



Mustafa Kemal Üniversitesi  
**Tarım Bilimleri Dergisi**  
Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences  
e-ISSN:2667-7733

**Sahibi/Publisher**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına  
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Hatay Mustafa Kemal University  
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dean

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı  
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE  
Tel: (+90).326.2455845  
Fax: (+90).326.2455832  
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, yılda üç sayı olarak yayınlanmakta ve  
“CAB Abstracts ve Ebsco Discovey Service” veri tabanı tarafından taranmaktadır. Her makale 2 hakem tarafından  
incelenmektedir.

*Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences is published three a year and abstracted/indexed in “CAB  
Abstracts and Ebsco Discovey Service” databases. Each manuscript is evaluated by two referees.*

## Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi

Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences

e-ISSN:2667-7733

Cilt/Volume: 24, Sayı/Number: 2, 2019

### Baş Editör / Editor in Chief

Prof.Dr. Soner SOYLU, Hatay Mustafa Kemal University, Turkey

#### Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board

Prof.Dr. Erdal SERTKAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Ömür BAYSAL, *Muğla Sıtkı Koçman Uni., Turkey*  
Assoc. Prof.Dr. Young-Joon CHOİ, *Kunsan National Uni., South Korea*  
Dr.Öğr.Üyesi Murat ÖZTÜRK, *Yozgat Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Elif ÇANDIR, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Dr. Volkan ÇEVİK, *Uni. of Bath, U.K.*  
Dr. Öğr.Üyesi Ahsen Eren ÖZDEN, *Iğdır University, Turkey*  
Prof.Dr. Murat KAÇIRA, *The Uni. of Arizona, USA*  
Doç.Dr. Gürkan Alp Kaan GÜRDİL, *Ondokuzmayıs Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Mevlüt GÜL, *Isparta Uygulamalı Bilimler Uni., Turkey*  
Prof.Dr. K. Mesut ÇİMRİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN, *Afyon Kocatepe Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Nesrin YILDIZ, *Atatürk Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Mustafa Y. CANBOLAT, *Atatürk Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Ahmet ŞAHİN, *Ahi Evran Uni., Turkey*  
Dr.Öğr.Üyesi. Aziz GÜL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Ahmet Esen ÇELEN, *Ege Uni., Turkey*  
Prof.Dr. W. Young PARK, *Fort Valley State Uni., USA*  
Prof.Dr. Gülsün Akdemir EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*  
Doç. Dr. Zafer ERBAY, *Adana Alpaslan Türkeş Bil. Tek. Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Fatih EVRENDİLEK, *Bolu İzzet Baysal Uni., Turkey*  
Dr. Carlos A. UTHURRY WEINBERGER, *Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*

#### Yayın Kurulu / Associate Editorial Board of Sections

Prof.Dr. Kazım MAVİ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Şerafettin KAYA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Erdal DAĞISTAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Zehra GÜLER, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Doç.Dr. Cengiz KARACA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Ali KAYGISIZ, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Uni., Turkey*  
Prof.Dr. İzzet AKÇA, *Ondokuz Mayıs Uni., Turkey*  
Prof.Dr. Fatih ŞEN, *Ege Uni., Turkey*

#### Asistan Editörler Kurulu / Assistan Editorial Boards

Arş.Gör. Cenk Burak ŞAHİN, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Arş.Gör. Merve KARA, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Arş.Gör. Mücahide KÖKSAL, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*  
Arş.Gör. Ahmet Duran ÇELİK, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

#### Yabancı Dil Editörü / Language Editor

Dr. Alim Koray CENGİZ, *Hatay Mustafa Kemal Uni., Turkey*

#### Grafik Tasarımcısı / Graphics Designer

Uğur CAN



***Araştırma Makalesi / Research Article***

- Creating of leaf area model with linear measurements in pepper plant**  
Biber bitkisinde doğrusal ölçümlerle yaprak alan modelinin oluşturulması 77-86  
Sefer BOZKURT Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU
- Determination of weed frequencies and densities in sunflower (*Helianthus annuus L.*) fields in Adana province**  
Adana ili ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) ekim alanlarında bulunan yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi 87-96  
Mine ÖZKİL Hilmi TORUN Serdar EYMİRLİ İlhan ÜREMİŞ Nihat TURSUN
- Dispersal, host plants, seasonal population fluctuations and biology of citrus woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Hatay province, Turkey**  
Hatay ili turunçgillerinde zararlı turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus*'un (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) yayılışı, konukçuları, popülasyon değişimi ve biyolojisi 97-109  
Ömer TELLİ Abdurrahman YİĞİT
- Interferences of Johnson grass [*Sorghum halepense L. (Pers.)*] with some robust plant species**  
Kanyaşın [*Sorghum halepense L. (Pers.)*] bazı güçlü bitki türleri ile etkileşimi 110-115  
Ayşe YAZLIK İlhan ÜREMİŞ
- Determination of population density, distribution area and host plants of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus (L.)* (Coleoptera: Chrysomelidae) in wheat fields in Hatay province of Turkey**  
Hatay ili buğday alanlarında zararlı buğday sülüğü *Oulema melanopus (L.)* (Coleoptera: Chrysomelidae)'un popülasyon gelişimi, yayılış alanları ve konukçularının belirlenmesi 116-122  
Neşe KAMÇILI Feza CAN
- Population development and short biology of codling moth [*Cydia pomonella (L.)* (Lepidoptera: Tortricidae)] in apple orchards of Bingöl province**  
Bingöl ili elma bahçelerinde elma içkurdu [*Cydia pomonella (L.)* (Lepidoptera: Tortricidae)]'nun popülasyon gelişimi ve kısa biyolojisi 123-128  
Emin KAPLAN Yunus BAYRAM
- Socio-demographic characteristics and marketing problems of tea growing farms in Rize province**  
Rize ilindeki çay yetiştiren işletmelerin sosyo-demografik özellikleri ve pazarlama sorunları 129-139  
İlayda ÖZGÜMÜŞ Bahri KARLI
- Comparison of some adaptation characteristics of different sheep breeds under Eastern Mediterranean region conditions**  
Doğu Akdeniz bölgesi koşullarında farklı koyun ırklarının bazı adaptasyon özelliklerinin karşılaştırılması 140-145  
Cüneyt YAVUZ Mahmut KESKİN Sabri GÜL



***Araştırma Makalesi / Research Article*****Determination of the beekeeper's socio-economic structure and the technical characteristics of beekeeping in Uşak province**

Uşak ilinde arı yetiştiricilerinin sosyo-ekonomik durumu ve arıcılığın teknik özelliklerinin belirlenmesi

146-152

Zafer TABUR Aziz GÜL

---

***Derleme / Review***

---

**Nitrogen pollution from dairy cow breeding**

Süt sığırı yetiştiriciliği kaynaklı azot kirliliği

153-164

Mevlüt GÜNAL



## Creating of leaf area model with linear measurements in pepper plant

Biber bitkisinde doğrusal ölçümlerle yaprak alan modelinin oluşturulması

Sefer BOZKURT<sup>1</sup> , Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering, Antakya-Hatay, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Samandag Vocational School, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


#### **Makale tarihçesi / Article history:**

Geliş tarihi /Received:02.01.2019

Kabul tarihi/Accepted:27.05.2019

#### **Keywords:**

Leaf area, growth model, leaf area index, water stress.

 Corresponding author: Sefer BOZKURT

 [sbozkurt@mku.edu.tr](mailto:sbozkurt@mku.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** Simple, accurate, and nondestructive methods of determining leaf area of plants are important for many experimental comparisons. The objectives of this study were to establish equations to estimate the leaf area of greenhouse-pepper and nondestructive leaf area determination by using this model and to evaluate the effects of different irrigation water levels (I<sub>20</sub>, I<sub>40</sub>, I<sub>60</sub>, I<sub>80</sub>, I<sub>100</sub> and I<sub>120</sub>) on this estimative.

**Methods and Results:** A total of 300 leaves for each irrigation water level (totally 1800 leaves) were collect and predict the wide (W), length (L) and area (LA) of individual leaves of pepper plants. The wide and length of the leaves were measured with digital compass and leaf areas were measured with digital planimeter. The relationships among W, L and LA of leaves were invested graphically by using MS-Excel 2010. The mathematical model estimated with measured leaf parameters were derived from Unscrambler software MLR. The RMSEP and R<sup>2</sup> values were used for comparison of the models. Mean leaf area values were decreased by restricted irrigation amounts and, the leaf area values in I<sub>20</sub> (22 cm<sup>2</sup>), I<sub>40</sub> (23 cm<sup>2</sup>) and I<sub>60</sub> (23.1 cm<sup>2</sup>) were lower than the other leaf area values in sufficient and/or excess irrigation amounts. In the experiment, the best pepper leaf area estimating model was determined as LA (cm<sup>2</sup>) = 0.2462 \* (W<sup>2</sup> + L<sup>2</sup>) - 0.4357 (RMSEP=2.47 and R<sup>2</sup>=0.98).

**Conclusions:** With the help of the model developed in the light of the data obtained, it is possible to determine the leaf area of pepper plant for using physiological, morphological and other scientific purposes.

**Significance and Impact of the Study:** Leaf area measurements without damaging the leaves are important because they provide researchers with the opportunity to continuously work on the same plant and leaf and thus reduce the high coefficient of variation that may occur in trials. Furthermore, the determination of leaf areas with simple linear measurements will eliminate the need for very expensive and complex leaf area measuring devices.

**Atf / Citation:** Bozkurt S, Sayılıkan Mansuroğlu G (2019) Creating of leaf area model with linear measurements in pepper plant. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 77-86

## GİRİŞ

Biber sebzesi, günümüzde sera sebze yetiştiriciliğinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde 2015 yılı verilerine göre, meyvesi yenen sebzeler içinde biber, 2.307.456 ton

üretim miktarı ile %9.38'lik üretim payına sahiptir. Örtü altındaki biber üretimi ise 548.660 ton olup örtü altı sebze üretiminin %8.64'ünü oluşturmaktadır. Bu üretim değeri ile biber, örtü altında yetiştirilen sebzeler arasında domates, hıyar ve karpuzdan sonra gelerek dördüncü

sırada yer almaktadır. Türkiye biber üretiminin % 23.78'i örtü altında gerçekleştirilmektedir (Anonim 2016).

*Solanaceae* familyasının bir üyesi olan biberin Latince adı *Capsicum annuum*'dur. Biber meyveleri değişik şekillerde (taze, turşu, salça, közleme, baharat, vb.) tüketilmektedir. Değişik mineraller ve vitaminler içeren biber meyvesinin acı çeşitlerinde bulunan alkaloitler mide salgısını arttırarak iştah açmakta ve sindirimi kolaylaştırmaktadır. Biber meyvesi %93 oranında su içermekte olup C vitamini içeriği en yüksek sebzelerden biridir. Ayrıca A vitamini ve potasyum minerali yönünden de zengindir (Kaygısız 2000). Bu özelliklerinden dolayı biber üzerinde birçok bilimsel çalışma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Yapraklar, ışık enerjisinin tutulduğu ve bitki büyümesi için gerekli olan metabolitlerin üretiminde kullanıldığı en önemli organlardır. Diğer çevre koşullarının sınırlı olmadığı bir ortamda, bitkisel üretim (madde birikimi) bitkinin yaşamı boyunca yakalayabildiği ışık enerjisi miktarı tarafından belirlenmektedir (Kanemasu ve ark. 1985). Buna bağlı olarak yaprak alanı, bitki büyümesini ve verimliliği teşvik eden en önemli faktördür (Kandiannan ve ark. 2002). Yaprak alanının artması, kesilen fotosentetik radyasyon miktarına etkisinden dolayı bitkinin gelişmesinde asıl faktördür (Lawlor 1995). Yaprak fotosentez ve evapotranspirasyonla ilişkili önemli bir bitki organıdır. Bu nedenle, yaprak büyümesinin ölçülmesi bitki gelişiminin yanı sıra çoğu agronomik ve fizyolojik çalışmaların değerlendirilmesinde zorunlu bir uygulamadır (Guo ve Sun 2001). Yaprak alanı tahmini ile ilgili yöntemlerin çoğu budama veya söküm işlemlerinin yanı sıra, zahmetli veya zaman alıcıdır. Yaprakların budandığı örnekleme yöntemleri, özellikle küçük parseller veya az sayıda bitki ile çalışıldığından, genellikle tercih edilmemektedir. Bunun yanı sıra, bazı diğer yöntemler ise pahalı ekipman kullanımı ve bu ekipmanların kullanımı için yüksek düzeyde teknik yeterlilik, işletme ve bakım ihtiyaçları gerektirmektedir. Araştırmacıların bu koşulları sağlaması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle yaprak alanı tahmininde basit, ucuz ve yaprağa zarar vermeyen bir yöntemin geliştirilmesi önem kazanmaktadır.

Yaprak alanı, özellikle bitkideki yaprak sayısı ve yaprak büyüklüğüne bağlıdır. Bitkide yaprak sayısı ve büyüklüğü su stresi ve besin eksikliğinden olumsuz etkilenmektedir (Longnecker 1994). Bitkide su ve besin maddesi alınımının azalması fotosentetik radyasyonun azalmasına ve dolayısıyla fotosentezin yavaşlamasına

neden olmaktadır (Koç ve Barutçular, 2000). Yaprak alanı, fotosentetik aktivasyonla ilişkili olduğu için, bitkilerin karbonhidrat metabolizması, kuru madde oluşumu, verim ve kalitesini de etkilemektedir (Centritto ve ark. 2000).

Yapraklara zarar vermeden yaprak alanı ölçümleri, araştırmacılara sürekli aynı bitki ve yaprakta çalışma fırsatı sağlaması ve dolayısıyla denemelerde ortaya çıkabilen yüksek varyasyon katsayılarını azaltma potansiyeli nedeniyle, yapraklara zarar veren alan ölçümlerine kıyasla çok daha fazla tercih edilmektedir. Ayrıca, basit doğrusal ölçümlerle yaprak alanlarının belirlenebilmesi çok pahalı ve karmaşık yaprak alan ölçüm cihazlarına gereksinimi ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenlerle bireysel veya toplam yaprak alanlarının doğrusal yaprak ölçümleriyle elde edilen verilerden yararlanılarak oluşturulan matematiksel formüller ve modeller yardımıyla belirlenmesi bitki çalışmalarında oldukça yararlı olmaktadır (Çamaş ve ark. 2005).

Yaprak alanlarının doğrudan bitkiye zarar vermeden belirlenmesine yönelik farklı bitkiler için yapılmış çalışmalar (Manivel ve Weaver 1974; Sepaskhah 1977; Strik ve Proctor 1985; Robbins and Pharr 1987; Guo and Sun, 2001) bulunmaktadır. Ancak, literatürde biberde su stresi altında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Gelişen bilgisayar teknolojilerinden günümüz tarımının birçok alanlarında yararlanılmaktadır. Bu çalışma ile bilgisayara yükleyebildiğimiz basit bir yazılım sayesinde biberde yaprak alan ölçümlerinin daha kısa sürede ve daha az hata ile sonuçlandırılması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında geliştirilen model yardımıyla biber üzerinde yapılacak fizyolojik, morfolojik ve diğer çalışmalarda kullanılan toplam yaprak alanının hesaplanmasında özellikle araştırma yapan bilim adamlarına faydalı olacaktır.

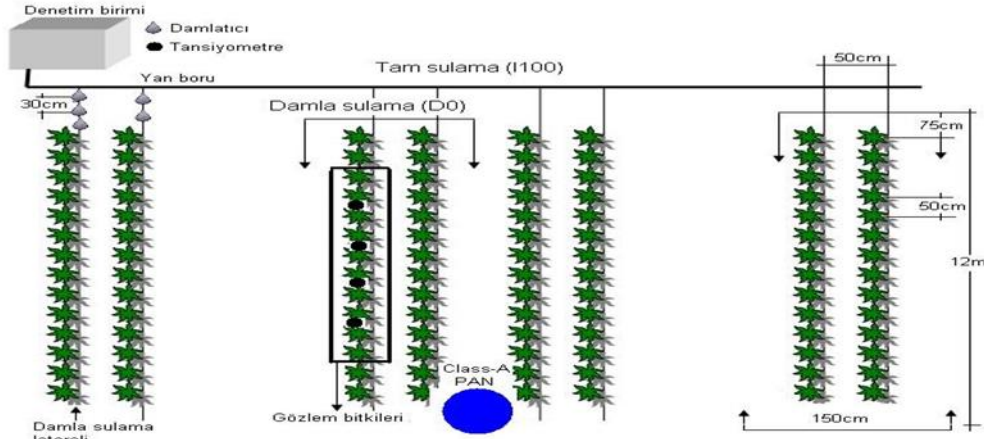
## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada yörede yaygın olarak yetiştirilen Ural-F1 biber çeşidi kullanılmıştır.

Parseller 12.0m x 1.5m boyutlarında 18 m<sup>2</sup> taban alanına sahiptir. Biber bitkileri 100x50x50cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde çift sıralı olarak dikilmiştir. Parsel başlarında tesir bitkileri bırakılmış ve gözlemler ortadaki bitkilerde yapılmıştır (Şekil 1).

Denemede uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.





Şekil 1. Araştırma Deseni Parsel (I100) Dizayını.

Çizelge 1. Uygulanan sulama suyu (I) miktarları

Sulama düzeyleri	I (mm)
I <sub>20</sub>	121
I <sub>40</sub>	202
I <sub>60</sub>	283
I <sub>80</sub>	364
I <sub>100</sub>	445
I <sub>120</sub>	526

Araştırmada toplam 1800 yaprak örneği ile çalışılmıştır. Farklı gelişmişliklere sahip yaprakların en (W), boy (L) ve alanları (LA) aşağıdaki yöntemlere göre belirlenip, ortalamaları karşılaştırılarak su stresinin ortalama yaprak alan büyüklüğü ve yaprak alan geometrisine etkisi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, elde edilen veriler yardımıyla yaprak alanı ile en ve boy parametreleri arasındaki ilişki farklı

matematiksel formüllerle (Çizelge 2) açıklanmaya çalışılmış ve en uygun model belirlenmiştir. En uygun alan belirleme modelinin belirlenebilmesi için doğrudan ölçümlerle elde edilen alan eğrileri 6 farklı matematiksel eşitlik kullanılarak modellenmiştir (Çizelge 2)

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan matematiksel modeller

No	Model
1	LA = a + bL
2	LA = a + bW
3	LA = a + bL <sup>2</sup>
4	LA = a + bW <sup>2</sup>
5	LA = a+b(L <sup>2</sup> +W <sup>2</sup> )

W :Yaprak eni; L:Yaprak boyu; LA: Yaprak alanı; a ve b: model katsayıları (boyutsuz)

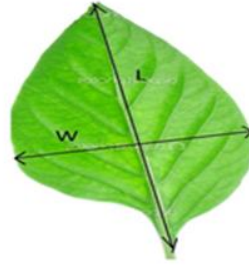
### Yapılan ölçümler ve izlenen parametreler

#### Yaprak geometrisi

Yaprak şeklinin tanımlanmasında yaprak en ve boy ölçümlerinden (Şekil 2) faydalanılmıştır (Stewart ve Dwyer,1993). Yaprığın en uzak iki noktası arası boy ve en geniş olduğu kısmı ise en olarak dikkate alınmış ve dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Gülümser ve ark. 1998).

#### Yaprak alanı (LA)

Bu ölçümler elektronik planimetre ile yapılmıştır. Farklı su stresi altındaki biber yaprak örnekleri kullanılmıştır. Bu kapsamda bitkilerden budanan yapraklar eskiz kâğıtlarına çizilmiş ve bu çizimler kullanılarak alanlar belirlenmiştir.



Şekil 2. Biber yaprak en (W) ve boy (L) ölçümlerinin yapılış pozisyonu

### Verilerin değerlendirilmesi

Farklı boyutlara sahip yaprakların en (W), boy (L) ve alanları (LA) önceden belirtilen yöntemlerle belirlenip, ortalamaları karşılaştırılarak su stresinin yaprak alan geometrisine etkisi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, elde edilen veriler yardımıyla yaprak alanı ile W ve L parametreleri arasındaki doğrusal veya doğrusal olmayan ilişkiler farklı matematiksel formüllerle açıklanmaya çalışılmış ve en uygun model belirlenmiştir (Gomez ve Gomez, 1984).

Matematiksel modelleme çalışmalarında UnScrambler (Versiyon 9.7) paket programı kullanılmıştır. En iyi modelin belirlenmesinde RMSEP ve R<sup>2</sup> değerleri kullanılmış olup, RMSEP değeri aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Esbensen, 2009):

$$RMSEP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - y_{i,ref})^2}{n}}$$

Burada; y<sub>i</sub>: ölçülen alan, y<sub>i,ref</sub>: tahmin edilen alan ve n gözlemlenen deneysel veri sayısıdır.

Sonuçta, uygun görülen modelin MS-Ofis Excell programında programı oluşturulmuş ve sadece yaprakların en ve boy değerlerinin girilmesiyle, bireysel yaprak alanı (LA), toplam bitki yaprak alanı (TLA) ve bitki

yaprak alan indeksi (LAI) değerlerinin doğrudan belirlenmesi sağlanabilecektir.

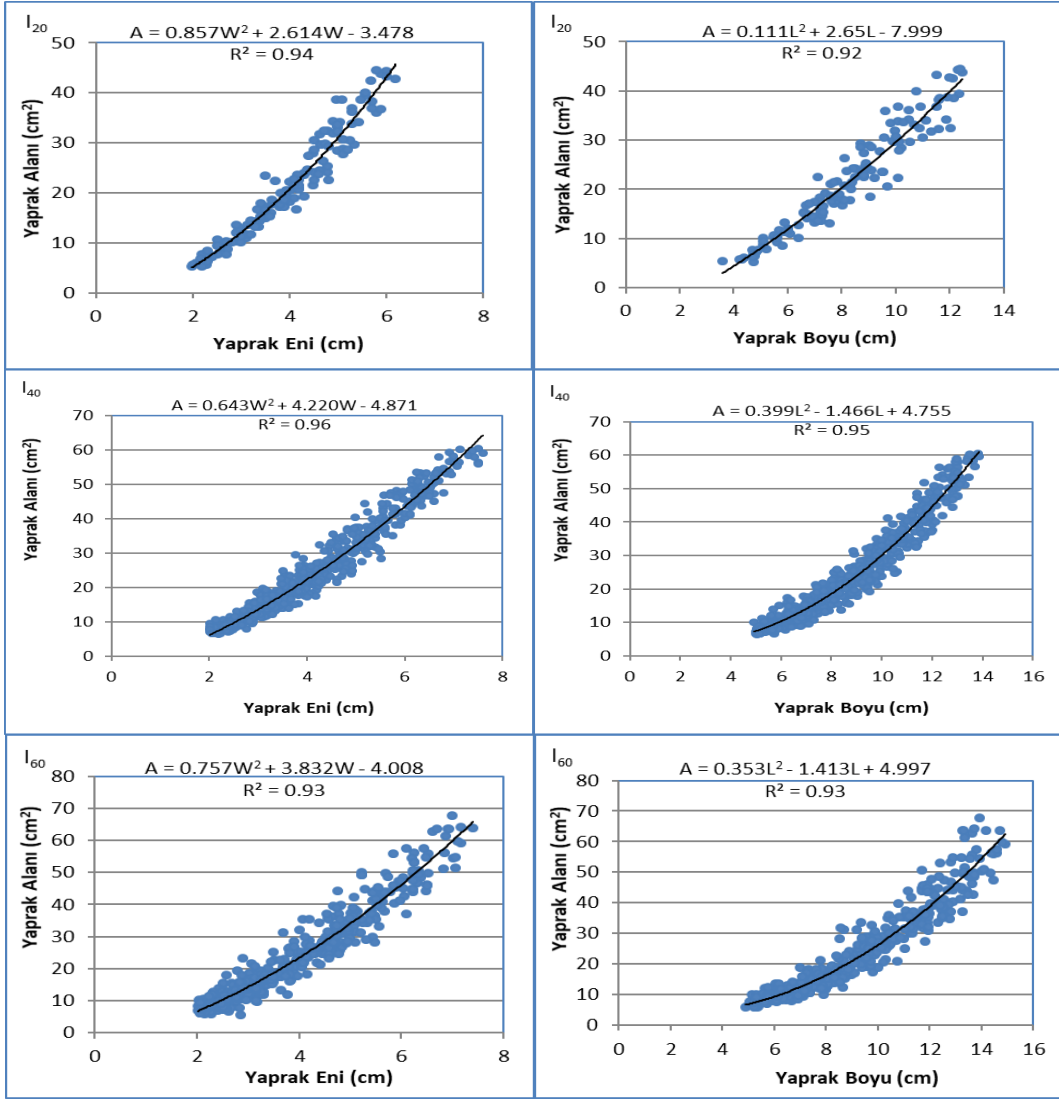
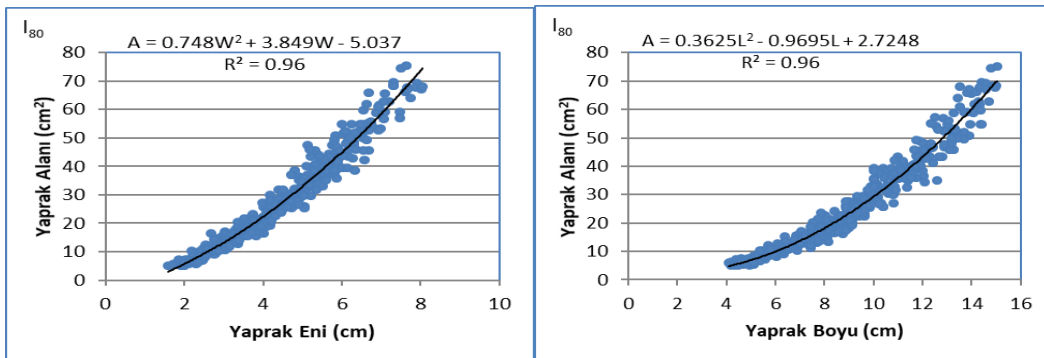
### BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı sulama düzeylerinin ortalama yaprak alanı üzerindeki etkisi Çizelge 3’de verilmiştir. Kısıtlı sulamaları temsil eden I<sub>20</sub>, I<sub>40</sub> ve I<sub>60</sub> sulama düzeyinde sulanan bitkilerin ortalama yaprak alanı değerlerinin diğer sulama düzeylerine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). En yüksek ortalama yaprak alanı I<sub>80</sub> sulama konusunda 26.2 cm<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir. Ortalama yaprak alan değerleri uygulanan sulama suyu miktarları arttıkça belirli bir düzeye kadar artış göstermiş, yüksek su uygulamalarında ise kısmen düşüş göstermiştir. Buradan su uygulamalarının kısıtlı olduğu koşullarda ve aşırı su uygulamalarında bitki yaprak gelişiminin olumsuz etkilendiği anlaşılmaktadır.

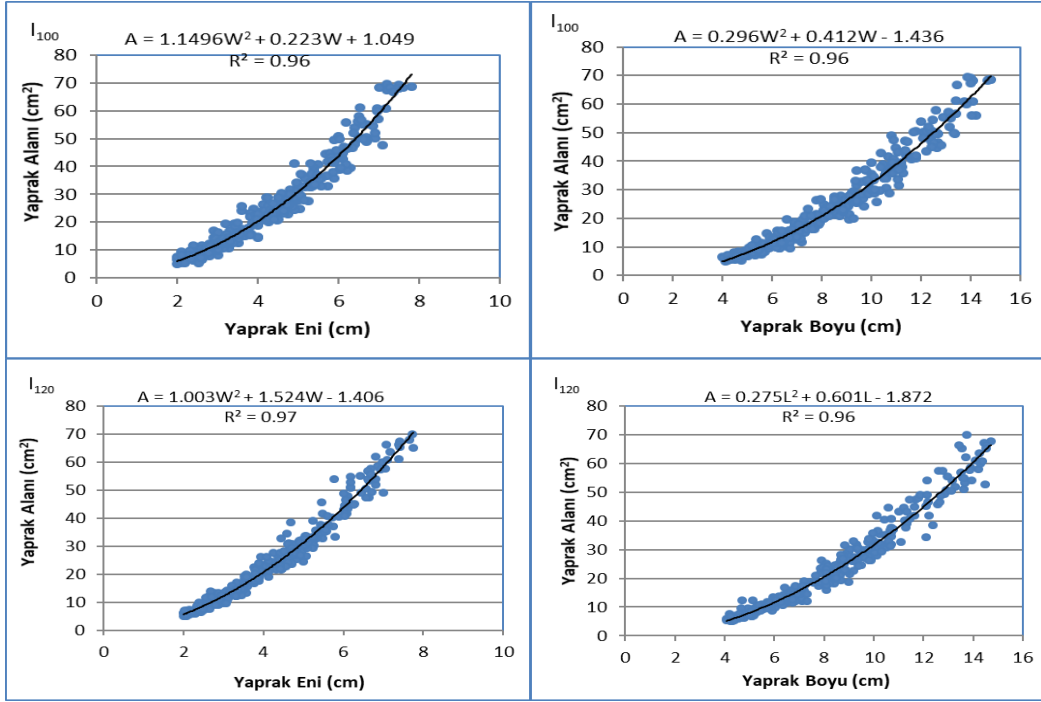
Çalışmada farklı sulama düzeylerinde yetiştirilen bitkilerin yaprak eni, boyu ve yaprak alanı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yaprak W, L ve yaprak alanı arasındaki ilişki I<sub>20</sub>, I<sub>40</sub> ve I<sub>60</sub> sulama düzeyleri için Şekil 3’de, I<sub>80</sub>, I<sub>100</sub> ve I<sub>120</sub> sulama düzeyleri için ise Şekil 4’de verilmiştir. Hem yaprak eni ve yaprak alanı hem de yaprak boyu ve yaprak alanı arasında yüksek düzeyde bir polinomial ilişki olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Farklı sulama düzeylerinin ortalama yaprak alanı üzerindeki etkisi (cm<sup>2</sup>/yaprak)

	I <sub>20</sub>	I <sub>40</sub>	I <sub>60</sub>	I <sub>80</sub>	I <sub>100</sub>	I <sub>120</sub>
N	300	300	300	300	300	300
Ortalama	22.0	23.0	23.1	26.2	25.0	24.8
Standart Sapma	10.5	13.6	14.5	16.5	16.2	15.7
Standart Hata	0.9	0.5	0.7	0.8	0.9	0.9

Şekil 3. I<sub>20</sub>, I<sub>40</sub> ve I<sub>60</sub> sulama düzeyinde yaprak eni, boyu ve yaprak alanı arasındaki ilişkiler

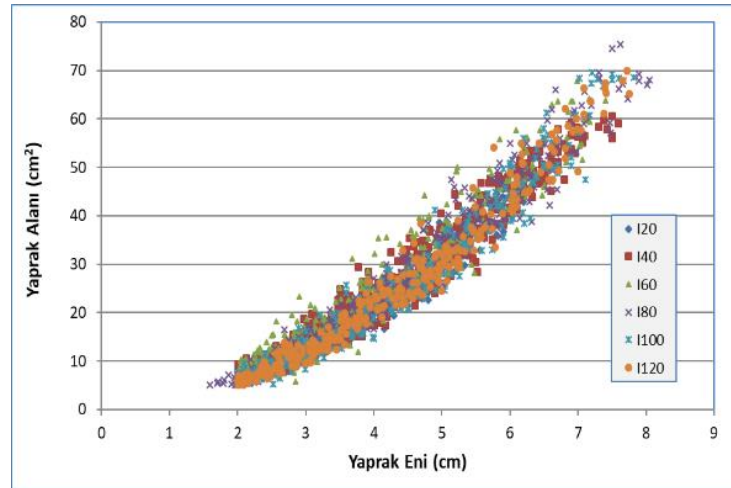




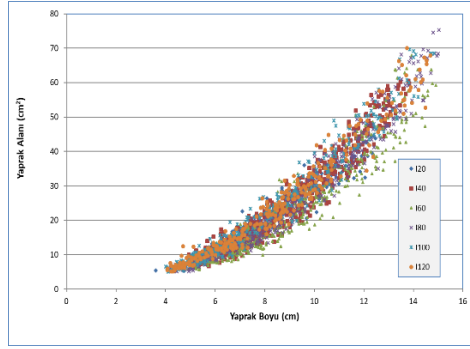
Şekil 4.  $I_{80}$ ,  $I_{100}$  ve  $I_{120}$  sulama düzeyinde yaprak eni, boyu ve yaprak alanı arasındaki ilişkiler

Sulama düzeylerinin yaprak W veya L ile yaprak alanı arasındaki ilişkiyi önemli düzeylerde etkilemediği görülmüştür (Şekil 5 ve 6). Bu nedenle modelleme aşamasında tüm sulama düzeylerinde ölçülen değerler veri sayısını artırmak ve bu yolla elde edilecek denklemlerin temsil yeteneğini artırmak için

birleştirilmiştir (Şekil 7). Şekil 5, 6 ve 7 incelendiğinde verilerde önemli bir dağılma veya farklılaşma olmadığı görülmektedir. Birleştirilmiş verilerden elde edilen grafikten de anlaşıldığı üzere (Şekil 7), yaprak W ile yaprak alanı ilişkisi yaprak L ve yaprak alanı ilişkisine göre daha homojen veri dağılımı ( $R^2=0.95$ ) göstermiştir.



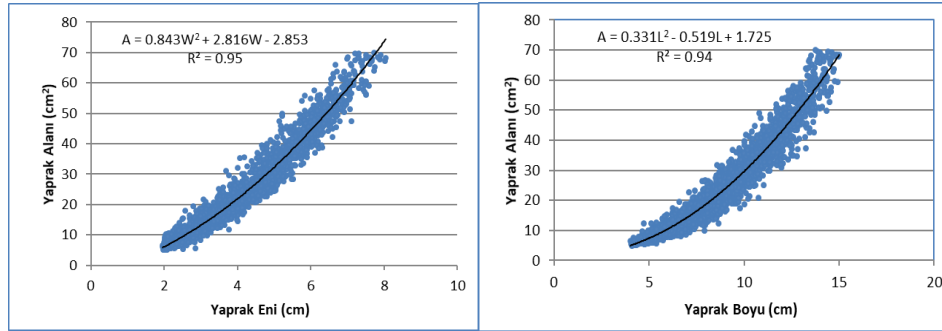
Şekil 5. Farklı su miktarlarıyla sulanan bitkilerde yaprak eni ve yaprak alanı arasındaki ilişki



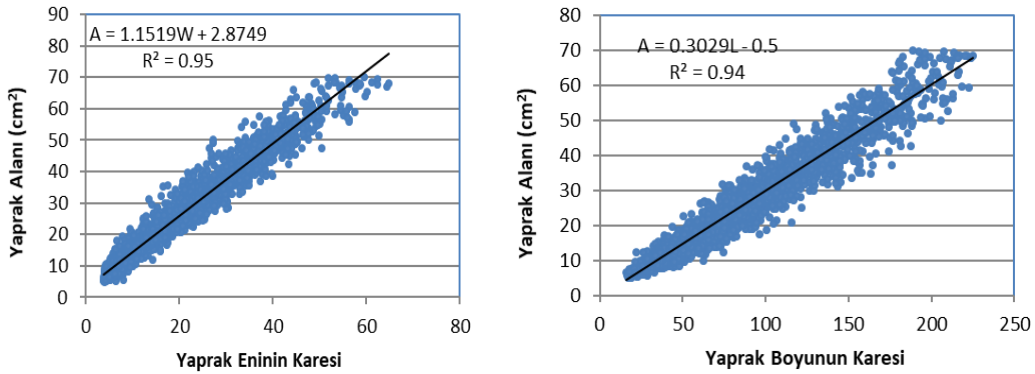
Şekil 6. Farklı su miktarlarıyla sulanan bitkilerde yaprak boyu ve alanı arasındaki ilişki

Yaprak eni ile yaprak alanı ve yaprak boyu ile yaprak alanı arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu görüldüğünden (Şekil 5), çalışmanın amacı doğrultusunda, veriyi doğrusal hale getirmek için yaprak

eninin ve yaprak boyunun karesi alınarak veri dönüşümü yapılmıştır. Dönüşüm yapılan veriler arasındaki ilişkiler belirlenmek üzere Şekil 8'de grafiklenmiştir.



Şekil 7. Yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı arasındaki ilişki (Birleştirilmiş veri)



Şekil 8. Yaprak eninin karesi ile yaprak alanı ve yaprak boyunun karesi ile yaprak alanı arasındaki ilişki (Birleştirilmiş veri)

Veri analizinin modelleme aşamasında beş model geliştirilmiştir. Bunlar:

- 1) Yaprak eninden alan tahmini (Model 1)
- 2) Yaprak boyundan alan tahmini (Model 2)
- 3) Yaprak eninin karesinden alan tahmini (Model 3)
- 4) Yaprak boyunun karesinden alan tahmini (Model 4)

5) Yaprak eninin karesinden ve yaprak boyunun karesi toplamından alan tahmini (Model 5)

Model eşitlikleri ve modellere ilişkin RMSEP ve R<sup>2</sup> değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Ölçülen yaprak alanı ile tahmin edilen yaprak alanı arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler ise Şekil 9 ve 10'da verilmiştir.

Çizelge 4. Yaprak alanı tahmini model eşitlikleri ve modellere ilişkin RMSEP ve R<sup>2</sup> değerleri

Model No	Model Eşitliği	RMSEP	R <sup>2</sup>
1	$A = 10.285 * (W) - 17.64$	3.21	0.94
2	$A = 5.5272 * (L) - 23.644$	3.66	0.92
3	$A = 1.1519 * (W)^2 + 2.8749$	3.27	0.95
4	$A = 0.3029 (L)^2 - 0.5$	3.67	0.94
5	$A = 0.2462 * (W^2+L^2) - 0.4357$	2.47	0.98

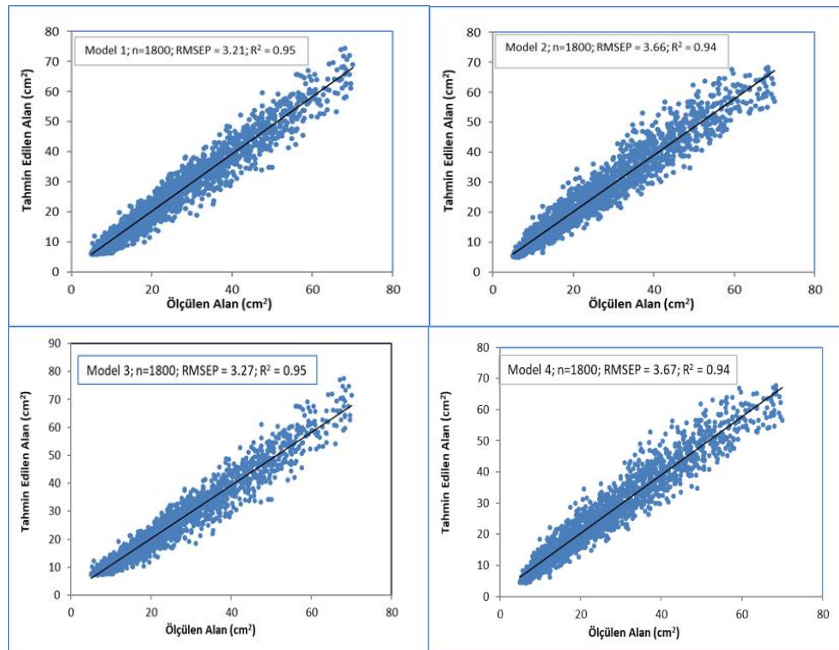
Model 1 çalışmasında, doğrudan ölçülen ve yaprak eninden tahmin edilen alanlar arasında R<sup>2</sup>=0.95 güvenilirlik düzeyinde bir ilişki gözlenmektedir. Ancak anılan modelin RMSEP değerinin (3.21) yüksek olması modelin geçerliliğini zayıflatmaktadır.

Model 2 çalışmasında ise doğrudan ölçülen ve yaprak boyundan tahmin edilen alanlar arasında Modele 1'e göre daha düşük bir ilişki (R<sup>2</sup>=0.94) olduğu belirlenmiştir. Zaten bu modelin RMSEP değeri (3.66) en yüksek çıkmış ve bu modelin zayıflığını göstermektedir.

Model 3 çalışmasında, doğrudan ölçülen ve yaprak eninin karesinin kullanılarak tahmin edilen alanlar arasında R<sup>2</sup>=0.95 düzeyinde bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Ancak, bu modelin RMSEP değeri (3.27) sadece yaprak eni kullanılan modelin RMSEP değerinden daha yüksek bir değere sahiptir. Bu tespit 3. Model yerine birinci modelin daha doğru tahmin sonuçları verdiğini göstermektedir.

Model 4 çalışmasında, doğrudan ölçülen ve yaprak boyunun karesinin kullanılarak tahmin edilen alanlar arasında R<sup>2</sup>=0.94 düzeyinde bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Ancak, bu modelin RMSEP değeri (3.67) tüm modeller içinde en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. RMSEP değerinden çok yüksek olduğu için en başarısız model olmuştur.

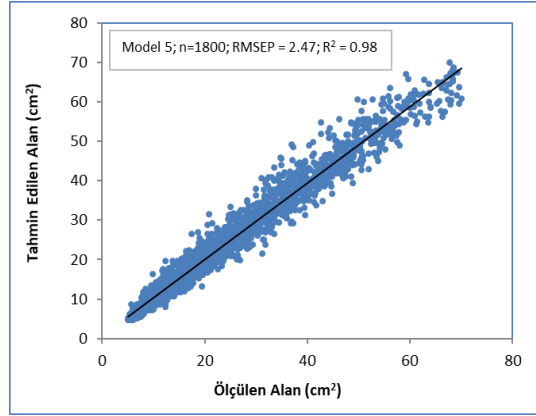


Şekil 9. Model 1, 2, 3 ve 4 için ölçülen yaprak alanı ile tahmin edilen yaprak alanı arasındaki ilişki

Model 5 çalışmasında doğrudan ölçülen ve yaprak eni ve boyunun kareleri toplamının kullanılarak tahmin edilen alanlar arasında R<sup>2</sup>=0.98 düzeyinde bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Bu model en düşük RMSEP değeri (2.47) ve

en yüksek R<sup>2</sup> değerleri nedeniyle yapılan modellemeler içinde en kesin alan tahmini yapabilen ve en güvenilir model olarak kabul edilmiştir (Şekil 10).





Şekil 10. Model 5 için ölçülen yaprak alanı ile tahmin edilen yaprak alanı arasındaki ilişki

Sonuç olarak, Yapılan çalışma, yaprak alanlarının kolaylıkla, yaprak boyutlarının bir kompas yardımıyla ölçülüp doğrudan belirlenebileceğini göstermiştir. En uygun yaprak alanı belirleme Modeli:

**Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>) = 0.2462 \* (W<sup>2</sup>+L<sup>2</sup>) - 0.4357**  
(RMSEP=2.47 ve R<sup>2</sup>=0.98)

Biber yaprak alan belirlemesi için çok pahalı ve hassas cihazlara gerek olmadan bu denklem kullanılarak rahatlıkla yaprak alanları belirlenebilir ve böylece aynı yaprak üzerinde sürdürülen çalışmalara yapraklara zarar vermeden devam edilebilecektir. Bunun yanı sıra yapılacak çalışmaların bütçeleri azalarak, zamandan tasarruf edilebilecektir.

## ÖZET

**Amaç:** Bitkilerin yaprak alanının belirlenmesinde kullanılan basit, doğru ve bitkiye zarar vermeyen yöntemler, birçok deneysel karşılaştırmada önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmada serada yetiştirilen biber bitkisinin farklı sulama suyu miktarları (I<sub>20</sub>, I<sub>40</sub>, I<sub>60</sub>, I<sub>80</sub>, I<sub>100</sub> ve I<sub>120</sub>) altında yaprak alan modellerinin geliştirilmesi ve bu modelden faydalanılarak bitkiye zarar vermeden yaprak alanlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

**Yöntem ve Bulgular:** Her konuda 300'er adet (toplam 1800 adet) yaprak üzerinde çalışılmış ve en (W), boy (L) ve alanları (LA) belirlenmiştir. En ve boy ölçümleri dijital kompasla yapılırken, alan ölçümleri dijital planimetre ile yapılmıştır. Yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı değerleri arasındaki ilişki MS-Excel 2010 yazılımı ile grafiksel olarak incelenmiştir. Yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı değerleri arasındaki matematiksel tahmin modelleri ise; Unscrambler yazılımında MLR yöntemine göre oluşturulmuştur. Modellerin karşılaştırılması amacıyla her bir model için Unscrambler yazılımından elde edilen RMSEP ve R<sup>2</sup> değerleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre kısıtlı su uygulamalarının ortalama yaprak alanını azalttığı belirlenmiş ve bu bağlamda I<sub>20</sub> (22

cm<sup>2</sup>), I<sub>40</sub> (23 cm<sup>2</sup>) ve I<sub>60</sub> (23.1 cm<sup>2</sup>) kısıtlı su uygulama konuları diğer konulara göre daha düşük ortalama yaprak alanı değerleriyle sonuçlanmıştır. Araştırmada elde edilen en başarılı modelin; Biber Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>) = 0.2462 \* (W<sup>2</sup>+L<sup>2</sup>) - 0.4357 (RMSEP=2.47 ve R<sup>2</sup>=0.98) olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Elde edilen veriler ışığında geliştirilen model yardımıyla biber üzerinde yapılacak fizyolojik, morfolojik ve diğer çalışmalarda kullanılan yaprak alanlarının belirlenmesi mümkündür.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yapraklara zarar vermeden yaprak alanı ölçümleri, araştırmacılara sürekli aynı bitki ve yaprakta çalışma fırsatı sağlaması ve dolayısıyla denemelerde ortaya çıkabilen yüksek varyasyon katsayılarını azaltma potansiyeli nedeniyle önemlidir. Ayrıca, basit doğrusal ölçümlerle yaprak alanlarının belirlenebilmesi çok pahalı ve karmaşık yaprak alan ölçüm cihazlarına gereksinimi ortadan kaldıracaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yaprak alanı, büyüme modeli, yaprak alan indeksi, su stresi.

