miktarı ortalaması değerleri (2007-2011 yılları ortalaması)

*Figure 1. The average temperature, average relative humidity and average monthly rainfall data detected in the research orchard (average of the years 2007-2011)*

Çizelge 2. Şeftali çeşitlerinin 2007 - 2011 yılları arasındaki fenolojik gözlem sonuçları

*Table 2. Phenological observation results of peach cultivars for between 2007 and 2011*

16. Çizelge ile Şekillerin içerisinde bulunan **ana parametrelerin** İngilizce karşılıkları bu parametrelerin hemen altına **italik** olarak yazılmalıdır (Makale İngilizce olarak yazılmışsa, Şekil ve Çizelgelerin içerisinde belirtilen parametrelerin Türkçe karşılıkları yazılmalıdır). Örneğin;

Çizelge 3. Denemede yer alan şeftali çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri

Table 3. Some pomological properties of peach varieties

Çeşitler Varieties	Meyve ağırlığı(g) Fruit weight (g)	Meyve eni (mm) Fruit width (mm)	Meyve boyu(mm) Fruit length (mm)	Çekirdek ağırlığı (g) Kernel weight (g)
Cardinal	78.19 c	50.73 b	48.48 c	5.06 b
Cresthaven	129.58 b	61.69 ab	59.56 b	8.31 a
Dixired	218.73 a	74.37 a	76.70 a	8.24 ab

17. Makale metni ve Çizelge-Şekil içerisinde bildirilen ondalık rakamlar **nokta**, binlik ayrıçlar ise **boşluk** ile ayrılmalıdır. (123.87; 0.987; 1 375 000; 3 558 vb.)

18. **Birimler:** Makale yazımında “**Uluslararası Birim Sistemi**” (**SI**)’ne uyulmalıdır. Buna göre; g/l yerine **g l<sup>-1</sup>**, mg/l yerine **mg l<sup>-1</sup>** ya da **ppm** kullanılmalıdır. Yüzde ile belirtilen ifadeler açıklayıcı olmalıdır. Örneğin; % 3 yerine % 3 (w/v), % 3 (v/v), % 3 (w/w) şeklinde belirtilmelidir.

19. **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.

20. **Formüller:** Makalelerde formüller “Eşitlik” olarak adlandırılmalı ve italik olarak yazılmalıdır. Makalede birden fazla eşitlik varsa numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir.

21. Makalenin ilk hali **25 sayfayı** geçmemelidir.

## KAYNAK BİLDİRİMİ

Kaynak gösterimi aşağıda yer verilen esaslar çerçevesinde verilmelidir.

### Metin İçerisinde;

- Metin içerisinde kaynak gösterimi (**Yazar, yıl**) esasına göre yapılmalıdır.
- Metin içerisinde birden fazla çalışmaya atıf yapılacak ise atıflar kronolojik olarak sıralanmalıdır.
- İki den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (**İlk yazarın soyadı ve ark., yıl**) kuralı uygulanmalıdır.
- Makale **İngilizce** olarak yazılmışsa (**İlk yazarın soyadı et al., yıl**) kuralı uygulanmalıdır.

➤ Aynı yazarın aynı yıla ait eserlerine atıf varsa yıldan sonra küçük harfle belirtilmelidir.

➤ Örnekler; (Mamay, 2014), (İkinci, 1993; Bolat, 2002), (Fidan ve Eriş, 1975), (Kashkuli and Eghtedar, 1976), (İkinci ve ark., 1995), (Mamay et al., 2015), (Matthews ve Milroy, 2005), (Mamay, 2015a; Mamay, 2015b).

## **Kaynaklar Listesinde;**

### **a. Kaynak dergi ise,**

Kaynaklar alfabetik sıraya göre düzenlenmeli ve kaynağın bulunduğu derginin ismi italik yazılmalıdır.

#### **Tek yazarlı**

Mamay, M., 2015. Nar yaprakbiti [*Aphis punicae* Passerini (Hemiptera: Aphididae)] 'nin Şanlıurfa ili nar bahçelerindeki bulaşıklık haritası. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 5 (3): 159-166.

-

#### **İki yazarlı**

Mamay, M., Ünlü, L., 2013. Şanlıurfa ili nar bahçelerinde Harnup güvesi, *Apomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)'nin ergin popülasyon gelişimi ve zarar oranının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3 (3): 121-131.