## TEŞEKKÜR

Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP birimi tarafından 18M010 Nolu proje ile desteklenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2009) TÜİK, Türkiye İstatistik Yıllığı.  
Anonim (2016) TÜİK, Türkiye İstatistik Yıllığı.  
Centritto M, Loreto F, Massacci A, Pietrini F, Villani MC ve Zacchine M (2000) Improved growth and water use efficiency of cherry saplings under reduced light intensity. Ecological Res 15: 385–392.

- Çamaş N, Ayan AK, Esendal E (2005) Leaf area prediction model for safflower (*Carthamus Tinctorius L.*) Pakistan. *J of Biological Sci* 8(11): 1541-1543.
- Esbensen KH (2009) *Multivariate Data Analysis – In Practice*. 5th Edition. Camo. Norway.
- Gomez KA, Gomez AA (1984) *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley and Sons, New York.
- Guo DP, Sun YZ (2001) Estimation of leaf area of stem lettuce (*Lactuca Sativa Var Angustana*) from linear measurements. *Indian J of Agric Sci* 71(7): 483-486.
- Gülümser A, Bozoğlu H, Peşken E (1998) *Yemeklik Tane Baklagiller (Uygulama Kitabı)*. OMÜ. Ziraat Fak. Ders Kitabı No.27. Samsun.
- Kandiannan K, Kailasam C, Chandaragiri KK, Sankaran N (2002) Allometric model for leaf area estimation in black pepper (*Piper Nigrum L.*). *J Agronomy & Crop Sci* 188: 138–140.
- Kanemasu ET, Asrar G, Fuchs M (1985) Application of remotely sensed data in wheat growth modelling. In: *Wheat Growth and Modelling*, Eds.: W. Day and R.K. Atkin. Nato Asi Series, Series A: Life Sciences 86:357-369.
- Kaygısız H (2000) *Sebzecilik Genel Teknikler Özel Uygulamalar (Domates, Biber, Patlıcan, Biber)*. Genişletilmiş İkinci Baskı, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Koç M, Barutçular C (2000) Buğdayda çiçeklenme dönemindeki yaprak alanı indeksi ile verim arasındaki ilişkinin Çukurova koşullarındaki durumu. *Turk J Agric For* 24:585-593.
- Lawlor DW, 1995. Photosynthesis, Productivity and Environment. *J Exp Bot* 46:1449–1461.
- Longnecker N (1994) Nutrient deficiencies and vegetative growth. In *Mechanisms of Plant Growth And Improved Productivity*. Basra, A.S., Ed.; Marcel Dekker: New York, 137–172.
- Manivel L, Weaver RJ (1974) Biometric correlations between leaf area and length measurements of Grenache grape leaves. *Hortscience* 9(1): 27-28.
- Robbins NS, Pharr DM (1987). Leaf area prediction models for cucumber from linear measurements. *Hortscience* 22(6): 1264-1266.
- Sepaskhah AR (1977) Estimation of individual and total leaf areas of safflowers. *Agronomy J* 69(5): 783-785.
- Stewart DW, Dwyer LM (1993). Mathematical characterization of maize canopies. *Agricultural and Forest Meteorology* 66:247-265.
- Strik BC, Proctor JTA (1985) Estimating the area of trifoliate and unequally imparipinnate leaves of strawberry. *Hortscience* 20(6): 1072-1074.



## Determination of weed frequencies and densities in sunflower (*Helianthus annuus* L.) fields in Adana province

Adana ili ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ekim alanlarında bulunan yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi

Mine ÖZKİL<sup>1</sup>, Hilmi TORUN<sup>1</sup>, Serdar EYMİRLİ<sup>1</sup>, İlhan ÜREMİŞ<sup>2</sup>, Nihat TURSUN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biological Control Research Institute, Yüreğir-Adana, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

<sup>3</sup>Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Malatya, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:17.09.2018

Kabul tarihi/Accepted:14.05.2019

#### Keywords:

Adana, sunflower, weeds, survey, frequency, density

✉ Corresponding author: Mine ÖZKİL

✉: mine.ozkil@tarimorman.gov.tr

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** This survey was carried out to determine distribution and density of important weed in sunflower (*Helianthus annuus* L.) fields in Adana (Yüreğir, Aladağ, Ceyhan, İmamoğlu, Yumurtalık, Karaisalı, Kozan, Sarıçam, Seyhan and Çukurova districts) province.

**Methods and Results:** As a result of field surveys, weed densities (plant/m<sup>2</sup>), weed frequencies (%), special coverage (%) and general coverage (%) was determined. Surveys were done in two different developing stages (4-18 leaves and flowering stages) in 2017. The weed frequencies of *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album* and *Sinapis arvensis* were found the highest rates in both surveys. In the first survey period, *C. album* (6.76 plant/m<sup>2</sup>) had the highest density followed by *Heliotropium europaeum* (3.75 plant/m<sup>2</sup>) and *C. arvensis* (3.05 plant/m<sup>2</sup>). At the end of the second survey period, *C. album* (5.13 plant/m<sup>2</sup>) was the most dominant species followed by *C. vulvaria* (2.42 plant/m<sup>2</sup>) and *Cyperus rotundus* (1.98 plant/m<sup>2</sup>) when general coverage was considered. *C. arvensis* (6.89%) and *C. album* (13.57%) were the most common weed species in sunflower fields in Adana. However, *S. arvensis* (24.62%) and *Cuscuta campestris* (56.95%) had the highest special coverage rates in the first and second survey, respectively.

**Conclusions:** The weed frequencies of *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album* and *Sinapis arvensis* were found the highest rates in both surveys. The intensity of weed species were determined that the highest intensity of weed species in first survey were *C. album*, *Heliotropium europaeum*, *C. arvensis* and *C. album*, *C. vulvaria*, *Cyperus rotundus* species in the second survey, respectively.

**Significance and Impact of the Study:** As a result of the study, it is thought that it will benefit the sustainability of agriculture by investigating the possibilities to control weed species.

**Atif / Citation:** Özkil M, Torun H, Eymirli S, Üremiş İ, Tursun N (2019) Determination of weed frequencies and densities in sunflower (*Helianthus annuus* L.) fields in Adana province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 87-96

### GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli yeri olan temel gıda maddelerinden biri de yağlardır. Dünya yağ üretiminin %

80-90'ı bitkisel kökenlidir (Arıoğlu, 1999). Tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de yağ üretiminin % 87'si bitkisel yağlardan karşılanmaktadır (Yurdagül ve Ersoy, 1997). Bitkisel yağlar içerisinde en önemlilerinden birisi de

ayçiçeği yağıdır. Ayçiçeği içerdiği yüksek orandaki yağ miktarı nedeniyle, bitkisel yağ sanayisinin önemli bir hammaddesini karşılamaktadır. Ayçiçeğinin çerezlik tüketilmesi, içeriğinde E vitamini ve linoleik asit, küspesinde ise yüksek oranda protein bulunması nedeniyle karma yem üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yeşil yem veya silaj yapılarak da hayvan beslenmesinde kullanılması, arılar için önemli bir bal kaynağı olması nedenleri ile de önemli bir bitkidir (Arioğlu, 2007). Son yıllarda Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde ayçiçeği tarımı hızlı gelişim göstermiştir. Özellikle sulanmayan kıraç alanlarda birim alandaki getirisinin yüksek olması nedeniyle, buğdaya alternatif olarak da üreticiler tarafından tercih edilmektedir (Arioğlu, 2007; Anonim, 2013a).

Ayçiçeği, ülkemizde yağ bitkileri ekim alanları açısından pamuktan sonra ikinci sırayı almaktadır. Yağlık ayçiçeği en fazla Tekirdağ (% 17.8), Edirne (% 14.9), Kırklareli (% 11.4) illerinde üretilmekte olup, bu illeri Adana (% 6.6) takip etmektedir. Dünya bitkisel ham yağ üretiminin % 11'i ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Türkiye'de ise bitkisel ham yağ üretiminin % 47'si ayçiçeğinden karşılanmaktadır (Anonim, 2015). Adana genelinde ekim alanları ve üretim artışı yaşanan ürünlerden biri olan ayçiçeğinin 2008-2013 yılları arasındaki durumuna bakıldığında ekim alanlarında % 40.64'lük bir gelişme yaşanırken, üretimde % 65.33'lük bir artış görülmüştür (Anonim, 2013b).

Ülkemizin önemli ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan bölgelerinde ayçiçeği verim ve kalitesi çeşitli hastalık ve zararlıların yanında, yabancı otlardan dolayı da önemli ürün kayıpları meydana gelmektedir (Uysal ve ark., 2018). Yabancı otlar kültür bitkilerinde, rekabete girmek, üretim maliyetini artırmak, üründe kalite ve kantiteyi düşürmek, hastalık ve zararlılara konukçuluk yapmak, verim azalması gibi zararlara sebep olmaktadır. Türkiye'de ayçiçeğinde görülen önemli yabancı ot türlerinin; *Alopecurus myosuroides*, *Amaranthus retroflexus*, *Anagallis arvensis*, *Anthemis* spp., *Atriplex* spp., *Cardaria draba*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Datura stramonium*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens*, *Equisetum* spp., *Euphorbia* spp., *Heliotropium europaeum*, *Lactuca* spp., *Mercurialis annua*, *Orobancha* spp., *Phragmites australis*, *Polygonum* spp., *Ranunculus* spp., *Raphanus raphanistrum*, *Setaria* spp., *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum*, *Sonchus* spp., *Sorghum halepense*, *Tribulus terrestris* ve *Xanthium strumarium* olduğu bildirilmektedir (İyigün ve ark., 1997a; İyigün ve ark., 1997b; Arslan, 1998; Zengin, 1999; Çoruh ve ark., 2009; Tepe, 2014; Yay, 2015; Karabacak ve Uygur, 2017;

Tursun ve ark., 2017). Yine Çukurova' da ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı otları belirlemek amacıyla Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde yapılan survey çalışmalarında toplam 23 bitki familyasına ait 52 yabancı ot türü saptandığı bildirilmiştir. Bu yabancı ot türlerinden en sık rastlanan yabancı ot türünün % 67,74 ile Sirken (*Chenopodium album* L.) olduğu ve bunu % 61,59 ile tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), % 51,37 ile horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.) ve %38,45 ile boz ot (*Heliotropium europeum* L.) türlerinin takip ettiği saptanmıştır. Hindistan'da ayçiçeğinde yabancı ot kontrolünün mücadelesi için ayçiçeğinin farklı gelişim dönemleri üzerine, farklı toprak tiplerine ait tarlalarda yapılan çalışmalar sonucunda ayçiçeğinde yabancı ot zararının üründe % 29-75 oranında ürün kayıplarına neden olduğuna dikkat çekilmektedir (Dharam ve ark., 1993). Wanjari ve ark. (2000)'nin Hindistan'da yaptığı bir çalışmada ayçiçeğinin yetiştirme sezonu boyunca yabancı otlarla mücadele edilmemesi durumunda % 25.7 oranında ürün kayıplarına yol açabileceğini tespit etmişlerdir. Yabancı otlarla iyi ve başarılı bir mücadele yapabilmenin ilk şartı, ayçiçeği ekim alanlarındaki yabancı otların ve bunların yoğunluklarının belirlenmesidir. Ayçiçeği tarlalarında sorun oluşturan yabancı otların birbiriyle oluşturdukları bitki topluluklarının saptanması mücadelelerinde yardımcı olmaktadır ve bu topluluğa göre mücadele programları düzenlenmektedir (Günca, 1980). Bu çalışma Adana'da iki farklı dönemde (birinci survey Nisan-Mayıs, ikinci survey Haziran-Temmuz) ayçiçeğinde sorun olan yabancı ot türleri ve bu türlerin yaygınlık ve yoğunluk oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, Adana'da 2017 yılında ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan alanlarda farklı iki survey döneminde (birinci survey Nisan-Mayıs, ikinci survey Haziran-Temmuz) yapılmıştır. Ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan ilçelerin üretim alanlarının % 0,1'i esas alınarak tarla örneklemeleri (Bora ve Karaca, 1970) gerçekleştirilmiş olup Aladağ (4), Ceyhan (13), Çukurova (4), İmamoğlu (11), Karaisalı (10), Kozan (6), Sarıçam (17), Seyhan (4), Yumurtalık (9) ve Yüreğir (4) ilçelerinde 82 tarlada yapılmıştır. Adana merkezi başlangıç kabul edilerek her 5 km'de bir durularak en yakın ayçiçeği tarlasına girilmiş ve örnekleme yapılan tarlalarda yabancı ot tür sayımları, tarla kenar tesirinden kaçınılarak köşegenler doğrultusunda 10 m içeriden başlanmıştır (Soylu ve ark., 2017). Tesadüfi olarak belirlenen her bir tarlaya (1-10 da arasında 15, 11-50 da arasında 20, 51-100 da arasında 25

ve 100 da üzerinde olanlara 30 adet çerçeve) 50 cm X 50 cm'lik çerçeve atılmıştır.

Survey çalışmalarında, yabancı ot türlerinin tespiti ve yoğunluklarının (adet/m<sup>2</sup>) belirlenmesi ile birlikte rastlama sıklığı (R.S %), özel kaplama alanı (Ö.K.A %) ve genel kaplama alanı (G.K.A %) değerleri de Odum (1971)'a göre hesaplanmıştır. Rastlama sıklığı, genel kaplama alanı ve özel kaplama alanını belirlemede kullanılan formüller aşağıda verilmiştir. Survey çalışmaları sonunda tarlada örnekleme esnasında teşhis edilemeyen yabancı otlar laboratuvara getirilmiş ve Flora of Turkey (Davis 1965-1988)'e göre teşhisler yapılmıştır. Rastlama Sıklığı (R.S.): Bir yabancı ot türünün survey yapılan bölgeler içerisinde % kaçında karşılaşıldığını gösteren değerdir.

$$R.S. (%) = (n/m) \times 100$$

n = Bir türün bulunduğu toplam tarla sayısı

m = Ölçüm yapılan toplam tarla sayısı

Genel Kaplama Alanı (G.K.A.): Bir türün % olarak ölçüm yapılan toplam alanda kapladığı miktardır.

$$G.K.A.(%) = K.A./m$$

K.A.= Kaplama Alanı

Özel Kaplama Alanı (Ö.K.A.): Bir türün % olarak sadece bulunduğu alanda kapladığı miktardır.

$$Ö.K.A. (%) = K.A./n$$

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Adana'da 2017 yılına ait surveyler sonucunda 30 familya içerisinde bulunan 67 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Yapılan survey çalışmaları sonucunda tespit edilen yabancı ot türleri familyalarına göre değerlendirildiğinde ilk üç sırayı 11 tür ile Poaceae

familyası (% 16.42), 9 tür ile Asteraceae familyası (% 13.43) ve 6 tür ile Fabaceae familyası (% 8.96) almıştır. Bunları Amaranthaceae familyası 5 tür ve Euphorbiaceae 4 tür ile takip etmiştir (Şekil 1). Şekil 1'de toplam 67 tür içerisinde 26 türün bu familyalara ait olduğu belirlenmiştir. Tekirdağ'da 1996-1997 yılları arasında yapılan ayçiçeği surveyinde 24 familyaya ait 58 yabancı ot türü belirlenmiştir. Rastlama sıklıkları en yüksek olan türler *C. album* (% 95.00), *Convolvulus* spp. (% 91.20), *Echinops microcephalus* (% 79.30), *A. retroflexus* (% 63.10), *A. albus* (% 59.50), *Solanum nigrum* (% 57.90) ve *Xanthium spinosum* (% 52.60) olacak şekilde ilk sıralarda yer almıştır (Arslan ve Kara, 1997). Tokat İli Kazova ilçesinde İyigün ve ark. (1997a)'nın ayçiçeği ekim alanlarında yaptıkları survey çalışmasında 30 familyaya ait 66 cins ve 96 yabancı ot türünü saptamışlardır. Asteraceae (% 13.00) ve Poaceae (% 10.00) familyaları ilk iki sırada, üçüncü sırada ise Amaranthaceae ile Brassicaceae (% 7.00) familyaları yer almıştır. Çukurova Bölgesi'nde 2015-2016 yılları arasında yapılan survey çalışmasında 23 bitki familyasına ait 51 adet yabancı ot türü ile karşılaşıldığı bildirilmiştir. Ayrıca en sık karşılaşılan yabancı ot türlerinin ait olduğu Poaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Amaranthaceae, Fabaceae ve Polygonaceae familyaları tespit edilmiştir (Karabacak ve Uygur, 2017). Erzurum iline bağlı Pasinler ilçesinde 27 familyaya bağlı 67 tür ve Köprüköy ilçesinde 23 familyaya ait 60 yabancı ot türünün varlığı bildirilmiştir (Zengin, 1999). Adana'da yapılan bu çalışmayla beraber, benzer şekilde ayçiçeği survey alanlarında en çok rastlanılan türlerin bulunduğu familyaların Poaceae, Asteraceae ve Amaranthaceae olduğu ortaya çıkarılmış, ayçiçeğinde karşılaşılan tür sayılarının da yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 1. Adana ili ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı ot türlerinin familyalarına göre dağılımı.



Adana il genelinde birinci dönem survey çalışmaları ayçiçeğinin 4-18 yapraklı döneminde, ikinci survey çalışmaları ise 12-16 yapraklı dönem ile çiçeklenme dönemi arasında gerçekleştirilmiştir. Her iki survey çalışmasında da *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album* ve *Sinapis arvensis* yabancı ot türlerinin rastlama sıklıklarının en yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Benzer şekilde 2015-2016 yıllarında Çukurova Bölgesi'nde yapılan bir ayçiçeği surveyinde rastlama sıklıklarına göre sırasıyla ilk üç türün % 67.74 ile *C. album*, % 61.59 ile *C. arvensis* ve % 51.37 ile *A. retroflexus* olduğu bildirilmektedir (Karabacak ve Uygur, 2017). Aynı bölgede farklı yıllarda yapılan çalışmalar birbiri ile paralellik göstermektedir. Tokat'ın Kazova ilçesi ayçiçeği ekim alanlarında yapılan surveyde rastlama sıklığı % 50'nin üzerinde olan türler, *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis*, *Setaria* spp., *S. nigrum*, *H. europaeum*, *Portulaca oleracea*, *Cirsium arvense*, *Echinochloa crus-galli*, *S. arvensis* ve *Datura stramonium* olarak belirlenmiştir (İyigün ve ark., 1997a). Bu çalışma Karadeniz bölgesinde ve yaklaşık 20 yıl önce yapılmasına rağmen aradaki benzerlik dikkat çekici bulunmuştur. Birinci survey çalışmalarında yabancı ot türlerinin yoğunlukları incelendiğinde en önemli türün *C. album* (6.76 adet/m<sup>2</sup>) olduğu, bunu *H. europaeum* (3.75 adet/m<sup>2</sup>) ve *C. arvensis* (3.05 adet/m<sup>2</sup>)'in takip ettiği belirlenmiştir. İkinci survey çalışmalarında da ise yine *C. album* (5.13 adet/m<sup>2</sup>) birinci sırada yer alırken, bunu *C.*

*vulvaria* (2.42 adet/m<sup>2</sup>) ve *Cyperus rotundus* (1.98 adet/m<sup>2</sup>) takip etmiştir (Çizelge 1). Çoruh ve ark. (2009)'nın ayçiçeğinde yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada parsellerdeki yabancı ot yoğunluğunu m<sup>2</sup>'de ortalama 24,6 adet olduğunu ve deneme alanındaki baskın türlerin ise *A. retroflexus*, *C. arvense*, *C. album*, *C. arvensis* ve *Sideritis montana* olduğunu bildirmektedirler. Malatya'da çapalama ile kombine edilen propan gazlı alevlemenin kullanımına yönelik yabancı otlara karşı yapılan alternatif mücadele denemelerinde ayçiçeğinde m<sup>2</sup>'de 22.25 adet yabancı otun bulunduğu, bu türlerin *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis*, *C. rotundus*, *D. stramonium*, *P. oleracea*, *S. arvensis*, *Sorghum halepense* ve *X. strumarium* olduğu bildirilmektedir (Tursun ve ark. 2017).

Adana il genelinde genel kaplama alanlarına bakıldığında en yoğun türler olarak; birinci çıkışlarda *C. arvensis* (% 6.89), ikinci çıkışlarda ise *C. album* (% 13.57) bulunmuştur. Özel kaplama alanları incelendiğinde ise birinci survey çalışmalarında en önemli yabancı ot türleri sırasıyla; *S. arvensis* (% 24.62), *Beta* sp. (% 24.10) ve *Avena sterilis* (% 23,94) olarak belirlenirken, ikinci survey çalışmalarında sırasıyla *Cuscuta campestris* (% 56.95), *S. arvensis* (% 52.36) ve *Centaurea calcitrapa* (% 44.81) özel kaplama alanı en yüksek türler olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Adana ayçiçeği ekim alanlarında saptanan yabancı otların yaygınlık ve yoğunlukları

Yabancı Ot Türleri	RS (%)		Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )		GKA (%)		ÖKA (%)	
	1. survey	2. survey	1. survey	2. survey	1. survey	2. survey	1. survey	2. survey
AMARANTHACEAE								
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	19.77	36.59	1.40	0.85	0.65	2.15	9.36	29.90
<i>Amaranthus</i> spp.	41.86	14.63	2.49	0.23	0.85	0.68	9.54	27.26
<i>Beta</i> sp.	13.95	-	0.35	-	0.66	-	24.10	-
<i>Chenopodium album</i> L.	83.72	81.71	6.76	5.13	4.47	13.57	16.26	42.22
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	33.72	58.54	1.81	2.42	1.49	5.48	18.43	32.02
ARACEAE								
<i>Arum maculatum</i> L.	1.16	-	0.01	-	0.01	-	3.00	-
ASTERACEAE								
<i>Calendula arvensis</i> L.	5.81	-	0.02	-	0.02	-	6.83	-
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	1.16	20.73	0.01	0.20	0.01	1.41	25.00	44.81
<i>Cichorium intybus</i> L.	4.65	4.88	0.05	0.02	0.07	0.18	9.92	35.00

Çizelge 1. (devamı)

<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	-	1.22	-	0.01	-	0.02	-	15.00
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	31.40	47.56	0.57	0.76	0.71	4.06	10.96	36.80
<i>Senecio</i> spp.	6.98	2.44	0.04	0.01	0.03	0.03	4.46	25.00
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	1.16	3.66	0.02	0.01	0.01	0.12	20.00	40.00
<i>Sonchus</i> spp.	3.49	9.76	0.01	0.04	0.01	0.35	4.20	37.19
<i>Xanthium strumarium</i> L.	27.91	34.15	0.43	0.37	0.55	3.08	11.38	41.17
BORAGINACEAE								
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst.	6.98	2.44	0.03	0.02	0.07	0.05	16.43	11.86
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	37.21	46.34	3.75	0.66	0.89	1.75	8.69	19.59
BRASSICACEAE								
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	1.16	-	0.01	-	0.02	-	10.00	-
<i>Sinapis arvensis</i> L.	83.72	65.85	1.68	0.58	5.66	6.21	24.62	52.36
CARYOPHYLLACEAE								
<i>Silene vulgaris</i> (Moench.) Garcke.	-	1.22	-	0.01	-	0.02	-	20.00
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik.	-	1.22	-	0.01	-	0.01	-	25.00
CONVOLVULACEAE								
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	97.67	80.49	3.05	1.75	6.89	10.42	20.35	40.44
<i>Ipomoea</i> spp.	-	1.22	-	0.01	-	0.03	-	12.50
CUCURBITACEAE								
<i>Cucumis</i> spp.	-	1.22	-	0.03	-	0.10	-	29.17
CUSCUTACEAE								
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	5.81	12.20	0.00	0.00	0.21	1.36	33.45	56.95
CYPERACEAE								
<i>Cyperus rotundus</i> L.	32.56	41.46	0.77	1.98	0.96	4.15	14.78	36.82
EUPHORBIACEAE								
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	-	21.95	-	0.12	-	0.27	-	12.11
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	1.16	3.66	0.01	0.04	0.02	0.16	40.00	30.56
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	6.98	4.88	0.05	0.03	0.04	0.06	6.18	14.29
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	17.44	18.29	0.18	0.75	0.09	1.19	4.37	29.58
FABACEAE								
<i>Arachis</i> spp.	3.49	3.66	0.05	0.05	0.09	0.24	13.75	37.27
<i>Medicago</i> spp.	2.33	-	0.02	-	0.01	-	6.00	-
<i>Melilotus officinalis</i> Lam.	2.33	-	0.01	-	0.01	-	6.67	-
<i>Prosopis farcta</i> (Banks and Sol.) Mac.	6.98	30.49	0.03	0.34	0.04	1.61	6.42	25.67
<i>Trifolium</i> spp.	5.81	-	0.03	-	0.05	-	7.73	-
<i>Vicia</i> spp.	1.16	1.22	0.02	0.01	0.03	0.03	55.00	22.50
GERANIACEAE								
<i>Geranium</i> spp.	3.49	1.22	0.01	0.01	0.01	0.02	4.00	30.00

Çizelge 1. (devamı)

HYPERICACEAE								
<i>Hypericum</i> spp.	1.16	2.44	0.03	0.05	0.10	0.18	25.00	62.00
LAMIACEAE								
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	2.33	2.44	0.04	0.01	0.06	0.04	14.71	37.50
MALVACEAE								
<i>Hibiscus trionum</i> L.	2.33	3.66	0.01	0.02	0.01	0.05	6.25	20.00
<i>Malva</i> spp.	4.65	6.10	0.01	0.01	0.02	0.04	7.20	12.00
OROBANCHACEAE								
<i>Orobanche</i> spp.	-	8.54	-	0.62	-	0.35	-	19.97
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis</i> spp.	-	1.22	-	0.02	-	0.02	-	15.00
PAPAVERACEAE								
<i>Fumaria officinalis</i> L.	39.53	7.32	0.66	0.03	1.03	0.12	12.67	17.50
<i>Papaver rhoeas</i> L.	4.65	8.54	0.03	0.08	0.09	0.31	18.00	21.40
PLANTAGINACEAE								
<i>Veronica arvensis</i> L.	4.65	-	0.26	-	0.12	-	7.81	-
POACEAE								
<i>Avena sterilis</i> L.	11.63	9.76	0.22	0.07	0.22	0.24	23.94	37.27
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	23.26	18.29	1.27	0.31	0.87	0.39	19.00	31.90
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	4.65	9.76	0.05	0.17	0.04	0.20	6.70	21.31
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	15.12	21.95	0.33	0.93	0.29	1.16	11.93	30.43
<i>Lolium</i> spp.	1.16	4.88	0.01	0.14	0.01	0.15	3.00	41.67
<i>Phalaris</i> spp.	-	3.66	-	0.07	-	0.10	-	42.50
<i>Poa annua</i> L.	-	1.22	-	0.01	-	0.02	-	15.00
<i>Setaria</i> spp.	-	9.76	-	0.16	-	0.30	-	43.33
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	29.07	23.17	0.50	0.42	0.58	1.18	18.11	42.83
<i>Triticum</i> spp.	1.16	-	0.01	-	0.01	-	3.00	-
<i>Zea mays</i> L.	1.16	1.22	0.02	0.01	0.02	0.05	17.50	40.00
POLYGONACEAE								
<i>Polygonum</i> spp.	13.95	34.15	0.34	0.42	0.61	2.33	19.07	38.74
<i>Rumex</i> spp.	2.33	6.10	0.01	0.01	0.02	0.18	15.00	51.67
PORTULACACEAE								
<i>Portulaca oleracea</i> L.	8.14	20.73	0.03	0.34	0.04	0.64	7.78	20.64
PRIMULACEAE								
<i>Anagallis arvensis</i> L.	6.98	1.22	0.05	0.01	0.03	0.02	5.70	17.50
RANUNCULACEAE								
<i>Ranunculus</i> spp.	1.16	-	0.10	-	0.12	-	27.00	-
RUBIACEAE								
<i>Galium aparine</i> L.	22.09	20.73	0.25	0.18	0.20	0.71	5.85	21.40
SCROPHULARIACEAE								
<i>Verbascum</i> spp.	3.49	-	0.02	-	0.05	-	21.25	-
SOLANACEAE								
<i>Solanum nigrum</i> L.	-	2.44	-	0.03	-	0.05	-	17.00
URTICACEAE								
<i>Urtica urens</i> L.	-	1.22	-	0.02	-	0.03	-	6.43
ZYGOPHYLLACEAE								
<i>Tribulus terrestris</i> L.	3.49	2.44	0.01	0.01	0.01	0.03	3.80	12.50

Adana ili ilçeleri yabancı ot türlerinin rastlama sıklığı açısından incelendiğinde örnekleme yapılan tarlaların hepsinde *C. arvensis* ile karşılaşılmıştır. *C. album* Sarıçam ilçesi haricinde survey yapılan bütün ilçelerde bulunurken, *S. arvensis* Ceyhan, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde tespit edilememiştir (Çizelge 2). Edirne ili ayçiçeği ekim alanlarında 2013 yılında 8 ilçede toplam 50 tarlada yapılan survey çalışmasında, 17 familyaya ait 36 adet yabancı ot türü belirlenmiştir. Rastlanma sıklıklarına bakıldığında ise *P. oleracea* (% 61.74), *X. strumarium* (% 60.73), *Cynodon dactylon* (% 49.5), *T. terrestris* (% 44.62), *A. retroflexus* (% 40.2), *C. arvensis* (% 37.2), *S. nigrum* (% 36.56), *S. arvensis* (% 36.2), *D. stramonium* (% 31.1) ve *Polygonum convolvulus* (% 27.21) ilk sıraları aldığı bildirilmiştir (Yay, 2015). Edirne ve Adana ili survey sonuçları incelendiğinde ayçiçeği alanlarında karşılaşılan türlerin benzer olduğu görülmüştür.

Ayçiçeğinde en yüksek yabancı ot yoğunluğu birinci survey sonunda Yüreğir ilçesinde 18.45 adet/m<sup>2</sup> ile *A. retroflexus*'da, ikinci survey sonunda ise yine Yüreğir'de 8.30 adet/m<sup>2</sup> ile *E. crus-galli*'de belirlenmiştir. Ceyhan, Çukurova, İmamoğlu, Karaisalı ve Kozan ilçelerinde ise *C. album* yoğunluk bakımından ön sıralarda yer alarak 3.74-10.52 adet/m<sup>2</sup> olacak şekilde değişmiştir. *C. vulvaria* ise ikinci surveyler sonunda İmamoğlu'nda 4.65 adet/m<sup>2</sup> ve Sarıçam'da 2.85 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Erzurum'da ayçiçeği ekim alanlarında yapılan survey çalışmasında *S. arvensis* yabancı ot türünün Pasinler ilçesinde 27.27 bitki/m<sup>2</sup> ve Köprüköy ilçesinde 13.65 bitki/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmada Pasinler ilçesinde *C. arvense*, *C. arvensis* ve *Avena fatua*'nın, Köprüköy ilçesinde ise *C. album*, *C. arvense*, *A. retroflexus* yabancı ot türlerinin yoğun olarak kaydedilmiştir (Zengin, 1999). Tursun ve ark., (2017)

deneme alanında kontrol parsellerinde rastladıkları yabancı otları m<sup>2</sup>'de yoğunluklarını (adet/m<sup>2</sup>) belirlemiş ve en yoğun türlerin *C. arvensis* (4.56 adet/m<sup>2</sup>), *C. rotundus* (3.66 adet/m<sup>2</sup>), *S. halepense* (5.27 adet/m<sup>2</sup>) olduğunu bildirmişlerdir. Onofri ve Tei (1994) ayçiçeğinde yaptıkları ekonomik zarar eşiği çalışmalarında *C. album* ve *S. arvensis*'in kimyasal mücadele için tarlada 4 adet/m<sup>2</sup>'nin üstünde olması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan survey doğrultusunda gerek Türkiye'de gerekse yurtdışında hemen hemen aynı türlerin ayçiçeğinde var olduğu bildirilmiştir. *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis*, *C. rotundus* ve *S. arvensis* türlerinin Adana ili ilçelerinde yoğunluklarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Genel kaplama alanları içerisinde Yumurtalık ilçesinde *C. album* ikinci survey sonunda % 20.78 ile en yüksek oranda bulunmuştur. Hemen hemen bütün ilçelerde *C. arvensis*, *C. album*, *S. arvensis* ve *A. retroflexus* türlerinin genel kaplama alanları % 10'un üzerinde belirlenmiştir. Seyhan'da birinci survey sonunda *C. arvensis* genel kaplama alanı en yüksek yabancı ot türü olarak kaydedilmiştir. İkinci surveyler sonunda en yüksek özel kaplama alanı sadece *S. arvensis* yabancı ot türün'de görülmüş olup, sırasıyla Sarıçam'da % 55.79, Kozan'da % 54.81 ve Çukurova'da % 51.50 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 2). Çukurova ilçesinde Karabacak ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışmada ayçiçeği ekim alanlarında *C. album* (% 3.38) ve *C. arvensis* (% 3.71) yabancı ot türlerinin en yüksek genel kaplama alanına sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmayla benzer şekilde Adana ili ilçelerinde rastlama sıklığı en yüksek yabancı otların genel kaplama alanları içerisinde birinci surveyde *C. arvensis* (% 11.63), ikinci surveyde *C. album* (% 20.78) olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 2. Adana'nın ilçelerinde ayçiçeği ekim alanlarında surveyler sonucu rastlama sıklığı en yüksek olan ilk üç yabancı ot türünün kaplama alanları (%) ve yoğunlukları (adet/m<sup>2</sup>)

İlçeler	Yabancı Ot Türleri	RS (%)		Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )		GKA (%)		ÖKA (%)	
		1. survey	2. survey	1. survey	2. survey	1. survey	2. survey	1. survey	2. survey
ALADAĞ	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-	75.00	-	1.05	-	1.75	-	9.33
	<i>Chenopodium album</i> L.	-	75.00	-	1.25	-	2.38	-	14.62
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	100.00	2.24	4.00	9.93	14.44	29.21	24.57
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	80.00	-	5.08	-	3.66	-	17.43	-
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	100.00	-	1.32	-	5.97	-	20.59	-
CEYHAN	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	85.71	1.37	1.97	4.81	10.95	24.47	45.75
	<i>Chenopodium album</i> L.	78.57	78.57	10.52	5.38	8.64	15.11	29.83	43.08
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	78.57	78.57	2.66	3.36	3.86	9.18	16.44	41.18
ÇUKUROVA	<i>Chenopodium album</i> L.	100.00	100.00	10.40	1.70	5.55	5.13	10.04	24.12
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	100.00	3.34	1.50	6.32	11.56	19.18	38.54
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	100.00	100.00	2.21	1.20	9.16	12.88	25.13	51.50
İMAMOĞLU	<i>Chenopodium album</i> L.	100.00	90.91	3.74	4.38	2.83	13.37	9.07	38.08
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	81.82	3.25	1.62	8.03	11.19	20.07	44.95
	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	-	100.00	-	4.65	-	11.18	-	33.83
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	100.00	-	1.12	-	5.25	-	23.95	-
KARAIŞALI	<i>Chenopodium album</i> L.	63.64	81.82	8.30	2.97	3.16	6.78	12.16	27.23
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	90.91	-	3.00	-	5.17	-	17.69	-
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	72.73	-	2.42	-	4.13	-	26.57
	<i>Polygonum</i> spp.	-	72.73	-	0.87	-	6.64	-	37.38
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	100.00	-	3.77	-	7.96	-	16.70	-
KOZAN	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	83.34	3.00	1.53	9.45	11.71	22.16	41.32
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	100.00	100.00	3.06	1.13	9.38	12.33	26.58	54.81
	<i>Chenopodium album</i> L.	85.71	-	6.38	-	3.29	-	10.16	-
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	-	83.34	-	1.47	-	9.13	-	39.11
SARIÇAM	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	76.47	68.75	5.19	2.85	3.86	7.03	23.96	34.12
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	81.25	4.68	1.30	7.32	7.97	17.78	36.53
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	-	75.00	-	1.20	-	3.06	-	21.04
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	82.35	75.00	1.30	1.04	4.54	9.64	25.80	55.79



SEYHAN	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	-	2.46	-	11.63	-	34.36	-
	<i>Amaranthus</i> spp.	66.67	-	0.31	-	0.31	-	6.67	-
	<i>Chenopodium album</i> L.	66.67	100.00	1.78	2.54	3.78	7.93	15.38	36.11
	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	-	100.00	-	0.49	-	1.71	-	23.33
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	-	100.00	-	0.68	-	7.07	-	41.43
YUMURTALIK	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	100.00	-	6.53	-	5.77	-	16.95	-
	<i>Chenopodium album</i> L.	77.78	90.00	3.26	6.87	2.46	20.78	13.03	51.33
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	90.00	3.48	3.28	6.81	19.24	16.36	51.23
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	-	70.00	-	0.88	-	6.68	-	40.29
YÜREĞİR	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	100.00	75.00	18.45	6.45	9.05	10.94	13.66	41.67
	<i>Chenopodium album</i> L.	100.00	-	2.50	-	1.85	-	11.38	-
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	100.00	-	2.75	-	4.00	-	13.91	-
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	-	75.00	-	8.30	-	8.66	-	36.47
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	-	75.00	-	0.85	-	1.00	-	16.00

Sonuç olarak; 2017 yılında Adana’da birinci survey dönemi Nisan-Mayıs ayları ile ikinci survey dönemi Haziran-Temmuz ayları arasında ayçiçeğinde sorun olan önemli yabancı ot türleri belirlenerek karşılaştırılmış, bu saptanan yabancı ot türlerinin rastlanma sıklıkları, kaplama alanları ve yoğunlukları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda belirlenen yabancı ot türleri ile mücadele imkanlarının araştırılması sağlanarak tarımın sürdürülebilirliğine yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Adana’nın Yüreğir, Aladağ, Ceyhan, İmamoğlu, Yumurtalık, Karaisalı, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Çukurova ilçelerindeki ayçiçeği alanlarındaki önemli yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi araştırılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Ayçiçeği tarlalarındaki yabancı otların yoğunlukları (adet/m<sup>2</sup>), rastlanma sıklıkları (%), özel kaplama alanları (%) ve genel kaplama alanları (%) bulunmuştur. Surveyler 2017 yılında iki farklı ayçiçeği gelişim döneminde (4-8 yaprak ve çiçeklenme dönemi) gerçekleştirilmiştir. Survey çıkışlarının tamamında en yüksek rastlanma sıklığına sahip yabancı otlar olarak; *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album* ve *Sinapis arvensis* saptanmıştır. İlk survey döneminde yabancı ot

yoğunlukları incelendiğinde *C. album* (6.76 adet/m<sup>2</sup>) en önemli tür olup, bunu *Heliotropium europaeum* (3.75 adet/m<sup>2</sup>) ve *C. arvensis* (3.05 adet/m<sup>2</sup>) takip etmiştir. İkinci survey döneminde ise *C. album* (5.13 adet/m<sup>2</sup>), *C. vulvaria* (2.42 adet/m<sup>2</sup>) ve *Cyperus rotundus* (1.98 adet/m<sup>2</sup>) ilk üç sırada yer almıştır. Genel kaplama alanlarında *C. arvensis* (% 6.89) ve *C. album* (% 13.57)’un en yaygın türler olduğu tespit edilmiştir. Özel kaplama alanlarına göre en önemli yabancı ot türleri; ilk surveyde *S. arvensis* (% 24.62), ikinci surveyde ise *Cuscuta campestris* (% 56.95) olmuştur.

**Genel Yorum:** Survey çıkışlarının tamamında en yüksek rastlanma sıklığına sahip yabancı otlar olarak; *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album* ve *Sinapis arvensis* saptanmıştır. Yabancı ot yoğunluğu olarak ise, ilk survey döneminde en yüksek yoğunluk değerine sırasıyla *C. album*, *Heliotropium europaeum* ve *C. arvensis* türlerinin sahip olduğu belirlenirken, ikinci survey döneminde sırasıyla *C. album*, *C. vulvaria* ve *Cyperus rotundus* türlerinin sahip olduğu belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Araştırma sonucunda belirlenen yabancı ot türleri ile mücadele imkanlarının araştırılması sağlanarak tarımın sürdürülebilirliğine yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adana, ayçiçeği, yabancı otlar, survey, yaygınlık, yoğunluk

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışmayı destekleyen Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz (TAGEM/BSAD/16/1/04-02).

**ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI**

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

**KAYNAKLAR**

- Anonim (2013a) 2012 Yılı Ayçiçeği Raporu, T.C. Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müd., 24 s.
- Anonim (2013b) Adana İli Tarımsal Üretim Durumu Raporu. Adana Vizyon 2023 Çalışma Grubu Tarım Raporu, 14 s.
- Anonim (2015) 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müd., 31 s.
- Arioğlu H (1999) Yağ Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 220, Adana.
- Arioğlu H (2007) Yağ Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: A-70 Adana, 204 s.
- Arslan İ Kara A (1997) Tekirdağ ili ayçiçeği ekim alanlarında saptanan önemli yabancı ot türleri, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları. *Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri*, 1-4 Eylül, İzmir. s. 3.
- Arslan İ (1998) Ayçiçeği Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türlerinin Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 28 s.
- Bora T, Karaca İ (1970) Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitabı No:167, Bornova.
- Çoruh İ, Zengin H (2009) Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. *Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi*, 15-18 Temmuz, Van, Türkiye. s 282.
- Davis PH (1965) Flora of Turkey and the East Aegean islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Great Britain.
- Dharam S, Dagar JC, Gangwar B (1993) Infestation by weeds and their management in oilseed crops review. *Weed Abs.* 42: 467-585.
- Günçan A (1980) Anadolu'nun doğusunda buğday ürününe karışan yabancıot tohumları, bunların yoğunlukları ve önemlilerinin oluşturdukları bitki toplulukları (assosiation) üzerinde bir araştırma. Atatürk Ü., Ziraat Fak., Bitki Koruma ABD, 48 s.

- İyigün Ö, Özer Z, Kutluk ND (1997a) Kazova'da (Tokat) ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar üzerinde araştırmalar. *Türkiye II. Herboloji Kongresi*, 1-4 Eylül, İzmir, 181 s.
- İyigün Ö, Özer Z, Kutluk ND (1997b) Kazova'da (Tokat) yabancı ot rekabetinin ayçiçeği verimine etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye II. Herboloji Kongresi*, 1-4 Eylül, İzmir, s. 173.
- Karabacak S, Uygur FN (2017) Çukurova Bölgesi ayçiçeği ekim alanlarında sorun olan yabancı ot türleri ve yoğunlukları. *Turk. J. Weed Sci.* 20: 46-54.
- Odum EP (1971) *Fundamentals of Ecology*. W.B.Sounders Company, Philadelphia, London, Toronto, p.574.
- Soylu S, Sertkaya E, Üremiş İ, Bozkurt IA, Kurt Ş (2017) Hatay ili marul (*Lactuca sativa* L.) ekim alanlarında görülen önemli hastalık etmenleri, zararlı ve yabancı ot türleri ve yaygınlık durumları. *MKÜ Zir. Fak. Derg.* 22: 23-33.
- Tepe I (2014) Yabancı Otlarla Mücadele. Sidas Yayıncılık Ltd. Şti.-304 s.
- Tursun N, Karaat EF, Kutsal KI, Işık R, Arslan S, Tursun AÖ (2017) Ayçiçeği üretiminde alevleme ve çapalamanın yabancı ot mücadelesinde etkilerinin araştırılması. *Turk. J. Weed Sci.* 20: 10-17.
- Uysal A, Kurt S, Soylu EM, Soylu S, Kara M (2018) Current status in races spectrum of *Plasmopara halstedii* causing downy mildew on sunflower. *III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi*, 21-22 Haziran, Gaziantep, p. 1004.
- Wanjari RH, Yaduraju NT, Ahuja KN, 2000. Critical period of weed competition in spring sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Indian J. Weed Sci.* 32: 17-20.
- Yay DÖ (2015) Edirne ili ayçiçeği ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlama sıklıklarının belirlenmesi. , Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 55 s.
- Yurdagül M, Ersoy Ü (1997) The fats and oils market in Turkey with special emphasis to its export. *AOCS, The World Oil Conference* İstanbul.
- Zengin H (1999) Erzurum yöresi ayçiçeği tarlalarında görülen yabancı otlar, yoğunlukları, rastlama sıklıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde araştırmalar. *Turk. J. Agric. For.* 23: 39-44.



## Dispersal, host plants, seasonal population fluctuations and biology of citrus woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Hatay province, Turkey

Hatay ili turunçgillerinde zararlı turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus*'un (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) yayılışı, konukçuları, popülasyon değişimi ve biyolojisi

Ömer TELLİ<sup>1</sup> , Abdurrahman YİĞİT<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi / Received: 09.07.2018

Kabul tarihi / Accepted: 30.07.2019

#### Keywords:

The citrus woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus*, population fluctuations.

✉ Corresponding author: Ömer TELLİ

✉ [omtelli@hotmail.com](mailto:omtelli@hotmail.com)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** Studies were carried out on dispersal, biology, host plants and seasonal population fluctuations of the Citrus woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) during the years of 2005-2006 in Hatay province, Turkey.

**Methods and Results:** *Aleurothrixus floccosus* was spread to Antakya, Altınözü, Belen, Dörtöy, Erzin, İskenderun, Kırıkhan, Kumlu, Reyhanlı, Samandağ and Yayladağı districts of Hatay. It was revealed that *A. floccosus* has 6 generations per year under field conditions. Developmental time from egg to adult for *A. floccosus* was 41,36 (37–45) and 45,16 (37–51) days under laboratory (at 25°C), and field conditions, respectively. Egg-plant, *Solanum melongena* L. (Personae: Solanaceae) and tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Personae: Solanaceae) were found as host plants for *A. floccosus* besides the *Citrus* varieties.

**Conclusions:** *Aleurothrixus floccosus* was spread to all districts of Hatay, except Hassa. Its high populations were observed on young citrus leaves. It was determined that the whitefly spread to new areas through the illegal trade of infected citrus saplings.

**Significance and Impact of the Study:** *Aleurothrixus floccosus* has a potential to spread into new citrus areas by transporting infected citrus saplings. The whitefly has also a potential to create the high densities quickly under the suitable climatic conditions and absence of the natural enemies which cause significant crop losses and quality.

**Atf / Citation:** Telli Ö, Yiğit A (2019) Dispersal, host plants, seasonal population fluctuations and biology of citrus woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Hatay province, Turkey. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 97-109

## GİRİŞ

Beyazsinekler turunçgil alanlarında yapraklarda emgi yaparak doğrudan, balımsı madde salgılamaları sonucu fumajine yol açarak dolaylı şekilde zarar yapmakta ve sonuçta turunçgil ürünlerinde verim ve kalite kaybına sebep olmaktadır (Lodos, 1982; Reuther ve ark., 1989; Walker ve Zareh 1990; Vivas, 1992; Katsoyannos ve ark., 1998).

Türkiye’de turunçgil alanlarında geçmiş yıllarda önemli düzeyde zararlar oluşturmuş olan Turunçgil beyazsineği, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hemiptera: Aleyrodidae) ilk olarak 1967’de Doğu Karadeniz Bölgesi’nde, 1972’de Ege Bölgesi’nde ve 1976 yılında Doğu Akdeniz Bölgesi’nde görülmüş (Özer ve Kismalı, 2003), bu türü 1982 yılında Akdeniz Bölgesi’nde ve 1988 yılında Ege Bölgesi turunçgil alanlarında zararları görülen Defne beyazsineği, *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Hemiptera: Aleyrodidae)

izlemiştir (Atay ve Şekeroğlu, 1987; Öncüler ve Yoldaş, 1988; Yumruktepe ve ark., 1992). Sözkonusu beyazsinek türlerinin etkili doğal düşmanlarından yararlanılmış ve bu türler günümüzde entomolojik bir sorun olmaktan çıkmıştır (Ulusoy ve Uygun 1996; Yiğit ve ark.,2003).

Son yıllarda Samandağ (Hatay) yöresi turunçgillerinde Turunçgil Pamuklu beyazsineği, *A. floccosus* (Maskell) tespit edilmiştir (Ulusoy ve Uygun, 1996). Sözkonusu beyazsinek türünün uygun iklim şartları ve doğal düşmanlarının bulunmaması durumunda kısa sürede yüksek yoğunluklar oluşturarak gerek Hatay ili, gerekse bulaşık fidanların taşınmasıyla öteki turunçgil bölgelerine yayılması ve önemli ölçüde ürün kayıplarına yol açması muhtemeldir.

Değişik ülkelerde *A. floccosus*'un özel parazitoiti *Cales noacki* (Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae)'nin sözkonusu zararlıyı baskı altına aldığı belirtilmiştir (Vivas 1992; Cliement ve Vivas 1992; Barbagallo ve ark. 1993; Chermiti ve ark. 1993)

Bu çalışma ile Hatay'da *A. floccosus*'un yayılış alanları, konukçuları, turunçgil ağaçları içindeki dağılım durumu, popülasyon değişimleri ve biyolojisi belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### *Aleurothrixus floccosus*'un yayılışı

*Aleurothrixus floccosus*'un Hatay ilindeki yayılış alanlarını belirlemek amacıyla 2005-2006 yıllarında turunçgil yetiştiriciliği yapılan ilçelerde yaklaşık %1,06 oranında temsili bir örnekleme yapılmış, düzenli olmayan aralıklarla turunçgil alanları ve çevresindeki bitkiler incelenerek sözkonusu zararlıların yayılış alanları ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla her ilçede turunçgil bahçeleri dört yönden incelenmiştir. Örnekleme sırasında bulaşık yörelerden fidan temin edilerek yeni kurulan turunçgil bahçeleri ve bunların çevrelerindeki bahçeler daha yoğun bir biçimde kontrol edilmiştir.

Örnekleme sırasında her bahçede dört yönden, içten ve dıştan olmak üzere en az 20, ağaç sayısı 1000 ve üzeri olan bahçelerde ise %5 ağaç incelenmiştir. Bu amaçla her ağacın dört yönünden olmak üzere 10-20 sürgünde bulunan yapraklarda söz konusu beyazsineğin yumurta, larva, pupa ve pupa gömleği aranmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerde bir ağaçta, bir yaprakta sözkonusu beyazsinekten bir birey dahi tespit edildiğinde, bahçe bulaşık olarak kabul edilmiştir. Sonuçta incelenen bahçelerdeki bulaşma durumuna göre her ilçe için bulaşma oranları (%) belirlenmiştir.

Gerek Hatay iline, gerekse Türkiye'nin çeşitli bölgelerine fidan dağıtımı yapılan Samandağ'a bağlı Fidanlık köyündeki fidan üretim alanlarında, Dört Yol ve Erzin ilçelerindeki fidan üretim alanlarında incelemeler

yapılmış, incelenen fidanların yapraklarında *A. floccosus* yumurta, larva veya pupaları aranmış ve bulaşma oranları (%) belirlenmiştir.

### *Aleurothrixus floccosus*'un konukçularının belirlenmesi

*Aleurothrixus floccosus*'un gerek yayılış alanları, gerekse popülasyon değişiminin belirlenmesi amacıyla yapılan örnekleme sırasında konukçu olabilecek bitkiler incelenmiş ve üzerlerinde bu türe ait pupa veya pupa gömleği görülen bitkiler konukçu olarak kaydedilmiştir.

Ayrıca doğal şartlarda konukçu olarak belirlenen bitkilerle ilgili tespitlerin laboratuvar şartlarında doğrulanması amacıyla, zararlı türün larva ve pupalarının bulunduğu çok sayıda yaprak ayrı ayrı plastik kavanozlar içerisine alınarak elde edilen erginler, karışık cinsiyette bir gün bir arada bekletilmiştir. Bu erginler kavanozlardan cam tüpler yardımıyla toplandıktan sonra, *Citrus aurantium* L., *C. sinensis* Osbeck, *C. reticulata* Blanco, *C. lemon* L., *C. paradisi* Macf. (Rutaceae), *Solanum melongenum*L., *Lycopersicon esculentum* Mill. (Personae: Solanaceae), *Diospyros kaki* L. (Ebenaceae) üzerine geçirilen şifon dal kafesler içerisine ayrı ayrı bırakılmış ve bu bitkilerin yaprakları pupalar görülünceye kadar 2-3 gün aralıklarla zararlının biyolojik gelişmeleri yönünden stereoskopik mikroskopla incelenmiştir.

### *Aleurothrixus floccosus*'un ağaç içerisindeki dağılımı ve farklı özellikteki yaprak tercihi

*Aleurothrixus floccosus*'un turunçgil bahçelerindeki surveylerinde yararlanmak amacıyla, ağaç içerisindeki dağılımı ve farklı özellikteki (genç veya olgun) yaprak tercihi ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla, Erzin'de *A. floccosus* ile bulaşık "Satsuma" çeşidi, yaklaşık 15 yıllık bir mandarin bahçesinde tesadüfen seçilen 5 ağaç işaretlenmiş, bu ağaçlarda çalışmaların yürütüldüğü yıllarda Mayıs-Ekim ayları boyunca dört örnekleme yapılmıştır. Bunun için her ağacın dört yönünden (kuzey, güney, doğu, batı) ve farklı katmanlardaki [üst, orta ve alt (yerden 1 m yükseklikte-alt, yerden 1,5 m yükseklikte-orta, yerden 2 m yükseklikte-üst)] olmak üzere toplam 12 sürgün alınmıştır. Bu sürgünlerin genç ve olgun yaprakları uçtan itibaren numaralanarak stereoskopik mikroskopla incelenmiş; *A. floccosus* ile bulaşık ve bulaşık olmayan yapraklar kaydedilmiştir. Bu şekilde zararlının ağaç içerisinde yöney ve yaprak niteliği tercihleri ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizi SPSS 11,5 paket programına göre yapılmıştır.

*Aleurothrixus floccosus*'un ağaç içerisindeki dağılımının yöneylere ve ağaç içerisinde farklı katmanlardaki dağılımlarına göre bulaşma oranları belirlenmiştir.

***Aleurothrixus floccosus*'un popülasyon değişimi**

Samandağ ve Erzin'de *A. floccosus* ile bulaşık, 15 yıllık "Satsuma" çeşidi birer turunçgil bahçesinde 2005 Temmuz–2006 Ağustos tarihleri arasında 2-3 hafta aralıklarla örneklemeler yapılmıştır. Bu amaçla her ağaçta tesadüfen en az 10'ar yaprakta bulunan bütün

canlı bireyler (yumurta, larva, pupa) sayılmış ve popülasyon değişimleri belirlenmiştir.

Mevsim boyunca popülasyon değişimlerinin izlendiği bahçede 2005 yılı Eylül ayında, fumajin oluşumuna sebep olan öteki zararlı türler yönünden bulaşık olmayan ve *A. floccosus* için seçilen 50'şer ağaçta Ulu (1984)'ya göre hazırlanan aşağıdaki skalaya göre fumajin oluşum düzeyleri kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) örneklemesi yapılan turunçgil ağaçlarında fumajin oluşum düzeyi skalası (Ulu, 1984'dan uyarlanarak)

Ağaçların zararlı ile bulaşma indeksi	Fumajin durumu
0	Temiz
1	Az (+)
2	Orta (+) ya da yalnız iç kısımdaki yapraklar fumajinli
3	Yoğun (++) ya da bütün yaprakların %25-50'si bulaşık
4	Çok yoğun (+++) ya da bütün yaprakların %51-100'ü fumajinli

***Aleurothrixus floccosus*'un biyolojisi ile ilgili çalışmalar Doğa çalışmaları**

*Aleurothrixus floccosus*'un biyolojisinin belirlenmesi amacıyla Samandağ ve Erzin'de popülasyon değişimi çalışması yapılan "Satsuma" çeşidi bir mandarin bahçesinde seçilen 5 ağacın 5'er sürgününde gözlemler yapılmıştır. Bu amaçla *A. floccosus* erginleri şifon dal kafesleri içerisine ayrı ayrı bırakılmış, dal kafesleri içerisindeki sürgünler ilkbahar-sonbahar döneminde haftada bir kez, kışın 2-3 haftada bir kontrolleri yapılarak yumurta ve larvaları izlenmiş; yeni erginler aynı şekilde temiz sürgünlere şifon kafes içerisinde aktarılmıştır. Böylece zararlıların 2005-2006 yıllarında biyolojik gelişme dönemlerine ait başlangıç ve sona erme tarihleri ile yılda verdikleri döl sayıları belirlenmiştir.

**Laboratuvar çalışmaları**

*Aleurothrixus floccosus*'un laboratuvar şartlarında ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, %70-80 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlık) biyolojilerinin belirlenmesi amacıyla saksılarda yetiştirilmiş "Satsuma" çeşidi mandarin fidanları üzerinde denemeler sürdürülmüştür. Doğadan üzerlerinde *A. floccosus*'un karışık biyolojik dönemlerinin (larva+pupa) bulunduğu yapraklar toplanarak laboratuvar ortamına plastik kavanozlar içerisine alınıp buradan ergin çıkışları izlenmiştir. Çıkan erginler karışık cinsiyette bir gün bir arada bekletildikten sonra mandarin fidanları üzerindeki şifon dal kafesleri içerisine 1 erkek + 1 dişi olmak üzere (çiftleşen bireylerin seçilmesine dikkat edilerek) bırakılmıştır. Bu bireyler ölünceye kadar

izlenmiş, dişilerin bıraktığı yumurtalar her gün sayılarak kaydedilmiş, yumurtalar açılıncaya kadar izlenmiş ve böylece dişilerin bıraktığı yumurta sayısı ve yumurtaların inkubasyon süresi bulunmuştur. Yumurtalar açıldıktan sonra hareketli bireyler ayrı ayrı birer yaprak üzerine aktarılmış, bu yapraklar günde birkaç kez kontrol edilerek kendilerini tespit etmeleri izlenmiş, bu şekilde hareketli dönem süreleri ortaya konmuştur. Bundan sonra yapraklardaki her birey günde bir kez stereoskopik mikroskopla incelenerek, larvaların deri değişimleri izlenmiş ve larva dönemi süreleri belirlenmiştir.

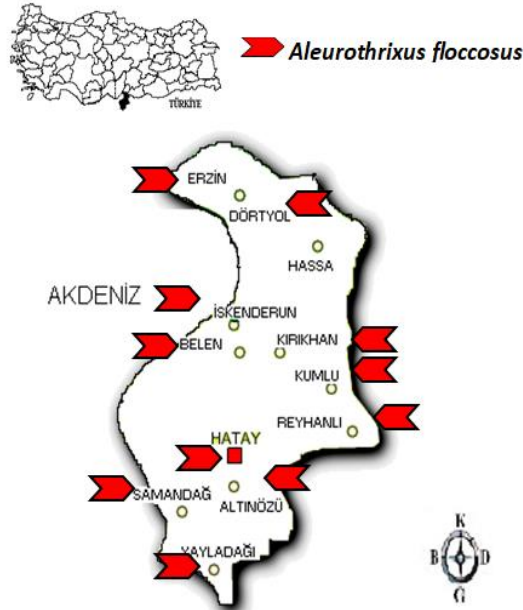
Bu çalışmalar sonunda *A. floccosus*'un yumurta açılma, larva ( $L_1 - L_4$ ), pupa süreleri ve ergin ömrü belirlenmiştir. Çalışmalar 25'er birey üzerinden yürütülmüştür. Bu zararlının cinsiyet ayırımında, erkeklerin dişilere oranla daha küçük olması dikkate alınmıştır (Ulusoy ve Uygun, 1996).

**BULGULAR ve TARTIŞMA*****Aleurothrixus floccosus*'un yayılışı**

*Aleurothrixus floccosus*'un yayılış alanlarını belirlemek amacıyla yıl boyunca düzenli olmayan aralıklarla turunçgil alanlarında yapılan çalışmalarda, *A. floccosus*'un Hatay ilinde ortalama %59.93 oranında yaygınlık gösterdiği belirlenmiştir.

*Aleurothrixus floccosus*'un Hatay'da en yaygın olarak Erzin'de bulunduğu belirlenmiş, Hasa dışındaki bütün ilçelerde var olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1, Çizelge 2).





Şekil 1. Hatay ilinde 2005-2006 yıllarında Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrix floccosus* (Maskell) ile bulaşık yerler.

Turunçgil fidanı üretim alanlarında yapılan incelemelerde *A. floccosus* ile bulaşma oranı Samandağ'a bağlı Fidanlık köyü'nde ortalama %0.04 olarak tespit edilmiş; bu oranın Dört Yol'da %0.01, Erzin'de ise %0.07 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre *A. floccosus*'un, Türkiye'nin öteki turunçgil bölgelerine de bulaşık fidanların taşınması ve bu fidanlarla yeni bahçeler kurulmasıyla çevredeki turunçgil alanlarına da yayılması kaçınılmaz olacaktır.

Ulusoy ve Uygun (1996), *A. floccosus*'un 1996 yılında bütün Hatay ili ve çevresine; Ulusoy (2001), Doğu

Akdeniz, Batı Akdeniz ve Ege Bölgeleri'ne yayıldığını; Ulusoy ve ark. (2003), 1999-2001 yılları arasında Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye illerine bulaştığını; Özer ve Kısmalı (2003), 2000 yılında İzmir ilinin Karaburun ilçesinin tamamen bulaşık, Selçuk ve Menderes ilçelerinin kısmen bulaşık olduğunu; Koçlu ve Yoldaş (2007), Ege Bölgesi'nde tespit edildiğini; Anonim (2005), *A. floccosus*'un Ege Bölgesi'ne kadar ulaştığını bildirmiştir. Elekçioğlu ve Şenal (2007), söz konusu zararlının Erdemli (Mersin) ve Dört Yol (Hatay)'da var olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 2. Hatay ilinde 2005-2006 yıllarında örnekleme yapılan turunçgil alanlarında Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrix floccosus* (Maskell) ile bulaşık ağaç sayısı ve bulaşma oranı

İlçeler	Turunçgil ağacı sayısı	Örnekleme yapılan ağaç sayısı	Bulaşık ağaç sayısı	Bulaşma oranı (%)
Antakya	95 445	1010	54	5,34
Altınözü	20	20	7	35
Belen	5462	70	25	35,71
Dört Yol	1 485 000	15 150	10400	68,64
Erzin	2 025 800	22 000	17420	79,18
Hassa	10 900	156	0	0
İskenderun	674 636	7 050	2020	28,65
Kırıkhan	18 945	195	17	8,71
Kumlu	20	20	5	25
Reyhanlı	105	105	20	18,34
Samandağ	576 000	6 070	1374	22,63
Yayladağı	454	454	2	0,44
<b>Toplam</b>	<b>4 892 188</b>	<b>52 300</b>	<b>31 344</b>	<b>59,93</b>

### ***Aleurothrixus floccosus*'un konukçuları**

Sürvey çalışmaları sırasında Rutaceae familyasına bağlı turunç (*Citrus aurantium* L.), portakal (*C. Sinensis* Osbeck), mandarin (*C. reticulata* Blanco), limon (*C. lemon* L.), altıntop (*C. paradisi* Macf.) gibi turunçgil türlerinin *A. floccosus*'un konukçusu olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca doğal şartlarda Samandağ (Kuşalanı) ilçesinde *A. floccosus* ile bulaşık turunçgil bahçesi çevresindeki ev bahçelerinde yetiştirilen patlıcan, *Solanum melongena* L. (Personae: Solanaceae) ve domates, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Personae: Solanaceae) yapraklarında söz konusu beyazsinek türünün ergin, yumurta, larva ve pupa gömleklerine rastlanmıştır.

Clement ve Vivas (1992), İtalya'da *A. floccosus*'un konukçuları arasında Trabzon hurmasının bulunduğunu belirtmişlerse de, yapılan örneklemeler sırasında böyle bir bulgu elde edilememiştir.

*Aleurothrixus floccosus* ile bulaşık ilçelerden Dörtöyl'da bir koleksiyon bahçesinde yapılan örneklemede muz, fındık, incir, elma gibi kültür bitkilerinde söz konusu zararlı ile herhangi bir bulaşma belirlenememiştir.

Laboratuvar şartlarında *A. floccosus* sadece turunçgiller üzerinde gelişmesini tamamlamış; yukarıda belirtilen diğer konukçular üzerinde herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. Bu durumun doğa ve laboratuvardaki

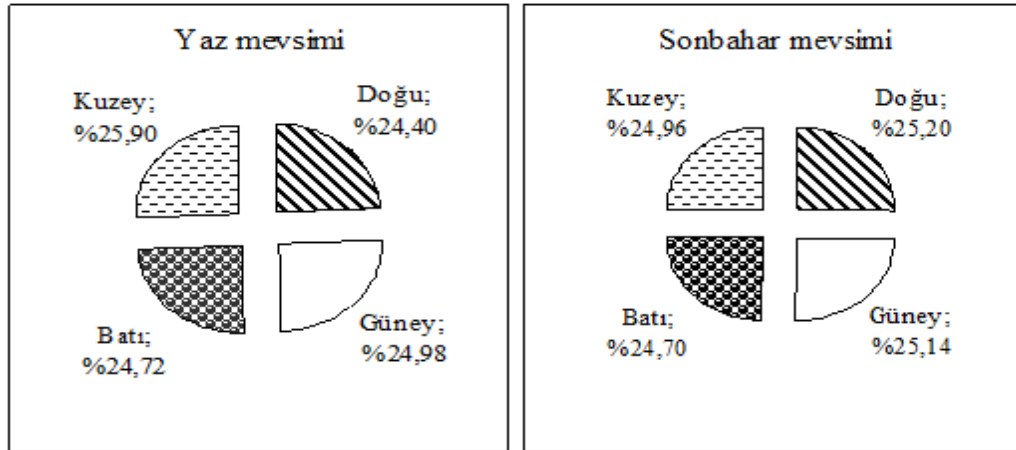
ekolojik şartların farklı oluşundan kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Ulusoy (2001), *A. floccosus*'un Türkiye'deki konukçularının turunçgil türleri ve nar (*P. granatum*) olduğunu belirlemiştir. Ulusoy ve ark. (2003), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *A. floccosus*'un konukçuları arasında turunçgil türlerinin ilk sırayı aldığını, nar ve dişbudak ağaçlarının da bulunduğunu bildirmiştir. Öztürk ve ark. (2005), *A. floccosus*'un Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında görülen zararlı böcek türlerinden biri olduğunu bildirmişlerdir.

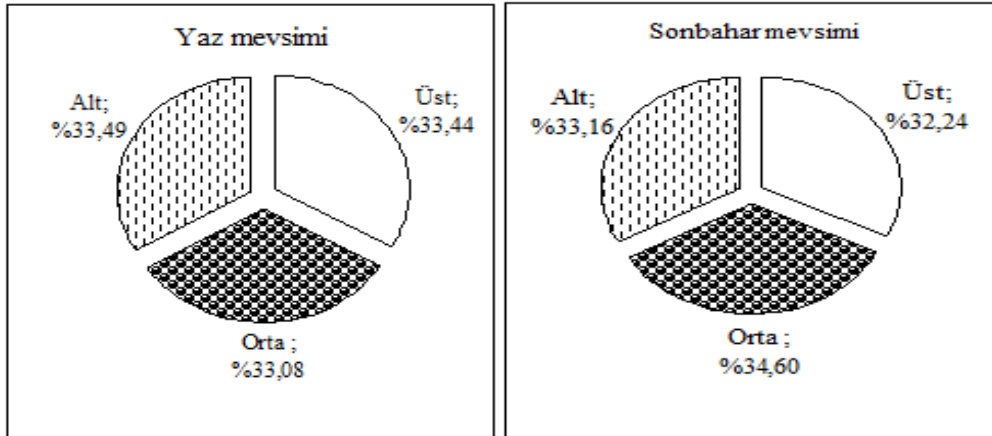
### ***Aleurothrixus floccosus*'un ağaç içindeki dağılımı ve farklı özellikteki yaprak tercihi**

#### ***Aleurothrixus floccosus*'una ağaç içindeki dağılımı**

*Aleurothrixus floccosus*'un ağaç içindeki bulaşma oranının karşılaştırılması için yapılan değerlendirmelerde, söz konusu beyazsinek türünün ağacın gerek yöneyler, gerekse tacın üst, orta ve alt bölümlerindeki bulaşma oranları farklarının istatistikî olarak önemli olmadığı ( $p < 0.05$ ) ortaya konmuştur (Şekil 2 ve 3). Buna göre yapılacak sürveylerde ağaçların her yönünden ve her katmanından örnekleme yapılabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 2. Erzin (Hatay)'de 'Satsuma' çeşidi bir mandarin bahçesinde 2005-2006 yılları arasında yaz ve sonbahar mevsimlerinde Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)'un ağacın yöneyleri bulaşma oranları (%).



Şekil 3. Erzincan (Hatay)'de 'Satsuma' çeşidi bir mandarin bahçesinde 2005-2006 yılları arasında yaz ve sonbahar mevsimlerinde Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)'un bir ağacın taç düzeylerine göre bulaşma oranları (%).

*Aleurothrixus floccosus*'un turunçgil ağaçlarında mevsim, yön, yer tercihleri ve bunların interaksiyonları ile ilgili sonuçlar üzerinde yapılan istatistikî değerlendirmelere göre yaz ve sonbahar mevsimlerinin önemli olmadığı, ayrıca taç içindeki yön ve yer dağılımlarının da önemsiz olduğu belirlenmiştir. Buna göre zararlıların sürveyinde mevsim ve ağaç içindeki yön ve yer dağılımlarına bakılmaksızın örnekleme yapılabilir (Şekil 2 ve 3). Bununla birlikte Özer ve Kısmalı (2003) zararlının beslenmek ve yumurta bırakmak için turunçgil ağaçlarının iç ve etek dallarını tercih ettiğini bildirmişlerdir.

#### ***Aleurothrixus floccosus*'un farklı özellikteki yaprak tercihi**

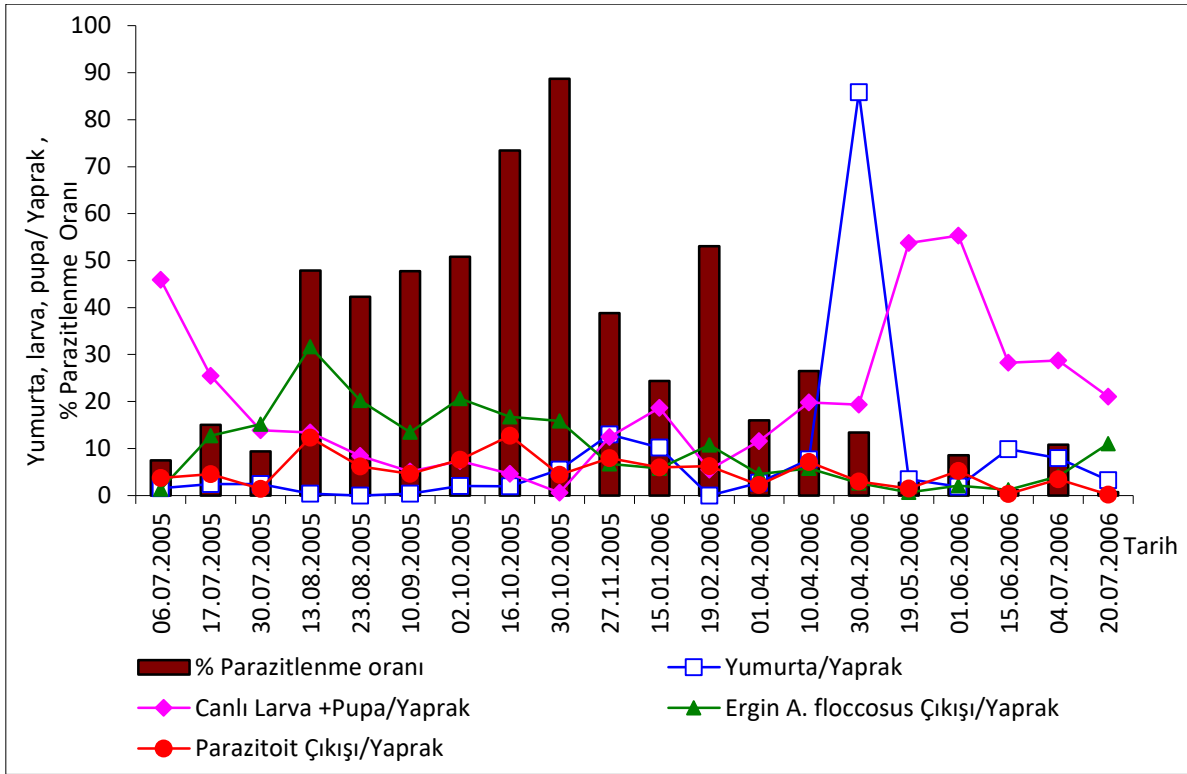
*Aleurothrixus floccosus*'un turunçgil ağaçlarında farklı özellikteki yaprak tercihi ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda mevsim (yaz, sonbahar), yön (doğu, batı, kuzey, güney), taç düzeyleri (üst, orta, alt), yaprak niteliği-yaş (taze, olgun) gibi faktörlerin birbirleriyle ikili, üçlü ya da dördü interaksiyonlarının etkili olmadığı ortaya konmuştur. Ancak özellikle taze yapraklardaki

*A. floccosus* popülasyonu hem yaz, hem de sonbahar mevsiminde daha fazla olmuş, mevsim ve yaprak niteliğinin (yaşının) birlikte interaksiyonunun zararlının dağılımında etkili olduğu belirlenmiştir ( $F=1534.047$ ;  $df=1.239$ ;  $p=0.000$ ).

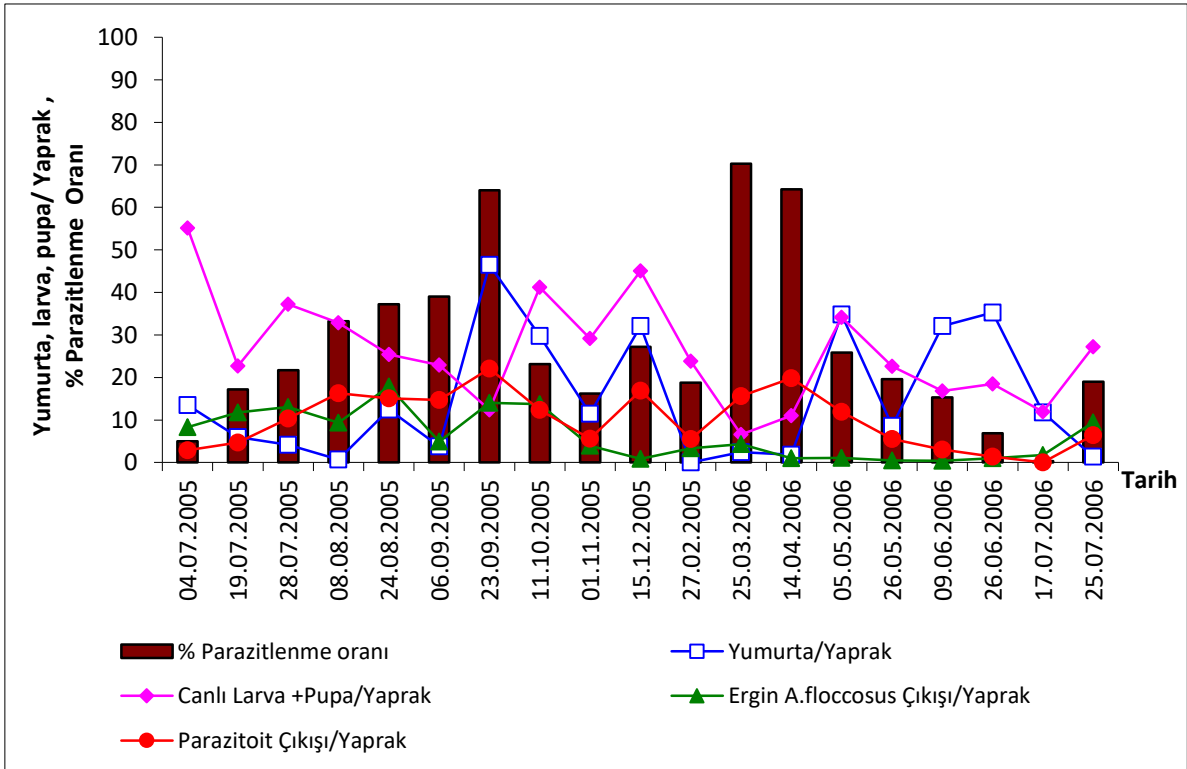
Walker ve Zareh (1990) de, *A. floccosus*'un taze yapraklarda zarar yaptığını bildirmiştir.

#### ***Aleurothrixus floccosus*'un popülasyon değişimi**

*Aleurothrixus floccosus*'un doğal düşmanları içerisinde parazitoit, *Cales noacki* Howard (Hym.: Aphelinidae) tarafından baskı altında tutulduğu belirlenmiş; ayrıca predatör olarak *Clitostethus arcuatus* Risso, *Cryptoleamus montrouzieri* Mulsant, *Chilocorus bipustulatus* L., *Serangium montazerii* Fürsch (Col.: Coccinellidae), *Conwentzia* spp. (Neu.: Coniopterigidae), *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) türleri tespit edilmiştir (Telli ve Yiğit, 2012). *A. floccosus* ile doğal düşmanlarının sözkonusu ilçelerde 2005-2006 yıllarına ait popülasyon dalgalanmaları ile ilgili sonuçlar Şekil 4 ve 5'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Erzincan (Hatay)'da 2005-2006 yıllarında "Satsuma" çeşidi bir mandarin bahçesinde Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrix floccosus*'un popülasyon değişimi.



Şekil 5. Samandağ (Hatay)'da 2005-2006 yıllarında "Satsuma" çeşidi bir mandarin bahçesinde Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrix floccosus*'un popülasyon değişimi.

*Aleurothrix floccosus*'un ilk erginleri Samandağ ve Erzincan'da sırasıyla mart ve nisan aylarında görülmüştür. Erzincan'da zararlının yumurta yoğunluğu en yüksek

ilkbaharda (Nisan ayında) görülmüş, yaz mevsimi ile beraber bırakılan yumurta sayısına bağlı olarak larva sayısında bir artış olmuş, bu yoğunluk ergin çıkışlarını

takiben sürekli bir ilişki içerisinde devam etmiştir (Şekil 4). 2005 ve 2006 yıllarının Temmuz ayları karşılaştırıldığında zararlının yaklaşık olarak benzer larva yoğunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Erzin'de *A. floccosus*'un en yüksek parazitlenme oranının Ekim ayında %88,71 olduğu, en düşük parazitlenmenin ise, zararlı yoğunluğunun artmaya başladığı Haziran ve Temmuz aylarında ortaya çıktığı, her iki yılda da parazitlenme oranının Temmuz ayından sonra artmaya başladığı görülmektedir.

Samandağ'da Haziran ayının *A. floccosus*'un gelişmesi için önemli olduğu, bu ayda yaprak başına düşen yumurta sayısının arttığı, bunu takiben Temmuz ayı ile beraber yapraktaki larva ve pupa popülasyonunun da artmaya başladığı görülmektedir (Şekil 5). En yüksek yumurta yoğunluğu 2005 yılı Eylül ayında görülmüş, kış mevsimiyle beraber yoğunluk azalmış, ilkbaharla beraber yeniden yükselişe geçmiştir. Hem 2005, hem de 2006 yılında Temmuz ayından sonra parazitlenmenin arttığı görülmektedir. En yüksek parazitlenme oranları 2005 yılında Eylül ayında %64,04; 2006 yılı Mart ayında ise %70,27 olarak belirlenmiştir.

Her iki ilçede de Kasım ayında *A. floccosus* ergin çıkışının giderek artması ve yumurta sayısında da sınırlı da olsa artışın belirlenmesi, larva ve pupaların Ocak - Mart aylarında da var olması sebebiyle, zararlının kışı yumurta, larva ve pupa dönemlerinde geçirebildiği görülmektedir (Şekil 4 ve 5). *A. floccosus*'un Samandağ'da olduğu gibi Erzin'de de Eylül, Ekim ve Kasım aylarında parazitlenmenin önemli oranda arttığı, ayrıca larva ve pupalarındaki artışı takiben *C. noacki*'nin konukçusunu yüksek oranlarda parazitleyerek baskı altına aldığı gözlenmiştir. *Aleurothrixus floccosus*'un Samandağ'da olduğu gibi Erzin'de de Eylül ayından sonra yumurta, larva ve pupa yoğunluğunu takip eden ergin çıkışlarında bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Değişik ülkelerde *A. floccosus*'un özel parazitoiti *C. noacki*'nin söz konusu zararlı türü baskı altına aldığı bildirilmiştir (Vivas, 1992; Cliement ve Vivas, 1992; Barbagallo ve ark., 1993; Chermiti ve ark., 1993; Ulusoy ve ark., 1999; Ulusoy ve ark., 2003; Vatansever Sakin ve Ulusoy, 2009; Telli ve Yiğit, 2012). Ulusoy ve ark. (2003) Hatay, Adana, Mersin ve Osmaniye'de *A. floccosus*'un avcılarının *S. montazerii*, *C. bipustulatus*, *Rhyzobius (Lindorus) lophanthae* Mulsant (Col.:Coccinellidae), *C. arcuatus*, *C. carnea* olduğunu bildirmişlerdir.

Erzin'de *A. floccosus*'un popülasyon değişiminin izlendiği bahçede mevsim sonunda fumajinlenme düzeyleri belirlenmiştir. Bu bahçedeki bazı ağaçlarda belirli ölçüde fumajin oluşumu meydana geldiği, bununla birlikte bahçe genelindeki fumajinlenme düzeyinin ortalama 1.88/4.0 oranında ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Bu değer,

gerek yapraklarda belirli ölçüde fotosentezin engellenmesi, gerekse meyvede oluşturduğu kalite kaybı yönünden dikkati çekebilecek bir düzeydir (<25). Buna göre parazitlenmenin çeşitli sebeplerle (pestisit uygulamaları, vb.) azaldığı yıllarda bu zararlının belirli düzeyde fumajin oluşturabileceği söylenebilir. Nisan sonu-Mayıs başında

*A. floccosus* için gerekli bahçe kontrollerinde parazitlenme belirlenememişse, beyaz yağlarla bir uygulama programlanması değerlendirilebilir.

Özer ve Kısmalı (2003), *A. floccosus*'un yumurta bırakmasının Mayıs ayından Eylül'e kadar devam ettiğini ve Eylül ayından Nisan'a kadar çoğunlukla larva, bazı yerlerde pupa döneminde kışladığını bildirmiştir.

### ***Aleurothrixus floccosus*'un biyolojisi**

*Aleurothrixus floccosus* erginleri yumurtalarını bir sapçık yardımıyla taze yaprağın alt yüzeyine daire veya yarım daire düzeninde bırakmaktadır. Erginler yumurta bırakmak için yaprağın alt yüzeyinde özel bir yer seçimi yapmamaktadır. Hafif içe doğru bükük ve muz şeklinde olan yumurtalar, ilk bırakıldıklarında açık sarı renkte ve dik konumdadır. Yumurtanın rengi zamanla koyulaşmakta ve yumurta yaprak yüzeyine yatmaktadır. Çıkan larvalar yaprakta beslenmek için özel bir yer seçimi (damar kenarı, yaprak kenarı, vb.) bulunmamaktadırlar. Birinci larva dönemi açık yeşil renkli ve üzerinde balımsı madde oluşmaktadır. İkinci dönem larva üzerinde pamuğumsu maddelerin gelişimi başlamaktadır. Bu dönemde balımsı madde oranı 1. dönem larvaya göre giderek artmakta ve renk kahverengileşmektedir. Üçüncü dönem larva üzerinde pamuğumsu maddelerin uzaması devam etmekte ve balımsı madde oranı da artmaktadır. Dördüncü dönem larva tamamen pamuksu görünümdeki salgı maddesi ile örtülmüş durumdadır ve balımsı madde oranı en yoğun halini almaktadır. Erginler, pupa kabuğunu ters "T" şeklinde yırtarak dışarı çıkmaktadır. *A. floccosus* erginlerinin yaprak üzerinde tek tek buldukları, ergin erkek ve dişilerinin çok hareketli olduğu, genelde yaprağın alt yüzeyinde beslendiği gözlenmiştir. Bir yaprakta zararlının ergin dahil olmak üzere bütün dönemlerinin bir arada bulunabildiği tespit edilmiştir (Şekil 6).

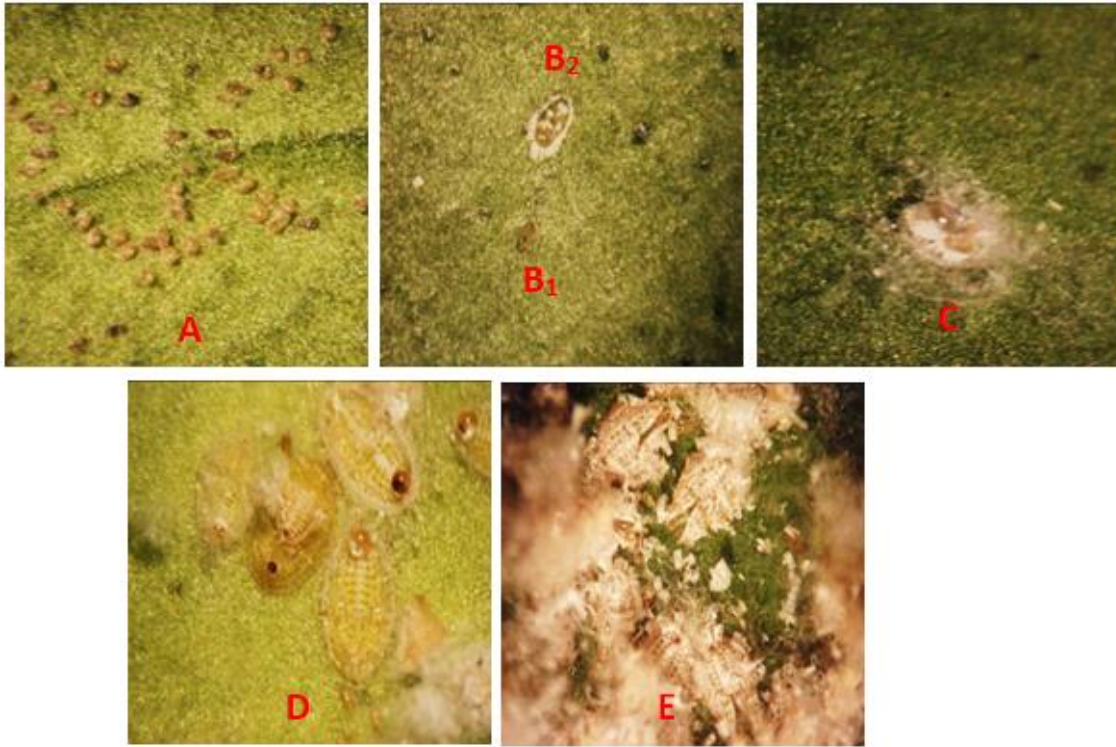
Paulson ve Beardsley (1986), *A. floccosus* ergin çıkışından bir gün sonra ovipozisyonun başladığını, Paulson ve Beardsley (1986) ve Cliement ve Vivas (1992), sözkonusu zararlının yumurtalarını konsantrik halka şeklinde yaprağa bıraktığını, Reuther ve ark. (1989), yaprakların alt yüzeyinde beslendiğini bildirmişlerdir.

Anonim (2010) ve Anonim (2012), *A. floccosus*'un yumurtalarını toplu halde ve daire biçiminde düzenli bir şekilde bırakmaları ile diğer beyazsinek türlerinden



farklılık arz ettiğini, ergin ve larva dönemlerinin turuncgillerin yapraklarında emgi yaptığını ve fumajin

oluşturarak zarar verdiğini bildirmiştir.



Şekil 6. Turuncgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)'un biyolojik gelişme dönemleri (A-Yumurtalar, B<sub>1</sub>- 1. dönem larva, B<sub>2</sub>- 2. dönem larva, C- 3. dönem larva, D- 4. dönem larva+pupa, E- Ergin *A. floccosus* çıkışı gerçekleşmiş pupa gömleği).

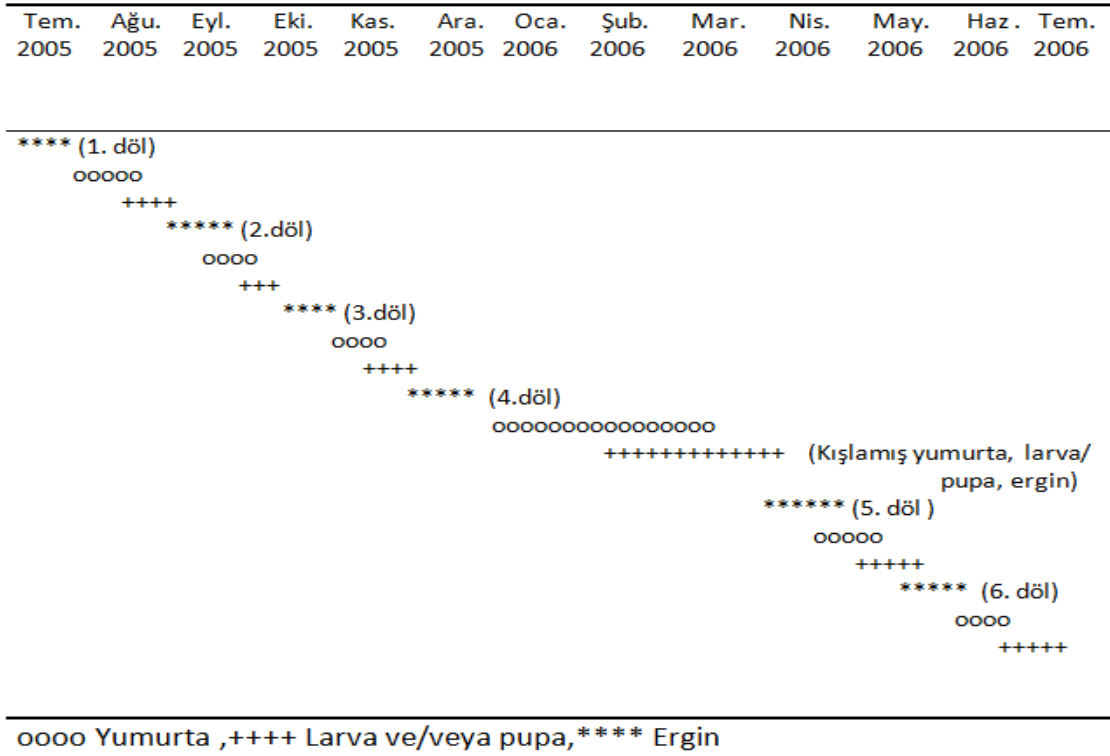
#### Doğa çalışmaları

*Aleurothrixus floccosus*'un ilk erginleri şifon dal kafesler içerisine Erzin'de 19.7.2005 tarihinde; Samandağ'da ise 10.8.2005 tarihinde alınarak döl takibi yapılmıştır (Şekil 7 ve 8). Zararlının doğada kışı yumurta, larva-pupa döneminde geçirdiği belirlenmiş; her iki ilçede de zararlının 6 döl verdiği, yine her iki ilçede de yaz mevsiminde döl süresini daha kısa sürede tamamladığı görülmüştür.