-

#### **İkiden fazla yazarlı**

İkinci, A., Mamay, M., Ünlü, L., Bolat, İ, Ercişli, S., 2014. Determination of heat requirements and effective heat summations of some pomegranate cultivars grown in Southern Anatolia. *Erwerbs-Obstbau*, 56 (4): 131-138.

### **b. Kaynak kitap ise,**

Metin, M., 2001. Süt teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 802s.

### **c. Kaynak kitaptan bir bölüm ise,**

Storey, W.B., 1975. Figs, p. 568-589. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.), *Advances in Fruit Breeding*. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana.

Kester, D.E., Grasselly, C., 1987. Almond rootstocks, p. 265–293. In: R.C. Rom and R.F. Carlson (eds.), *Rootstocks for Fruit Crops*. John Wiley and Sons, New York.

### **d. Kaynak, yazarı bilinmeyen bir kaynak ise,**



Anonim, 2005. Tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliği. Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.

Makale İngilizce dilinde yazılmış ise Anonim yerine Anonymous yazılacaktır.

Anonymous, 2005. ....

FAO, 2015. Statistical data of FAO. <http://faostat.fao.org/site/567/default.asp>. Access date: 01.01.2016.

TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 14.10.2017.

#### **e. Kaynak; kongre / sempozyum / konferans kitabı ise,**

Mamay, M., 2017. Population density of overwintering larvae of Carob moth [*Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)] in pomegranate orchards in Southeastern Anatolia. *Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB-2017)*, 5-8 July 2017, pp. 235, Minsk, Belarus.

Mamay, M., Dağ, E., 2016. Mass trapping (kitlesele yakalama) tekniğinin nar bahçelerinde Harnup güvesi [*Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae* zell. (Lepidoptera: Pyralidae)] mücadelesindeki etkinliği. *II. International Multidisciplinary Congress of Eurasia*, 11-13 July, Volume 2: pp. 36-41, Odessa, Ukrayna.

#### **f. Kaynak web sayfası ise,**

Anonim, 2014. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Shiraz>. Erişim tarihi: 15.07.2014.

Anonymous, 2017. <http://bugguide.net/node/view/3/bgpape>. Access date: 18.10.2017.

#### **g. Kaynak tez ise,**

Mamay, M., 2013. Şanlıurfa ilinde nar bahçelerinde Harnup güvesi [*Apomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)]'nin popülasyon gelişimi ve bulaşıklık oranının belirlenmesi ile mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme (Mating Disruption) Tekniği'nin Kullanılması. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 146s.