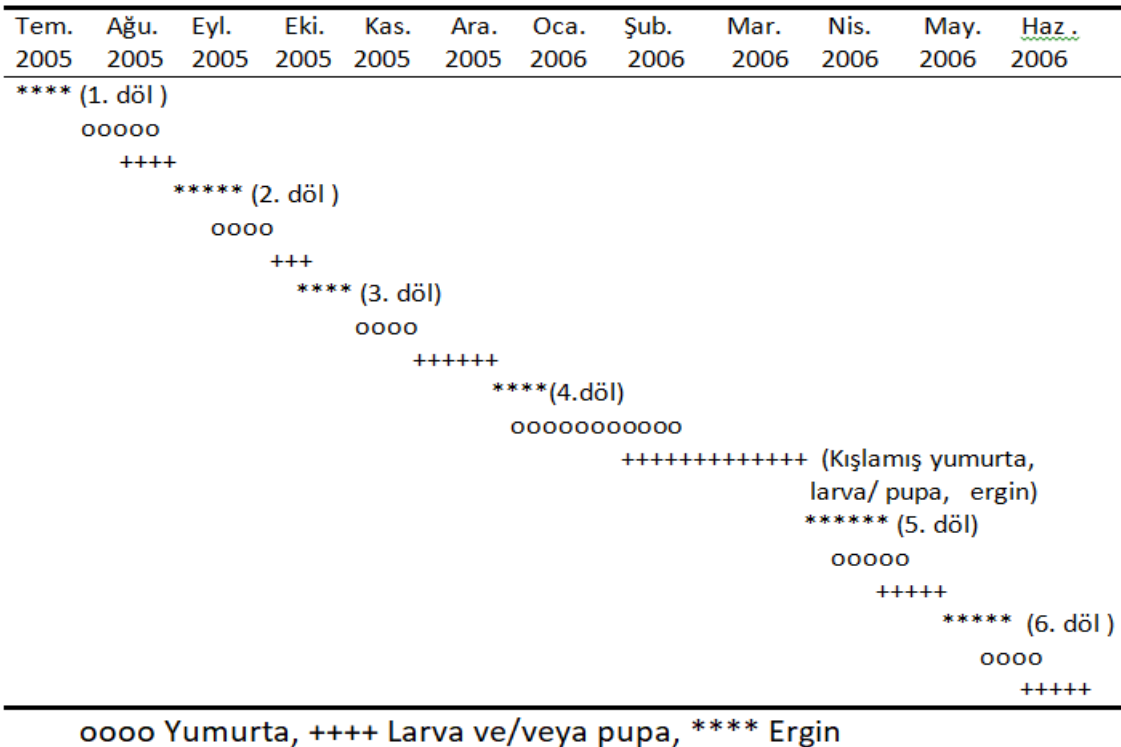
Samandağ'da 2006 yılı Nisan-Mayıs aylarında doğada yürütülen çalışmalarda *A. floccosus*'un bir dişisinin ortalama 29.08 yumurta bıraktığı; belirtilen dönemde yumurtaların inkübasyon süresinin ortalama 9.48 gün, birinci dönem larva süresinin ortalama 9.52 gün, ikinci dönem larva süresinin ortalama 6.4 gün, üçüncü dönem larva süresinin ortalama 4.24 gün, dördüncü dönem larva ve/veya pupa süresinin ortalama 15.52 gün olduğu

tespit edilmiştir. Bu zararlı türün Samandağ'da bir dölünü yaklaşık 45.16 günde tamamladığı belirlenmiştir (Şekil 8.).

Liotta ve Maniglia (1984), *A. floccosus*'un ekonomik zarar eşliğinin yaprak üzerinde 800–1000 yumurta olduğunu; Chermiti ve ark., (1993), Tunus'ta *A. floccosus*'un her bir dölünün başlangıcında yaprak üzerinde dm<sup>2</sup>'ye 1000 yumurta bıraktığını bildirmektedir. Ortu ve Ibbi (1985), *A. floccosus*'un İtalya-Sardinia'dayla 4–5 döl; Reuther ve ark. (1989), İspanya'da 6-7 döl verdiği; Ulusoy ve Uygun (1996), *A. floccosus*'un Doğu Akdeniz Bölgesinde 5 döl verebileceğini; Katsoyannos ve ark. (1997), Yunanistan'da *A. floccosus*'un yılda 5 döl verdiği, Özer (2002), İzmir bölgesinde *A. floccosus*'un 3 döl verdiği bildirmiştir. Bene ve ark., (1991), söz konusu zararlının kışı yumurta ve 1. larva döneminde geçirdiğini, kışın larva ve pupa dönemlerine rastlandığını bildirmiştir.



Şekil 7. Erzin (Hatay)'de 2005-2006 yıllarında doğal şartlarda Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)'un yaşam döngüsü



Şekil 8. Samandağ (Hatay)'da 2005-2006 yıllarında doğal şartlarda Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)'un yaşam döngüsü.

#### Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvarda 25±2°C sıcaklık ve %60±10 orantılı nemde “Satsuma” çeşidi mandarin fidanları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, *A. floccosus* dişilerinin ortalama

27.24 yumurta bıraktığı, yumurta inkubasyon süresinin ortalama 11.00 gün olduğu belirlenmiştir. Yumurtadan yeni çıkan 1. dönem hareketli larvalar 2 ilâ 6 saat arasında değişen bir süre gezindikten sonra yumurtalar

civarına, yaprağın alt yüzüne kendilerini tespit etmektedirler. Birinci dönem larva süresinin ortalama 5.72 gün, ikinci dönem larva süresinin 5.68 gün, üçüncü dönem larva süresinin 6.64 gün, dördüncü dönem larva+pupa süresinin de 12.32 gün olduğu tespit edilmiştir. Buna göre *A. floccosus*'un 25±2°C sıcaklık ve %60±10 orantılı nemde bir dölünü ortalama 41.36 günde tamamladığı belirlenmiştir. Ergin dişilerin ortalama 9.48 gün; erkeklerin ise ortalama 4.60 gün yaşadığı bulunmuştur.

Vatansever ve Ulusoy (2004), *A. floccosus* dişilerinin laboratuvarında en az ve en fazla yumurtayı sırasıyla 26/34°C (15.8 yumurta/♀) ve 30°C (34.4 yumurta /♀)'lerde bıraktığını; Del-Bene ve Gargani'ye atfen, laboratuvarında 25°C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve uzun gün aydınlatmalı şartlarda limon yapraklarında 33.9 gün, 18°C'de 52.1 ve 12°C'de 114.4 günde tamamladığını, ayrıca 6°C'de yalnızca birinci döneminin gelişebildiğini, yumurta ve birinci larva döneminde kışladığını bildirmiştir. Paulson ve Beardsley (1986), laboratuvar şartlarında ortalama 22.3°C sıcaklıkta izlenen *A. floccosus*'un gelişme süresinin ortalama 27.4 gün olduğunu, yaprağa konsantrik halka şeklinde olmak üzere ortalama 53.2 yumurta bırakıldığını, ergin yaşam süresinin ortalama 36.4±13.6 gün olduğunu bildirmektedir. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların önceki çalışmalar ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak *A. floccosus* popülasyonları, uygun iklim şartları ve doğal düşmanlarının ortamda bulunmaması durumunda, yüksek düzeylerde ortaya çıkabilecek ve turuncgillerde önemli verim ve kalite kayıplarına yol açabilecektir. Turuncgil pamuklu beyazsineği ile bulaşık turuncgil fidanlarının temiz alanlara dağıtılmamasına yönelik gerekli karantina önlemlerinin alınması, bu beyazsinekle bulaşık alanlarda ise sözkonusu doğal düşman türlerinin doğada varlığını sürdürülebilmesi için entegre savaş yaklaşımı ile uygulamaların yönlendirilmesi yararlı olacaktır.

## ÖZET

**Amaç:** Hatay yöresinde 2005-2006 yıllarında yürütülen bu çalışmada turuncgillerde görülen Turuncgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yayılış alanları, biyolojisi, konukçuları ve popülasyon değişimleri ortaya konmuştur.

**Yöntem ve Bulgular:** Hatay'ın Antakya, Altınözü, Belen, Dört Yol, Erzin, İskenderun, Kırıkhan, Kumlu, Reyhanlı, Samandağ ve Yayladağı ilçelerinin *Aleurothrixus*

*floccosus* ile bulaşık olduğu anlaşılmıştır. *A. floccosus*'un doğada yılda 6 döl verdiği belirlenmiştir. Laboratuvar şartlarında (25°C) ve doğada *A. floccosus*'un yumurtadan ergin oluncaya kadar gelişme süresi sırasıyla ortalama 41,36 (37–45) ve ortalama 45,16 (37–51) gün olarak bulunmuştur. *Aleurothrixus floccosus*'un turuncgiller dışında patlıcan, *Solanum melongena* L. (Personaeae: Solanaceae)'nın bu türe konukçuluk ettiği tespit edilmiş; diğer konukçusunun domates, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Personaeae: Solanaceae) olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** *Aleurothrixus floccosus*'un Hassa ilçesi dışında Hatay'ın bütün ilçelerine yayıldığı, genç turuncgil yapraklarında yüksek yoğunluklar oluşturduğu, özellikle sözkonusu beyazsinekle bulaşık fidanlarla yapılan yasadışı ticaret yoluyla yayıldığı belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Hatay bölgesinde bulunan *A. floccosus*'un uygun iklim şartları ve doğal düşmanlarının bulunmaması durumunda kısa sürede yüksek yoğunluklar oluşturarak gerek Hatay ili, gerekse söz konusu beyazsinekle bulaşık fidanların taşınmasıyla öteki turuncgil bölgelerine yayılması ve önemli ölçüde ürün ve kalite kayıplarına yol açması muhtemeldir.

**Anahtar Kelimeler:** Turuncgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus*, popülasyon değişimi.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu çalışma, Ömer TELLİ isimli yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir. Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Anonim 2005. Survey-Teşhis ve Eğitim Konulu Çalışmalar. <http://www.izmir-tarim.gov.tr> (Erişim tarihi:06.07.2005)
- Anonim 2010. Turuncgil Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 56 s.
- Anonim 2012. Sürvey Talimatları Kılavuz El Kitabı. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara. 86 s.
- Atay S, Şekeroğlu E, 1987. Defne beyazsineği, *Parabemisia myricae* Kuwana (Homoptera: Aleyrodidae)'nin farklı turuncgil türleri üzerinde popülasyon dalgalanması. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi Bildirileri (13–16 Ekim 1987, İzmir), Entomoloji Derneği Yayınları: 3, 59-67.

- Barbagallo S, Longo S, Rapisardo C, Siscaro G, 1993. Status of the biological control against citrus whiteflies and scale insects in Italy. I.O.B.C. WPRS Bulletin. IPM in Citrus fruit crops. Bulletin OILB Srup 16 (7): 7-15.
- Bene Del, G, Gargani E, Del-Bene G, 1991, Osservazioni su *Aleurothrixus floccosus* ((Maskell)) (Hom.: Aleyrodidae) e sulsuo antagonista *Cales noacki* How. (Hym.: Aphelenidae) in Toscana. Redia. 74 (1): 111-126.
- Chermiti B., Onillon Jc, Dali M, Messelmani H, 1993. Control of the woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hom.: Aleyrodidae) by the parasitoid, *Cales noacki* How. (Hym.: Aphelinidae). Bulletin- OILB/SROP. 16 (7): 86-98.
- Clement J M L, Vivas A G, 1992. Homoptera III. Moscas Blancas Y Su Control Biologica, Pisa Ediciones, Italia, pp 204.
- Elekçioğlu N Z, Şenal D, 2007. Pest and Natural Enemy Fauna in Organic Citrus Production in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. International Journal of Natural and Engineering Sciences 1: 29-34.
- Katsoyannos P, Ifantis K, Kontodimas D C, 1997. Phenology, population trend and natural enemies of *Aleurothrixus floccosus* (Hom.: Aleyrodidae) at a Newly Invaded Area in Athens, Greece. Entomophaga, 42 (4): 619-628.
- Katsoyannos P, Kontodimas D C, Stathas G J, 1998. The inundative release of *Cales noacki* Howard (Hym.: Aphelinidae), for curative treatment of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hom.: Aleyrodidae) on heavily infested citrus in Greece. Annls. Inst. Phytopathol. Benaki (N.S.) 18: 111-112.
- Koçlu T, Yoldaş Z, 2007. Ege Bölgesi Turunçgillerinde Zararlı Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hom.: Aleyrodidae)'un Doğal Düşmanlarının Saptanması ve *Cales noacki* Howard (Hym.: Aphelinidae) İle Biyolojik Savaş Olanaklarının Araştırılması, Türk. Entomol. Derg. 31 (3): 203-213
- Liotta G, Maniglia G, 1984. Osservazioni sull'andamentodella popolazionedi *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hom.: Aleyrodidae) in Sicilia. Phytophaga, 2: 73-86.
- Lodos N, 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamalı ve Faunistik) Cilt 2, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 429, İzmir, 591 s.
- Ortu S, Ibba T, 1985. *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) in Sardegna. Atti 14 Congresso Nazionale Italianodi Entomologia sottogliauspicidell Accademla Nazionale Italianadi Entomologia, della Societa Entomologica Italiana e della International Union of Biological Sciences. 28 maggio-1 giugno. pp607-614.
- Öncüer C, Yoldaş Z, 1988. İzmir ili turunçgil bahçelerinde yeni bir zararlı: *Parabemisia myricae*(Hom.: Aleyrodidae). Türk. Entomol. Derg. 12 (4): 231-233.
- Özer G, 2002. İzmir ili turunçgil alanlarında pamuklu beyazsinek *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hom.: Aleyrodidae)'un yayılışı, zarar ve populasyon yoğunluğu üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Bornova/İzmir, 51 s.
- Özer G, Kismalı Ş, 2003. İzmir ili turunçgil alanlarında Turunçgil pamuklu beyazsineği *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae)'un yayılışı, zarar ve populasyon yoğunluğu üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg. 27 (1): 61-72.
- Öztürk N, Ulusoy M R, Bayhan E, 2005. Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında saptanan zararlılar ve doğal düşman türleri. Türk. Entomol. Derg. 29 (3): 225-235
- Paulson G S, Beardsley J W, 1986. Development, oviposition and longevity of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) ( Hom.:Aleyrodidae). Proc.Hawiiian Entomol. Soc., 26: 97-99.
- Reuther W, Calavan E C, Carman G E, 1989. The Citrus Industry. Division of Agricultureand Natural Resource. University of California. Volume V., California-USA, pp 373.
- Telli Ö, Yiğit A, 2012. Hatay ili turunçgillerinde zararlı turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) ve turunçgil ipek beyazsineği, *Paraleyrodes minei* Iaccarino (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin doğal düşmanları. Türk. Entomol. Derg. 36(1): 131-138.
- Ulu O, 1984. Ege Bölgesi Turunçgillerinde zararlı *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hom.: Aleyrodidae)'nin tanınması, zararı, biyolojisi ve ekolojisi ile savaş olanakları üzerine araştırmalar. Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), 281 s.
- Ulusoy MR, Uygun N, 1996. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgillerinde Potansiyel iki yeni zararlı, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) ve *Paraleyrodes minei* Iaccarino (Hom.:Aleyrodidae). Türk. Entomol. Derg. 20 (2): 113-121.
- Ulusoy M R, Vatansver G, Bayhan E, 1999. Avcı böcek, *Clitostethus arcuatus* Rossi (Col.: Coccinellidae)'un ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi ve ölüm oranları üzerine farklı besinlerin etkisi. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri (26-29 Ocak 1999, Adana), pp 407-415.
- Ulusoy MR, 2001. Türkiye Beyaz Sinek Faunası. Baki Kitabevi, Yayın No: 022, Adana, 98 s.

- Ulusoy MR, Vatansever G, Erkiliç L, Uygun N, 2003. Studies on *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera, Aleyrodidae) and its parasitoid, *Cales noacki* Howard (Hymenoptera, Aphelinidae) in the East Mediterranean Region of Turkey. Anz. Schädlingkunde J. Pest Sci. 76: 163–169.
- Vatansever G, Ulusoy MR, 2004. Farklı sıcaklıkların *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Homoptera: Aleyrodidae)'un bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (8-10 Eylül 2004, Samsun), pp 103.
- Vatansever Sakin G, Ulusoy MR, 2009. The effects of different temperatures and diets on the biology of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasitoid of The citrus woolly whitefly. Turk. J. Agric. For. 33: 267-275
- Vivas A G, 1992. Present Status of whitefly on citrus in Spain, and control guidelines. Seminaire della commision de Technigue le 2 et 3 Septembre, 1992, Antalya-Turquie, pp 1-19.
- Walker GP, Zareh N, 1990. Leaf age preference for oviposition by three species of whitefly on lemon. Entomol. Experimentalis et Applicata 56: 31-45.
- Yigit A, Canhilal R, Ekmekci U, 2003. Seasonal population fluctuations of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), a predatory of citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Homoptera: Aleyrodidae) in Turkey's Eastern Mediterranean citrus groves. Environ. Entomol. 32 (5): 1105–1114.
- Yumruktepe R, Yiğit A, Aytaş M, 1992. Japon defne beyaz sineği, *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera : Aleyrodidae)'nin bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg. 16 (3): 147-153.





## Interferences of Johnson grass [*Sorghum halepense* L. (Pers.)] with some robust plant species

Kanyaşın [*Sorghum halepense* L. (Pers.)] bazı güçlü bitki türleri ile etkileşimi

Ayşe YAZLIK<sup>1</sup>, İlhan ÜREMİŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Düzce University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Plant Protection, Düzce, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:14.06.2019

Kabul tarihi/Accepted:15.07.2019

#### Keywords:

Competition, comparison, *Sorghum*,  
*Bromus*, *Festuca*, *Salvia*.

✉ Corresponding author: Ayşe YAZLIK

✉: ayseyazlik77@hotmail.com

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** Species that show strong competition strategies can shape the use of available resources, with the impact of environmental changes. Thus, the identification of the factors that influence the competitiveness of species with high populations plays an important role in determining the strategies that can be used to prevent the spread of these species. In this study the competitive abilities of *Sorghum halepense* (Johnson grass - SORHA) with *Bromus japonicus* (Japanese brome - BROJA), *Salvia fruticosa* (Anadolu sage - SALFR), *Festuca rubra* var. *rubra* (red fescue - FESRU) or *Festuca ovina* (sheep fescue - FESRU) species was examined.

**Methods and Results:** The competition trials were carried out in sterile 9 cm diameter petri dishes in laboratory. According to the results the competition relations were measured; the stem and root lengths of SORHA - BROJA, BROJA - SORHA, SORHA - FESOV and FESOV - SORHA, stem weights of SORHA - FESRU and FESRU - SORHA, and stem lengths of SORHA - SALFR and SALFR - SORHA differences are important compared to controls of these species.

**Conclusions:** Interferences are high in the plant-plant relationship between all species. This may indicate that it will be difficult for the selected species to be significantly affected by each other in the species composition.

**Significance and Impact of the Study:** Species with high competitiveness may show the ability to be the dominant species in their areas, which may significantly threat to biodiversity. Therefore, the data obtained from studies aimed at determining the competitiveness of strong plant species on each other can be used in management and / or precautionary studies that can be taken for saving biological diversity.

**Atıf / Citation:** Yazlık A, Üremiş İ (2019) Interferences of Johnson grass [*Sorghum halepense* L. (Pers.)] with Some Robust Plant Species. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 110-115

## GİRİŞ

Bitkiler arasında; gelişimi kolaylaştırma (pozitif) ve sınırlı kaynakları kullanma = rekabet (nötr veya negatif) gibi etkileri içeren ilişkiler; bastırma kapasitesi, rekabete tolerans veya rekabete yanıt şeklinde kendini gösteren rekabet yeteneğinin ortaya çıkışında ve/veya miktarında etkilidir (Lindquist ve ark. 2001; Jannink ve ark., 2001).

Karışık bitki toplulukları içinde (komünite) rekabetin sonucunu belirleyen en önemli faktörlerden biri çevresel değişimlerdir (McDonald ve ark. 2004). Çevresel değişimlere ilave olarak bitkilerin salgıladıkları allelokimyasallar da rekabet sürecinde iki bitki arasındaki etkileşimlerin belirlenmesinde önemli faktörler arasındadır (Einhellig, 1986; Dayan ve ark., 2009). Bu sebeple bitki türlerinin rekabet yeteneğinin

belirlenmesinde birbirinden farklı faktörleri içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Rekabetin başlangıç aşaması olarak değerlendirilen tohum çimlenme süreci bitki büyümesinde ilk önemli aşamadır ve bu aşamada yer üstü ve yer altı kaynaklarının artması hem çimlenmeyi hem de bitkinin rekabet yeteneğini artırabilir. Öyle ki bitkiler tarafından üretilen allelokimyasallar (yaprak ve/veya kök süzüntüleri veya doku ayrışması vb.) toprağa geçerek tohumun çimlenmesini ve rekabet yeteneğini farklı oranlarda etkileyebilir (Inderjit ve Duke, 2003; Uddin ve ark., 2014).

Kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers) (SORHA) çoğalma materyallerinde (tohum / rizom), yüksek miktarda dormansi / apikal dormansi olmasına rağmen (Yazlık ve Üremiş, 2015), düşük yoğunlukta dahi kısa bir süre içerisinde çok geniş bir alanı kaplayacak çoğalma materyali (rizom + tohum) üretebilen (Atwater ve ark., 2017) agresif yabancı otlardan biridir. SORHA ilk gelişim döneminde öncelikle rizomlarını geliştirir ve bu dönemde yapraklarına bir zarar gelse de bu gelişim sebebi ile sonradan kendini toparlayıp tekrar büyüyebilir ve bulunduğu alanlarda diğer bitkilere göre daha habituslu ve daha güçlü gelişerek yüksek rekabet gücüne ulaşabilir (Nimbal ve ark., 1996; Czarnota ve ark., 2003; Yazlık, 2014). SORHA'nın rekabet gücünü arttıran; ferulik, p- kumarik, siringik, vanilik ve p-hidroksibenzoik asit olmak üzere beş farklı fenolik asit (Cherney ve ark., 1991) ve ayrıca sahip olduğu iki bileşiğin, dhurrin (bir siyanojenik glikosid) ve sorgolenun (bir p-benzokinon) varlığı rekabet yeteneğini belirleyen önemli faktörlerdir (Einhellig, 1986; Dayan ve ark., 2009). Nitekim yukarıda verilen bileşikler gibi *Sorghum* türlerinde allelopati ile ilişkili olan dhurrin ve sorgoleone sırasıyla yaprak ve kök salgıları şeklinde farklılık gösterebilir (Einhellig ve ark., 1993; Weston ve ark., 2001). Toprakta aktif lipofilik bir bileşik olan sorgoleone, *Sorghum* türlerinde kök kollarından, kök sıvısı halinde salgılanmaktadır (Nimbal ve ark., 1996; Czarnota ve ark., 2003; Dayan ve ark., 2009). SORHA, sahip olduğu allelokimyasallar ile bazı bitkilerin çimlenmesinin ilk aşamasında herhangi bir etkisi bulunmazken bitkilerin kotiledon ve ilk gerçek yaprak evresinde fitotoksitete neden olabildiği (Dayan ve ark., 2009) ve genel olarak *Sorghum* türlerinin fotosentezi inhibe ettiği bildirilmiştir (Netzly ve Butler, 1986; Dayan ve ark., 2009). Ayrıca SORHA her ne kadar kendine de ototoksik etki gösterse de (Yazlık ve Üremiş, 2016) farklı toprak ve su mevcudiyeti altında, farklı rekabet stratejileri de gösterebilir ve ortamdaki rekabet arttıkça daha agresif bir büyüme sergileyebilir (Leguizamón ve ark., 2011).

Bu çalışma; bitkiler arasındaki rekabet yeteneğinin bitki türlerinin bir arada bulunması ve/veya türlerin bir alanda yayılmasına etki eden faktörlerin anlaşılması amacı ile yapılmıştır. Rekabet düzeyi incelenen bitkiler seçilirken; bitkilerin tamamının allelopatik etkinliklerinin olması (Zhang ve ark., 2008; Chalkos ve ark., 2010; Holzapfel ve ark., 2010; Lipińska ve ark., 2013), rekabet güçlerinin (çimlenme, büyüme, üreme yetenekleri, C4 özellikleri vb.) yüksek olması, hızlı yayılım sergilemeleri, sıcak ve soğuk toleransı yüksek ve baskın türler olmaları (Zhang ve ark., 2008) gibi özellikleri göz önüne alınmıştır. Bu amaçla; yukarıda vurgulanan üstün rekabet özelliklerine sahip SORHA'nın, yine üstün rekabet özellikleri gösteren (Arminante ve ark., 2006; Weston ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2008; Chalkos ve ark., 2010; Holzapfel ve ark., 2010; Lipińska ve ark., 2013) *Bromus japonicus* (Japon bromu - BROJA), *Salvia fruticosa* (Anadolu adaçayı - SALFR), *Festuca rubra* var. *rubra* (rizomlu kırmızı yumak - FESRU) ve *Festuca ovina* (koyun yumağı - FESOV) türleri ile aralarındaki rekabet yeteneği ilk gelişimler itibarıyla ele alınmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyallerini oluşturan; SORHA, BROJA, SALFR, FESRU ve FESOV bitkilerine ait tohumlar tarım dışı habitatlardan toplanmıştır.

### Denemelerin kurulması

SORHA - BROJA, SORHA - FESRU, SORHA - FESOV ve SORHA - SALFR arasında her bir bitki türü için ayrı ayrı kurulan denemeler sterilize edilmiş 9 cm çapındaki petri kaplarında laboratuvar ortamında yürütülmüştür.

Çalışmada petri kaplarının tabanına iki kat Whatman No 1 filitre kağıtları yerleştirilmiş ve her bir petriye 10 adet dormansileri kırılmış (Yazlık ve Üremiş, 2015) SORHA tohumu yerleştirilmiş daha sonra 10 ml saf su verilerek çimlenme beklenmiştir. İlk çimlenmeler görüldükten hemen sonra çimlenen SORHA tohumlarının yanına BROJA, FESRU, FESOV ve SALFR bitkilerinin tohumları her bir petriye 10 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Tohumlar yerleştirildikten yedi gün sonra çimlenme oranları (%) bitki yaş ağırlığı (mg), kök-gövde uzunluğu (cm) ve tüm fide uzunluğu (cm) kaydedilmiştir. Tüm denemede kontroller de yer almış ve bu uygulamada her bir bitkinin tohumları (10 adet) sadece tek başına olacak şekilde petrilere yerleştirilmiştir. BROJA, FESRU, FESOV ve SALFR bitkilerinin SORHA ile rekabet düzeyleri arasındaki farklılıkların belirlenebilmesi için bu türlere ait kontroller türlerin SORHA ile rekabete alınma başlangıcında denemeye dâhil edilmiştir.

Tüm deneme 25 - 30 °C'de 12'şer saatlik fotoperiyot altında yürütülmüştür.

### Deneme deseni ve istatistik analiz

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve analizler SPSS (Statistical Package for Social Sciences 10.0) yazılım paketi kullanılarak yapılmıştır. Gövde ve kök uzunluk ve ağırlıkları arasındaki fark kontrollerine göre kıyaslanmış ve uygulamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak  $P \leq 0.05$  önem derecesine göre gruplandırılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Rekabet denemeleri sonucunda tüm türler birbirlerini değerlendirme faktörleri (kök ve gövde uzunluk/ağırlık değerleri) açısından etkilemiştir. Türler arasındaki ilişkiler incelendiğinde (Çizelge 1) SORHA – BROJA, BROJA – SORHA, SORHA - FESOV ve FESOV- SORHA

gövde ve kök uzunluklarının arasındaki fark kontrollerine göre önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ). Ayrıca SORHA – FESRU ve FESRU- SORHA arasında gövde ağırlığı, SORHA - SALFR ve SALFR- SORHA arasında ise gövde uzunluğu bakımından türler arasındaki fark kontrollerine göre önemlidir ( $P \leq 0.05$ ).

Bu sonuçlarda ana etkenin türler arasında allelopatik ilişki olduğu kanısına ulaşılabilir. Nitekim SORHA ile karşılaştırılan bitkilerin de yüksek rekabet gücüne sahip olması önemli bir etkidir. Örneğin; *Bromus* cinsine bağlı türler yüksek oranda polifenol oksidaz (*Polyphenol oxidase* - PPO) enzimi içerir (Holzapfel ve ark., 2010). Yüksek miktarda olan bu enzimin bitkideki aktivitesi tohum çimlenmesinden hemen sonra başlayıp bitkinin ömrü boyunca varlığını korumakta ve böylece patojenlerden kaçınma, ot oburların oluşturduğu stres ile bitki salgılarının artması ve diğer bitkiler ile rekabet gibi genel biyotik etkileşimlerde üstünlük sağlayabilmektedir. Bu durum *Bromus* türlerinin istilacılığı ile de ilişkili olabilir (Holzapfel ve ark., 2010).

Çizelge 1. Bitkiler arasındaki rekabet düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan ölçümler

Bitkiler	Gövde ağırlığı (g)	Kök ağırlığı (g)	Gövde uzunluğu (cm)	Kök uzunluğu (cm)
SORHA (kontrol)	23.77	4.58	9.14	8.10
BROJA (kontrol)	40.88	9.87	4.16	7.04
FESRU (kontrol)	38.08	8.84	3.78	7.86
FESOV (kontrol)	37.34	7.14	3.57	7.30
SALFR (kontrol)	43.20	10.13	6.13	7.60
**SORHA-BROJA	21.29	3.27	7.82* $P \leq 0.05$	7.01* $P \leq 0.05$
**BROJA-SORHA	37.43	7.51	3.99* $P \leq 0.05$	4.64* $P \leq 0.05$
**SORHA-FESRU	19.09* $P \leq 0.05$	3.35	7.34	6.62
**FESRU-SORHA	33.17* $P \leq 0.05$	6.91	3.18	6.67
**SORHA-FESOV	18.66	2.98	6.93* $P \leq 0.05$	7.62* $P \leq 0.05$
**FESOV-SORHA	30.78	5.01	3.05* $P \leq 0.05$	5.58* $P \leq 0.05$
**SORHA-SALFR	20.04	3.57	7.87* $P \leq 0.05$	6.66
**SALFR-SORHA	38.39	8.72	5.96* $P \leq 0.05$	5.72

SORHA: *Sorghum halepense* BROJA: *Bromus japonicus* FESRU: *Festuca rubra* var. *rubra*

FESOV: *Festuca ovina* SALFR: *Salvia fruticosa* - \*  $P \leq 0.05$

\*\*Eş zamanlı olarak bir arada büyümeye alınan türler ve bu bitkilerden ilk sırada olan bitkiye ait veriler

SORHA'nın BROJA üzerinde kök uzunluğuna etkisi kısmen SORHA'nın BROJA tohum çimlenmesi üzerinde etkisine işaret edebilir. Nitekim Abdul-Wahab ve Rice (1967) SORHA'nın rizom ve yaprak ekstraktlarının BROJA'da

tohum çimlenmesini ve fide gelişimini etkilerken, *B. tectorum*'un tohum çimlenmesi gerçekleşmesine rağmen fide gelişiminde yüksek oranda olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bu tespitini

dikkate alınarak, bu çalışmada her ne kadar tüm bitkilerin ilk çimlenme aşamaları incelenmiş ve fide gelişimine yönelik bir tespit olmasa da, hem SORHA hem de BROJA türlerinin ilk çimlenme aşamasından itibaren salgılamaya başladıkları güçlü allelokimyasalların türler arasında tolerans geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir.

Çeşitli bitkilerin kök sistemlerinden sızan allelokimyasallar (örneğin; sorgoleon) fotosentez ve/veya solunum engelleme özelliğine sahiptir (Weston ve ark., 2012; Uddin ve ark., 2014). Bu allelokimyasallara eşdeğer farklı bir bileşik de m-tirosindir. Bu bileşik *Festuca* türlerinde yoğun olarak salgılanmakta ve pek çok yabancı ota karşı etki sağlamaktadır (Weston ve ark., 2008). *Festuca arizona*, *F. rubra* var. *rubra* ve *F. rubra* var. *commutata* türlerinden yüksek oranlarda m-tirosin elde edilirken diğer *Festuca* türlerinde m-tirosin oranının daha düşük olduğu ve m-tirosinin sadece radikula uzamasını etkilediği tohum çimlenmesini ise tek başına engelleme etkisinin görülmediği bildirilmiştir (Weston ve ark., 2008). Durum, FERRU- SORHA ve FESOV – SORHA uygulamalarında, SORHA tohumlarının çimlenmesinde bir etki görülmemesiyle de belirlenmiştir. Ayrıca FESRU ve FESOV'nun SORHA kök uzunluğunun önemsiz bir oranda etkilemesi de BROJA gibi bu türlerin SORHA ile rekabetinde toleransın da allelopati ile ilişkisini gösterebilir. Benzer durumdan SALFR – SORHA ilişkisi için de bahsedilebilir. *Salvia* türlerinin sahip olduğu monoterpenlerin yüksek inhibitör etkisi (Arminante ve ark., 2006) sayesinde tohum çimlenme döneminde SORHA ile arasında rekabet direnci oluşmasını sağlamış olabilir.

Elde edilen sonuçlar; SORHA'nın türe özel farklı tepkiler verebilme yeteneği (Netzly ve Butler, 1986; Dayan ve ark., 2009) de dikkate alınarak, genel olarak değerlendirildiğinde; SORHA türler arasında farklılık gösterse de, rekabet halindeki türlerin fide ve kök gelişimine etkilidir. Bu durum benzer çalışmalarda da gözlenmiştir. Örneğin; SORHA kök tüylerinden hidrofobik sızan sorgoleon damlacıkların, marul fidelerinin kök uzamasını % 85 oranında engellerken, mısır bu salgılardan etkilenmemiştir (Netzly ve Butler, 1986). Nimbale ve ark. (1996) ise sorgoleonun düşük konsantrasyonlarda kültür bitkilerinden *Solanum tuberosum*, yabancı otlardan ise *Senecio vulgaris* bitkilerinde kökçük (radikula) uzamasını ve *Digitaria sanguinalis* bitkisinin sürgün büyümesini etkilediği ve bu bitkide sorgoleon'nun yüksek fitotoksite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Dolayısıyla SORHA özellikle sürgün büyümesinde önemli bir azalmaya neden olabilir ve uygulama yapılan türlere bağlı olarak geniş spektrumlu

bir etki oluşturabilir (Weston ve ark., 2001) ki bu çalışma sonuçları da bunu doğrular niteliktedir.

Bitkilerin stres altında daha fazla allelokimyasal salgılaması (Einhellig, 1986) ve sorgoleone bileşiğinin bazı diğer bileşikler gibi seçici aktivite sergilemesi (Netzly ve Butler, 1986; Nimbale ve ark., 1996) dikkate alınarak; SORHA ile diğer bitkiler (BROJA, FESOV, FESRU ve SALFR) arasında yüksek bir rekabette bahsedilebilir. Dolayısıyla sonuçlar bitkilerden birinin diğerine bariz bir üstünlüğünün olmadığını, aksine birbirleri üzerinde neredeyse aynı seviyelerde toksite gösterebilme yeteneklerinin olduğunu göstermiştir. Ancak bitkilerin birbirlerinden çok fazla etkilenmemesinin temel sebebi türlerin birbirlerine karşı dirençlerinin fazla olması ve sahip oldukları allelokimyasallar da olabilir. Nitekim allelopatik ilişkiler doğal bitki topluluklarında ekolojik bir mekanizmadır (Netzly ve Butler, 1986; Ridenour ve Callaway, 2001; Vivanco ve ark., 2004; Hatipoğlu ve ark., 2006; Dayan ve ark., 2009; Kaur ve ark., 2009) ve allelokimyasallar hem tohum çimlenmesini etkiler hem de bitkinin rekabet yeteneğini artırabilir (Bhowmik ve Inderjit, 2003). Tüm bu nedenler sebebi ile çalışmada yer alan türlerin rekabet yetenekleri "rekabete direnç / tolerans" olarak değerlendirilmiş ve türler arasındaki rekabet ile allelopati birlikte etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Burada anlatılan rekabet çalışmasında SORHA ile diğer türler arasındaki etkileşim ilk çimlenme dönemi itibarıyla ele alınmaya çalışılmıştır. Nitekim rekabette etkili olan pek çok faktörün (toprak tipi, pH, nem, sıcaklık, mineral madde, mikroorganizma yoğunluğu, allelokimyasallar, ... vb.) bir arada incelenmesi oldukça zordur ve iki bitki arasındaki etkileşimlerin belirlenmesinde birbirinden farklı faktörleri içeren çalışmalara ihtiyaç vardır (Einhellig, 1986; Dayan ve ark., 2009). Bu arada bir allelokimyasalın aktivitesinin in vitro gösterimlerinin saha durumuna nadiren uygulanabileceği ve bu nedenle ilgili çalışmalarda toprak mikrobiyal topluluklarının rolünün belirlenmesi (Kaur ve ark., 2009) konusunun dâhil edilmesi faydalı olacaktır. Özellikle SORHA gibi türe özel farklı tepkiler verebilen, güçlü allelokimyasallar içeren ve toprak mikrobiyal çeşitliliğini pek çok faktöre göre değiştirme yeteneği sergileyebilen (Netzly ve Butler, 1986; Walker ve ark., 2003; Bais ve ark., 2006; Dayan ve ark., 2009) türlere yönelik çalışmalar da bu durumlar dikkate alınmalıdır. Ayrıca SORHA gibi güçlü özelliklere sahip olan türlerin allelopatik ilişkiler ile kontrol altına alınabileceği (örneğin ayrıntı için bakınız; Üremiş ve ark., 2009) de göz ardı edilmemelidir.

Son olarak vurgulanmak gerekir ki; yüksek rekabet gücü gösteren ve allelokimyasal özellikleri olan türler buldukları alanlarda baskın hale gelerek ilgili

alanlardaki biyolojik çeşitliliği etkileyebilir. Bu nedenle bu ve benzer çalışmalardan elde edilen /edilecek veriler biyolojik çeşitliliğin korunması adına alınabilecek tedbir /önlem alma çalışmaları için kullanılabilir ve bu çalışmalar ile türlerin yönetimi sağlanabilir.

## ÖZET

**Amaç:** Yüksek rekabet gücüne sahip bitki türleri, çevresel değişimlerin de etkisiyle, mevcut kaynakların kullanımında önemli avantajlara sahiptir. Bu nedenle yüksek yayılım yeteneğine sahip olan türlerin rekabet yeteneklerine etki eden faktörlerin tespiti, bu türlerin yayılımını engellemek için kullanılacak stratejilerin belirlenmesinde önemli rol oynar. Bu çalışmada *S. halepense* ile *Bromus japonicus* (Japon bromu - BROJA), *Salvia fruticosa* (Anadolu adaçayı - SALFR), *Festuca rubra* var. *rubra* (rizomlu kırmızı yumak - FESRU) ve *Festuca ovina* (koyun yumağı - FESOV) arasındaki rekabet ilişkisi araştırılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Rekabet denemeleri sterilize edilmiş 9 cm çapındaki petri kaplarında laboratuvar ortamında yürütülmüştür. Sonuçlara göre rekabet ilişkileri ölçülen; SORHA – BROJA, BROJA – SORHA, SORHA - FESOV ve FESOV- SORHA gövde ve kök uzunluklarının, SORHA – FESRU ve FESRU- SORHA arasında gövde ağırlıklarının, SORHA - SALFR ve SALFR- SORHA arasında ise gövde uzunluklarının arasındaki fark türlerin kontrollerine göre önemlidir.

**Genel Yorum:** Tüm türler arasındaki yüksek bir etkileşim mevcuttur. Bu durum seçilen türlerin tür kompozisyonlarında birbirlerinden ciddi oranda etkilenmelerinin zor olacağına işaret edebilir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Yüksek rekabet gücü gösteren türler buldukları alanlarda baskın tür olma yeteneği gösterebilir. Bu durum ise biyolojik çeşitliliğe karşı önemli tehditlere neden olabilir. Dolayısıyla güçlü bitki türlerinin birbirleri üzerindeki rekabet yeteneklerinin tespitine yönelik çalışmalardan elde edilen veriler, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik alınabilecek yönetim ve/veya tedbir alma çalışmalarında kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Rekabet, karşılaştırma, *Sorghum*, *Bromus*, *Festuca*, *Salvia*.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasına maddi katkı sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne (TAGEM) ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesine (MKÜ-BAP-1105D0101) teşekkür ederiz.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu çalışma Ayşe YAZLIK isimli yazarın doktora tezinden türetilmiştir. Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığı beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Abdul-Wahab AS, Rice EL (1967) Plant inhibition by Johnson grass and its possible significance in old field succession. Bull. Torrey Bot. Club 94:486–497
- Arminante F, De Falco E, De Feo V, De Martino L, Mancini E, Quaranta E (2006) Allelopathic Activity of Essential Oils from Mediterranean Labiatae. Acta Hort. 723: 347-356
- Atwater D, Kim W, Tekiela D, Barney J (2017) Competition and propagule density affect sexual and clonal propagation of a weed. Invasive Plant Sci Manag, 10 (1):, 17-25.
- Bais HP, Weir TL, Perry LG, Gilroy S, Vivanco JM (2006) The Role of Root Exudates in Rhizosphere Interactions with Plants and Other Organisms. Annu. Rev. Plant Biol. 57:233–66
- Bhowmik PC and Inderjit (2003) Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Crop Protection, 22: 661-671.
- Chalkos D, Kadoglidou K, Karamanoli K, Fotiou C, Pavlatou-Ve AS, Eleftherohorinos IG, Constantinidou HIA, Vokou D (2010) *Mentha spicata* and *Salvia fruticosa* composts as soil amendments in tomato cultivation. Plant Soil, 332:495–509.
- Cherney DJ, Patterson JA, Cherney JH, Axtell JD (1991) Fibre and soluble phenolic monomer composition of morphological components of sorghum stover. J. Sci. Food Agric., 54: 645-649.
- Czarnota MA, Paul Jr RN, Duke SO, Weston LA (2003) Anatomy of sorgoleone-secreting root hairs of sorghum species. Int. J. Plant Sci. 164:861-866.
- Dayan EF, Howell J, Weidenhamer JD (2009) Dynamic Root Exudation of Sorgoleone and its *in Planta* Mechanism of Action. J. Exp. Bot. 60 (7): 2107-2117
- Einhellig FA (1986) Mechanisms and mode of action of allelochemicals. In The Science of Allelopathy. Eds. A R Putnam and C S Tang. pp. 171–188. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Einhellig FA, Rasmussen JA, Hejl AM, Souza IF (1993) Effects of root exudate sorgoleone on photosynthesis. J. Chem. Ecol. 19:369–375.
- Hatipoğlu R, Tükel T, Atış İ (2006) Çayır-Mera Bitki Topluluklarında Allelopati. Allelopati Çalıştay Bildiriler Kitabı. Haziran 13-15, Yalova, Türkiye pp: 323-338.



- Holzappel C, Shahrokh P, Kafkewitz D, (2010) Polyphenol oxidase activity in the roots of seedlings of *Bromus* (Poaceae) and other grass genera. *Am. J. Bot.*, 97 (7): 1195–1199.
- Inderjit, Duke SO (2003) Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta* 217: 529-539.
- Jannink JL, Jordan NR, Orf JH (2001) Feasibility of selection for high weed suppressive ability in soybean: absence of trade-offs between rapid initial growth and sustained later growth. *Euphytica* 120:291-300.
- Kaur H, Kaur R, Kaur S, Baldwin IT, Inderjit (2009) Taking Ecological Function Seriously: Soil Microbial Communities Can Obviate Allelopathic Effects of Released Metabolites. *PLoS ONE* 4(3): e4700.
- Lindquist, JL (2001) Mechanisms of crop loss due to weed competition. P:233–253. In Peterson, R. K. D. and Higley, L. G. *Biotic Stress and Yield Loss*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Lipińska H, Sykut M, Harkot W (2013) The effect of water extracts from leaves of *Festuca rubra*, *Festuca ovina* and *Festuca arundinacea* on the initial growth and development of other grass species. *Acta Agrobot.* 66 (2): 61-70
- Leguizamón ES, Yannicari ME, Guamet JJ, Acciaresi HA (2011) Growth, gas exchange and competitive ability of *Sorghum halepense* populations under different soil water availability. *Can. J. Plant Sci.* 91: 1011-1025
- McDonald AJ, Riha SJ, Mohler CL (2004) Mining the record: historical evidence for climatic influences on *Zea mays* - *Abutilon theophrasti* competition. *Weed Res.* 44: 439-445 .
- Netzly DH, Butler LG (1986) Roots of sorghum exude hydrophobic droplets containing biologically active components. *Crop Sci.* 26:775–778.
- Nimbal CI, Pedersen JF, Yerkes CN, Weston LA, Weller SC (1996) Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. *J. Agric. Food Chem.* 44:1343–1347.
- Ridenour WM, Callaway RM (2001) The Relative Importance of Allelopathy in Interference: The Effects of An Invasive Weed on a Native Bunchgrass. *Oecologia* 126: 444-450
- Uddin MR, Park SU, Dayan FE, Pyon JY (2014) Herbicidal activity of formulated sorgoleone, a natural product of sorghum root exudate. *Pest Management Science*, 70: 252–257.
- Üremiş İ, Arslan M, Uludağ A, Sangün MK (2009) Allelopathic potentials of residues of 6 brassica species on Johnsongrass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] *Afr. J. Biotechnol.*, 8 (15): 3497-3501.
- Vivanco JM, Bais HP, Stermitz TR, Thelen GC, Callaway RM (2004) Biogeochemical variation in community response to root allelochemistry: novel weapons and exotic invasion. *Ecol. Lett.* 7: 285- 292
- Walker TS, Bais HP, Grotewold E, Vivanco JM (2003) Root Exudation and Rhizosphere Biology *Plant Physiology*, 132: 44–51.
- Weston LA, Czarnota MA (2001) Activity and persistence of sorgoleone, a long-chain hydroquinone produced by *Sorghum bicolor* *J Crop Prod* 4: 363– 377.
- Weston LA, Bertin C, Schroeder F (2008) Bioherbicide from *Festuca* spp. Patent Application Publication Sheet 1 0 f 27 US 2008/0261815 A1
- Weston LA, Ryan PR, Watt M (2012) Mechanisms for cellular transport and release of allelochemicals from plant roots into the rhizosphere. *J. Exp. Bot.* 63 (9): 3445-3454.
- Yazlık A (2014) Kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.)'ın Marmara Bölgesindeki yaygınlığı, yoğunluğu, biyolojisi ve alternatif mücadele olanaklarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 158 s.
- Yazlık A, Üremiş İ (2015) Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]'ın tohum ve rizom biyolojisine yönelik çalışmalar. *Derim*, 32 (1): 11-30.
- Yazlık A, Üremiş İ (2016) Evaluation of autotoxic potential of Johnsongrass and its integrated application with herbicides. *Journal of Environmental & Agricultural Sciences* 9: 44-49
- Zhang J, Cheng G, Yu F, Kräuchi N, Li MH (2008) Intensity and importance of competition for a grass (*Festuca rubra*) and a legume (*Trifolium pratense*) vary with environmental changes. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50: 1570-579.



## Determination of population density, distribution area and host plants of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) in wheat fields in Hatay province of Turkey

Hatay ili buğday alanlarında zararlı buğday sülüğü *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae)'un popülasyon gelişimi, yayılış alanları ve konukçularının belirlenmesi

Neşe KAMÇILI<sup>1</sup> , Feza CAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


#### Makale tarihçesi / Article history:


Geliş tarihi /Received:21.01.2019

Kabul tarihi/Accepted:14.05.2019

#### Keywords:

Cereal leaf beetle, *Oulema melanopus*, Turkey, wheat

 Corresponding author: Feza CAN

 fezacan@hotmail.com

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** Cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) is one of the most important pests of wheat growing in Turkey. This study was conducted to determine of population density, distribution area and host plants of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) in wheat fields in Hatay province of Turkey.

**Methods and Results:** Population density, distribution and host plants of the cereal leaf beetle *O. melanopus* was inspected between April and July in 2017 in wheat fields located in different districts of Hatay province such as Antakya (Merkez, Demirköprü ve Serinyol), Hassa (Merkez ve Aktepe), Reyhanlı, Kırıkhan, Samandağ and Altınözü districts by visually and net. Adults of cereal leaf beetle caught first time on April 8, 2017 and had one generation in wheat fields of Hatay province in Turkey in 2017. Population density determined as low level in Kırıkhan district. *Hordeum bulbosum* L., *H. murinum* L., *Avena sterilis* L., *A. fatua* L., *Agropyron* sp., *Lolium* sp., *Sorghum halepense* (L.), *Secale cereale* L. and *Triticosecale* Witt. were determined as it's host plants

**Conclusions:** It was determined that wheat areas were infested by the pest in all districts.

**Significance and Impact of the Study:** The cereal leaf beetle feeds on a wide range of host grasses, both in the larval and adult stages. *Hordeum bulbosum* L., *H. murinum* L., *Avena sterilis* L., *A. fatua* L., *Agropyron* sp., *Lolium* sp., *Sorghum halepense* (L.), *Secale cereale* L. and *Triticosecale* Witt. were determined as it's host plants.

**Atıf / Citation:** Kamçılı N, Can F (2019) Determination of population density, distribution area and host plants of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) in wheat fields in Hatay province of Turkey. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 116-122

## GİRİŞ

Buğday (*Triticum aestivum* L.), tek yıllık bir otsu bitkidir ve ülkemizde yayılış gösteren 12 bine yakın bitki taksonu arasında hem bilimsel hem de sosyoekonomik nedenlerle insanın en çok dikkatini çekmiş bitkiler arasındadır. Tüm dünyada üretimi yapılan buğdayın ilk

kez Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Karacadağ yakınlarında kültüre alındığı bilinmektedir (Anonim, 2016a). Buğday bitkisi; yetiştirme döneminde yağış, olgunlaşma döneminde kuraklık ve sıcaklık isteyen, yıllık yağış ortalaması 1000 mm'yi geçmeyen bölgelerde yetiştirilen bir üründür. Bütün bölgelerimizde, çoğunlukla sulama yapılamayan yarı kurak bölgelerdeki

ovalarda yetiştirilir. Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları ile Doğu Anadolu'nun yüksek yaylaları dışında Türkiye'nin tamamında buğday üretilmektedir (Anonim, 2016b).

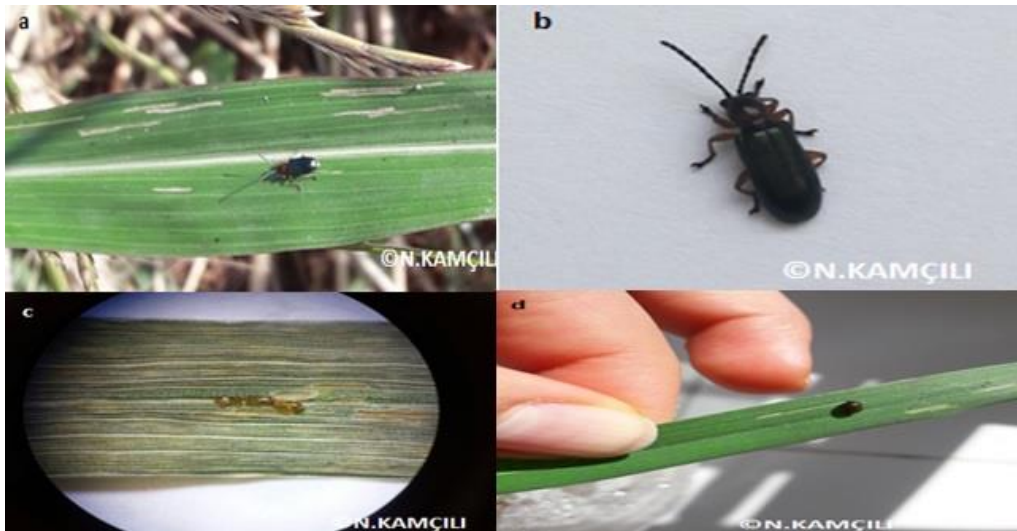
Ülkemizde tahıl alanları içerisinde ise %69'luk pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır (Anonim, 2017a). Buğdayın kullanım alanları ihtiyaca göre ekmeçlik ve makarnalık olarak sınıflandırılır. Ekmeçlik buğday üretiminde %33,5'lik pay ile ilk sırada İç Anadolu Bölgesi, %17,3 ile Marmara Bölgesi ve %14,3 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi yer almaktadır. Makarnalık buğday üretiminde ise ilk sırayı %38,7 ile İç Anadolu Bölgesi, %35,8 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi ikinci sırayı ve %12,9 ile üçüncü sırayı Ege Bölgesi almaktadır (Anonim, 2016c). Hatay ilinde ise tahıllar içerisinde de 623.298 (%83.36) da'lık kısım buğdaya ayrılmış durumdadır. İl genelinde toplam buğday üretim miktarı yaklaşık 256.607 tondur. Hatay, ülkemizde buğday veriminin en fazla olduğu iller arasında yer almaktadır (Anonim, 2017b).

Buğdayın; hem dünyada hem de ülkemizde üretim alanlarının geniş yer tutmasından dolayı bugüne kadar kaydedilmiş birçok zararlısı bulunmaktadır. Bilinen zararlılar içinden Hatay ilinde ekonomik zararlı olan türlerden buğday sülüğü olarak da isimlendirilen *Oulema melanopus*'un da ekonomik zararlılar arasında olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2008).

*Oulema melanopus* erginleri 0.5-0.6 cm uzunluğunda ve 0.1 eninde, baş ve ön kanatları sert metalik mavimsi-siyah renkte, bacaklar ve prothorax sarı-turuncu-kırmızı renktedir. Antenleri 7-11 segmentlidir. Dişi bireyler erkeklerden büyüktürler (Şekil 1a; 1b). Yumurtalar parlak sarı, amber sarısı renkte, silindirik, uç kısımları yuvarlak, 0.9 mm uzunluğunda ve 0.4 mm enindedir. Başlangıçta parlak sarı renkte olan yumurta rengi sonra koyu sarıya ve larva çıkışına doğru kısmen kahverengi ve siyaha dönüşür (Şekil 1c). Olgun larvalar tombul ve 0.6 cm

uzunluğunda, üç çift bacağına sahip, baş ve bacakları kahverengi-siyah, vücut sarımsı renktedir. Larva, baş ve bacakları dışında, genellikle kahverengi-siyah parlak, çamurumsu bir dışkı maddesiyle kaplıdır. Larvalar bu haliyle sülüğe benzerler (Şekil 1d). Pupalarda parlak sarı renkte olup, ergin çıkışına yakın mavimsi-siyah renge dönüşürler (Anonim, 2013).

Buğday sülüğü yumurtalarını yaprakların üst yüzeyine, damarlara paralel olarak, tek tek veya 2-4 adetlik gruplar halinde zincir gibi bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar yaklaşık 2 haftada 4 larva dönemi geçirir, sonra yaprakta, toprak veya topraktaki döküntüler altında pupa olurlar. Pupadan 10-20 gün sonra yeni erginler çıkar ve bulabildikleri gür otlar üzerinde beslenirler. Erginler daha sonra sonbahara kadar yazlama dönemi geçirerek buğday saplarında, tarla artıkları altında veya çatlaklarda gelecek ilkbahara kadar diyapozaya geçerler. Yılda bir döl verirler (Anonim, 2013). Buğday sülüğünün erginleri ve larvaları tahıllarda zarar yaparlar. Beslenme sonucunda yaprak yüzeyinde damarlar boyunca uzunca beyaz çizgiler meydana gelir (Şekil 2). Ayrıca Papp (1992), zararlının iyi uçan erginlerinin Brome Mosaic Virus (BMV), Barley Yellow Dwarf (BYDV), Cocksfoot Mottle Virus (CfMV) hastalıklarının taşınmasında rolü olabileceğini belirtmiştir. Mücadelesinde de; kültürel önlem olarak geç ekim yapılmamalı ve zararlıya karşı dayanıklı çeşitler seçilmelidir. Türkiye'de ilk olarak Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Osmaniye) 2008 yılında, larva-pupa parazitoiti, *Tetrastichus julis* (Walker) olarak tespit edilmiştir (Kurtuluş ve Kornoşor, 2008). Buğday sülüğüne karşı kimyasal mücadele önerilmemektedir (Anonim, 2013).



Şekil 1. *Oulema melanopus* a, b) ergini c) yumurtası d) larvası.



Şekil 2. *Oulema melanopus*'un buğdaydaki zararı.

Buğday sülüğü, *O.melanopus* dünyada buğday ekimi yapılan hemen her bölgede yayılış göstermektedir.Özellikle ABD, Orta ve Kuzey Avrupa, Kuzey Afrika, Ortadoğu, Rusya ve Sibirya'nın bazı bölgelerinde buğday bitkisinde zarar oluşturacak seviyeye ulaşmıştır (Anderson ve Pachke, 1968; Doğanlar ve ark., 2004). Zararlı yurdumuzda ilk defa Bodenheimer (1941) tarafından belirlenmiştir. Zararının önemli konukçuları arasında arpa, çavdar, yulaf, çeltik, mısır, sorgum ve birçok Gramineae familyasından çayır ve yem bitkileri bulunmaktadır (Kaniuczek, 1994; Ihrig ve ark., 2001).

Ülkemiz buğday tarlalarında, buğday yapraklarında beslenmesi sonucu zararlı olan bu zararlı ile ilgili Hatay ilinde ayrıntılı çalışma bulunmaması nedeniyle bu çalışmanın yapılmasına gerek duyulmuş ve Hatay ili buğday yetiştirme alanlarında zararlı *O. melanopus*'un popülasyon gelişimi, yayılış alanları ve konukçuları belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Arazi çalışmalarına 2017 yılının şubat ayında başlanmıştır. *O. melanopus*'un popülasyon gelişmesinin belirlenmesi amacıyla Hatay ilinin Kırıkhan (Merkez) ve Hassa (Aktepe) ilçelerinde buğday tarlalarından birer lokasyon seçilerek haftada bir kez örnekleme yapılmıştır. *O. melanopus*'un ergin bireylerinin örnekleme, çapı 45 cm olan böcek atrapı kullanılarak her arazi için tarlanın 4 farklı yerinden art arda 25 atrap olmak üzere 100 atrap sallanarak yapılmıştır. Ergin öncesi dönemlerin popülasyonunun takibi için ise her tarlanın 10 farklı yerinde 1 metre sıradaki buğday bitkileri göz ile kontrol edilmiştir. Gözle kontrol yöntemiyle de belirlenen ergin öncesi dönemler (yumurta ve larva) laboratuvarında kültüre alınmış ve ergin elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü tarlaların yükseklik ve koordinat bilgileri çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Popülasyon gelişimini belirlemek amacıyla çalışmanın yürütüldüğü tarlaların yükseklik ve koordinat bilgileri

Lokalite	Koordinat	Rakım (m)
Hassa (Aktepe)	N 36°39'39.658"	221
	E 36°27'34.592"	
Kırıkhan	N 36°31'42.826"	181
	E 36°21'54.971"	

Zararının yayılış alanlarını ve konukçularını belirlemek amacıyla ayda bir kez olmak üzere Kırıkhan, Antakya (Merkez, Demirköprü ve Serinyol), Hassa (Merkez ve Aktepe), Reyhanlı, Altınözü, Samandağ ilçelerinde belirlenen 2'şer tarlada gözlem yapılmıştır. Buğdayların

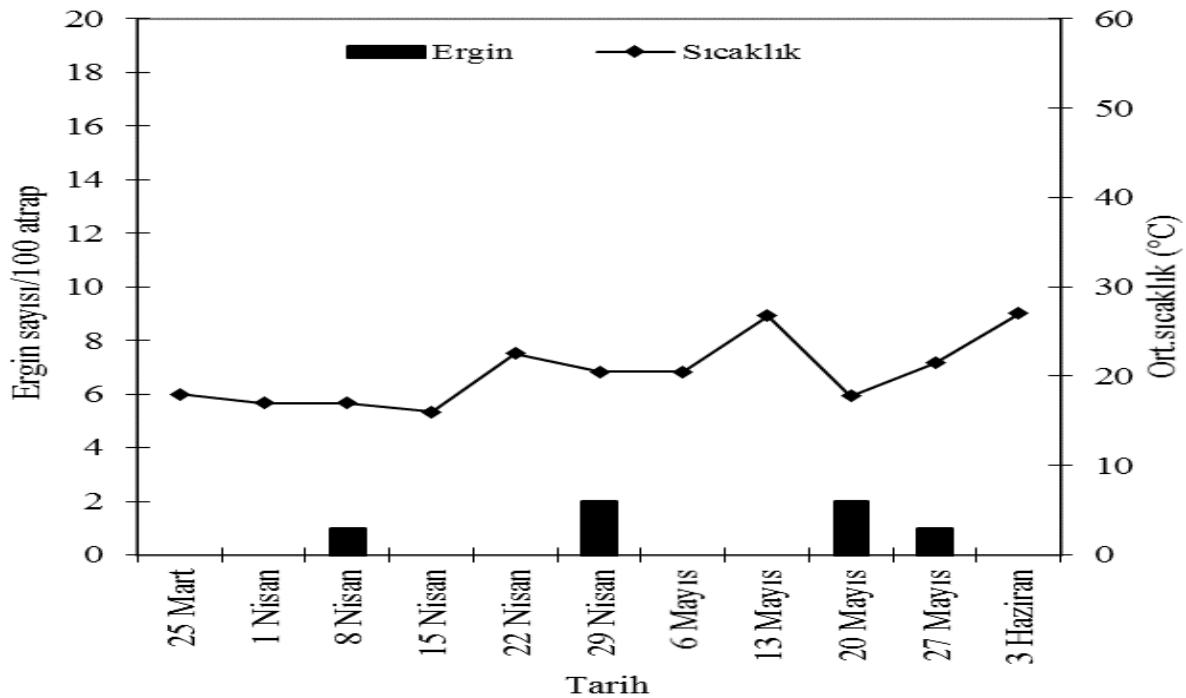
hasat olgunluğuna geldiği dönemde tarla kenarındaki yabancı otlar gözle kontrol yöntemiyle incelenmiştir. Zararının larva döneminin ve zararının tespit edildiği yabancı otlar örnek olarak alınmış ve alınan örneklerin herbaryumu yapılarak teşhis için hazır hale getirilmiştir.



## BULGULAR ve TARTIŞMA

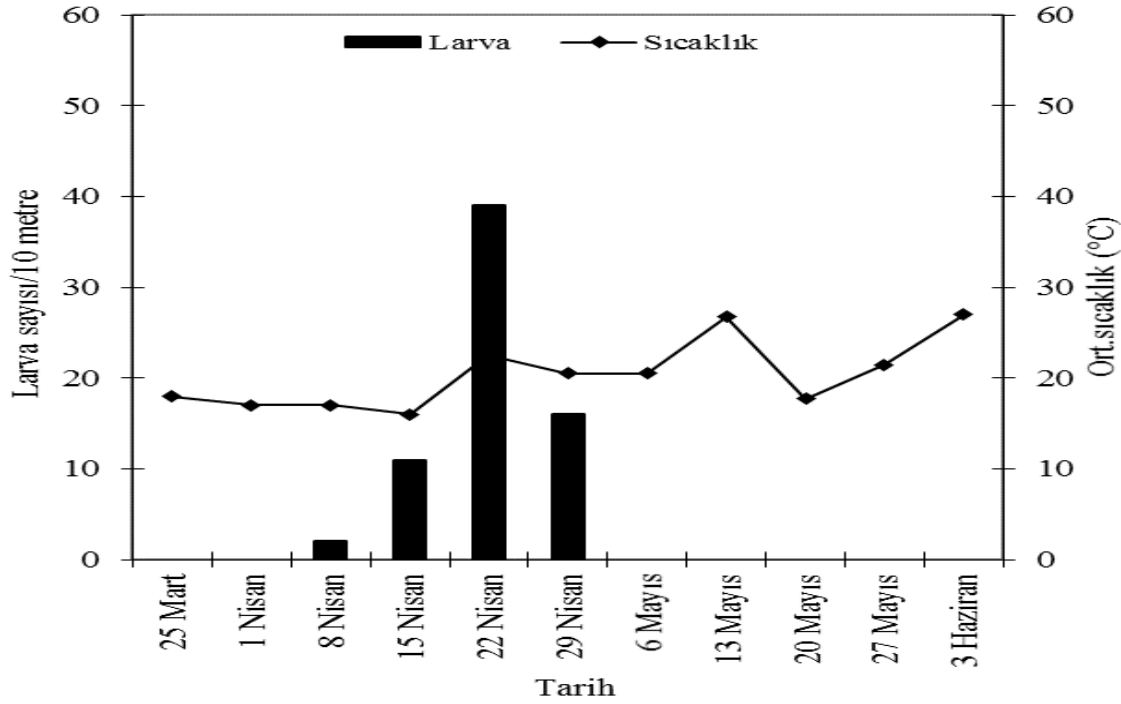
Hatay ilinde yürütülen bu çalışma sonucunda zararlının popülasyon gelişimini belirlemek amacıyla Hassa ilçesi Aktepe mevkiindeki tarlada buğday yaprak sülüğünün ilk erginleri 8 Nisan 2017 tarihinde gözlenmiştir. Bu tarihte ki ortalama sıcaklık 17 °C ve ortalama nispi nem %75'tir (Şekil 3). Bu lokasyonda tarlada yapılan örneklemelerde en yüksek ergin birey sayısına 2 adet/100 atrap ile 29 Nisan 2017 ve 20 Mayıs 2017 tarihlerinde ulaşılmıştır. Bu tarihlerde ki ortalama sıcaklık sırasıyla 20.5 °C ve 17.75°C, ortalama nispi nem sırasıyla %50 ve %60'tır (Şekil 3). Doğanlar ve ark. (2004), Adana ilinde buğday sülüğünün popülasyon gelişimi ve bazı biyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, ilk ergin çıkışını 2000 ve 2001 yılı için sırasıyla 15 Mart ve 6 Şubat olarak belirlemişler ve her iki yılda da çıkışların Mayıs ve Haziran'da sona erdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada 22 Nisan tarihinde yapılan gözle kontrol yönteminde sadece bir yaprakta 3 adet yumurta görülmüştür. Bu tarihte ortalama sıcaklık 22.5°C ve ortalama nispi nem %40 olarak tespit edilmiştir. Gündüz yapılan gözle kontrol

yönteminde, ergin öncesi dönemlerden larvalar ilk olarak 8 Nisan 2017 tarihinde görülmüştür. Bu tarihteki ortalama sıcaklık 17°C ve ortalama nispi nem %75'tir (Şekil 4). En yüksek larva sayısı, 39 adet/10 metre sıra ile 22 Nisan 2017 tarihinde elde edilmiştir. Bu tarihte ki ortalama sıcaklık 22.5 °C ve ortalama nispi nem % 40'dur (Şekil 4). Hassa (Aktepe)'da zararlının ergin ve larva popülasyon gelişim grafikleri hazırlanmıştır (Şekil 3ve 4). Kırıkhan'da yapılan örneklemelerde buğday sülüğü popülasyonunun çok düşük olduğu gözlemlenmiş, sadece 22 Nisan 2017 ve 29 Nisan 2017 tarihlerinde sırasıyla 2 ve 3 adet larva görülmüştür. Doğanlar ve ark. (2004)'nın, Adana ilinde yaptıkları çalışmada da zararlının Doğankent'teki popülasyon yoğunluğunun Balcılı'dakinden fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca zararlının arazi ve laboratuvar koşullarında yılda 1 döl verdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde buğday sülüğünün 2017 yılında Hatay ilinde sadece bir döl verdiği belirlenmiştir. Ergin ve larvalarının en çok yapraklarda zarar yaptığı belirlenmiştir.



Şekil 3. Hassa (Aktepe) ilçesinde 2017 yılı *O. melanopus* ergininin haftalık kontrol birey sayısı ve ilçenin haftalık ortalama sıcaklık değerleri.





Şekil 4. Hassa (Aktepe), 2017 yılı *O. melanopus* ergin öncesi döneminin (larva) haftalık kontrol birey sayısı ve haftalık ortalama sıcaklık değerleri.

*O. melanopus*'un yayılış alanlarının ve konukçularının belirlenmesi amacıyla nisan-ağustos ayları arasında Hatay ilinin Antakya (Merkez, Demirköprü ve Serinyol), Hassa (Merkez ve Aktepe), Reyhanlı, Kırıkhan, Samandağ, Altınözü ilçelerinde ayda bir kez 2'şer lokasyonda yürütülen çalışmada zararlının tüm ilçelerde buğday alanlarında zarar yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca buğdaylar hasat olgunluğuna eriştiği zaman zararlının tarla etrafındaki yabancı otlara geçtiği bilinmektedir. Bundan dolayı zararlının konukçularının belirlenmesi amacıyla tarlanın etrafında kalan yabancı otların gözle kontrol yöntemiyle incelenmesi sonucunda ve zararlının larva döneminin ve zararının belirlendiği *Hordeum bulbosum*, *H. murinum*, *Avena sterilis*, *A. fatua*, *Agropyron* sp., *Lolium* sp., *Sorghum halepense*, *Secale cereale*, *Triticosecale* Witt. zararlının konukçuları olarak tespit edilmiştir. Zararlının yabancı otlardan daha çok *A. fatua*, *A. sterilis* ve *S. halepense* bitkisinde zarar yaptığı gözlenmiştir (Şekil 5a ve 5b). *O. melanopus* erginlerinin nisan ayının son çeyreğinden mayıs ayının sonuna kadar, yabancı otlarda uçuşunun devam ettiği belirlenmiştir.

Çalışma sonuçlarına benzer şekilde, Bayram ve ark. (2004), Doğu Akdeniz bölgesinde, Buğday sülüğünün yayılış alanlarını ve konukçularını belirlemek için yaptıkları çalışmada zararlının konukçusu olarak *Avena fatua* L., *Avena sterilis* L., *Bromus* sp., *Bromus tectorum* L., *Cichorium intybus* L., *Conyza* sp., *Hordeum vulvosum* L., *Lolium perenne* L., *Phalaris paradoxa* L., *Plantago* sp., *Sorghum halepense* L., *Zea mays* L. bitkilerini tespit etmişlerdir.

Hatay ilinde yapılan bu çalışmada, öneri olarak zarar oranının en aza indirilmesi amacıyla, geç ekim yapılmaması, zararlıya karşı dayanıklı çeşitler seçilmesi ve tarla kenarında bulunan alternatif konukçu bitkilerin yok edilmesinin popülasyon yoğunluğunu düşüreceği düşünülmektedir. Ayrıca, zararlının erginleri kışı buğday saplarında, tarla artıkları altında veya çatlaklarda geçirdiğinden dolayı, derin olmayan ve toprak havalanmasını sağlayacak bir toprak işleminin ve bitki artıklarının temizlenmesinin zararlının popülasyonunun düşürülmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 5. *O. melanopus*'un konukçu bitkilerden en çok zarar yaptığı a) *Avena fatua* b) *Sorghum halepense*

## ÖZET

**Amaç:** Buğday sülüğü *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae), Türkiye'deki buğday alanlarının önemli zararlılarından biridir. Bu çalışmada Hatay ili buğday alanlarında buğday sülüğü *Oulema melanopus* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae)'un popülasyon gelişimi, yayılış alanları ve konukçularının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

**Yöntem ve Bulgular:** 2017 yılının Nisan ve Temmuz aylarında buğday sülüğü *O. melanopus*'un popülasyon gelişimi, yayılış alanları ve konukçularının Hatay ilinin Antakya (Merkez, Demirköprü ve Serinyol), Hassa (Merkez ve Aktepe), Reyhanlı, Kırıkhan, Samandağ ve Altınözü ilçeleri buğday alanlarında atrap ve gözlem yoluyla belirlenmiştir. Buğday sülüğü ergini ilk kez 8 Nisan 2018 tarihinde yakalanmış olup, 2017 yılı için zararının 1 döl verdiği belirlenmiştir. En düşük popülasyon Kırıkhan ilçesinde tespit edilmiştir. *Hordeum bulbosum* L., *H. murinum* L., *Avena sterilis* L., *A. fatua* L., *Agropyron* sp., *Lolium* sp., *Sorghum halepense* (L.), *Secale cereale* L. ve *Triticosecale* Witt zararlı konukçusu olduğu bitkiler olarak belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Zararının tüm ilçelerde buğday alanlarının zararlı ile bulaşık olduğu görülmüştür.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Buğday sülüğü, hem larva hem de ergin dönemlerinde çok sayıda konukçu bitki ile beslenmektedir. Bu çalışmanın sonucunda *Hordeum bulbosum* L., *H. murinum* L., *Avena sterilis* L., *A. fatua* L., *Agropyron* sp., *Lolium* sp., *Sorghum halepense* (L.), *Secale cereale* L. ve *Triticosecale* Witt zararlı konukçu bitkileri olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday sülüğü, *Oulema melanopus*, Türkiye, buğday

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi-BAP tarafından 16561 nolu proje ile desteklenmiştir. Çalışmada konukçu olarak belirlenen yabancı otların teşhisini yapan sayın Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ (Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay)'e teşekkür ederiz.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Anderson C R and Paschke J D (1968) The biology and ecology of *Anaphes flavipes* (Hymenoptera: Mymaridae), an exotic egg parasite of the Cereal Leaf Beetle. Ann. Entomol. Soc. Am (61):1-5.
- Anonim (2008) Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 1, Cilt 6. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim (2013) [https://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9FI%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki\\_sagligi/zirmuc\\_teknik\\_talimatlar/B%C4%B0TK%C4%B0%20ZARARLILARI%20Z%C4%B0RA%C4%B0%20M%C3%9CCADELE%20T EKN%C4%B0K%20TAL%C4%B0MATLARI\\_2.pdf](https://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9FI%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/bitki_sagligi/zirmuc_teknik_talimatlar/B%C4%B0TK%C4%B0%20ZARARLILARI%20Z%C4%B0RA%C4%B0%20M%C3%9CCADELE%20T EKN%C4%B0K%20TAL%C4%B0MATLARI_2.pdf) Erişim tarihi: 31.03.2018

- Anonim (2016a) Türkiye'nin Buğday Atlası <http://www.wwf.org.tr/?6140> Erişim tarihi: 31.03.2018
- Anonim (2016b) <http://www.derszamani.net/bugday-hangi-bolgelerde-yetisir-uretim-istatistikleri-grafik.html> Erişim tarihi: 31.03.2018
- Anonim (2016c) <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat/hububatraporu2016.pdf> Erişim Tarihi: 01.04.2017
- Anonim (2017a) TÜİK T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 30.04.2018
- Anonim (2017b) 2017 Yılı Faaliyet Raporu. <https://hatay.tarim.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2017%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf> Erişim Tarihi: 01.04.2018
- Bayram A, Doğanlar O, Can F ve Kornoşor S (2004) Doğu Akdeniz Bölgesinde buğday sülüğü, *O. melanopus* L. (Coleoptera: Chrysomelidae)'un yaşam alanları ve konukçuları. MKÜ. Zir. Fak. Derg. 9(1-2):43-49.
- Bodenheimer, F S (1941) Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüt (Çev.: N. Kenter). Bayur Matbaası, 1958, Ankara, 347 pp.
- Doğanlar O, Bayram A, Can F ve Kornoşor S. (2004) Adana ilinde Buğday Sülüğü *O. melanopus* L. (Coleoptera: Chrysomelidae)'un Popülasyon Gelişimi ve Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. MKÜ. Zir. Fak. Derg. 9(1-2):51-59.
- Ihrig RA, Herbert DA Wan, Duyn JW and Bradley JR (2001) Relationship between Cereal Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) egg and fourt-instar populations and impact of fourt-instar defoliation of winter wheat yields in North Carolina and Virginia. J. Econ. Entomol. 94 (3): 634-639.
- Kaniuczek Z (1994) The Occurrence and Effects of the Control of Cereal Leaf Beetles in Spring Wheat. Materials of the 34<sup>th</sup> Research Session of Institute of Plant Protection, 208-214.
- Kurtuluş A ve Kornoşor S (2008) *O. melanopus* (L.,1758) (Coleoptera: Chrysomelidae)'un larva parazitoidi *Tetrastichus julis* (Walker,1839) (Hymenoptera: Eulophidae)'in Türkiye'den ilk kaydı. Türk. Entomol. Derg., 32(4):273-279.
- Papp M (1992) Resistance Mechanism of Wheat to Cereal Leaf Beetles (*Oulema* spp.). Növenytermeles 41(5): 455-461.



## Population development and short biology of codling moth [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)] in apple orchards of Bingöl province

Bingöl ili elma bahçelerinde elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın popülasyon gelişimi ve kısa biyolojisi

Emin KAPLAN<sup>1</sup>, Yunus BAYRAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bingöl, Turkey.

<sup>2</sup>Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Food and Control, Ankara, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi / Received: 19.07.2019

Kabul tarihi / Accepted: 23.08.2019

#### Keywords:

*Cydia pomonella*, Population Development, Short Biology, Bingöl Province.

Corresponding author: Emin KAPLAN

✉: [eminkaplan021@gmail.com](mailto:eminkaplan021@gmail.com)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** This study was carried out in order to determine population development of Codling moth [*Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)]'in Bingöl province in 2014-2015. By this study for controlling Codling moth (*Cydia pomonella*) some necessary biological parameters such as first adult flight, population development, the peak level of pest population, adult flight duration period in nature and infestation rate of pest were aimed to investigate.

**Methods and Results:** Population development of Codling moth was monitored by Delta type of sexual attractive pheromone traps. For determining first adult flight pheromone traps were controlled daily at the beginning of the season and then for determining infestation rate and population development studies carried out weekly.

**Conclusions:** In 2014, 173 adults (43.47 %) were caught on pheromone traps, while in 2015, 225 adults (56.53 %) were caught. As a result, in 2014 first adult flight of Codling moth was recorded at 9<sup>th</sup> June, while in 2015 it was recorded at 3<sup>rd</sup> June. According to the peak level of pest population of both years In addition, it was determined that Codling moth gives 3 generation in Bingöl province in 2015-2016 years. Population development of Codling moth was reached the highest density level in June, July, August and September months and the last monitoring time of adults on traps was recorded in the first half of September in both years. According to these results it is revealed that Codling moth adults are active in the nature at least for 3,5 months in Bingöl province.

**Significance and Impact of the Study:** There are no studies on the Codling moth in apple orchard of Bingöl Province. Execution of this research is expected to provide an important contribution to the literature because it is the first study conducted on the Bingöl province in Turkey içkurdu apple apple cultivation.

**Atf / Citation:** Kaplan E, Bayram Y (2019) Population development and short biology of codling moth [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)] in apple orchards of Bingöl province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 123-128

## GİRİŞ

Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan elma yetiştiriciliğinde ortalama verim 1500–2000 kg/da meyve olmakla birlikte üretim şartlarının iyi olduğu

durumlarda bu miktar 3000 kg'a kadar yükselebilmektedir (Anonim, 2010). Türkiye, 2010 yılı verilerine göre yılda 2.5 milyon tonu aşan elma üretimi ile dünyada Çin ve ABD'den sonra en fazla üretime sahip olan üçüncü ülkedir (Anonim, 2010). Meyve üretiminin



çok yoğun yapıldığı Bingöl ilinde, elma yetiştiriciliği de önemli bir konuma sahiptir.

Meyvecilikte karşılaşılan sorunların başında verim ve kalite kayıplarına neden olan hastalık ve zararlılar yer almaktadır. Üretimi yapılan diğer meyve türlerinde olduğu gibi elmanın da birçok hastalık ve zararlısı vardır. Elma içkurdu elmanın en önemli zararlısı durumundadır. Doğrudan meyve zararlısı olan larvalar, meyveleri delip içlerinde galeriler açmakta, etli kısmını ve çekirdek evini yiyerek pislikler bırakmaktadırlar. Bütün bunların sonucu olarak meyvelerin dökülmesine, dökülmeden ağaçta kalabilen meyvelerin ise nitelik ve niceliklerinin bozulmasına ve dolayısıyla elmanın piyasadaki değerinin düşmesine neden olmaktadır. Elma içkurdu mücadelesi yapılmayan bahçelerdeki zarar oranı % 60'a hatta % 100'e kadar çıkabilmektedir (Anonim, 2011a). Ülkemizde elma üretimi yapılan bütün bölgelerde Elma içkurdu zararlısı bulunmaktadır (Anonim, 1995).

Elma üretiminde ciddi zararlara neden olan Elma içkurdu ile ilgili gerek ülkemizde gerekse dünyada birçok çalışma yürütülmüştür (Reuveny and Cohen, 2004; Aghdam et al., 2009; Ayaz ve Yücel, 2010; Çelik ve Ünlü, 2017). Ancak Bingöl ili elma bahçelerinde Elma içkurdu'na yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Yürütülen bu araştırma Türkiye elma üreticiliğinde Bingöl ilimizde Elma içkurdu'na yönelik yapılan ilk çalışmadır. Bu çalışma ile, Elma içkurdu mücadelesinde bilinmesi gereken parametrelerden olan; zararlının elma bahçelerindeki bulaşıklık oranı, ergin popülasyon gelişimi, kelebeklerin doğada aktif olarak bulunduğu dönem belirlenmek amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini Elma içkurdu, Bingöl Merkezine bağlı Aşağı Elmalı, Yukarı Elmalı ve Atçayırı köylerinde bulunan 4 adet elma bahçesi ve delta tipi eşeysel çekici tuzaklar oluşturmuştur.

### Yöntem

#### *Elma içkurdu'nun popülasyon gelişimi ve biyolojisinin belirlenmesi*

Bu çalışma 2014 ve 2015 yıllarında Bingöl merkeze 24.4 km uzaklıkta bulunan dört ayrı elma bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Elma içkurdu'nun ilk ergin çıkış zamanı ve ergin popülasyon gelişimini belirlemek için eşeysel çekici tuzaklar, çalışmanın birinci yılı için 02 Haziran 2014 tarihinde ikinci yılı için ise 01 Haziran 2015 tarihinde elma bahçelerindeki elma ağaçlarına asılmıştır. Tuzaklar her bahçeye bir adet olmak üzere ağaçların

güney yönüne yerden 1.5-2 m yükseklikte ve hâkim rüzgar yönünde yerleştirilmiştir. Tuzak kontrolleri ilk kelebek yakalanıncaya kadar her gün, ilk ergin kelebek yakalandıktan sonra ise haftada bir yapılmış ve yakalanan kelebeklerin sayıları kaydedilmiştir. Tuzaklardaki her ergin kelebek sayımından sonra yapışkan plakaların yüzeyi fırça yardımıyla temizlenmiştir. Tuzaklardaki feromon kapsüller ise haftada bir değiştirilmiştir. Tuzaklardaki yapışkan plakalar yapışkanlık özelliğini kaybetmesi durumuna göre yenileri ile değiştirilmiştir. Çalışma yapılan bahçelerde diğer zararlılara karşı herhangi bir mücadele yapılmamıştır. Ayrıca tuzaklar Elma içkurdu'nun elma bahçelerindeki bulaşıklık oranının ve ergin popülasyon yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılmıştır.

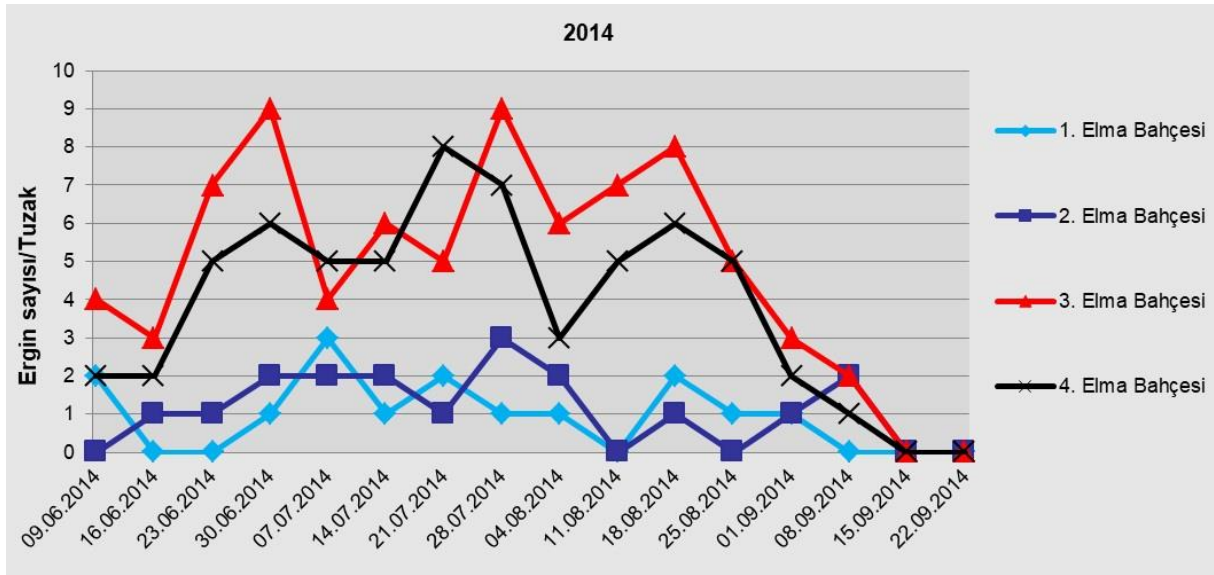
## BULGULAR ve TARTIŞMA

### *Elma içkurdu'nun popülasyon gelişiminin belirlenmesi*

Elma içkurdu'nun Bingöl şartlarında ergin popülasyon gelişimini takip etmek amacıyla yerleştirilen tuzaklardaki kontroller neticesinde Elma içkurdu'nun ilk ergin çıkışı 2014 yılında 9 Haziran ve 2015 yılında ise 3 Haziran tarihlerinde gerçekleşmiştir. Kovancı ve ark. (2000), Bursa ilinde elma bahçelerinde yaptıkları çalışmada Elma içkurdu'nun ilk ergin uçuşunun 1998 yılında 8 Mayıs, 1999 yılında ise 30 Nisan tarihinde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Bingöl'de ilk ergin çıkışlarının Bursa ilinden daha geç olmasının nedeni iklim şartlarına bağlı olarak kışların daha uzun ve soğuk olmasına bağlanabilir.

Şekil-1 incelendiğinde, 2014 yılında 3 ve 4 nolu elma bahçelerinde Elma içkurdu'nun üç farklı zaman periyodunda popülasyon artışı gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu artışlar, 3 nolu bahçe için çalışmanın 4. ve 8. haftalarında 9 ergin/tuzak ve 11. haftasında ise 8 ergin/tuzak ve 4 nolu bahçe için ise çalışmanın 4. haftasında 6 ergin/tuzak, 7. haftasında 8 ergin/tuzak ve 11. haftasında 6 ergin/tuzak olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Diğer 1 ve 2 nolu bahçelerde ise çalışmanın yapıldığı birinci dönem periyodu boyunca Elma içkurdu kelebeklerinin benzer popülasyon artış gösterdiği ve bu artışın diğer bahçelerde olduğu gibi fark edilebilir seviyede olmadığı görülmüştür. 2014 yılında 3 nolu elma bahçesindeki tuzaklarda ergin elma içkurdu kelebeği 9 Haziran da yakalandıktan sonra ikinci hafta popülasyonun azda olsa düştüğü ancak çalışmanın 3. ve 4. haftasında zararlının ciddi oranda artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Daha sonra birinci dölün son evresine yaklaştığı 6. haftada popülasyonun düştüğü belirlenmiştir.

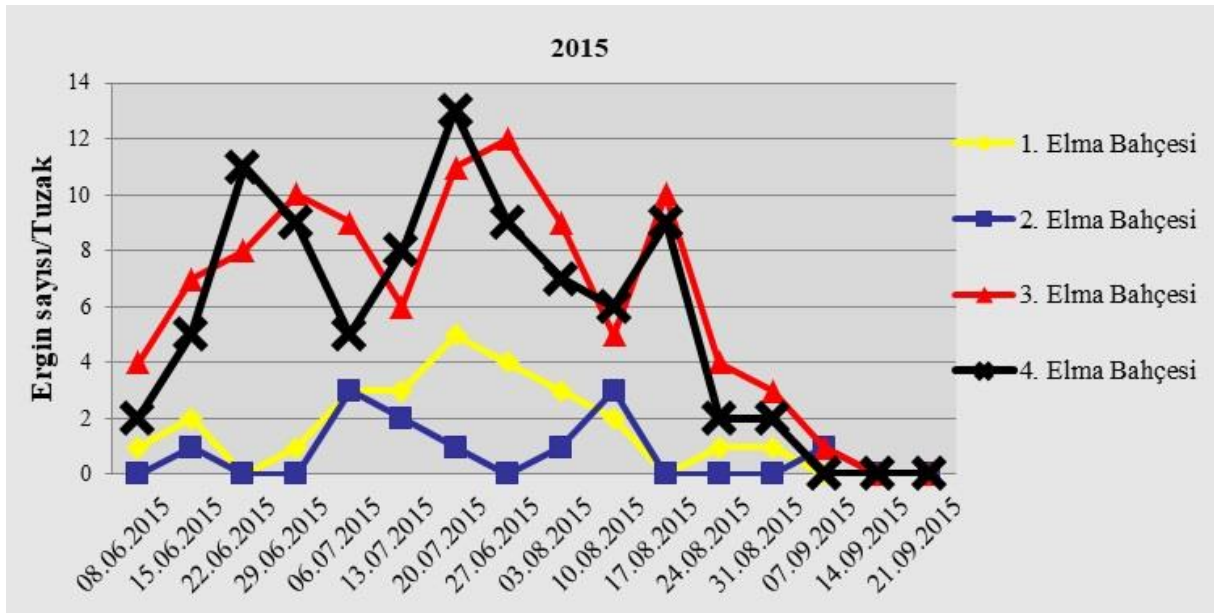




Şekil 1. Aşağı Elmalı, Yukarı Elmalı ve Atçayırı köylerindeki 4 elma bahçesinde Elma içkurdu keleklerinin 2014 yılındaki popülasyon gelişimi

Bundan sonraki süreçte araştırmanın 10. haftasında bir miktar düşen popülasyonun ağustosun ikinci haftasında tekrar bir tepe noktası oluşturduğu saptanmıştır. Öte yandan 2014 yılında en yüksek sayıda gözlenen ergin kelebek popülasyonu 3. elma bahçesinde çalışmanın 4 ve 8. haftalarında 9 ergin/tuzak olarak yakalanmıştır. Aynı haftalarda 1. Elma Bahçesinde sadece 1 ergin/tuzak olarak saptanmıştır. Bingöl ilinde çalışmanın yürütüldüğü

2014 yılında, Elma bahçelerindeki tuzaklarda haftalık kelebek sayısı en fazla 9 ergin/tuzak olmuştur. Birinci elma bahçesinde en fazla 5. haftada 3 ergin/tuzak 2. elma bahçesinde 8. haftada 3 ergin/tuzak, 3. elma bahçesinde 4. haftada tekrar popülasyonun arttığı bu durumun ergin kelebeğin ikinci dölünün çıktığı 9 ergin/tuzak ve 4. elma bahçesinde 7. haftada 8 ergin/tuzak olarak belirlenmiştir.