## YAYINA KABUL EDİLEN MAKALELERİN YAZIM KURALLARI

1. Makalenin Kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst **3 cm** olmalıdır. Sayfa yapısı A4 (21 cm x 29.7 cm) kağıt ebatlarına uygun ayarlanmalıdır.
2. Yayına kabul edilen makaleler, **Calibri** yazı karakterine göre **12 punto** olarak düzenlenmeli ve satır numaraları kaldırılmalıdır. Öz ve Abstract **metinleri**, 10 punto (normal, düz ve ortalı) yazılmadır.
3. **Türkçe başlık 14 punto** (koyu ve ortalı) küçük harflerle (kelimenin ilk harfi büyük) ve düz yazılmalıdır. **İngilizce başlık 12 punto** (koyu ve ortalı) yazılmalıdır.
4. Yazar isimleri, Türkçe başlık sonrası **12 punto** (koyu, ortalı ve düz) ve bir boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
5. Yazar isimlerinin sonuna adres için üst simge olarak **rakam**, sorumlu yazarı belirtmek için ise \* simgesi verilmelidir.
6. Adres satırı, yazar isimleri sonrasında 1 boşluk bırakılarak **10 punto** (normal, düz ve ortalı) yazılmalı ve adres satırının sonuna parantez içinde yazarın **ORCID** numarası yazılmalıdır.
7. Adres satırlarının altına sorumlu yazarın e-posta adresi belirtilmelidir.
8. Öz ile Anahtar Kelimeler ve Abstract ile Key Words arasında **tek satır boşluk** bırakılmalıdır.
9. **Anahtar Kelimeler** ve **Key Words** sözcükleri paragraf yapılmadan **sola yaslı, koyu, 10 punto** ve **tek sütun** olarak yazılmalıdır.
10. Sorumlu yazar e-posta adresi satırı ile Öz arasında, Anahtar Kelimeler ile İngilizce başlık arasında **iki boşluk** bırakılarak (10 punto, tek satır, düz ve tek sütun) yazılmalıdır.
11. Öz, Anahtar Kelimeler, Abstract ve Key Words paragraf yapılmadan **koyu** yazılmalıdır. Anahtar Kelimeler ve Key Words düz ve sola dayalı yazılmalıdır.
12. Key Words ile ana metin (Giriş) arasında **iki satır boşluk** bırakılmalıdır. Metin yazımında **12 punto Calibri** yazı karakteri kullanılmalıdır.
13. Metin ana başlıkları **12 punto Calibri** (kelimelerin ilk harfi büyük, **koyu**) kullanılarak yazılmalıdır. Alt başlıklar **12 punto italik** ve kelimelerin ilk harfi büyük yazılmalıdır.
14. Ana ve alt başlıklarda numaralandırma kullanılmamalıdır. Metin ana başlıkları ile metin başlangıcı ve sonu arasında 1'er boşluk bırakılmalıdır.
15. Çizelge başlıkları, çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şeklin altında **10 punto (asılı)**, ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Satır aralıkları **1.15** olmalıdır.
16. Çizelge ve Şekillerden önce ve sonra bir satır boşluk bırakılmalıdır. Şekil ve Çizelgelerin içerikleri **10 Punto** olacak şekilde düzenlenmelidir.
17. Kaynaklar **10 Punto** ile yazılmalı, satır aralığı **1.0** olmalıdır. Kaynaklar düzenlenirken, kaynağın ilk satırı sol baştan başlamalı diğer satırları ise **1 cm** çeride (askıda) olmalıdır.

18. Yayınlanmasına karar verilen eserler, sadece şekilsel olarak, yukarıda yer alan bilgiler doğrultusunda yeniden düzenlenmeli, yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkartma yapılmamalıdır.
19. Makale içerisinde, dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için ise düzeltme yayınlanabilir.
20. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse **Etik Kurul Raporu**'nun kopyası eklenmelidir.

**Yazarların, <http://dergipark.gov.tr/harranziraat> web sayfasındaki Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'nin son sayılarında yayınlanmış makaleleri inceledikten sonra, makalelerini baskıya hazır hale getirmeleri önerilir.**

## **BASIM GİDERİ VE DERGİ HESAP BİLGİLERİ**

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'ne gönderilen makale yayına kabul edildikten sonra, basım gideri olarak 100 TL'lik meblağın aşağıda belirtilen dergi hesabına yatırılması gerekmektedir. Basım ücreti, az gelişmiş ülkelerden gelen makaleler için talep edilmeyebilir. **Yatırılan ücrete ait dekont, Dergipark sisteminden** Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'ne kullanıcı bilgileriyle giriş yapılarak **"PDF formatında"** yüklenmelidir.

### **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**

Türkiye İş Bankası Harran Üniversitesi Şubesi, ŞANLIURFA

**Hesap No** : 6705-0010252

**IBAN** : TR62 0006 4000 0016 7050 0102 52

# **TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ**

## **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Yayın Kurulu Başkanlığına**

**Eserin Adı:**

.....

**Yazar(lar);**

- a) Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu;
- b) Tüm yazarların bu çalışmaya bireysel olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını;
- c) Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını;
- d) Makalenin başka bir yerde özet dışında basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını;
- e) Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların başkalarına ait Telif Haklarını ihlal etmediğini taahhüt ederler.

**Bununla birlikte, yazarların veya varsa yazarların işverenin;**

- a) Patent hakları;
- b) Yazar(lar)ın kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı;
- c) Makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır.
- d) Makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasına Harran Tarım ve Bilimleri Dergisi yayıncı kuruluş olarak belirtilmesi ve Dergiye atıfta bulunulması şartıyla izin verilir.

*Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarca istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu, ayrıca makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz.*

Yazar(lar)ın

<u>Unvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>TC Kimlik No</u>	<u>Kurumu-</u>
<u>Adresi</u>	<u>Tarih</u>	<u>İmza</u>

1.

2.

3.

4.

5.

6.

**(Telif Hakkı Devir Sözleşmesi tüm yazarlarca imzalanarak, tek bir form olarak sisteme yüklenmelidir)**