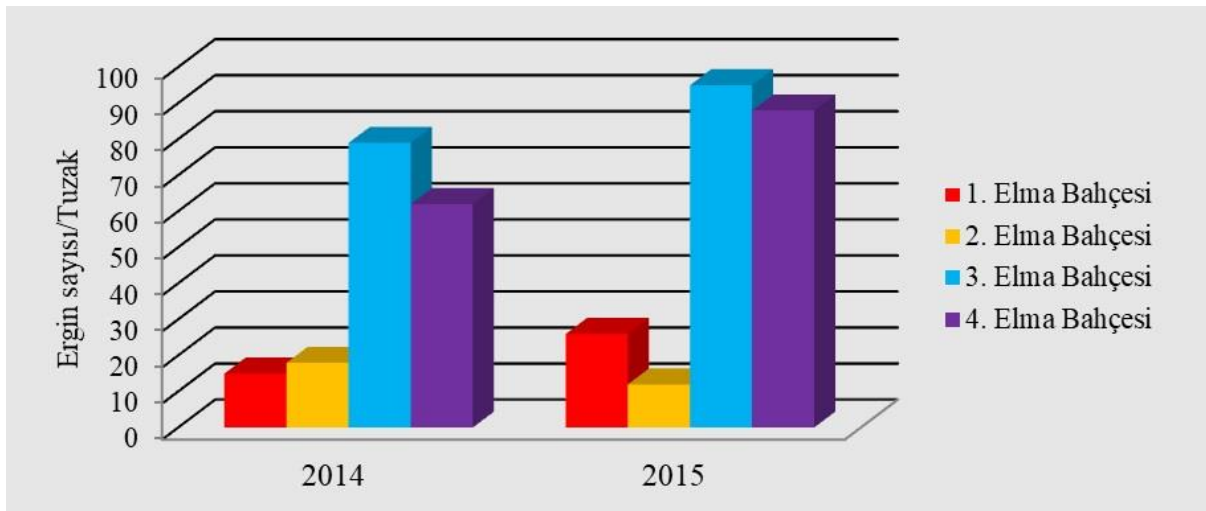
Şekil 2. Aşağı Elmalı, Yukarı Elmalı ve Atçayırı köylerindeki 4 elma bahçesinde Elma içkurdu'nun 2015 yılındaki popülasyon gelişimi

Şekil-2 incelendiğinde, 2015 yılında 3 ve 4 nolu elma bahçelerinde elma içkurdu ergin popülasyonunun 3 farklı zaman periyodunda artış yaptığı görülmektedir. Bu

artışlar 3 nolu elma bahçesi için çalışmanın 3. ve 11. haftasında 10 ergin/tuzak, 8. haftada 12 ergin/tuzak, 4 nolu elma bahçesi için ise çalışmanın 3. haftasında 11

ergin/tuzak, 6. haftasında 13 ergin/tuzak ve 9. haftasında 9 ergin/tuzak olarak en yüksek miktarda gerçekleştiği tuzaklarda yapılan haftalık sayımlarla saptanmıştır. Diğer bahçelerde ise çalışmanın yapıldığı ikinci dönem periyodu boyunca ergin kelebeklerin popülasyonlarının benzer artışlar gösterdiği ve bu artışın diğer bahçelerde olduğu gibi yüksek düzeylerde gerçekleşmediği gözlenmiştir. 2015 yılında 3 nolu elma bahçesindeki tuzaklarda ilk ergin kelebekler 3 Haziranda yakalandıktan sonra dördüncü haftaya kadar popülasyonu artmış ve birinci tepe noktasına ulaşmıştır. Ancak çalışmanın 5 ve 6. haftasında zararlı popülasyonu ciddi oranda düşüş göstermekle birlikte ergin kelebek 6. haftadan itibaren 8. haftaya kadar artmış ve ikinci tepe noktasına ulaşmıştır. Bu artışın görüldüğü dönem temmuz ayının 3. haftasına denk gelmektedir. Bundan sonraki zamanda bu tepe noktasından zararlı popülasyonunun ciddi oranda düşüş gösterdiği ancak çalışmanın 11. haftasında tekrar popülasyon artarak üçüncü tepe noktasını oluşturmuştur. Diğer taraftan 2015 yılında en yüksek

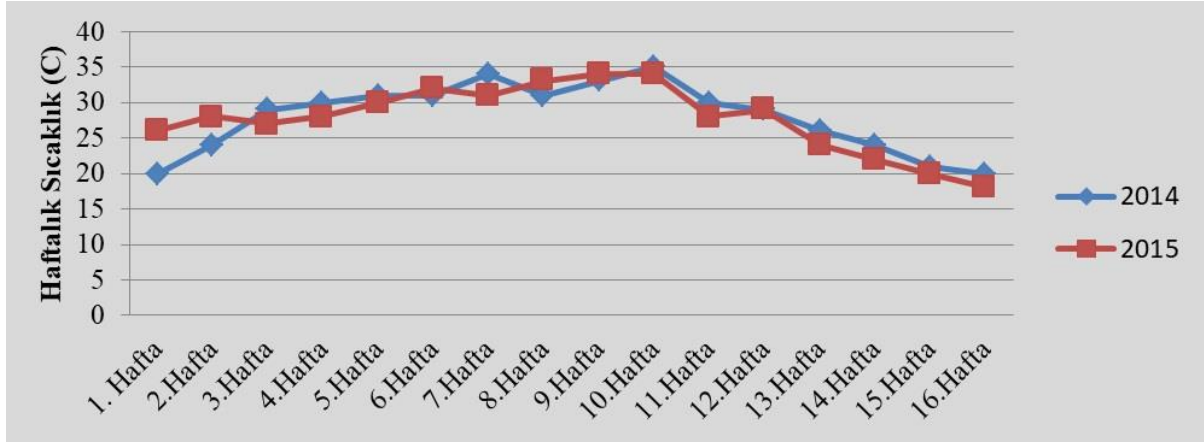
sayıda gözlenen ergin kelebek popülasyonu 4 nolu elma bahçesinde çalışmanın 7. haftasında 13 ergin/tuzak olarak saptanmıştır. Aynı tarihlerde 2 nolu elma Bahçesinde sadece 1 ergin/tuzak görülmüştür. Bingöl ilinde çalışmanın yürütüldüğü 2015 yılında, elma bahçelerindeki tuzaklarda haftalık kelebek sayısı hiçbir zaman 13 ergin/tuzak sayısını geçmemiştir. Birinci elma bahçesinde en fazla 7. haftada 5 ergin/tuzak 2. elma bahçesinde 5. ve 10. haftada 3'er ergin/tuzak, 3 nolu elma bahçesinde 8. haftada 12 ergin/tuzak ve 4 nolu elma bahçesinde 7. haftada 13 ergin/tuzak olarak belirlenmiştir. Çalışmanın her iki yılında da ergin uçuşu tüm elma bahçelerinde eylül ayının ikinci haftasından itibaren sona ermiştir. Dolayısıyla bitki fenolojisine bakıldığında elma meyvesi fındık büyüklüğünde iken zararlı popülasyonunun oldukça düşük olduğu ancak meyvenin ceviz büyüklüğünden hasat dönemine kadar zararlı popülasyonunun daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 3. 2014-2015 yıllarında Aşağı Elmalı, Yukarı Elmalı ve Atçayırı köylerindeki 4 elma bahçesinde Elma içkurdu'nun belirlenen ergin birey sayıları

Şekil-3 incelendiğinde çalışmanın yürütüldüğü elma bahçelerinde hem 2014 yılında hem de 2015 yılında benzer popülasyon dalgalanmasının görüldüğü anlaşılmaktadır. Nitekim 2014 yılında en düşük Elma içkurdu popülasyonu 1. elma bahçesi iken 2015 yılında 2. elma bahçesi olmuştur. Hem 2014 hem de 2015 yıllarında en yüksek ergin kelebek popülasyonu 3. elma bahçesinde gözlenmiştir. İkinci elma bahçesinde 2015 yılındaki ergin kelebek yoğunluğunun 2014 yılına göre düşüş gösterdiği Şekil-3'te görülmektedir. Diğer tüm elma bahçelerinde 2015 yılında, 2014 yılına kıyasla Elma

içkurdu yoğunluğunda benzer oranlarda artış olmuştur. 2014 yılında dört elma bahçesinde kurulan feromon tuzaklarda yakalanan toplam ergin kelebek sayıları incelendiğinde; 1. elma bahçesinde 15 ergin/tuzak, 2. elma bahçesinde 18 ergin/tuzak, 3. elma bahçesinde 78 ergin/tuzak ve 4. elma bahçesinde 62 ergin/tuzak olarak saptanmıştır. 2015 yılında ise her bir bahçedeki yoğunluk sırasıyla 1. elma bahçesinde 26 ergin/tuzak, 2. elma bahçesinde 12 ergin/tuzak, 3. elma bahçesinde 99 ergin/tuzak ve 4. elma bahçesinde 88 ergin/tuzak olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. Aşağı Elmalı, Yukarı Elmalı ve Atçayı köylerinde 2014 ve 2015 yıllarında çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait haftalık ortalama sıcaklık değerleri

Çalışmanın yapıldığı dönemlerdeki sıcaklık değerleri irdelendiğinde her iki yılda da sıcaklık değişiminin elma bahçelerindeki Elma içkurdu popülasyon değişimi ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Şekil 2 ve Şekil-4 birlikte incelendiğinde, çalışmanın yürütüldüğü 2014 yılı periyodunun 4., 8. ve 11. haftasında sıcaklığın artış göstermesiyle birlikte aynı şekilde ergin kelebek yoğunluğunun sıcaklık artışına bağlı olarak arttığı görülmektedir. Benzer şekilde Şekil-3 ve Şekil-4 birlikte değerlendirildiğinde, araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılında arazi çalışmasının yapıldığı dönemin 3., 7. ve 11. haftasında sıcaklığın artış göstermesiyle birlikte ergin kelebek popülasyonunun da sıcaklık artışına bağlı olarak arttığı izlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da 11. haftadan itibaren zararlı yoğunluğunun sıcaklıkla paralel olarak giderek düştüğü ve 15. haftada sonlandığı görülmüştür. Özpınar ve ark. (2009), Çanakkale’de yaptıkları bir çalışmada *C. pomonella*’nın ergin çıkışının hem 2007 hem de 2008 yılında eylül ayında son bulduğunu, Kovancı ve ark. (2000) ise, ergin uçuşunun mayıstan eylül ortalarına kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Elma içkurdu’nun Bingöl ilinde elma bahçelerinde ilk ergin uçuşunun haziran ayı başında başladığı ve uçuşların eylül ayının ortalarına kadar devam edip yaklaşık 3.5 ay doğada aktif olarak sürdüğü belirlenmiştir.

Elma içkurdu birinci ve ikinci dölüne karşı entegre mücadele yöntemleri (IPM) kapsamında mücadele edilmelidir. Bu çerçevede elma bahçelerinin, Elma içkurdu’nun diğer konukçusu olan armut, ayva ve ceviz gibi meyve ağaçları ile karışık olarak oluşturulmamasına dikkat edilmelidir. Elma ağaçlarından dökülen meyveler toplanıp uzaklaştırılmalıdır. Bahçenin dikkatli bir biçimde sürülmeli ve ağaç gövdelerine Haziran ayı başlarında oluklu mukavadan tuzak bantlar sarılmalı, bunlar her hafta kontrol edilerek gelen larvalar yok edilmelidir

(Çelik ve Ünlü, 2017). Elma içkurdu kimyasal mücadelesinde asıl amaç, larva çıkışı süresince ağaçları ilaçlı bulundurarak yumurtadan çıkan larvaları meyve içine girmesini engellemektir. Elma içkurdu’na karşı birinci döl 20 gün ara ile 2, ikinci döl karşı ise 1 olmak üzere toplam 3 ilaçlama önerilmektedir. Bu konuda tahmin ve erken uyarı programı mevcut olup, kimyasal mücadele yapılmadan önce uyarı sisteminin bulunduğu il ve ilçe Müdürlüklerinin uyarıları dikkate alınmalıdır (Anonim 2011a).

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, Bingöl ilinde Elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)]’nın popülasyon gelişimini belirlemek amacıyla 2014-2015 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Bingöl ili merkez ilçesinde 4 adet elma bahçesinde Elma içkurdu’nun mücadelesinde bilinmesi gereken, ilk ergin çıkış zamanı, ergin popülasyon gelişimi, popülasyonun en yüksek olduğu dönemler, kelebeklerin doğada aktif olarak bulunduğu süre ve bulaşıklık oranı gibi bazı kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Elma içkurdu’nun popülasyon dalgalanması eşeysel çekici (Delta Tipi) feromon tuzaklarla takip edilmiştir. Bu amaçla ilk ergin kelebek yakalanıncaya kadar günlük sayımlar yapılmış, daha sonra haftalık sayımlar gerçekleştirilmiştir.

**Genel Yorum:** Zararlı erginleri 2014 yılında toplam 173 adet (% 43.47), 2015 yılında ise 225 adet (% 56.53) yakalanmıştır. Çalışma sonucunda, Elma içkurdu’nun ilk ergin çıkışı 2014 yılında 9 Haziran ve 2015 yılında 3 Haziran tarihlerinde gerçekleşmiştir. Ayrıca Bingöl ilinde Elma içkurdu’nun 2015-2016 yıllarında 3 döl verdiği tespit edilmiştir. Ergin kelebek popülasyonu yıl içerisinde Haziran, Temmuz Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek

yoğunluğa ulaşmış olup, her iki yılda da erginlerin tuzaklarda son görülme tarihi eylül ayının ilk yarısında gerçekleşmiştir. Bu sonuçlarla Bingöl şartlarında Elma içkurdu erginlerinin doğada en az 3,5 ay boyunca aktif olduğu saptanmıştır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Bingöl ili elma bahçelerinde Elma içkurdu'na yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Yürütülen bu araştırma Türkiye elma üreticiliğinde Bingöl ilimizde Elma içkurdu'na yönelik yapılan ilk çalışma olması nedeniyle literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cydia pomonella*, Popülasyon Gelişimi, Kısa Biyolojisi, Bingöl.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Aghdam HR, Fathipour Y, Radjabi G, Rezapanah M (2009) Temperature-Dependent Development and Temperature Thresholds of Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Iran. <https://academic.oup.com/ee/article/abstract/38/3/885/551500>
- Anonim (1995) Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt:3. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 445 s.
- Anonim (2010) Faostat Statistical database. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 21.10.2011).
- Anonim (2011a) "Elma Entegre Mücadelesi Teknik Talimatı" Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. Gıda Ve Kontrol Genel Müdürlüğü, ANKARA, 21-31 s.
- Ayaz T, Yücel A (2010) Elazığ İli Elma Alanlarında Bulunan Zararlı Ve Yararlı Arthropod Türlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14: 9-16.
- Çelik H, Ünlü L (2017) Beyşehir (Konya) İlçesi Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)]'nın Ergin Popülasyon Gelişimi ve Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21: 266-278.
- Çiftçi K, Özkan A, Türkyılmaz N (1995) Antalya ili elma zararlılarının biyolojik mücadele imkânlarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 35: 45-61.

Kovancı B, Gençer NS, Kaya M, Akbudak B (2000) Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi elma bahçesinde elma içkurdu (*Cydia pomonella* (L.) Lepidoptera: Tortricidae)'nın ergin popülasyon değişimi üzerine araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Araştırma Özetleri, 34: 35-40.

Özpinar A, Şahin AK, Polat B (2009) Çanakkale ilinde elma içkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın yayılış alanı ve popülasyon gelişiminin belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi. Bildiriler: 15-18 Temmuz 2009, Van, Türkiye.

Reuveny H and Cohen E (2004) Resistance of the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lep., Tortricidae) to pesticides in Israel. Journal of Applied Entomology, cited by: 30, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0418.2004.00901.x>



## Socio-demographic characteristics and marketing problems of tea growing farms in Rize province

Rize ilindeki çay yetiştiren işletmelerin sosyo-demografik özellikleri ve pazarlama sorunları

İlayda ÖZGÜMÜŞ<sup>1</sup>, Bahri KARLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Isparta, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:23.05.2019

Kabul tarihi/Accepted:06.08.2019

#### Keywords:

Tea growing farm, socio-demographic characteristics, marketing, Rize.

✉ Corresponding author: İlayda ÖZGÜMÜŞ

✉: ilaydao zgumus@hotmail.com

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** In this study, socio-economic structure and marketing problems of tea growing farms in Rize province were investigated.

**Methods and Results:** Study were carried out in Merkez, Fındıklı, Ardeşen and Çayeli districts of Rize Province where the tea cultivation is intensive in 2017 production period. The sample farms were determined according to the Neyman method and the data were obtained by face-to-face interviews with 90 tea-growing farmers. According to the research results it was determined that 8.79 decares of average farm land, average of 4.31 people per house, average farmers old of 52.31 years, 32.16 years of experience in tea cultivation of the farmers, the majority (84.13%) tea leaf producers preferring marketing their product to ÇAYKUR and the main reason for this preference was reliability of it, and 55.56% of the producers stating marketing and quota limitation (58.06%) problems.

**Conclusions:** It has been determined that the education level of the producers and their experience in tea cultivation were high, they have problems in the marketing of their products and they usually sell the tea-leaf to ÇAYKUR.

**Significance and Impact of the Study:** Rize is ranked in the first place in the tea production in Turkey. Due to the climate and land topography of Rize province, it is suitable for tea production and there is no other alternative crop that can be substituted for tea. Therefore, tea farming is the most important source of income for producers.

**Atıf / Citation:** Özgümüş İ, Karlı B (2019) Socio-demographic characteristics and marketing problems of tea growing farms in Rize province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 129-139

## GİRİŞ

Çay (*Camellia sinensis*), çaygiller familyasından (Theaceae) nemli bölgelerde yetiştirilen yaprakları içecek üretiminde kullanılan bir tarla bitkisidir (Üstün ve Demirci, 2013). Sanayi bitkisi özelliği gösteren çayın ortalama ömrü 60 yıl civarında olup yaprak dökmeyen bir ağaçtır. Dünyada ilk defa Çin ve Hindistan'da üretilmeye başlanan çayın anavatanı Assam'dır (Anonim, 2018a). Türkiye'de çay yetiştirilmesine ait ilk denemeler Japonya'dan getirilen tohumlarla Bursa ilinde yapılmış fakat iklimsel faktörler nedeniyle başarılı olmamıştır.

Günümüzde ise çay Doğu Karadeniz'in kıyı şeridinde yer alan Sarp-Trabzon/Araklı arasında ve 10-35 km kadar iç kesimlerde dar bir alanda üretilmektedir (Seyis, 2018). Çay; tadı, kokusu, aroması ve sağlık üzerindeki olumlu etkisi sebebiyle dünyada ve Türkiye'de sudan sonra en çok tüketilen içecektir. Bu durumun en önemli nedenlerinden biri ucuz olmasının yanında, rahatlatıcı bir içecek olmasıdır (Sarı, 2010). Çay toplumun her kesiminden tercih edilmesinin yanı sıra içerisinde barındırdığı sağlığa yararlı birçok mineral ve vitamin açısından önemlidir. Yaprakları astım tedavisi, göğüs anjini, periferik damar hastalığı gibi hastalıkların



tedavisinde kullanılır. Ayrıca güçlü bir antioksidan olması, tümör gelişimini ve yayılımını engellemesi, sindirim gibi pek çok konuya fayda sağlaması nedeniyle önemli bir üründür (Anonim, 2018b).

Dünyada, 2017 yılı verilerine göre, çay, yaklaşık 50 ülkede yetiştirilmektedir. Ancak, yetiştiricilikte öne çıkan on (10) ülke, dünyadaki çay üretiminin yüzde 90'ından fazlasını üretmektedir. Bu ülkeler; Çin, Hindistan, Kenya, Sri Lanka, Vietnam, Türkiye, İran, Endonezya, Arjantin ve Japonya'dır. Bu ülkeler arasında Çin en büyük üretici ülkedir. Türkiye ise %3.84'lük pay ile dünya çay üretiminde 5. sırada yer almaktadır (Anonim, 2019a).

Türkiye, sahip olduğu coğrafi özellikleri ve buna bağlı olarak oluşan ekolojik zenginlikleriyle anavatanı olan veya dışarıdan gelen birçok çeşidin kaliteli şekilde yetiştirildiği bir ülkedir. Bunun yanı sıra kırsal nüfus oranı, tarımdaki istihdam, tarımın GSYH'ya oranı, dış ticaretteki payı ve tarım topraklarının büyüklüğü açısından avantajlara sahiptir (Bakırcı, 2005). Bu duruma güzel bir örnek ise Doğu Karadeniz bölümünde çay yetiştiriciliğinin yapılmasıdır (Özcan ve Yazıcıoğlu, 2013). Çay tarımı Türkiye'de küçük aile işletmeciliği şeklindedir. Bölgenin ekonomisine önemli bir katkı sağlayıp, gelir dağılımını dengede tutup, bölgesel göçün azalmasına katkı sağlamaktadır (Anonim, 2018b).

Rize ili, Türkiye çay üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Rize ilinde, 2017 yılı itibarıyla toplam 557.412 dekar alanda 903.660 ton çay üretimi gerçekleşmiştir. Bu miktar, Türkiye toplam çay üretiminin %69.51'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2019b). Türkiye'de çayın ihracat miktarı yaklaşık 24.904 tondur (Anonim, 2018c). Üretilen çayın büyük çoğunluğu ülke içinde tüketilmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'de çay üretiminde ilk sırada yer alan Rize ilindeki çay işletmelerinin sosyo-demografik özellikleri ve pazarlama yapısı irdelenmiş, çayın pazarlamasında yaşanan sorunlar ortaya konulmuştur.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Rize ilinde çay yetiştiriciliğinin yapıldığı ilçelerdeki (Merkez, Çayeli, Ardeşen, Fındıklı) üreticilerden anket yolu ile elde edilen orijinal nitelikli veriler oluşturmuştur. Anket verileri 2017 üretim dönemini kapsamaktadır. Çalışmada ayrıca konuya ilgili çalışmalar, istatistik veriler (TÜİK, FAO, ÇAYKUR vb.) ve raporlardan da yararlanılmıştır.

## Yöntem

### Örnek işletme sayısının belirlenmesinde kullanılan yöntem

Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü (ÇAYKUR) teknik elemanlarından ve çay yetiştiriciliği ile ilgili kayıtlarından elde edilen bilgiler doğrultusunda Rize ilindeki dört (4) ilçe "Gayeli Örneklem" yöntemine göre belirlenmiştir. Bu ilçelerdeki yetiştiriciler araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur. 2017 yılı verilerine göre, Türkiye'deki çay dikim alanlarının %67.89'u Rize ilinde bulunmaktadır. Anket çalışması yapılan ve verilerin toplandığı dört ilçe, Rize ilindeki çay dikim alanlarının %60.57'sini oluşturmaktadır.

Anket yapılacak örnek işletme sayısının belirlenmesinde tabakalı örneklem yönteminden "Neyman Yöntemi" kullanılmıştır (Yamane, 2001). Buna göre ana kitleyi temsil edecek örnek sayısı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$(\sum NhSh)^2$$

$$n = \frac{(\sum NhSh)^2}{N^2D^2 + \sum NhSh^2}$$

Formülde:

n = Örnek Hacmi

N = Ana kitledeki toplam birim sayısı

Nh = h tabakadaki birim sayısı

Sh = h tabakanın standart sapması

Sh<sup>2</sup> = h tabakasının varyansını gösterir.

D<sup>2</sup> = d<sup>2</sup> / z<sup>2</sup>

d<sup>2</sup> = Ana kitle ortalamasından izin verilen hata miktarı (Ortalamadan %10 sapma)

z<sup>2</sup> = İzin verilen güvenlik sınırının dağılım tablosundaki değeridir (araştırmada %90 güven sınırı öngörülmüştür).

Yukarıdaki formül kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda %90 güvenilirlik sınırları ve %10 hata payı ile toplam 90 işletme örneğe seçilmiştir. İşletmelerden anket yöntemi ile toplanan veriler bilgisayar ortamında analiz edilerek çizelgeler oluşturulmuş ve bu çizelgeler mutlak ve nispi dağılımlar ile basit ve tartılı ortalamalar yöntemi kullanılarak yorumlanmıştır.

Ele alınan işletmeler genişlik gruplarına göre dört (4) tabakaya ayrılmıştır. 2017 yılı çay üretim alanları dikkate alınarak Rize Merkez ilçede 34 (%37.8), Çayeli'nde 23 (%25.6), Ardeşen'de 17 (%18.9) ve Fındıklı'da 16 (%17.7) olmak üzere toplam 90 çay işletmesi incelenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İşletme genişlik gruplarına göre örnek işletme sayıları

İşletme Genişlik Grupları (Dekar)	Merkez	Çayeli	Ardeşen	Fındıklı	Toplam	
I. Grup	1 - 4.99	15	10	10	45	
II. Grup	5 - 9.99	8	5	3	18	
III. Grup	10 - 14.99	8	2	2	14	
IV. Grup	15 - +	3	6	2	13	
Toplam		34	23	17	90	
%		37.8	25.6	18.9	17.7	100.0

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Türkiye’de ve Rize İlinde Çay Üretimi

Çay, Doğu Karadeniz bölgesinin ve özellikle Rize ilinde yetiştiriciliği yapılan önemli bitkisel ürünlerden biridir. Türkiye’de 1991-2018 döneminde çay yetiştirilen alan ve yaş çay yaprağı üretiminin gelişimi Çizelge 2’de verilmiştir. Türkiye’de 1991 yılında toplam çay yetiştirilen alan 836.390 dekar iken, 281 dekar azalarak 2018 yılında 836.109 dekara düşmüştür. İncelenen dönemde çay yetiştirilen alanların 1995-2016 döneminde azaldığı görülmektedir. Bu azalmanın temel nedeni, çay bahçelerinin en son 93/5096 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 1994 yılında ruhsatlandırılmasıdır (Resmi Gazete, 1994). Bu karar ile hem mevcut ruhsatlı çay bahçelerinin yeniden ölçülmek suretiyle ruhsatları yenilenmiş hem 1994 yılına kadar ruhsatsız olarak tesis edilen çay bahçelerine ilk defa ruhsat verilmiş hem de ruhsatlandırma işlemleri 2018 yılına kadar devam etmiştir. 1994 yılındaki ruhsatlandırma işlemleri sonucunda 767 bin dekar çaylık alan tespit edilmiştir.

Dolayısıyla, 2018 yılında çay yetiştirilen alan, 1991 yılındaki çay yetiştirilen alana yakın bir değeri göstermektedir.

Türkiye’de yaş çay yaprağı üretim miktarına bakıldığında, 1991 yılında 682.858 ton olan üretim yaklaşık 2.2 kat artarak 2018 yılında 1.500.000 tona ulaşmıştır. 1991-2018 döneminde, özellikle 1995 yılından sonra üretim miktarında önemli artışlar olmuştur. Bu artışın gerçekleşmesinde, 1994 yılında yürürlüğe giren 93/5096 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile çay bahçelerinin ıslah edilmesi ve kaliteli çay üretiminin gerçekleştirilmesi için uygulamaya konulan “her yıl çay bahçelerinin 1/5 oranında budanması ve budamadan dolayı üreticilerin uğradıkları gelir kaybının tazminat olarak üreticilere ödenmesi” ile ilgili çalışmaların yapılması sonucunda, çay bahçelerinin gençleşmesi ve genç çay bahçelerinden daha fazla üretim elde edilmesi olarak yorumlanabilir. Nitekim, bu durum 1995-2018 döneminde birim alandan elde edilen verim artışında da önemli artışın olduğu ile aynı paralellik gösterdiğini ortaya koymaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Türkiye’de çay üretimindeki gelişmeler

Yıllar	Çay Yetiştirilen Alan		Yaş Çay Yaprağı Üretim Miktarı		Verim	
	Dekar	İndeks	Ton	İndeks	Kg/Dekar	İndeks
1991	836 390	100.0	682 858	100.0	816.4	100.0
1995	766 090	91.6	523 465	76.6	683.4	83.7
2000	777 500	92.5	758 038	111.0	975.0	119.4
2005	766 250	91.6	1 192 004	174.5	1555.6	190.5
2010	758 641	90.7	1 305 566	191.1	1720.9	210.8
2015	762 073	91.1	1 327 934	194.4	1742.5	213.4
2016	763 609	91.3	1350 000	197.7	1767.9	216.5
2017	821 079	98.2	1 300 000	190.4	1583.2	193.9
2018	836 109	99.9	1 500 000	219.6	1794.0	219.4

Kaynak: Anonim, 2019b

Türkiye’deki çay yetiştirilen alan ve yaş çay yaprağı üretiminde Rize ili önemli bir potansiyele sahiptir. Çay yetiştirilen alanların %67.0’si Rize ilinde bulunmakta ve yaş çay yaprağı üretiminin %68.2’si Rize ilinde gerçekleştirilmektedir. Hem çay yetiştirilen alanda hem

üretim miktarında Rize ilini; Trabzon, Artvin, Giresun ve Ordu illeri takip etmektedir. Verim sıralamasında, Rize ili birinci sırada yer almaktadır. Rize ilinden sonra; Trabzon, Giresun, Artvin ve Ordu illeri yer almaktadır. Rize ilindeki yaş çay yaprağı verimi Türkiye ortalamasının üzerinde,

diğer iller ise Türkiye ortalamasının altında yer almaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Türkiye’de çay üreticisi iller (2018)

İller	Alan (Dekar)	Toplamdaki Payı (%)	Üretim (Ton)	Toplamdaki Payı (%)	Verim (Kg/da)	Verim Sıralaması
Rize	560 153	67.0	1 022 761	68.2	1 826	1
Trabzon	166 075	19.9	295 210	19.7	1 778	2
Giresun	20 327	2.4	34 530	2.3	1 699	3
Artvin	89 459	10.7	147 347	9.8	1 647	4
Ordu	95	-	152	-	1 600	5
Türkiye	836 109	100.0	1 500 000	100.0	1 794	-

Kaynak: Anonim, 2019b

### ***İncelenen İşletmelerde Arazi Kullanım Durumu***

İncelenen işletmelerde, ortalama işletme büyüklüğü 8.79 dekar'dır. İşletme genişlik grupları itibariyle ortalama işletme büyüklüğüne bakıldığında; I. grup işletmelerde 3.10 dekar, II. grup işletmelerde 6.30 dekar, III. Grup işletmelerde 11.11 dekar ve IV. Grup işletmelerde 29.42 dekar olarak bulunmuştur. Dağ (1996), yaptığı bir çalışmada çay işletmelerinde ortalama işletme genişliğini 14.31 dekar olarak bulmuştur. Rize ilinde, 2016 yılı itibariyle 547.135 dekar alanda 131.443 üretici çay üretilmektedir (Anonim, 2016). Bu verilere göre, ortalama işletme genişliği 4.16 (547135/131443 = 4.16) dekar olarak hesaplanmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre tespit edilen ortalama işletme büyüklüğü (8.79 da), Rize ilin genelinde çay yetiştirilen alanlardaki ortalama işletme büyüklüğünden (4.16 da) daha yüksek bulunmuştur.

### ***İncelenen İşletmelerin Sosyo-Demografik Özellikleri***

Çalışmada, çay yetiştiriciliği yapan işletmecilerin; yaş, eğitim durumu, çay yetiştiriciliğindeki deneyimi ve aile üye sayısı ile işletmelerin nüfus yapısı gibi kriterler incelenmiştir.

İncelenen işletmelerde, işletmecilerin ortalama yaşı 52.31 yıldır. Bu durum I. grup işletmelerde 51.36 yıl, II. grup işletmelerde 49.11 yıl, III. grup işletmelerde 56.57 yıl, IV. grup işletmelerde ise 55.46 yıl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Türkiye'nin farklı bölgelerinde bazı çalışmalarda işletmecilerin ortalama yaşını; Acar ve Gül (2015) 40.78 yıl, Gül ve ark. (2016) 49.70 yıl, Başbuğ ve Gül (2016) ise 44.00 yıl olarak bulmuşlardır. Çay yetiştiriciliği yapan işletmecilerin, diğer bölgelerde ve farklı üretim faaliyetinde bulunan işletmecilere göre yaşlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Belirtilen bu yaş göstergeleri, Türkiye’de üretim faaliyetinde bulunan çiftçilerin yaşlarının giderek arttığını ve üretim

faaliyetinde bulunanların yaşlı kişilerden olduğunu göstermektedir.

Rize ilinde 2017 yılı verilerine göre ortalama hane büyüklüğü 3.2 kişidir. Araştırma sonucuna göre, ilde çay yetiştiriciliği yapan işletmelerinde ortalama aile üye sayısı 4.31 kişi olarak tespit edilmiştir. Bu durum I. grup işletmelerde 3.67 kişi, II. grup işletmelerde 4.78 kişi, III. grup işletmelerde 5.54 kişi ve IV. grup işletmelerde 5.54 kişi olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Yapılan bazı çalışmalarda ortalama aile üye sayısı; Gül ve Parlak (2017) 4.22 kişi, Mesci ve Karlı (2018) 2.78 kişi, Gül ve ark. (2018) 6.38 kişi olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda, kırsal alandaki ortalama hane büyüklüğünün kentlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin farklı yörelerinde ve farklı üretim faaliyetinde bulunan tarım işletmelerindeki ortalama aile birey sayısının farklılık arz etmesi; tarım işletmelerinin büyüklüğüne, üretim desenine, entansif ve ekstansif üretim şekline ve işletmelerin gelir düzeyine bağlı olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü işletmelerdeki gelir düzeyi azaldıkça, tarım sektöründen diğer sektörlerle geçiş daha fazla olmaktadır.

İncelenen işletmelerde, işletmecilerin çay yetiştiriciliğindeki deneyim süresi ortalama 32.16 yıl olarak hesaplanmıştır. I. grup işletmelerde 30.47 yıl, II. grup işletmelerde 31.11 yıl, III. grup işletmelerde 31.71 yıl, IV. grup işletmelerde ise 38.46 yıl olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Farklı üretim faaliyetinde bulunan çiftçilerin deneyim süreleri irdelendiğinde; sarımsak üretimi yapan üreticilerin 22.11 yıl (Gül ve ark. 2018), taze fasulye yetiştiriciliği yapan üreticilerin 14.68 yıl (Gül ve Parlak, 2017) ve havuç yetiştiren üreticilerin 18.11 yıl (Acar ve Gül, 2015) olduğu belirlenmiştir. Çay yetiştiren işletmelerde, yetiştiricilikteki deneyim süresinin yüksek olması, çayın çok yıllık bitki olması ve üretimden hemen vazgeçilememesinin bir sonucu olarak görmek mümkündür. Diğer üretim faaliyetleri tek yıllık olup,

yıllara göre farklı ürünlerin yetiştirilebilmesinin mümkün olduğu ve üretimden vazgeçilmesinin kolay olduğu üretim faaliyetleridir.

Çizelge 4. İşletmecinin yaşı, ortalama aile üye sayısı, çay yetiştiriciliğindeki deneyim süresi

İşletme genişlik grupları	İşletmecinin yaşı (yıl)	Ortalama aile üye sayısı (kişi)	Çay deneyim süresi (yıl)
I	51.36	3.67	30.47
II	49.11	4.78	31.11
III	56.57	4.64	31.71
IV	55.46	5.54	38.46
Ortalama	52.31	4.31	32.16

İşletmelerdeki aile nüfusunun %4.20'si 0-6 yaş grubunda, %12.20'si 7-14 yaş grubunda, %52.20'si 15-49 yaş grubunda ve %31.40'ı 50 yaş ve üzeri grubunda yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). 2017 yılı verilerine göre, toplam nüfusun Türkiye'de %46.8'i, Rize ilinde ise %60.0'ı 50 yaş ve üzeri grubunda yer almaktadır (Anonim, 2019c). Araştırma sonucu elde edilen veriler hem Türkiye hem Rize ilindeki oranlardan daha düşüktür. Bu durum, araştırma alanında daha genç nüfusun

bulduğunu ve üretim faaliyetinde yer aldığını göstermektedir. İşletmeler ortalaması 4.21 kişiden oluşan aile nüfusunun %50.66'sını kadınlar ve %49.34'ünü erkekler oluşturmaktadır. 2017 Yılı verilerine göre Rize ilinde toplam nüfusun %49.83'ünü erkekler ve %50.17'sini kadınlar oluşturmaktadır. Araştırma sonuçları ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri birbiri ile hemen hemen aynı olup, örtüşmektedir.

Çizelge 5. İşletmelerde yaş gruplarına göre aile nüfusu

İşletme genişlik grupları	0-6	7-14	15-49	50+	Kadın	Erkek	Toplam
	Sayı (kişi)						
I	0.11	0.42	1.96	1.11	1.76	1.84	3.60
II	0.44	0.94	2.44	0.89	2.33	2.39	4.72
III	0.14	0.36	2.00	1.86	2.14	2.21	4.36
IV	0.23	0.46	2.92	1.85	3.15	2.31	5.46
Ortalama	0.20	0.52	2.27	1.34	2.13	2.08	4.21
Oran (%)							
I	3.09	11.73	54.32	30.86	48.77	51.23	100.00
II	9.41	20.00	51.76	18.82	49.41	50.59	100.00
III	3.28	8.20	45.90	42.62	49.18	50.82	100.00
IV	4.23	8.45	53.52	33.80	57.75	42.25	100.00
Ortalama	4.20	12.20	52.20	31.40	50.66	49.34	100.00

İncelenen işletmelerde, işletmelerin eğitim düzeyi işletme genişlik gruplarına göre tespit edilmiştir. Araştırma kapsamındaki örnek işletmelerde okuryazar olmayan nüfus belirlenmemiştir. İşletmelerdeki tüm aile bireyleri okuryazardır. Çay yetiştiriciliği yapılan işletmelerdeki aile nüfusunun; %38.89'u ilkökul, %20.00'si ortaokul, %20.00'si lise ve %21.11'i üniversite

mezunu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Birinci ve ikinci grup işletmelerdeki aile bireylerinin eğitim düzeyi; üçüncü ve dördüncü gruptaki işletmelere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 2017 yılı itibarıyla, 6 yaş ve üzeri okuryazar olmayanların oranı Türkiye'de %3.26 iken, Rize ilinde %3.65'tir (Anonim, 2019d).

Çizelge 6. Aile nüfusunun eğitim düzeyi

İşletme genişlik grupları	Sayı (kişi)					Toplam
	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite		
I	17	5	7	16		45
II	6	4	6	2		18
III	6	4	3	1		14
IV	6	5	2	0		13
Toplam	35	18	18	19		90
	Oran (%)					
I	37.78	11.11	15.56	35.56		100.00
II	33.33	22.22	33.33	11.11		100.00
III	42.86	28.57	21.43	7.14		100.00
IV	46.15	38.46	15.38	0.00		100.00
Toplam	38.89	20.00	20.00	21.11		100.00

İşletmelerde meslek grupları incelendiğinde; işletmelerin %41.11'i emekli (işçi ve memur emeklisi). %18.89'u işçi, %18.89'u esnaf, %11.11'i özel sektörde çalışan kişiler, %10.00'unun ise memur olduğu tespit edilmiştir. I.grup işletmelerde %35.56 ile en fazla paya sahip olan emeklilerdir. Emeklilerden sonra %22.22 ile esnaf, %17.78 ile işçi, %15.56 ile memur ve %8.89 ile özel sektörde çalışanlar yer almaktadır. II. grup işletmelerde de emekliler %33.33 ile en fazla paya sahiptir.

Emeklilerden sonra %22.22 ile işçi ve özel sektör, %16.67 ile esnaf ve %5.56 ile memurlar gelmektedir. III. grup işletmelerin %57.14'ünün emekli, %21.43'ünün işçi, %14.29'unun esnaf, %7.69'unun ise özel sektörde olduğu tespit edilmiştir. IV. grup işletmelerde %53.85 ile emekliler en fazla paya sahiptir. Emeklileri %15.38 ile işçi ve esnaf, %7.69 ile memur ve özel sektörde çalışanlar takip etmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Ana faaliyet alanı çay yetiştiriciliği olan işletmelerde ek elir kaynakları

İşletme genişlik grupları	İşletmecilerin meslek grupları (kişi)					Toplam
	Memur	Emekli	İşçi	Esnaf	Özel Sektör	
I	7	16	8	10	4	45
II	1	6	4	3	4	18
III	0	8	3	2	1	14
IV	1	7	2	2	1	13
Toplam	9	37	17	17	10	90
	Oran (%)					
I	15.56	35.56	17.78	22.22	8.89	100.00
II	5.56	33.33	22.22	16.67	22.22	100.00
III	0.00	57.14	21.43	14.29	7.14	100.00
IV	7.69	53.85	15.38	15.38	7.69	100.00
Toplam	10.00	41.11	18.89	18.89	11.11	100.00

İşletmecilerin meslek grupları değerlendirildiğinde, çay yetiştiriciliği yapan üreticiler aynı zamanda diğer gelir kaynağı olan mesleklerde de çalıştığı görülmektedir. Çay yetiştiriciliği faaliyetinde bulunan üreticiler, çay yetiştiriciliğini ek bir gelir kaynağı olarak yapmaktadırlar.

Bu durum, bölgede çay yetiştiriciliği üretim faaliyeti dışında tarımsal üretim faaliyetinin olmamasından ve çay yetiştiriciliğinde diğer bitkisel üretim faaliyetlerine göre işgücü ihtiyacının fazla talep edilmemesinden kaynaklanabilir.



**İşletmecilerin tarımsal kuruluşları ziyaret etme sıklığı**

İşletmecilerin, çay yetiştiriciliği ve diğer üretim faaliyetleri kapsamında tarımsal kuruluşları ziyaret etme sıklığı irdelenmiştir. Çalışmanın yapıldığı bölgede, işletmecilerin %43.33'ü tarımsal kuruluşları hiç ziyaret etmedikleri, %4.44'ü haftada 1 kez, %4.44'ü ayda 1-2 kez, %7.78'i yılda 3-4 kez, %40.00'ünün de yılda 1-2 kez ziyaret ettiği tespit edilmiştir. I. grupta yer alan işletmecilerin %55.56'sı tarımsal kuruluşları hiç ziyaret etmezken, %31.11'i yılda 1-2 kez, %8.89'u yılda 3-4 kez,

%4.44'ünün haftada bir kez ziyaret ettiği belirlenmiştir. II. grupta yer alan işletmecilerin %22.22'si hiç ziyaret etmezken, %55.56'sı yılda 1-2 kez, %11.11'i ayda 1-2 kez, %5.56'sı haftada 1 kez, %5.56'sının ise yılda 3-4 kez ziyaret ettiği görülmektedir. III. gruptaki işletmecilerin %42.86'sı yılda 1-2 kez ziyaret ederken, %14.29'u yılda 3-4 kez, %7.14'ü ayda 1-2 kez, %35.71'i ise hiç ziyaret etmemiştir. IV. Grup işletmecilerin ise %46.15'i yılda 1-2 kez, %7.69'sı haftada 1 kez ve ayda 1-2 kez ziyaret ederken, %38.46'sı hiç ziyaret etmemiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. İşletmecilerin tarımsal kuruluşları ziyaret etme sıklığı

İşletme genişlik grupları	İşletmecilerin tarımsal kuruluşları ziyaret etme sıklığı (kişi)					
	Haftada 1 kez	Ayda 1-2 kez	Yılda 3-4 kez	Yılda 1-2 kez	Hiç	Toplam
I	2	0	4	14	25	45
II	1	2	1	10	4	18
III	0	1	2	6	5	14
IV	1	1	0	6	5	13
Toplam	4	4	7	36	39	90
	Oran (%)					
I	4.44	0	8.89	31.11	55.56	100.00
II	5.56	11.11	5.56	55.56	22.22	100.00
III	0	7.14	14.29	42.86	35.71	100.00
IV	7.69	7.69	0	46.15	38.46	100.00
Toplam	4.44	4.44	7.78	40.00	43.33	100.00

Çay yetiştiriciliği yapan işletmecilerin tarımsal kuruluşları az ziyaret etmeleri bilgiye ihtiyaçlarının olmamasından değil; üreticilerin eğitim düzeylerinin yüksek olması, ek bir iş alanlarının bulunması ve çay yetiştiriciliğinde diğer üretim faaliyetlerine göre daha az yetiştiricilik problemlerinin olması etkili olabilir.

**İşletmecilerin kooperatife üye olma durumları**

Gelişmişliğin göstergelerinden biri de üreticilerin örgütlenmesidir. Örgütlenme ile gelişmişlik arasında doğru bir ilişki vardır (Karlı ve ark., 2018). Üreticilerin tarımsal amaçlı kooperatiflere üye olması girdi temini, tarımsal ürünlerin pazarlanması ve birlikte hareket edebilme açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla, üreticilerin tarımsal kooperatiflere üye olma durumları irdelenmiş ve Çizelge 9'da verilmiştir. Tarım kredi kooperatifine üye olan işletmecilerin; %36.36'sı II. Grupta, %31.81'i I. grupta, %18.19'u III. grupta, %13.64'ü ise IV. grupta yer almaktadır.

İncelenen işletmelerde, işletmecilerin tarımsal kalkınma kooperatifine üye olanların tamamı I. grupta yer almaktadır. Çay ekicileri kooperatifine üye olan işletmecilerin %25'i I. grupta, %75'i ise III. grupta yer almaktadır. 53/41 sayılı tarımsal kalkınma kooperatifine üye olan işletmecilerin %50.00'si I. grupta, %50.00'si ise II. grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

**İşletmelerin Çay Pazarlama Kanalı**

Üreticiler, üretmiş oldukları çayı devlet veya özel sektördeki çeşitli firmalara satabilmektedir. İncelenen işletmelerde, işletmecilerin %84.13'ü öncelikli olarak ÇAYKUR'u tercih ederken, %15.87'si ise özel sektörü tercih etmektedir. Birinci grupta işletmecilerin %80.72'si, ikinci grupta işletmecilerin %78.00'i, üçüncü grupta işletmecilerin %85.71'i, dördüncü grupta ise işletmecilerin %92.30'unun ÇAYKUR'u öncelikli olarak tercih ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 9. İşletmecilerin kooperatife üye olma durumları

İşletme genişlik grupları	Üreticilerin Kooperatife Üye Olma Durumları (%)			
	Tarım Kredi	Tarımsal Kalkınma	Çay Ekicileri	53/41 Tarımsal Kalkınma
I	31.81	100	25.00	50.00
II	36.36	0	0	50.00
III	18.19	0	75.00	0
IV	13.64	0	0	0
Toplam	100	100	100	100

Çizelge 10. İşletmelerin öncelikli tercihleri (%)

İşletme genişlik grupları	Devlet (ÇAYKUR)	Özel Sektör	Toplam
I	80.72	19.28	100.00
II	78.00	22.00	100.00
III	85.71	14.29	100.00
IV	92.30	7.70	100.00
Ortalama	84.13	15.87	100.00

Çay yaprağı yetiştiricilerinin alıcıyı tercih etme durumundaki bazı kriterler Çizelge 11'de verilmiştir. Buna göre, işletmecilerin; %55.56'sı itimat-güven duyması, %13.33'ü iyi fiyat vermesi, %13.33'ü peşin ödeme yapması, %7.78'i ise kotasını doldurmak için

tercih ettiği tespit edilmiştir. Ele alınan işletme gruplarında birinci grubun %55.56'sı, ikinci grubun %61.11'i, üçüncü grubun %50.00'si, dördüncü grubun ise %53.85'inin itimat ettiği için alıcıyı tercih ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 11. İşletmelerin alıcıyı tercih etme durumu

İşletme genişlik grupları	İşletmecinin alıcıyı tercih etme nedeni					
	N					
	İyi fiyat vermesi	İtimat ediyorum	Kota olması	Sürekli alım yapması	Peşin ödeme yapması	Toplam
I	5	25	6	3	6	45
II	2	11	0	2	3	18
III	3	7	1	2	1	14
IV	2	7	2	0	2	13
Ortalama	12	50	9	7	12	90
	Oran %					
I	11.11	55.56	13.33	6.67	13.33	100.00
II	11.11	61.11	00.00	11.11	16.67	100.00
III	21.43	50.00	7.14	14.29	7.14	100.00
IV	15.38	53.85	15.38	00.00	15.38	100.00
Ortalama	13.33	55.56	10.00	7.78	13.33	100.00

### **İşletmelerin pazarlama sorunları**

İncelenen işletmelerde, işletmecilerin %55.56'sı yaş çay yaprağını pazarlarken sorun yaşadığını, %44.44'ü ise sorun yaşamadığını ifade etmişlerdir. Ele alınan

işletmelerin; birinci grupta %68.89'unun, ikinci grupta %38.89'unun, üçüncü grupta %35.71'inin, dördüncü grupta ise %53.85'inin yaş çay yaprağı pazarlamasında sorun yaşadığı tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 12. İşletmelerin pazarlamada sorun yaşama durumu

İşletme genişlik grupları	İşletmelerin pazarlamada sorun yaşama durumu		
	N		
	Yaşıyorum	Yaşamıyorum	Toplam
I	31	14	45
II	7	11	18
III	5	9	14
IV	7	6	13
Ortalama	50	40	90
Oran %			
I	68.89	31.11	100.00
II	38.89	61.11	100.00
III	35.71	64.29	100.00
IV	53.85	46.15	100.00
Ortalama	55.56	44.44	100.00

Yaş çay yaprağı pazarlamasında sorun yaşayan işletmecilerin, sorunları; taban fiyatın geç açıklanması ve fiyat düşüklüğü, kota kısıtının olması, alım yerlerindeki ilgisizlik ve diğer sorunlar olarak belirlenmiştir. Bu

sorunların; %52'sinin kota ve kontenjan kısıtlılığı, %22'sinin diğer sorunları (randevu vb.), %16'sının taban fiyatının geç açıklanması, %10'unun ise alım yerindeki ilgisizlik olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Pazarlamada sorun yaşayan işletmelerin sorunları

İşletmecinin genişlik grupları	İşletmelerin pazarlamada yaşadığı sorunlar				
	N				
	Devlet taban fiyatının geç açıklanması ve fiyat düşüklüğü	Kota ve kontenjan	Alım yerindeki ilgisizlik	Diğer sorunlar	Toplam
I	5	18	3	5	31
II	0	2	0	5	7
III	1	2	2	0	5
IV	2	4	0	1	7
Ortalama	8	26	5	11	50
Oran %					
I	16.13	58.06	9.68	16.13	100.00
II	00.00	28.57	00.00	71.43	100.00
III	20.00	40.00	40.00	00.00	100.00
IV	28.57	57.14	00.00	14.29	100.00
Ortalama	16.00	52.00	10.00	22.00	100.00

Rize tarımında çay yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır. Çay yetiştiriciliği bölgenin en önemli tarımsal gelir kaynağıdır. Araştırma, Rize ilinde dört ilçede (Merkez, Fındıklı, Ardeşen, Çayeli) gerçekleştirilmiş ve veriler örnekleme yöntemi ile belirlenen 90 işletmeden yüz yüze görüşme yapılarak, anket yöntemi ile elde edilmiştir. Araştırmada, çay işletmelerinin sosyo-demografik yapısı ve pazarlama sorunları irdelenmiştir. Araştırma sonucuna göre işletmecilerin ortalama yaşı 52.31 yıldır. Diğer bölgelerde ve farklı üretim faaliyetinde bulunan işletmecilere göre çay üretimi yapan çiftçilerin yaşı daha yüksektir. Bölgede çay üreticilerinin %38.89'u ilköğretim mezunudur. Bölgedeki

üreticilerin hane genişliği 4.31'dir. Bunların %50.66'sı kadın, %49.34'ü ise erkektir. Çalışma sahasındaki üreticilerin çay üretimi deneyim süresi ortalama 32.16 yıldır. Deneyim süresinin yüksek olması, çayın çok yıllık bir bitki olması ve tek yıllık bitkilere göre üretimden hemen vazgeçilememesinin bir sonucu olarak görmek mümkündür.

Çay üreticilerinin pazarlama kanalları incelendiğinde, üreticilerin hasat sonrası çaylarını özel sektör veya Çaykur'a sattığı belirlenmiştir. Üreticilerin önemli bir kısmı (%84.13'ü) öncelikli olarak Çaykur'u tercih etmektedir, %55.56'sının öncelikli tercih sebebi Çaykur'a itimat etmesidir. İşletmelerin %58.06'sı kota ve

kontenjan kısıtlılığı nedeniyle sorun yaşadığını belirtmiştir. Sonuç olarak, çay üretimi yöre halkı için önemli bir geçim kaynağıdır. Üretimin iklim koşullarına bağlı olması ve pazar olanaklarının sınırlı olması üretici gelirinde azalmalara neden olabilmektedir.

Üreticilerin mevcut kaynaklarla daha fazla ürün elde edebilmeleri veya belli bir miktardaki ürünün daha uygun bir girdi kombinasyonu ile elde edilebilmesi için bazı önlemlerin alınması faydalı olabilir. Bölgede daha verimli bir üretim sağlamak için; çay yetiştiriciliği konusunda mesleki eğitim verilebilir, gerektiği takdirde çay üretim ve pazarlama konularında eğitimler düzenlenmelidir. Bölgedeki üreticilerin daha bilinçli üretim yapmaları hem üreticiye hem ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Çay yetiştiricileri birliği kurularak örgütlenmenin sağlayacağı faydalarla üreticilerin geliri artırılabilir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, Rize ilinde çay yetiştiren işletmelerin sosyo-demografik yapısı ve pazarlama sorunları incelenmiştir.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışma, Rize ili; Merkez, Fındıklı, Ardeşen ve Çayeli ilçelerinde çay yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı köylerde 2017 üretim döneminde yürütülmüştür. Örnek işletmeler Neyman yöntemine göre belirlenmiş ve veriler 90 çay yetiştiren işletmeden yüz yüze görüşülerek anket yöntemi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; ortalama işletme genişliği 8.79 dekar, ortalama hane genişliği 4.31 kişi, işletmecilerin ortalama yaşı 52.31 yıl, işletmecilerin çay yetiştiriciliğindeki deneyim süresi 32.16 yıl, üreticiler çay yaprağı satımında çoğunlukla (%84.13) ÇAYKUR'u tercih ettikleri ve ÇAYKUR'u tercih etmelerinin en önemli nedeni güven ve itimat olduğu, üreticilerin %55.56'sı pazarlamada sorun yaşadıkları ve bu sorunun temel nedeni kota sınırlamasının (%58.06) olduğu belirlenmiştir.

**Genel Yorum:** Üreticilerin eğitim düzeylerinin ve çay yetiştiriciliğindeki deneyim sürelerinin yüksek olduğu, yaş çay yaprağı pazarlamasında problemler yaşadığı ve yaş çay yapraklarını genellikle ÇAYKUR'a sattıkları tespit edilmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Türkiye'de çay üretiminde ilk sırada Rize ili yer almaktadır. Rize ili iklimi ve coğrafi yapısı nedeniyle çay yetiştiriciliği için uygun olup, çaya alternatif olarak yetiştirilebilecek başka bir ürün bulunmamaktadır. Dolayısıyla, çay yetiştiriciliği üreticiler için en önemli gelir kaynağı durumundadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çay yetiştiren işletme, sosyo-

demografik özellikler, pazarlama, Rize.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Acar M, Gül M (2015) Havuç yetiştiriciliğinin teknik yapısı ve değişimi: Konya ili örneği. MKÜ Zir.Fak. Derg. 20(1): 43-53.
- Anonim (2016) ÇAYKUR Yıllık Faaliyet Raporu <http://www.caykur.gov.tr/CMS/Design/Sources/Dosya/Yayinlar/181.pdf> (Erişim Tarihi: 8 Nisan 2019)
- Anonim (2018a) Yeditepe Sağlık Hizmetleri A.Ş.-Çay Tarımı Arge Raporu.
- Anonim (2018b) Çay Sektör Raporu. <http://www.caykur.gov.tr/CMS/Design/Sources/Dosya/Yayinlar/104.pdf> (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2019)
- Anonim (2018c) TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul> (Erişim Tarihi: 25 Nisan 2019)
- Anonim (2019a) FAOSTAT DATA. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 13 Nisan 2019)
- Anonim (2019b) TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 20 Nisan 2019)
- Anonim (2019c) TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (Erişim Tarihi: 2 Nisan 2019)
- Anonim (2019d) TÜİK Eğitim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=130&locale=tr> (Erişim Tarihi: 2 Nisan 2019)
- Bakırcı M (2005) Türkiye'de organik tarımın geleceği ve Türkiye-Avrupa Birliği (AB) tarım müzakerelerine etkisi. Coğrafya Derg. 13(1): 67-83.
- Başbuğ T, Gül M (2016) Analysis of cost and profitability for enterprises engaged in greenhouse cultivation in highland conditions: the case of Elmalı, Antalya. Econom. Engineer. Agric. Rural Develop. 16(2): 19-26.
- Dağ M (1996) Rize ili Kalkandere ilçesi çay işletmelerinde yaş çay yaprağı üretim fonksiyonu ve girdi kullanma etkinliği üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, 103 s.
- Gül M, Demircan V, Yılmaz H, Yılmaz H (2016) Technical efficiency of goat farming in Turkey: a case study of Isparta province. Rev. Bras. Zootec. 45(6): 328-335.
- Gül M, Parlak H (2017) Input usage and problems in green bean production: a case of Burdur province, Turkey. AgroLife Sci. J. 6(1): 133-140.

- Gül M, Bayraklı B, Karlı B, Akpınar MG (2018) Cost and profitability of garlic production in Kastamonu province. *Scientific Papers. Econom. Engineer. Agric. Rural Develop*, 18(2): 227-232.
- Karlı B, Gül M, Kadakoğlu B, Karadağ Gürsoy A (2018) Türkiye’de Tarımda Üretici Örgütlenmesinin Önemi ve Gelişimi. *Akademia Sos. Bil. Derg.*, Özel Sayı(1): 318-329.
- Mesci O, Karlı B (2018) Isparta ilinde arazi toplulaştırması yapılan alanlardaki tarım işletmelerinin sosyo-ekonomik analizi. *MKÜ. Zir. Fak. Derg.* 23(1): 106-114.
- Özcan M, Yazıcıoğlu E (2013) Türkiye çay yetiştiriciliğinin sorunları ve öncelikleri. II. Rize Kalkınma Sempozyumu, Mayıs 03-04, Rize, Türkiye. ss 64-77.
- Resmi Gazete (1994) Çay Bahçesi Ruhsatlarının Yeniden Düzenlenmesinde Uygulanacak Esaslar Hakkında Yönetmelik.  
<http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/21823.pdf>  
(Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2019)
- Sarı F (2010) Çay işlemede teanin miktarının değişimi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Tarım Ekonomisi ABD, 89 s.
- Seyis F (2018) Rize ve Çevresinde Çay Üretimi ve Organik Tarım Çalışmaları. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yayınları No:25, Rize. 161 s.
- Üstün Ç, Demirci N (2013) Çay Bitkisinin (*Camellia SINENSIS L.*) Tarihsel Gelişimi Ve Tıbbi Açıdan Değerlendirilmesi. *MEÜ Tıp Fak. Lokman Hek. Tıp Tar. ve Folk. Tıp Derg.*, 3(3): 5-12.
- Yamane T (2001) Temel Örneklem Yöntemleri. Çevirenler. Esin A, Bakır MA, Aydın C, Gürbüzsel E. Literatür Yayınları, İstanbul. 528s.





## Comparison of some adaptation characteristics of different sheep breeds under Eastern Mediterranean region conditions

Doğu Akdeniz bölgesi koşullarında farklı koyun ırklarının bazı adaptasyon özelliklerinin karşılaştırılması

Cüneyt YAVUZ<sup>1</sup> , Mahmut KESKİN<sup>1</sup> , Sabri GÜL<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:14.03.2019

Kabul tarihi/Accepted:16.07.2019

#### Keywords:

Awassi, Kıvırcık, Konya Merino, Respiration, Pulsation, Body temperature.

✉ Corresponding author: Mahmut KESKİN

✉: [mkeskin@mku.edu.tr](mailto:mkeskin@mku.edu.tr)

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** This study was carried out to determine the adaptation characteristics of Kıvırcık, Konya Merino and Awassi lambs in the Amik Plain conditions and to determine the suitability of Kıvırcık and Konya Merino sheep in the region conditions.

**Methods and Results:** The animal material of the study consisted of 7 head, male and single lambs from each breed. Lambs were fed with lamb fattening feed (80%) and alfalfa grass (20%). The study was conducted between May and July. During the trial, respiratory rate, pulse rate and rectal temperature values were determined as the adaptation parameters. For this purpose, determinations of these values were done at two hours a week (Tuesday-Friday), 08.00, 12.00 and 17.00.

**Conclusions:** At the end of the study, it was stated that the number of respiration, pulse rate and rectal temperature of the lambs changed during the day.

**Significance and Impact of the Study:** Kıvırcık and Konya Merino lambs could be fattened under Amik plain conditions without any difficulty in adaptation mechanisms.

**Atif / Citation:** Yavuz C, Keskin M, Gül S (2019) Comparison of some adaptation characteristics of different sheep breeds under Eastern Mediterranean region conditions. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 140-145

## GİRİŞ

Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi koyunlarda da et veya süt verimini artırmak, genotipi ıslah etmek veya çevre şartlarını iyileştirmek şeklinde sağlanabilir. Bakım besleme koşullarının iyileştirilmesiyle üzerinde durulan genotipin çeşitli verimleri ancak bu genotipin biyolojik sınırları ölçüsünde artırılabilir. Bu nokta itibarıyla mevcut genotipte verim istenilen düzeyde değilse, genetik iyileştirme yapılması kaçınılmazdır. Genetiksel iyileştirme çalışmalarında kullanılacak olan ırkın seçimi ve bu ırkın adaptasyon yeteneği, yapılan çalışmanın başarısı açısından çok önemlidir. Bu nedenle konu üzerinde çalışan bilim insanları son yıllarda kısa zamanda, güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayan bazı

parametreler üzerinde durmaktadırlar. Bu parametreler "Adaptasyon Mekanizmaları" olarak adlandırılmakta ve hayvan yetiştiriciliğinde önemli bir kriter olarak yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır (Darcan, 2000; Özuyanık, 2004).

İklim koşulları adaptasyon mekanizmaları üzerinde etkili olan çevresel faktörlerden birisidir. Sıcak iklimlerde yüksek çevre sıcaklığı, solar radyasyon, rüzgâr hızı ve hava nem hayvanları etkileyen önemli stres faktörleridir (Demirören, 2005). Bu tip ortamlarda hayvanların değişen çevre koşullarına uyum gösterme yeteneğinin yüksek olması, hayvanların değişen koşullara uyumlu mekanizmalar geliştirmeleri ile mümkün olmaktadır (Koluman ve Güney, 1994). Bazal enerji üretiminin en alt seviyede olduğu çevre sıcaklık sınırlarında bulunan

koyunlarda artan sıcaklığın koyunları strese soktuğu, küçük ruminantların bünyesinde oluşan ısının solunum ve terleme gibi fizyolojik mekanizmaların aktif hale gelmesi ile vücuttan dışarıya atıldığı, Monteith ve Mount (1974)'un araştırmasına dayanılarak Ceyhan ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir. Hayvanların adaptasyon yeteneğinin ortaya konulmasında döl verimi, döllerin yaşama gücü, besi gücü, süt verimi gibi verim özelliklerinin yanında, yem ve su tüketimi, solunum sayısı, nabız sayısı, rektal sıcaklık gibi hayvanın refahını gösteren özelliklerden de yararlanılmaktadır. Koyunlarda bazal enerji üretiminin minimum olduğu maksimum sıcaklık sınırı olan 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda; kan dolaşımının hızlandığı, vücut ve deri sıcaklığının yükseldiği, solunum sayısı ve terlemenin arttığı belirlenmiştir (Devandra, 1987).

Koyun yetiştiriciliğinde İvesi ırkının yaygın olduğu Amik ovasında, yetiştiricilerin daha kârlı olacağını düşündükleri yeni ırkların arayışı içerisinde oldukları gözlemlenmektedir. Özellikle Merinos melezi ve Sakız koyunu bölgede eskiye göre daha sık görülmektedir. Amik ovası için de bölgeye yeni genotipler getirildiğinde onların değişik yetiştirme koşullarındaki uyum yeteneklerinin araştırılması ve bu doğrultuda tavsiyelerin geliştirilmesinde yarar bulunmaktadır. Bu çalışmada, Amik Ovası koşulları için yabancı olan Kıvrıkcık ve Konya Merinosu kuzularının, besi döneminde, bazı adaptasyon özellikleri tespit edilerek İvesi koyun ırkı ile karşılaştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, İvesi, Konya Merinosu ve Kıvrıkcık ırkından yedişer baş erkek ve tekiz doğmuş, 4-5 aylık, canlı ağırlıkları aynı genotip sıralaması ile 25,5±0,66 kg, 33,7±1,06 kg ve 22,6±0,73 kg olan kuzulardan yararlanılmıştır. Araştırmada, kuzulara %80 kuzu besi yemi ve %20 öğütülmüş yonca otundan oluşan, kuru maddede %15.04 ham protein, 2481 kcal/kg Metabolize olabilir enerji içeren karma yem verilmiştir. Çalışma süresince ağıl içi sürekli ışıklandırılmış ve kuzuların her istediklerinde suya ulaşmalarına olanak sağlanmıştır. Çalışma 10 Mayıs 2010 tarihinde başlamış ve 11 Temmuz 2010 tarihinde sona ermiştir.

Deneme süresince adaptasyon parametrelerinden solunum hızı, nabız hızı ve rektal sıcaklık tespit edilmiştir. Bu amaçla her genotip grubundan tesadüfî olarak 7 baş kuzu seçilmiş ve ölçümler yapılmıştır. Ölçümler haftada iki gün (Salı-Cuma), saat 08.00, 12.00 ve 17.00'de yapılmıştır.

Kuzuların sol kaburgaları üzerinden (scapulanın altından) 30 saniye boyunca, stetoskop ile sayım yapılıp iki ile

çarpılarak 1 dakikadaki solunum sayısı belirlenmiştir. Nabız sayısının tespiti için hayvanın sol tarafından ve ön koltuk altından, stetoskop ile 30 saniye boyunca kalp atışı sayılmış ve elde edilen değerler iki ile çarpılmıştır. Rektal sıcaklık ise dijital termometre rektumdan ölçülmüştür. Denemede belirlenen her bir özellik üzerine ırkın etkisinin istatistik analizi SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Grupların karşılaştırılmasında aynı paket program içerisinde yer alan DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Kinnear ve Gray, 1994). Deneme süresince her hafta ırklar sabah öğle ve akşam olmak üzere üç zaman diliminde karşılaştırılmışlardır.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + e_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$ , i. ırktan j. haftada, k. zaman dilimindeki l. Hayvana ait gözlem değeri

$\mu$ , popülasyon ortalaması

$\alpha_i$ , i. ırkın etkisi

$\beta_j$ , j. haftanın etkisi

$\gamma_k$ , k. zaman dilimini etkisi

$e_{ijkl}$ , hata terimi

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada, üç farklı genotip gruplarındaki kuzulardan tespit edilen ortalama dakikadaki nabız sayısı Çizelge 1'de, solunum sayısı Çizelge 2'de, Rektal sıcaklık Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1'den görüldüğü gibi, denemenin başında nabız sayıları bakımından gruplar arasında rakamsal farklılık istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.01$ ). Denemenin üçüncü haftasından sonra gruplarda nabız sayısı bakımından İvesi kuzularının diğerlerinden daha düşük değerler gösterdiği belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Çalışmada her grupta ve denemenin her döneminde sabah saatlerinde nabız sayısının daha düşük olduğu da belirlenmiştir. Daha serin olan sabah saatlerinde nabız sayısının daha düşük olması hayvanların bu saatlerde daha rahat olduklarını göstermektedir. Ayrıca İvesi ırkının nabız sayısının diğerlerine göre nerede ise tüm deneme süresince daha düşük olması İvesinin bölge ırkı olmasının doğal bir sonucu olarak kabul edilebilir. Altan ve Şendil (1983), Koyunlarda normal koşullarda ortalama nabız sayısını 60-80 adet/dakika olarak bildirmişlerdir. Kaya (2011), yarı açık ağılda, *ad libitum* besleme uygulayarak İvesi kuzuları ile yapmış olduğu çalışmada sıcak saatlerde nabız sayısının 108.33±2.16 adet/dakikaya yükseldiğini bildirmiştir. Elde etmiş olduğumuz değerler araştırmacıların bildirdikleri ile uyum içerisindedir.

Çizelge 1. Hafta, ırk ve periyotlara göre kuzularda dakikadaki nabız sayısının ortalama, standart hata ( $\bar{x}\pm s.e$ ) ve önem seviyeleri

Haftalar	Zaman	Grup		
		Kıvırcık	Merinos	İvesi
I. Hafta	Sabah	82.1 ± 2.08	83.4 ± 2.60	81.9 ± 2.54
	Öğle	88.1 ± 2.39	91.9 ± 3.58	89.6 ± 1.78
	Akşam	95.5 ± 2.99	88.1 ± 4.20	94.6 ± 4.20
II. Hafta	Sabah	76.7 ± 2.63	78.0 ± 3.45	71.4 ± 3.39
	Öğle	83.4 ± 3.90	79.9 ± 3.28	80.6 ± 3.56
	Akşam	75.2 ± 2.32	71.4 ± 2.04	74.4 ± 3.26
III. Hafta	Sabah**	81.0 ± 2.52 <sup>ab</sup>	82.9 ± 3.17 <sup>b</sup>	73.3 ± 2.96 <sup>a</sup>
	Öğle**	94.5 ± 2.72 <sup>b</sup>	89.1 ± 2.92 <sup>ab</sup>	82.7 ± 3.29 <sup>a</sup>
	Akşam	102.7 ± 10.76	98.1 ± 9.58	95.2 ± 10.24
IV. Hafta	Sabah**	84.2 ± 2.00 <sup>ab</sup>	89.8 ± 2.92 <sup>b</sup>	81.4 ± 2.47 <sup>a</sup>
	Öğle	104.1 ± 6.68	92.8 ± 4.33	101.9 ± 3.44
	Akşam**	105.7 ± 3.27 <sup>b</sup>	98.0 ± 3.43 <sup>ab</sup>	93.1 ± 2.60 <sup>a</sup>
V. Hafta	Sabah	68.1 ± 1.85	68.1 ± 2.34	70.1 ± 2.26
	Öğle	82.9 ± 2.17	79.9 ± 3.09	79.7 ± 3.46
	Akşam	75.1 ± 2.87	79.6 ± 4.63	78.1 ± 4.86
VI. Hafta	Sabah	85.1 ± 3.22	85.9 ± 4.01	80.2 ± 3.98
	Öğle	104.0 ± 6.30	110.3 ± 3.84	113.4 ± 5.11
	Akşam	93.4 ± 4.06	91.1 ± 3.44	90.9 ± 3.54
VII. Hafta	Sabah	80.9 ± 4.97	78.5 ± 4.61	75.2 ± 4.28
	Öğle	109.4 ± 4.08	114.3 ± 3.79	105.1 ± 3.12
	Akşam	98.3 ± 1.81	100.6 ± 2.51	95.7 ± 2.95
VIII. Hafta	Sabah**	71.8 ± 1.42 <sup>ab</sup>	72.9 ± 1.76 <sup>b</sup>	68.1 ± 1.15 <sup>a</sup>
	Öğle	114.0 ± 3.19	113.4 ± 2.16	111.7 ± 2.63
	Akşam**	108.3 ± 3.64 <sup>b</sup>	98.6 ± 1.95 <sup>a</sup>	98.0 ± 3.43 <sup>a</sup>
IX. Hafta	Sabah	95.84 ± 2.81	98.9 ± 2.76	93.4 ± 2.74
	Öğle**	118.0 ± 2.99 <sup>ab</sup>	120.9 ± 3.89 <sup>b</sup>	109.1 ± 3.81 <sup>a</sup>
	Akşam	100.3 ± 4.08	99.4 ± 3.38	100.6 ± 2.78

\*\*P&lt;0.01

Denemenin ilk haftasında sabah yapılan ölçümde, Merinos ve İvesi kuzularında solunum sayısı bakımından benzerlik görülürken, Kıvırcık grubunda bu değer düşük çıkmıştır (P<0.01). Bu özellik bakımından gruplar arasında dokuzuncu hafta akşam saatinde yapılan ölçümde de ırklar arasında farklılık belirlenmiş (P<0.01), Kıvırcık grubu en yüksek değere sahip olmuştur. Diğer dönemlerin çoğunda bölge ırkı olan İvesi kuzuları daha düşük değerlere sahip olsa da farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.01). Nabız sayısında olduğu gibi solunum sayısı bakımından da sabah saatlerinde her üç ırkın kuzuları da daha düşük değerlere sahip olmuşlar ve gün içerisinde hava sıcaklığı ve nem değerlerinin yükselmesi ile solunum sayısının arttığı belirlenmiştir. Ceyhan ve ark. (2006), Kıvırcık koyunlarında normal şartlar altında bir dakikadaki solunum sayısını 78.6 adet

olarak tespit etmişlerdir. Deneme süresince her üç ırk için de solunum sayısının sabah saatlerinde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Marai ve ark. (2007), tarafından yayınlanan "Koyunlarda sıcaklık stresine bağlı olarak etkilenen fizyolojik özellikler" isimli bildiride solunum sayısının sabah saatlerinde (08:00) öğle saatlerine (15:00) göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Kaya (2011) tarafından ağıl içerisinde besiyeye alınan İvesi kuzularında solunum sayısını sabah saatinde 40.33±1.95 adet/dk, öğle saatinde, 75.00±3.79 adet/dk, akşam saatinde ise 81.83±5.47 adet/dk olarak bildirmiştir. Bu çalışmada tespit edilen solunum sayısı değerleri Marai ve ark. (2007), Ceyhan ve ark. (2006) ve Kaya (2011) tarafından yapılan bildirişler ile benzerlikler göstermektedir.

Çizelge 2. Hafta, ırk ve periyotlara göre kuzularda dakikadaki solunum sayısının ortalama, standart hata ( $\bar{x} \pm s.e$ ) ve önem seviyeleri

Hafta	Zaman	Grup		
		Kıvırcık	Merinos	İvesi
I. Hafta	Sabah**	38.1 ± 3.58 <sup>a</sup>	50.8 ± 4.21 <sup>b</sup>	42.0 ± 3.69 <sup>ab</sup>
	Öğle	57.6 ± 6.37	61.3 ± 4.98	57.4 ± 5.10
	Akşam	67.4 ± 2.11	70.3 ± 2.53	63.4 ± 3.08
II. Hafta	Sabah	44.1 ± 3.79	47.1 ± 1.71	44.4 ± 2.85
	Öğle	48.4 ± 3.46	48.6 ± 3.75	52.3 ± 4.01
	Akşam	50.6 ± 6.26	65.4 ± 8.18	55.7 ± 3.56
III. Hafta	Sabah	53.8 ± 2.87	54.6 ± 3.64	48.0 ± 2.97
	Öğle	67.3 ± 4.86	70.3 ± 6.00	63.2 ± 5.64
	Akşam	83.1 ± 10.91	86.6 ± 11.92	77.0 ± 12.38
IV. Hafta	Sabah	87.9 ± 4.97	88.7 ± 2.68	79.3 ± 5.31
	Öğle	108.9 ± 5.66	103.0 ± 4.27	108.4 ± 6.87
	Akşam	108.6 ± 5.90	97.7 ± 3.50	94.9 ± 5.07
V. Hafta	Sabah	62.6 ± 2.70	63.2 ± 1.82	61.7 ± 2.47
	Öğle	71.6 ± 2.13	72.9 ± 2.46	67.3 ± 2.10
	Akşam	62.1 ± 2.14	64.5 ± 2.55	62.1 ± 2.34
VI. Hafta	Sabah	86.4 ± 3.69	86.2 ± 4.31	82.6 ± 4.17
	Öğle	99.4 ± 8.65	93.9 ± 10.21	90.1 ± 9.00
	Akşam	79.2 ± 6.43	77.9 ± 5.45	73.5 ± 4.83
VII. Hafta	Sabah	56.9 ± 5.08	53.3 ± 5.86	52.9 ± 4.59
	Öğle	84.6 ± 8.01	90.3 ± 8.64	83.1 ± 7.28
	Akşam	71.4 ± 4.15	70.9 ± 5.62	69.7 ± 6.68
VIII. Hafta	Sabah	68.6 ± 4.82	67.4 ± 4.47	69.5 ± 4.86
	Öğle	101.1 ± 6.04	100.9 ± 6.08	95.7 ± 4.56
	Akşam	81.1 ± 6.30	81.4 ± 6.23	72.9 ± 6.46
IX. Hafta	Sabah	80.0 ± 7.97	79.4 ± 7.53	71.1 ± 6.88
	Öğle	114.6 ± 7.12	99.1 ± 8.56	98.9 ± 7.16
	Akşam**	109.7 ± 4.12 <sup>b</sup>	87.1 ± 5.39 <sup>a</sup>	82.3 ± 4.43 <sup>a</sup>

\*\*P&lt;0.01

Çalışmanın üçüncü haftasında yine hava sıcaklıklarının mevsim normallerinin üzerine çıkmasına bağlı olarak özellikle öğle saatinde rektal sıcaklıklar ilk haftaya göre yükselmiş ve bu değerler aynı ırk sıralamasına göre  $40.0 \pm 0.07$  °C,  $40.1 \pm 0.08$  °C,  $39.8 \pm 0.10$  °C olarak ölçülmüştür. Bu değerler Altan ve Şendil (1983) tarafından da ifade edildiği gibi koyunlar için normal vücut sıcaklığı değerleri arasındadır. Rektal sıcaklık her üç ırk için de çevre sıcaklığının arttığı öğlen ve akşam saatlerinde değişmiştir. Al-Haidary (2004), yaptığı çalışmada, Mısır Naimey koyunlarının normal şartlarda rektal sıcaklığını ortalama 39.3 OC, sıcaklık stresine maruz kalan koyunlarda 39.7 OC olarak bildirmiştir. İvesi ırkının tüm dönemlerde rektal sıcaklık değeri diğer ırklara göre daha düşük olmuştur. Bu farklılık 4. ve 7. haftalarda akşam saatlerinde 5. haftada ise sabah

saatlerinde önemli bulunmuştur (P<0.01). Bu tespit yerli ırkın kendi bölgesinde üretim avantajını göstermektedir. Ancak diğer ırkların rektal sıcaklık değerlerinin çok düşük farklılıklar göstermesi bu ırklarında bölgede zorlanmadığını göstermektedir. Darcan ve Güney (1997), İvesi, Doğu Friz x İvesi (F1), F2 ve G1 melezi koyunlarında fizyolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, rektal sıcaklığını aynı ırk sıralamasıyla 38.8 OC, 39.1 OC, 39.3 OC ve 39.1 OC olarak bildirmiştir. Bhatta ve ark. (2005), Malpura koyunlarında vücut sıcaklığını yazın kapalı ortamda, sabah saatlerinde 38.81 OC, akşam saatlerinde ise 38.96 OC olarak tespit etmiştir. Deneme sonunda elde edilen veriler bu araştırmacıların bildirdikleri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Hafta, ırk ve periyotlara göre kuzularda dakikadaki vücut sıcaklığının ortalama, standart hata ( $\bar{x} \pm s.e$ ) ve önem seviyeleri

Hafta	Zaman	Grup		
		Kıvırcık	Merinos	İvesi
I. Hafta	Sabah	39.6 ± 0.08	39.6 ± 0.12	39.7 ± 0.06
	Öğle	39.9 ± 0.08	39.9 ± 0.11	39.8 ± 0.08
	Akşam	40.1 ± 0.10	40.0 ± 0.11	39.9 ± 0.09
II. Hafta	Sabah	39.5 ± 0.05	39.5 ± 0.08	39.4 ± 0.08
	Öğle	39.6 ± 0.05	39.6 ± 0.06	39.5 ± 0.04
	Akşam	39.4 ± 0.06	39.6 ± 0.16	39.4 ± 0.13
III. Hafta	Sabah	39.8 ± 0.05	39.9 ± 0.05	39.7 ± 0.08
	Öğle	40.0 ± 0.07	40.1 ± 0.08	39.8 ± 0.10
	Akşam	40.0 ± 0.09	39.9 ± 0.11	39.8 ± 0.11
IV. Hafta	Sabah	39.9 ± 0.08	39.9 ± 0.09	39.7 ± 0.08
	Öğle	40.1 ± 0.12	40.0 ± 0.12	39.9 ± 0.11
	Akşam**	39.8 ± 0.12 <sup>b</sup>	39.5 ± 0.11 <sup>ab</sup>	39.4 ± 0.11 <sup>a</sup>
V. Hafta	Sabah**	39.3 ± 0.08 <sup>b</sup>	39.2 ± 0.08 <sup>ab</sup>	39.0 ± 0.08 <sup>a</sup>
	Öğle	39.7 ± 0.08	39.8 ± 0.07	39.6 ± 0.10
	Akşam	39.1 ± 0.06	39.3 ± 0.12	39.1 ± 0.12
VI. Hafta	Sabah	39.2 ± 0.08	39.1 ± 0.06	39.1 ± 0.06
	Öğle	39.8 ± 0.14	39.7 ± 0.16	39.7 ± 0.15
	Akşam	39.5 ± 0.14	39.5 ± 0.13	39.3 ± 0.15
VII. Hafta	Sabah	39.1 ± 0.14	39.1 ± 0.11	38.9 ± 0.08
	Öğle	39.6 ± 0.15	39.7 ± 0.14	39.5 ± 0.14
	Akşam**	39.3 ± 0.12 <sup>ab</sup>	39.4 ± 0.10 <sup>b</sup>	39.1 ± 0.07 <sup>a</sup>
VIII. Hafta	Sabah	38.9 ± 0.08	38.9 ± 0.07	38.9 ± 0.05
	Öğle	39.4 ± 0.08	39.4 ± 0.13	39.3 ± 0.07
	Akşam	39.2 ± 0.10	39.3 ± 0.12	39.1 ± 0.07
IX. Hafta	Sabah	39.5 ± 0.10	39.3 ± 0.12	39.3 ± 0.10
	Öğle	39.8 ± 0.10	39.8 ± 0.07	39.7 ± 0.10
	Akşam	39.4 ± 0.08	39.3 ± 0.07	39.3 ± 0.10

\*\*P&lt;0.01

Sonuç olarak üzerinde çalışılan ırklarda, fizyolojik adaptasyon parametrelerinden nabız sayısı ve rektal sıcaklık değerleri bazı dönemlerde bölgeye yabancı olan Kıvırcık, Konya Merinosu kuzularda bölgenin ırkı olan İvesi kuzularına göre farklılık gösterse de bu farklılıklar genel anlamda hayvanlarda bir zorlanıma sebep olmamıştır.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma Amik Ovası koşullarında Kıvırcık, Konya Merinosu ve İvesi kuzularının adaptasyon özelliklerini tespit edilmesi, Kıvırcık ve Konya Merinosu koyunlarının bölge koşullarına uygunluğunun belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmanın hayvan materyalini, her bir ırktan yedişer baş, erkek ve tekiz kuzular oluşturmuştur. Kuzulara %80 kuzu besi yemi ve %20

yonca otundan oluşan karma yem verilmiştir. Deneme Mayıs-Temmuz arasında yapılmıştır. Deneme süresince adaptasyon parametrelerinden solunum hızı, nabız hızı ve rektal sıcaklık değerleri tespit edilmiştir. Bu amaçla haftada iki gün (Salı-Cuma), saat 08.00, 12.00 ve 17.00'de ölçümler yapılmıştır.

**Genel Yorum:** Deneme sonunda kuzularda solunum sayısı, nabız sayısı ve rektal sıcaklık değerlerinin gün içerisinde değiştiği belirlenmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Kıvırcık ve Konya Merinosu kuzularının adaptasyon mekanizmaları bakımından zorlanmadan Amik ovası koşullarında besisinin yapılabildiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İvesi, Kıvırcık, Konya Merinosu, Solunum, Nabız, Vücut sıcaklığı.



**TEŞEKKÜR**

Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP Komisyonu tarafından 06 M 1202 numaralı proje ile maddi olarak desteklenmiştir.

**ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI**

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında gerçekleştirilmiş olan “Doğu Akdeniz Bölgesi Koşullarında Farklı Koyun Irklarının Adaptasyon, Besi ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması” başlıklı doktora tezinden oluşturulmuştur. Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

**KAYNAKLAR**

- Al-Haidary AA, 2004. Physiological responses of Naimey sheep to heat stress challenge under semi-arid environments. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(2): 307-309.
- Altan Y, Şendil Ç, 1983. İç Hastalıklar Kliniğine Giriş. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fak. Yayınları. No:3108. Sayfa 63-105.
- Bhatta R, Swain N, Verma DL, Singh NP, 2005. Effect of housing on physiological responses and energy expenditure of sheep in a semi-arid region of India. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18(8): 1188-1193.
- Ceyhan A, Kaptan C, Ada M, Erdoğan İ, Taluğ AM, 2006. Kıvırcık, Siyah Başlı Alman Et Koyunu, (SBA x Kıvırcık) F1 ve (SBA x F1) G1 koyunların bandırma çevre koşullarına fizyolojik tepkileri. *Tar. Bil. Derg.* 12(2): 113-120.
- Darcan N, Güney O, 1997. Performance and physiological reactions of pure Awassi and East-Fresian x Awassi crossbred ewes in the sub-tropic Çukurova region. *Proceeding of the meeting of the FAO-CIHEAM Network of Cooperative Research on Sheep and Goats*, 9-11 March 1997, Toulouse-France.
- Darcan N, 2000. Çukurova bölgesi subtropik iklim koşullarında geliştirilen keçi genotiplerinin bu koşullardaki adaptasyon mekanizmaları üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.*
- Demirören, E. 2005. Ruminantlarda sıcak baskısının refah üzerine etkileri. *Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi*, 26-27 Mayıs 2005, s, 85-88, İzmir.
- Devendra, C., 1987. Goats. In: Johnson, H.D., *Bioclimatology and the adaptation of livestock*. Elsevier, Amsterdam, 15: 157-167.
- Kaya Ş, 2011. The effects of outdoor housing cafeteria feeding on growth performance and feedin behaviour af Awassi lambs kept in hot climate condition. *J. Anim. Vet. Advan.* 10 (19): 2550-2556.
- Kinnee PR, Gray CD, 1994. SPSS for Windows. Department of Psychology, University of Aberdeen, U.K.
- Koluman N, Güney O, 1994. Küçük ruminantlarda adaptasyon mekanizmaları. *Çukurova Üniversitesi Zir.Fak.Derg.* 9: 41-56.
- Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MAM, 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep—A review. *Small Rumin. Res.*, 71: 1-12.
- Özuyanık O. 2004. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti kurak iklim koşullarında yetiştirilen Damascus keçilerinin adaptasyon mekanizmaları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 52 s, Adana



## Determination of the beekeeper's socio-economic structure and the technical characteristics of beekeeping in Uşak province

Uşak ilinde arı yetiştiricilerinin sosyo-ekonomik durumu ve arıcılığın teknik özelliklerinin belirlenmesi

Zafer TABUR<sup>1</sup> , Aziz GÜL<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Kayseri University, Vocational School of Yeşilhisar, Yeşilhisar-Kayseri, Turkey.

<sup>2</sup>Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### **Makale tarihçesi / Article history:**

Geliş tarihi /Received:20.02.2019

Kabul tarihi/Accepted:29.07.2019

#### **Keywords:**

Uşak, bee keeping, honey, queen.

✉ Corresponding author: Zafer TABUR

✉: [zafertabur@kayseri.edu.tr](mailto:zafertabur@kayseri.edu.tr)

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** In this study, the investigation of beekeeping potential of Uşak, determination of the socio-economic structure and the problems of beekeepers and to find solutions for these problems were aimed.

**Methods and Results:** The main materials were formed of the questionnaire study data which were polled with the beekeepers in Uşak province. Within this scope, face to face survey was carried out with totally 75 honey bee breeders.

**Conclusions:** According to these data, the average age of the participants was determined as 53.19, beekeeping experiences were 18.47 years. Also it is found that the main job of 17.7% of the participants was beekeeping, 39.2% of the producers were mobile, the average honey yield for per colony was 12.2 kg. 30.1% of the beekeepers changed the queens every two years. However, the significant problems were the bee diseases and pests.

**Significance and Impact of the Study:** There is no scientific study of beekeeping activity for Uşak province. It is aimed to be a source for the studies hereafter. With this carried out study, it is determined that most of the beekeepers do not regard beekeeping as a job, they are inadequate of technical knowledge and have difficulties in finding supports, honey production is insufficient because of the short term of nectar flow and they need alternative nectar supplies. According to the obtained data, present study is going to lead to the next studies by presenting the general profile and beekeeping problems of Uşak beekeepers.

**Atıf / Citation:** Tabur Z, Gül A (2019) Determination of the beekeeper's socio-economic structure and the technical characteristics of beekeeping in Uşak province. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 146-152

## GİRİŞ

Arıcılığın tarihçesi insanoğlunun mağara hayatı kadar eski olup, on binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. On altıncı yüzyıla kadar sadece eski dünya olarak bilinen Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarında yaşayan bal arıları günümüzde kutup bölgeleri dışında dünyanın hemen hemen her yerine yayılmıştır (Genç, 1994). Gerçek anlamda arıcılık, insanların ağaç kovuklarındaki arılara zarar vermeden içerisindeki balın bir kısmını arılara

bırakıp geri kalan kısmını hasat etmeleriyle başlamıştır. FAO'nun 2012 yılı verilerine göre dünyada en fazla arı kolonisine sahip ilk üç ülke sırasıyla Hindistan, Çin ve Türkiye'dir. Hindistan 11.5 milyon koloni ile birinci sırada, Çin Halk Cumhuriyeti yaklaşık 9 milyon koloni ile ikinci sırada ve Türkiye yaklaşık 6.4 milyon koloni ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bal üretimi bakımından ise Çin Halk Cumhuriyeti 436.000 ton ile birinci sırada, Türkiye 88.162 ton ile ikinci sırada ve ABD 66.720 ton ile üçüncü sırada bulunmaktadır. Türkiye bu verilerle koloni

sayısı bakımından dünyada üçüncü sırada, bal üretiminde ise ikinci sıradadır. Buna rağmen, ülkemizde arılı kovan başına ortalama bal verimi 15-16 kg dolayında olup dünya ortalaması olan 20 kg'ın altındadır (Anonymous, 2012).

Türkiye'de arıcılık, çok eski yıllardan beri bir gelenek olarak yapılan sosyo-ekonomik bir faaliyettir (Anonim, 2014). Ülkemiz sahip olduğu uygun ekoloji, zengin bitki florası ve koloni varlığı bakımından arıcılık açısından iyi bir potansiyele sahiptir (Şahinler ve ark., 2003). Avrupa'da bulunan 11.500 çiçekli bitki türünün 9.000'e yakını ülkemizde bulunmaktadır. Çiçekli bitki türünün yaklaşık 3000 adedi endemik tür sınıfına dahil olup sadece ülkemizde bulunmaktadır (Terzioğlu, 1994). Sahip olduğu bu avantajlar nedeniyle arıcılık yurdumuzun her yerine yayılmış bulunmaktadır (Balci, 1988).

Arıcılığın işletme maliyetlerinin düşük olması, diğer tarım dallarına kıyasla az işgücü kullanılması, ürünlerinin kolayca saklanabilmesi ve değer fiyatla satılabilmesi gibi özellikleri ile gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal nüfusa iş, gelir ve sağlıklı beslenme olanağı sağladığı kabul edilmektedir. Verimliliği sınırlayan unsurların da ortadan

kaldırılması durumunda arıcılık, Türkiye'de hem kırsal nüfusun gelir düzeyinin artmasına, hem de dış satım yolu ile ülke ekonomisine döviz katkısı sağlayacak potansiyele sahiptir (Anonim, 2003).

Ülkemiz arıcılığı büyük bir potansiyel olmasına rağmen kurumsallaşma ve sektör haline gelme durumunu henüz tamamlayamamıştır ve veriler henüz tam olarak güvenilir değildir. Devlet kurumları, birçok arıcılık ve ürün standartlarını belirlemesine karşın arıcıların örgütlenmemesi ve eski arıcılardan edindikleri tecrübelerle hareket etmeleri, arı hastalıkları ile mücadelede yanlış ve/veya eksik mücadele yöntemlerini uygulamaları ülke arıcılığına ve ekonomiye zarar vermektedir. Maalesef Türkiye arıcılığında kovan tipi, verim, kraliçe arı kullanımı, arı ürünleri üretimi vb. konularda net bir şekilde tanımlanabilecek, oturmuş bir standart sistem kurulamamıştır (Çakmak ve ark., 2003). Çizelge 1'de Uşak İli ve ilçelerine ait arıcılık verileri gösterilmiştir. Çizelgeye göre 2018 yılında Uşak İlinde 7321 adet arılı yeni (modern) kovan ve 1158 adet arılı eski (ilkel) kovan ile birlikte toplam 8479 adet arılı kovan bulunmaktadır. Toplam üretilen bal miktarı ise 124.978 ton olarak belirtilmiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 1. Uşak İli 2018 yılı arıcılık istatistikleri

İli	İlçesi	Arıcılık Yapan İşl. Say. (Adet)	Yeni Kovan Sayısı (Adet)	Eski Kovan Sayısı (Adet)	Toplam Kovan Sayısı (Adet)	Kovan Bal Üretimi (Ton)	Bal Üretimi (Ton)	Mumu Üretimi (Ton)
Uşak	Merkez	20	1585	501	2086	31.29	0.65	
	Banaz	28	2928	0	2928	43.92	0.9	
	Eşme	64	503	605	1108	15	0.3	
	Karahallı	5	565	52	617	9.02	0.2	
	Sivaslı	20	1360	0	1360	20.04	0.35	
	Ulubey	5	380	0	380	5.708	0.13	
<b>Toplam</b>		<b>142</b>	<b>7321</b>	<b>1158</b>	<b>8479</b>	<b>124.978</b>	<b>2.53</b>	

Kaynak: TÜİK, 2019

Türkiye'de yakın geçmişte; çeşitli araştırmacılar tarafından (Sıralı, 1993; Özkök, 1995; Erkan, 1998; Çakmak ve ark., 2003; Şahinler ve Gül, 2003; Sıralı ve Doğaroğlu, 2004; Soysal ve Gürçan, 2005; Seven ve Yeninar, 2009; Ören ve ark., 2010; Sezgin ve Kara, 2011; Kekeçoğlu ve Rasgele, 2012; Çelik ve Turhan, 2013; Kekeçoğlu ve ark., 2013; Yalçın, 2014) arıcıların sosyo-ekonomik durumları ile arıcılığın teknik özellikleri ve genel sorunları üzerine çalışmalar yürütmüştür.

Bu çalışma ile Uşak İli arıcılık potansiyelinin daha iyi değerlendirilebilmesi için arıcıların sosyo-ekonomik yapılarının tespiti, arıcıların sorunlarının belirlenip, bu sorunların çözümüne yönelik önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde Uşak ilinde arıcılık yapan işletmelerin sosyo-ekonomik nitelikleri incelenmiştir. Bu amaçla işletmeler koloni sayılarına göre 3 gruba ayrılmıştır. Çalışmada; 1-19 adet koloniye sahip işletmeler 1. grup, 20-49 adet koloniye sahip işletmeler 2. grup, 50 adet ve üzeri koloniye sahip olan işletmeler ise 3. grup olarak belirlenmiştir. Uşak ilinde bulunan arıcılar araştırmanın ana kitlesini oluşturmaktadır. Veriler toplanırken Uşak İli Bal Üreticileri Birliği kayıtlarından 2012 yılında ilde faaliyet gösteren arıcıların listesi temin edilmiştir. Listedeki 113 arıcının faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Tam sayım yöntemi kullanılarak listedeki arıcıların hepsiyle anket yapılması

hedeflenmiştir. Ancak arıcıların arıcılığı bırakma, arıcıları verilen adreste bulamama vs. çeşitli sebeplerle ancak 75 arıcıyla anket yapılabilmektedir.

Anket formunda arıcılara, sosyo-ekonomik durumları ve arıcılığın teknik özellikleri olmak üzere iki bölümde toplam 36 soru yöneltilmiştir. Bu sorular; arıcıların mesleki ve sosyo-ekonomik özellikleri, üretim biçimleri, kovan ve ana arıya ilişkin özellikler, kışlatma ve koloni kayıpları, üretim dönemine ilişkin sorular, pazarlama, kredi kullanımı, bilgilenme ve bilgi kaynaklarına ulaşım gibi sorular şeklindedir. Anketlerin tamamı yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Verilerin analizinde; anket çalışmasını üreticilerin vermiş olduğu cevaplara göre tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, frekans tabloları, yüzde (%) hesaplamaları) kullanılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 2. Uşak İli arıcılarının sosyo-ekonomik özellikleri

Arıcıların özellikleri	1. Grup	2. Grup	3. Grup	Ortalama	
	Koloni sayısı: 1-19 arası	Koloni sayısı: 20-49 arası	Koloni sayısı >50		
Arıcının yaşı ( yıl)	55.05	52.03	52.5	53.19	
Arıcılık deneyimi (yıl)	14.29	19.97	21.16	18.47	
Eğitim durumu (%)	Okur-yazar değil	0	2.86	0	0.95
	Okur-yazar	4.76	2.86	0	2.54
	İlkokul	42.86	60	52.63	51.83
	Ortaokul	4.76	8.57	10.53	7.95
	Lise	9.52	8.57	10.53	9.54
Üniversite	38.1	17.14	26.32	27.18	
Arıcılık faaliyeti (%)	Sabit arıcılar	90.48	65.71	26.32	60.84
	Gezginci arıcılar	9.52	34.29	73.68	39.16
Arıcılıktaki esas amaç (%)	Esas geçim kaynağım	0	5.71	10.53	5.41
	Merak gideriyorum	23.81	14.29	15.79	17.96
	Meşgul olmak için yapıyorum	23.81	11.43	0	11.75
	Ek gelir kaynağım	47.62	57.14	63.16	55.97
	Diğer	4.76	11.43	10.53	8.91
Arıcılığa başlama şekli (%)	Eski tip arılı kovan satın aldım	14.29	8.33	5.26	9.29
	Yeni tip arılı kovan satın aldım	42.86	25	31.58	33.15
	Oğul satın aldım	23.81	22.22	15.79	20.61
	Baba mesleği	14.29	33.33	15.79	21.14
	Diğer	4.76	11.11	31.58	15.82

Anket sonuçlarına göre yetiştiricilerin %51,8'i ilkökul, %27,2'si üniversite, %9,5'i lise mezunu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). İşletme grupları itibarıyla üniversite

### Sosyo-ekonomik nitelikler

Çalışmanın bu bölümünde Uşak ilinde arıcılık yapan işletmelerin sosyo-ekonomik nitelikleri incelenmiştir.

Ankete katılan işletmecilerin ortalama yaşı 53,19 yıl ve ortalama deneyim süresi ise 18,47 yıl olarak belirlenmiştir. Birinci gruptaki arıcıların ortalama yaşı 55,05 yıl, 2. grupta 52,03 yıl ve 3. grupta 52,50 yıl olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Parlakay ve Esengün (2005), Tokat İli merkez ilçesindeki arıcıların yaş ortalamasını 49,33 yıl olarak Kekeçoğlu ve ark. (2013), Düzce İlinde yaş ortalamalarının 50,38 yıl ve Yalçın (2014), Tokat İli merkez ilçede üreticilerinin yaş ortalamasının 50,38 ve deneyim süresini de ortalama 16,95 yıl olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde ülkemizde arıcıların yaş ortalamalarının yüksek olduğu ve gençlerin arıcılık sektörünü pek fazla tercih etmediği söylenebilir.

mezunlarının en fazla birinci grupta olduğu ( %38,1) belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda; Ören ve ark. (2010), Adana İlinde işletmecilerin %58'inin ilkökul,

%4,41'inin de üniversite mezunu olduğunu belirlemişlerdir. Çelik ve Turhan (2013), Konya İlinde işletmecilerin %40'ı ilkokul, %24,44'ü ortaokul, %22,22'si lise ve %13,34'ünün ise üniversite düzeyinde eğitim aldığını tespit etmişlerdir.

İncelenen işletmecilerin %60,8'inin sabit, %39,2'sinin ise gezginci arıcı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). İşletme grupları itibarıyla büyük işletmecilerin gezginci, küçük işletmecilerin ise sabit arıcılar olduğu söylenebilir. Kekeçoğlu ve Rasgele (2012), Düzce İli, Yığılca İlçesi'nde yapmış olduğu çalışmada arıcıların %79,5'inin sabit arıcılık, %20,5'inin ise gezginci arıcılık yaptıklarını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Çelik ve Turhan (2013), Konya İlindeki işletmelerin %4'ünün sabit, %96'sının ise gezginci arıcılık yaptığını tespit etmişlerdir.

Ankete katılan işletmelerin %55,9'unun arıcılığı ek gelir kaynağı olarak yaptığı, %5,4'ünün ise esas geçim kaynağı olarak gördüğü belirlenmiştir (Çizelge 2). Seven ve Yeninar'ın (2009), Elazığ yöresinde yapmış olduğu çalışmada üreticilerin %68,3'ünün arıcılığı ek gelir sağlamak amacıyla yaptığını tespit etmişlerdir. Yalçın (2014), Tokat İli merkez ilçede üreticilerin %66,36'sının ek gelir kaynağı olarak sürdürdüğünü bildirmiştir.

Uşak İli arıcılarının %33,1'inin yeni tip arılı kovan, %9,3'ünün ise eski tip arılı kovan olmak üzere yaklaşık %42,4'ünün arılı kovan satın alarak, %20,6'sının ise oğul satın alarak başladığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer çalışmada Yalçın (2014), Tokat İli merkez ilçede işletmecilerin %74,55'inin fenni kovanlarda koloni satın alarak, %18,18'inin eski tip kovan ile %16,36'sının ise oğul satın alarak arıcılık faaliyetine başladığını belirtmiştir.

### **Teknik özellikler**

Anket çalışmasına katılan üreticilerin koloni başına ortalama bal verimi 12,23 kg iken, bu oranlar 3. grupta 16,60 kg, 2. grupta 13,19 kg ve 1. grupta da 6,89 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bal veriminin düşük olması Uşak İlindeki kolonilerin nektar akış döneminde ana arılarının yenileme davranışı göstermesi nedeniyle bu dönemin etkin değerlendirilemeyeşi ile açıklanabilir. Soysal ve Gürcan (2005), Tekirdağ İli'nde ortalama bal veriminin kovan başına 15 kg olduğunu belirtirken, Ören ve ark. (2010), Adana İli ve ilçelerinde kovan başına bal verimini 19.76 kg olarak tespit etmişlerdir. Yalçın (2014), Tokat İli merkez ilçede işletmecilerin kovan başına ortalama bal veriminin 18.79 kg olduğunu belirtmiştir.

Araştırma alanında, işletmelerin %63,1'inin ana arıyı değiştirmedığı, kendilerinin yenilediğini ifade etmiştir. Üreticilerin %30,1'i iki yılda bir, %3,3'ü ise her yıl ana arıyı

değiştirdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). Tüm işletme gruplarında ana arıyı doğal yollarla yenileyenler ilk sırada yer almaktadır. Ancak küçük işletme grubundan büyük işletme grubuna gidildikçe ana arıyı doğal yollarla değiştirme oranı düşmektedir. Ana arı değiştirme süresinin verimi etkileyen bir faktör olduğu göz önünde bulundurulursa elde edilen bulgulara göre üreticilerin ana arıyı iki yılda bir değiştirmesiyle bal veriminin artacağı söylenebilir. Düzce İli'nde yapılan bir çalışmada arıcıların %5,90'unun her yıl, %47,10'unun iki yılda bir, %27,50'sinin üç yılda bir ana arısını değiştirdiğini, %19,10'unun ise ana arısını hiç değiştirmedığını bildirmişlerdir (Kekeçoğlu ve ark., 2013). Tokat İli merkez ilçesinde yapılan başka bir çalışmada işletmecilerin %92,73'nün ana arıyı yenilediklerini, ana arıyı yenileyen işletmecilerden %46,36'sının da ana arıyı 2 yılda bir yenilediğini bildirmiştir (Yalçın, 2014). Sağlıklı bir şekilde arıcılık yapılabilmesi için arıcıların ana arılarını iki yılda bir değiştirmeleri gerekmektedir. İki yılda bir ana arıyı değiştiren işletmelerin oranı araştırma alanında, Tokat ve Düzce'ye göre daha düşük bulunmuştur. Başka bir ifadeyle Tokat ve Düzce'de arıcılık faaliyetinin bu bakımdan daha profesyonel yapıldığı söylenebilir.

Anket çalışmasına katılan arıcıların kolonilerini çoğaltma yöntemi olarak %65,2'si oğul yakalama, %32,3'ü bölme yapma ve %2,5'i de kolonilerini rastgele yerlerden temin etme metodlarını kullanarak çoğalttıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde; Uşak İli arıcılarının genellikle kolonilerini modern arıcılıkta istenmeyen oğul yöntemi ile çoğalttıkları %65,16 oranı görülmektedir. Bu durumun işletmelerde oğul eğilimleri yüksek olan ekotiplerin yerleşmesine sebep olmakla birlikte buna bağlı olarak bal verimlerinin de düşmesine sebep olacağı söylenebilir. Bu konuda bölge arıcılarına eğitim verilmesi ve bilinçlendirme çalışmaları yapılması önerilebilir.

İncelenen işletmelerin %52,8'i kolonilerin ana arısını oğul için yapılmış yüksüklerden, %19,2'si ana arı yenilemek için yapılmış yüksüklerden ve %18,1'i de kontrollü üretim yöntemini kullanarak temin ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). İşletmelerde kolonilerin ana arısını yenileme konusunda (arılarını çoğaltmaya benzer şekilde) oğul yüksüklerinden yüksek oranda (%52,8) yararlanıldığı belirlenmiştir. Bu şekilde karşılanan ana arılar ile aynı şekilde arıcılık işletmelerinde oğul eğilimleri yüksek arı ekotipleri oluşturulmakta olup, bu durumun kolonilerdeki bal verimlerini doğrudan etkileyeceği söylenebilir. Kekeçoğlu ve ark. (2013), Düzce İlindeki işletmecilerin %44,20'si kendi ürettikleri ana arıları, %29,20'si ticari bir işletmeden aldığı ana arıyı, %22,30'u ise doğal oluşum ile meydana gelen ana arıyı kullandıklarını bildirmişlerdir.



Çizelge 3. Arıcıların teknik özellikleri

Arıcıların özellikleri		1,Grup	2,Grup	3,Grup	Ortalama	
		Koloni sayısı: 1_19 arası	Koloni sayısı: 20_49 arası	Koloni sayısı >50		
Ortalama Bal verimi (kg)		6.89	13.19	16.6	12.23	
Ana arı değiştirme süresi (yıl)	1	4.76	0	5.26	3.34	
	2	19.05	34.29	36.84	30.06	
	3	4.76	5.71	0	3.49	
	Doğal yollarla	71.43	60	57.89	63.11	
Koloni çoğaltma yöntemleri (%)	Rastgele yerlerden	4.76	2.86	0	2.54	
	Bölme yaparak	23.81	25.71	47.37	32.3	
	Oğul yakalayarak	71.43	71.43	52.63	65.16	
Ana arı ihtiyacı karşılama yöntemi (%)	Oğul yüksüklerinden	42.86	62.86	52.63	52.78	
	Ana arı yüksüklerinden	33.33	8.57	15.79	19.23	
	Anasız kolonilerdeki yüksükl.	4.76	0	5.26	3.34	
	Modern yöntem kullanarak	19.05	14.29	21.05	18.13	
	Diğer	0	14.29	5.26	6.52	
Kovaların kullanılma süresi (yıl)	1_4	14.29	8.57	0	7.62	
	5_9	19.05	25.71	36.84	27.2	
	10 ve üzeri	0	2.86	36.84	13.23	
	Değiştirmedim	66.67	62.86	26.32	51.95	
Hastalık ve zararlı tanımı (%)	Varroa	71.43	80	100	83.81	
	Kireç hastalığı	28.57	48.57	68.42	48.52	
	Amerikan yavru çürüklüğü	61.9	48.57	78.95	63.14	
	Nosema	28.57	17.14	68.42	38.05	
	Avrupa yavru çürüklüğü	38.1	31.43	57.89	42.47	
	Septisemi	0	2.86	15.79	6.22	
Arılı çerçeve sayısı (%)	2-3 çerçeve	0	11.43	21.05	10.83	
	4-5 Çerçeve	47.62	54.29	63.16	55.02	
	6-7 Çerçeve	47.62	25.71	15.79	29.71	
	7'den Fazla	0	8.57	0	2.86	
	Diğer	4.76	0	0	1.59	
Arıcılık hakkındaki bilgi kaynakları (%)	Arkadaşları	38.1	57.14	73.68	56.31	
	Dergi, kitap vb. yayın organl.	61.9	62.86	47.37	57.38	
	Kurs ve eğitim seminerleri	28.57	48.57	57.89	45.01	
	Tarım İl Müd. ve Üniversite	23.81	14.29	21.05	19.72	
Kredi kullanımı (%)	Evet	Banka kredisi	0	8.57	10.53	6,37
		Tarım Kredi koop.	0	0	0	0
		Diğer	0	2.86	5.26	2,71
	Hayır	100	88.57	84.21	90.93	

Araştırma bölgesindeki işletmelerin %51,9'unun kovanlarını değiştirmedeği, %27,2'sinin de 5-9 yıl süreyle kullandığı belirtilmiştir (Çizelge 3). Yalçın (2014), Tokat İli

merkez ilçede üreticilerin kovanları en az 2, en fazla 30 yıl olmak üzere ortalama 14 yıl kullandıklarını tespit etmiştir. Çalışmada tespit edilen sonuçlara göre arıcıların

yarısından fazlası (%51,9'u) kovanlarını değiştirmemektedir. Bu tespit ile Uşak İlinde ankete katılan arıcıların kovanlarını uzun süre değiştirmedeği ve çok eski kovanlar ile çalıştığı gözlenmektedir.

Araştırma bölgesinde işletmecilerin %83,8'i Varroa, %63,1'i Amerikan Yavru Çürüklüğü, %48,5'i Kireç hastalığı, %42,5'i Avrupa Yavru Çürüklüğü hastalığını tanıdığı belirtilmiştir (Çizelge 3). Şahinler ve Gül (2003), Hatay İlinde arıcıların %93'ünün Amerikan Yavru Çürüklüğü, Avrupa Yavru Çürüklüğü, Kireç Hastalığı, Nosema Hastalığı ve Varroa Parazitini tanıdığını bildirmişlerdir. Sonuçlara göre Uşak İli arıcılarının büyük çoğunluğunun arı hastalık ve parazitleri konusunda bilgi sahibi olduğu ifade edilebilir.

Uşak arıcılığı üzerine yapılan bu araştırmada işletmelerin %55'inin 4-5, %29,7'sinin 6-7 arılı çerçeve ile kışa girdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3). Buna göre Uşak İlinde arıcılar 4-5 arılı çerçeve ile kışlatmaya girmektedir. Yapılan araştırmada; Şahinler ve Gül (2003), Hatay İlinde arıcıların %47 gibi büyük bir kısmı kolonilerini kışlatmaya 6-7 çerçeveli, %33'ü 4-5 çerçeveli, %14'ü 7 çerçeveden fazla ve %6'sı ise 2-3 çerçeveli olarak girdiklerini belirlemişlerdir.

Araştırma bölgesinde işletmecilerin %57,4'ü arıcılık ile ilgili bilgileri dergi, kitap ve yayın organlarından, %56,3'ü arkadaşlarından, %45,2'si de kurs, eğitim ve seminerlerden öğrendiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada Uşak İli arıcılarının arıcılıkla ilgili bilgileri genellikle çevredeki arıcı arkadaşlarından ve yayın organlarından öğrendikleri anlaşılmıştır. Seven ve Yeninar (2009), Elazığ yöresindeki arıcıların %58,3'ü diğer arıcılardan, %31,2'si aileden, %30,7'si kitap ve broşürlerden, %28,9'u da kursa giderek bilgi edindiğini bildirmişlerdir. Konya İlinde yapılan bir çalışmada işletme yöneticilerinin %4,44'ü aileden, %13,33'ü diğer işletmelerden, %51,11'i kurslardan, %31,11'inin de ilgili yayınlardan bilgi edindiklerini tespit etmişlerdir (Çelik ve Turhan (2013).

İncelenen işletmelerin %90,9'u kredi kullanmadığını, %9,1'i ise kredi kullandığını ifade etmiştir. Kredi kullananların %6,4'ü banka kredisi kullanırken, %2,7'sinin de Orköy (Orman-Köy ilişkileri Genel Müdürlüğü) kredisi kullandığı bildirmiştir (Çizelge 3). İşletme grupları itibariyle 1. gruptaki işletmecilerin kredi kullanmadıkları belirlenmiştir. İkinci grupta kredi kullananların içinde banka kredisi kullananların oranı %8,6 iken, Orköy kredisi kullananların oranı %2,9 olduğu, üçüncü grupta banka kredisi kullananların oranı %10,5 iken, Orköy kredisi kullananların oranının %5,7 olduğu tespit edilmiştir. Yalçın (2014), Tokat İli merkez ilçede arıcıların %19,1'inin teşvik ya da kredi kullandığını, %80,9'unun ise kredi kullanmadığını bildirmiştir.

Çalışmada; arıcıların sosyo-ekonomik niteliklerini belirlemek amacıyla yaş, deneyim, eğitim durumu, arıcılık faaliyeti, arıcılıktaki esas amacı ve arıcılığa başlama şekli gibi özellikler incelenmiştir. İşletme yöneticilerinin ortalama yaşının yüksek olduğu, deneyimlerinin ortalama 18,47 yıl olduğu, yarısının ilkökul mezunu olduğu, büyük çoğunluğunun sabit arıcılık yaptığı belirlenmiştir. İşletmecilerin büyük bir kısmı ek gelir kaynağı olarak gördüğü için arıcılığa başlamıştır. Koloni başına verimin Türkiye ortalamasının altında olduğu, büyük bir kısmının ana arıyı değiştirmedeği ve aynı zamanda koloni çoğaltma yöntemini bilmediği belirlenmiştir. Bölgede işletmelerin arıcılık ile ilgili meraklarını daha çok basın yayın organları ve arkadaşlarından giderdiği ancak; arıcılık için kredi desteklemelerinden yararlanmadığı tespit edilmiştir. Uşak İlindeki arıcılık faaliyetinin, arı ürünlerinin üretiminin ve kalitesinin artırılması için alınması gereken önlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Uşak İli arıcılarının arıcılık konuları üzerine eğitim görmesi; Uşak İlinde bulunan Uşak Üniversitesinin Arıcılık Eğitim Projeleri ile arıcıları eğitmeleri ve Uşak İli Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün de mutlaka bu eğitim projelerine destek vermesi gerekmektedir.
2. Üreticilere arıcılığın bir meslek olduğunun anlatılması gerekmektedir.
3. Bölge şartlarına uygun kaliteli ana arı üretilerek kolonilerin devamı ve verim artırılması sağlanabilir.
4. Nektar akım döneminin uzatılabilmesi için ballı bitkilerin yaygınlaştırılması sağlanabilir.
5. Birlik tarafından arı ürünlerinin değer fiyata satılabilmesi için bal satış kooperatifi kurulabilir.
6. Arı ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini anlatan ve tüketiciyi arı ürünleri alma konusunda bilinçlendiren reklam çalışmaları yapılabilir.
7. Uşak İlinde yapılan arıcılık, gerekli tedbirlerin alınmasıyla hem işletmelerin gelirlerine, hem de ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacaktır.

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Uşak İlinde arıcılık potansiyelinin araştırılması, arıcıların sosyo-ekonomik yapılarının tespiti, arıcıların sorunlarının belirlenip, bu sorunların çözümüne yönelik önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmanın ana materyalini Uşak İlinde arıcılık yapan işletmelerden anket yöntemiyle elde edilen veriler oluşturmaktadır. Veriler bu kapsamda Uşak İlinde arıcılık yapan toplam 75 adet işletmede yüz yüze anket yöntemi ile elde edilmiştir.

**Genel Yorum:** Elde edilen bulgulara göre çalışmaya katılan arıcıların yaş ortalaması 53.19 yıl, arıcılık

deneyimleri 18.47 yıl olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ankete katılan işletmelerin %17.7'sinin asıl mesleğinin arıcılık olduğu, üreticilerin %39.2'sinin gezginci arıcılık yaptığı, koloni başına ortalama bal veriminin 12.2 kg olduğu, arıcıların %30.1'inin ana arıyı 2 yılda 1 değiştirdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte arı hastalık ve zararlıları karşılaşılan en önemli sorunlardır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Uşak ilinde arıcılık faaliyetiyle ilgili bu çalışmadan daha önce yapılan bilimsel bir çalışma mevcut değildir. Yapılan çalışma ile yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun arıcılığı bir meslek olarak görmediği, teknik bilgi anlamında yetersiz oldukları ve kaynak bulmakta zorlandıkları, nektar akım döneminin kısa olması sebebiyle bal üretiminin yetersiz olduğu ve alternatif nektar kaynaklarına ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre, Uşak İli arı yetiştiricilerinin genel profili ve arıcılık sorunları ortaya konularak bu bölgede ileride yapılacak olan çalışmalara öncülük etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uşak, arı yetiştiriciliği, bal verimi, ana arı.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Anonim (2003) Adana tarım master planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Adana Tarım İl Müdürlüğü, Adana.
- Anonymous (2012) <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>. (Erişim tarihi: 27 Ocak 2015)
- Anonim (2014) Arıcılığın tarihçesi ve gelişimi. <http://www.aricilik.info/aricilik-info/aricilik-bilgileri/ar%C4%B1c%C4%B1k/ar%C4%B1c%C4%B11%C4%B1%C4%9F%C4%B1n-tarih%C3%A7esi-ve-geli%C5%9Fmesi.html>.(Erişim tarihi: 31 Aralık 2014)
- Anonim (2018) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (Erişim Tarihi: 25 Temmuz 2019)
- Balcı F (1988) Arıcılık. TOKB Mesleki Yayınlar Serisi, ANKARA.
- Çakmak İ, Aydın L, Seven S, Korkut M (2003) Güney Marmara Bölgesi'nde arıcılık anket sonuçları. Uludağ Arıcılık Derg., 3: 31-36.
- Çelik Y, Turhan İ (2013) Konya ilinde arıcılık işletmelerinin yapısal özellikleri. Uludağ Arıcılık Derg. 14 (1): 4-14.
- Erkan C (1998) Van ili Bahçesaray ilçesi arıcılık faaliyetleri ve sorunları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 80 s.
- Genç F (1994) Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisleri, Yay. No: 166, Erzurum, 338s
- Kekeçoğlu M, Rasgele PG (2012) Düzce İli Yığılca İlçesindeki arıcılık faaliyetleri üzerine bir çalışma. Uludağ Arıcılık Derg. 13 (1): 23-32.
- Kekeçoğlu M, Rasgele PG, Acar F, Kaya ST (2013) Düzce ilinde arıcılığın yapısı ve arıcılık faaliyetleri üzerine bir araştırma. Düzce Üniv. Bilim Tekn. Derg., 2 : 1-15.
- Ören N, Alemdar T, Parlakay O, Işık H, Seçer A, Güngör C, Yaşar B, Bahadır Gürer B (2010) Adana ilinde arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, ISBN: 978-975-407-290-7.
- Özök D (1995) Toros dağ köylerinde arıcılığı geliştirme olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 39 s.
- Parlakay O, Esengün K (2005) Tokat ili merkez ilçede arıcılık faaliyetinin ekonomik analizi ve işletmecilik sorunları. GOÜ Zir. Fak. Derg., 22 (1): 21-30.
- Seven İ, Yeninar H (2009) Elazığ Yöresindeki arıcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısının belirlenmesi. J. New World Sci. Acad. Vet. Sci., 5 (1): 36-46
- Sezgin A, Kara M (2011) Arıcılıkta verim artışı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma: TRA2 Bölgesi Örneği. Harr.Üniv. Zir.Fak. Derg., 15 (4) :31-38.
- Sıralı R (1993) Trakya Bölgesi arıcılığı, sorunları ve çözüm yolları üzerinde araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
- Sıralı R, Doğaroğlu M (2004) Trakya arıcılarının bazı mesleki ve sosyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Arıcılık Derg. 2(3): 35-41.
- Soysal Mİ, Gürcan EK (2005) Tekirdağ ili arı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Tekirdağ Zir.Fak. Derg., 2(2):161-165
- Şahinler N, Gül A (2003) Hatay ilinde arıcılığın yapısal analizi, sorunları ve çözüm önerileri. M.K.Ü, Zir. Fak. Derg., 8(1-2): 105-118
- Terzioğlu E (1994) Ülkemizin biyolojik çeşitliliği, çevre ve insan. Çevre Bakanlığı Yayın Organı, Ankara. Sayı:18.
- Yalçın FÇ (2014) Tokat ili merkez ilçede arıcılık faaliyeti yapan işletmelerde bal ve diğer arı ürünleri üretimi ve organik üretim potansiyeli. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 112 s.



## Nitrogen pollution from dairy cow breeding

Süt sığırı yetiştiriciliği kaynaklı azot kirliliği

Mevlüt GÜNAL<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Department of Animal Science, 32260, Isparta, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO


#### Makale tarihçesi / Article history:


Geliş tarihi /Received:20.12.2018

Kabul tarihi/Accepted:16.07.2019

#### Keywords:

Dairy cow, ration nitrogen, environment.

 Corresponding author: Mevlüt GÜNAL

 : mevlutgunal@isparta.edu.tr

### Ö Z E T / A B S T R A C T

**Aims:** In this review, it is aimed to discuss the current state of nitrogen pollution caused by dairy cow breeding and to offer suggestions to improve nitrogen use efficiency of dairy cattle.

**Methods and Results:** For evaluation, the data in web pages of related institutions and the articles published in scientific journals were used. Nitrogen utilization in dairy cows is relatively inefficient.

**Conclusions:** One of the most important problems related to the loss of nitrogen in dairy cow rations is environmental. A significant portion of cattle manure nitrogen, primarily from urinary urea, can be converted to ammonia through enzymatic degradation and eventually lost to the atmosphere. The negative effects of ammonia in the environment are connected with the formation of acid rain, soil and surface water eutrophication, nitrate contamination of ground waters, as well as the formation of fine particulate matter. It may also contribute to the global warming through nitrous oxide formation. In general, the nitrogen loss increases when rumen produces more ammonia than can be used in the rumen. Another loss of nitrogen in ruminants is due to the use of amino acids after absorption for gluconeogenesis instead of for protein synthesis. Also, imbalanced supply of amino acids in relation to requirements for milk protein synthesis increases the loss of nitrogen.

**Significance and Impact of the Study:** The volatilization of ammonia from manure can be reduced through cow management, nutrition and manure treatment techniques. Reducing ammonia emissions from dairy cattle farms is important to achieving environmentally sustainable animal production that will benefit producers.

**Atf / Citation:** Günal M (2019) Nitrogen pollution from dairy cow breeding. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24(2) : 153-164

## GİRİŞ

Azot kirliliği yirmi birinci yüzyılın en önemli çevresel sorunlarından birisidir. Dünyada azot kirliliğinin en büyük kaynağı tarım sektörüdür. Özellikle gereğinden fazla yapay gübre kullanımı ile hayvan gübrelerinin iyi yönetilememesi çevre için tarımsal kaynaklı azot kirliliğinin ana kaynaklarıdır. Süt sığırcılığı tüm dünyada azot kirliliğinin en önemli kaynaklarından birisidir (Rotz, 2018). Rasyon kompozisyonu, yaş ve verim durumuna göre değişmekle birlikte bir süt sığırı yılda 83-118 kg azotu idrar ya da dışkı ile dışarı atmaktadır (Anonymous,

2012). Van Horn ve ark. (1991)'a göre laktasyonda 8200 kg süt veren bir süt sığırı yılda 109 kg azotu, idrar ya da dışkı ile dışarı atmaktadır.

Ruminantlarda azot kayıplarının yüksekliği besleme maliyetinin artmasının yanında, azot kirliliğiyle ilgili çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Global et ve süt üretiminin 2050 yılında, 2000 yılına göre iki kat artması beklenmektedir. Başka bir anlatımla sığırcılık kaynaklı kirlleticilerin miktarının 2050 yılına kadar mevcut durumunun korunması, ürün başına salınan kirleticiler miktarının yarı yarıya azaltılmasıyla mümkün olabilecektir (Steinfeld ve ark., 2006).

## RUMİNANLARDA AZOT KAYBI

Ruminantlarda azot; süt, idrar ve dışkı ile dışarı atılmaktadır. Süt sığırlarında rasyon azotunun % 15-40'ı ortalama % 25'i süte geçmekte, kalan miktar idrar ya da dışkıyla atılmaktadır. Dijkstra ve ark. (2018)'nin simülasyon çalışmasına göre; bir süt sığırı günlük olarak 128-177 g azotu dışkıyla, 81-388 g azotu idrarla atmaktadır. Dışkıyla atılan azot; sindirilmemiş yem azotu, sindirim kanalına salınan endojen kaynaklı azot ile mikrobiyal azottan oluşmaktadır. Normal tüketim koşullarında yemlerin, örneğin mısır silajı, azot sindirilebilirliği fazla dalgalanma göstermez. Benzer şekilde günlük endojen azot kaybında, kg metabolik ağırlık başına ortalama 0.35 g'dır, fazla sapma olmaz (Dewhurst ve Thomas, 1992). Mikrobiyal azot kaybı ise daha çok kalın barsaktaki fermantasyonla yakından ilişkilidir. Ruminantlarda tüketilen azot kaynağı ve miktarı, dışkı ya da idrarla atılan azot miktarını etkilemektedir. Castillo ve ark. (2000)'nin bulgularına göre; süt sığırı rasyonlarına günde 400 g'a kadar azot ilavesi süt, dışkı ve idrarla atılan azot miktarını doğrusal oranda artırmaktadır. Günde 400 g'dan fazla azot ilavesi durumunda ise idrarla atılan azot miktarı yine doğrusal oranda artarken, dışkı ve sütle atılan azot miktarındaki artış doğrusal olarak azalmaktadır. Başka bir deyişle, süt sığırlarında azot kaybını azaltmak çoğunlukla idrarla azot kaybını azaltmaktan geçmektedir.

Ruminantlarda azot kaybının bir kısmı rumende mikroorganizmaların kullanabileceğinden fazla amonyak üretilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Rumende yıkılabilir protein ve protein olmayan azotlu bileşikler mikroorganizmalar tarafından serbest aminoasitlere ve amonyağa parçalanmaktadır. Rumendeki bütün mikroorganizmalar proteolitik olmasına rağmen, bu işin gerçek sahipleri bakterilerdir. Rumen bakterilerinin yarıya yakını proteolitik aktiviteye sahiptir (Hristov ve Jouany, 2005). Serbest aminoasitler ve amonyak mikroorganizmalar tarafından mikrobiyal protein sentezinde kullanılmaktadır. Mikrobiyal protein % 38-80 oranında amonyaktan sentezlenmektedir (Pacheco ve Waghorn, 2008). Yapılan çalışmalar rumende mikrobiyal protein sentez etkinliğinin oldukça değişken olduğunu göstermektedir. Örneğin Stern ve ark. (1994) rumende mikrobiyal protein sentezinin 69 ile 226 g kg<sup>-1</sup> organik madde arasında değiştiğini bildirmektedir. Rumende mikrobiyal protein sentezi için serbest amonyakla birlikte yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidratın hazır bulunması gerekmektedir. Yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat olmadığı takdirde rumen amonyak düzeyi artmaktadır (Hristov ve Jouany, 2005).

Rumende yoğunluğu artan amonyak rumen duvarından emilerek kan yoluyla karaciğere taşınıp, orada üreye çevrilmektedir. Karaciğerde üretilen ürenin bir kısmı kan yoluyla tükürüğe, oradan da rumene geri dönerken, bir kısmı böbreklerden idrar yoluyla dışarı atılmaktadır. Karaciğerde üretilen ürenin % 19-96'sı rumene geri dönmektedir. Ortalama olarak üretilen ürenin yaklaşık % 40-60'ı idrarla atılmaktadır (Huntington, 1989). Günlük idrarla azot atımı yüksek proteinli rasyonlarda 500 g'ı bulabilmektedir (Steinshamn ve ark., 2006; Pacheco ve Waghorn, 2008).

Ruminantlarda diğer bir azot kaybı; sindirim kanalından emildikten sonra aminoasitlerin glikoneojenez amacıyla yıkıma uğraması yüzündendir (Ipharraguerre ve Clark, 2005). Sindirim kanalından emilen toplam esansiyel aminoasitlerin yaklaşık % 30'u hepatic portal ven aracılığıyla karaciğere taşınma sürecinde splanknik (pankreas, barsak, dalak gibi büyük iç organlar) dokular tarafından katabolize edilmektedir (Tagari ve ark., 1978; MacRae ve ark., 1997). Aminoasitler ayrıca % 20 oranında karaciğerde ek bir yıkıma uğramaktadır (Wray-Cahen ve ark., 1997). Dolayısıyla sindirim kanalından emilen aminoasitlerin süt ya da kas protein sentezinde kullanım etkinliği yaklaşık % 50 dir (Hanigan, 2005; Rius ve ark., 2010).

İdrarla azot kaybının diğer bir nedeni doku protein metabolizmasıyla ilgili protein yıkımıdır. Günlük olarak vücut proteininin yaklaşık % 5'i yıkılır ve yeniden sentezlenir (Parsons, 1995).

## SÜT SIĞIRLARININ SEBEP OLDUĞU AZOT KİRLİLİĞİ VE ÇEVRE İLE İLİŞKİSİ

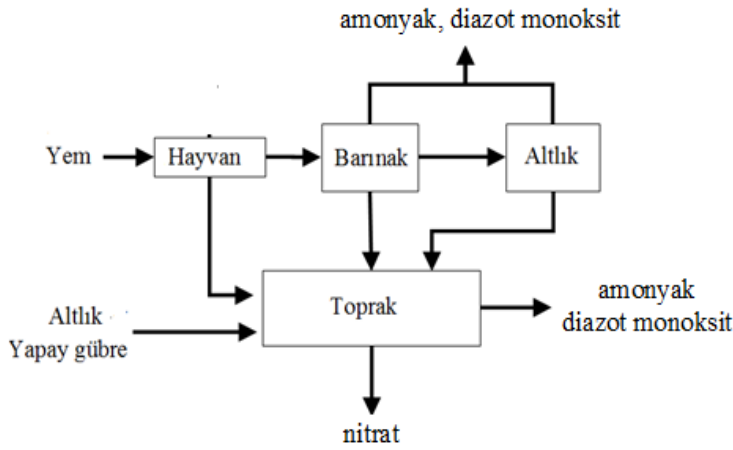
### Amonyak

Siğircilik kaynaklı çevre ile ilgili azot kirliliğinin birincil kaynağı altlıktan buharlaşan amonyaktır (Şekil 1).

Altılık yönetim sistemine bağlı olarak değişmek üzere altlıktaki azotun % 5-80'i amonyak olarak buharlaşmaktadır (Metz ve ark., 2007). Üreaz aktivitesinin miktarı, hava sıcaklığı, altılık miktarı, yüksek pH ve rüzgar salınımı artırmaktadır. Pinder ve ark. (2004)'e göre çiftlik şartlarında ortalama olarak altlıktaki azotun % 25'i amonyak olarak buharlaşmaktadır.

Altlıktan salınan amonyak yaklaşık % 90 idrar azotu, % 10 dışkı azotu içermektedir. Başka bir anlatımla, altlıktan salınan amonyakın ana kaynağı üredir. Lockyer ve Whitehead (1990) idrar azotundan amonyak salınımının dışkıdan salınana göre 5-6 kat daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Stewart (1970) idrar azotunun % 29-90'ının 48 saatlik sürede amonyak olarak buharlaştığını bildirmektedir.





Şekil 1. Ruminant kaynaklı azot kirliliği ile ilgili kaynaklar

Buharlaştırma genellikle barınaklarda, gübre depolama alanlarında ve araziye uygulanan altıktadır. Otlayan hayvanlardan amonyak salınımı, idrardaki ürenin amonyağa parçalanmadan önce toprağa filtre olması yüzünden, barınaktaki hayvanlara göre daha düşüktür. Kupper ve ark. (2015) otlayan hayvanlarda barınaktakilere göre sekiz kat daha az amonyak salınımı olduğunu bildirmektedir. Ancak meralara gereğinden fazla yapay gübre uygulaması amonyak salınımını artırmaktadır. Dünyanın birçok yerinde meralara gereğinden fazla azotlu gübre atılmaktadır (Behera ve ark., 2013). Meralara uygulanan azotlu gübrelerin % 20-50'sinin amonyak olarak buharlaştığı ifade edilmektedir (Stevenson, 1982). Atmosfere amonyak salınımı 1970-2005 yılları arasında % 50 artmıştır (Behera ve ark., 2013). Amonyak salınımının artması önemli çevre sorunlarından biridir. Ayrıca buharlaşan amonyak istenmeyen bir koku yaymaktadır (Powers, 1999). Hayvancılık tüm insan kaynaklı amonyak salınımının % 64'ünden sorumludur. Toplam amonyak salınımının % 11.2'si laktasyondaki süt sığırlarından, % 13.4'ü ise laktasyonda olmayan sığırlardan kaynaklanmaktadır (Gay ve ark., 2006). Amonyak gazı bitkilerin toprak üstü organları tarafından gözenekler (stomalar) aracılığıyla emilmektedir. Atmosferde yüksek seviyede amonyak bulunması bitkilerde doğrudan ya da dolaylı toksik etkilere neden olmaktadır. Doğrudan etki fosforilasyonun engellenmesi ve buna bağlı olarak fotosentezin azalmasıdır. Böylece bitkinin büyümesi azalmaktadır. Yüksek yoğunluktaki amonyak hücre zarının geçirgenliğini artırarak plazmolize ve bitki hücrelerinde nekrozlara yol açmaktadır. Dolaylı etki ise bitki dokusunun esnekliğinde azalmaya neden olmakta ve böylece donma gibi çevresel şartlara dayanıklılığı azaltmaktadır. Yüksek amonyak konsantrasyonları

sonucu bazı bitkiler yok olmakta, azota dirençli bazı bitkilerde ise azot birikmesi oluşmakta ve dolayısıyla ekolojik çeşitlilik bazı türlerin lehine, bazı türlerin ise aleyhine doğru değişmektedir. İnsanlarda öncelikle mukozal tahrişlere, gözlerde, burun ve boğazda yanma şeklinde duylara neden olmaktadır. Öldürücü dozlara maruz kalmış insanların otopsilerinde çok önemli akciğer tahribatı ve kardiyovasküler etkiler öne çıkmaktadır. Maksimum maruz kalınmasına müsaade edilen amonyak konsantrasyonu 25 ppm olarak belirlenmiştir (Anonim, 2014).

#### **İnce Partiküler Madde**

Altıktan buharlaşan amonyak uzun mesafeler kat ederek atmosferik sülfirik ve nitrik asitle birleşerek havada asılı ince partiküler madde (PM<sub>2.5</sub>)'yi oluşturmaktadır. Amerikada toplam PM<sub>2.5</sub> miktarının % 5-11'ini hayvancılık amonyak kökenli PM<sub>2.5</sub> oluşturduğu rapor edilmektedir (Hristov ve ark., 2011). Putaud ve ark. (2010) Avrupa için bu değeri % 5-15 olarak hesaplamıştır. Bu partiküller havada 3-4 gün asılı kalabilmekte (Pye ve ark., 2009), görüş mesafesini düşürmekte ve solunumla alınarak akciğerin en küçük bronşlarında depolanabilmektedir. Çok düşük dozlardaki PM<sub>2.5</sub> bile sağlığı olumsuz etkilemektedir. Öncelikle solunum yolu hastalıkları ile gebe kadınlarda düşük yapma oranını artırmaktadır. Hava kirliliği yüzünden 2010 yılında 2 milyon kadının düşük yaptığı rapor edilmektedir (Chen ve ark., 2014). Yapılan modelleme çalışmasında Avrupa genelinde PM<sub>2.5</sub>'ye maruz kalma yüzünden yaşam süresinin 6-12 ay kısaldığı belirtilmektedir (Amann ve ark., 2011). Kuzey batı Avrupa'da amonyak salınımının % 50 düşürülmesinin, PM<sub>2.5</sub>'nin % 24 azalmasına yol açacağı saptanmıştır (Backes ve ark., 2016). Bu yüzden tüm dünyada amonyak salınım oranının saptanarak,

düşürülmesi yönünde çalışılmaktadır. Örneğin Avrupa Birliğinde amonyak salınımının 2030 yılına kadar 2005 yılına göre % 73 azaltılması (Amann ve ark., 2014) öngörülmüştür. Benzer öngörüler diğer ülkeler için de yapılmaktadır (Galloway ve ark., 2004). Günümüzde özellikle büyük şehirlerde hava kirliliği ülkelerin bütçelerini sarsmaktadır. İşletmeler amonyak ve ince partiküler madde salınımı ile ilgili her geçen gün daha fazla denetlenmektedir. Amerika'da 700 baş'dan fazla sağmal hayvan varlığı olan işletmeler amonyak ve sera gazları salınımını azaltmak için gerekli önlemleri aldığı ile ilgili Amerikan Ulusal Çevre Ajansı ile sözleşme imzalamak zorundadır. Ayrıca günde 45 kg'dan fazla amonyak salınımı yapan işletmeler amonyak salınım oranını ajansa bildirmek zorundadır. Ajans gerekli durumda işletmeler için yeni eylem planı hazırlamaktadır. Ajansın direktiflerini yerine getirmeyenler para ve hapis cezası ile cezalandırılmaktadır (Anonymous, 2009). Almanya'da 600 baş'dan fazla sağmal ya da yılda 10.000 kg'dan fazla amonyak salınımı yapan işletmeler Alman Çevre Ajansı (UBA)'na üye olarak, ajans tarafından denetlenmektedir (Anonymous, 2015). Avrupa için Daha Temiz Hava Yönetmeliği'ne göre hayvancılık işletmelerinin PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> salınım miktarları sırasıyla yıllık 20 ve 12 µg m<sup>-3</sup> değerlerini aşamaz (Anonymous, 2008).

Havada asılı partiküler madde bazen asit yağmurları şeklinde yüzey sularına ya da ekosisteme karışmaktadır. Azot bileşikler bitkilerin özümseyeceği miktardan fazla olduğu zaman toprağın asitleşmesine yol açmaktadır. Asitleşme topraktaki mikroorganizmaları öldürmekte, toprağın yapısındaki magnezyum ve kalsiyum gibi bitki gelişiminde önemli olan elementleri yıkayarak derinlere taşınmasına sebep olmakta ve dolayısıyla ağaçlar ve diğer bitkiler topraktan bu elementleri yeteri kadar almakta zorlanmaktadır. Bitkilerde kloroz, nekroz, yapraktan besin kaybı ve bazı enzim aktivitelerinde bozulmalar gözlenmektedir. Göllere ve akarsulara düşen asit yağmurları, sudaki pH dengesini bozarak sudaki yaşamı yok etmektedir (Lowett, 1994).

### **Nitrat**

Altlıktaki amonyak sulu ortamda amonyuma dönüşmekte, daha sonra bakteriler tarafından önce nitrite, daha sonra nitrata dönüştürülmektedir. Bitkisel üretim için gereğinden fazla altlığın araziye yayılması toprakta nitrat miktarının artmasına yol açmaktadır. Ek olarak kullanılan yapay gübreler biriken miktarı daha da artırmaktadır. Biriken nitrat koşullara göre değişen miktarlarda yıkanarak toprak derinliğine hareket etmekte ve negatif yüklü olması nedeniyle toprakta tutunamayıp yıkanarak taban suyuna ulaşmaktadır.

Taban suyuna ulaşma geçirgen topraklarda daha hızlı olmaktadır. Hayvanlarda yüksek düzeyde nitrat tüketimi sancı, kusma ile koma ve ölümlere yol açmaktadır (Kaya ve Akar, 2002). İnsanlarda bağışıklık sisteminin bozulmasının yanı sıra, çeşitli türde kalıtsal hastalıkların oluşumuna yol açabilmektedir. Yetişkinlerde yüksek tansiyona, altı aydan küçük bebeklerde methemoglobinemiye (mavi bebek hastalığı) neden olmaktadır (Habermeyer ve ark., 2015). Belli koşullar altında nitrat, çok daha zehirli olan nitrit'e ve daha sonrada kanserojen özellikteki nitrozamine dönüşebilmektedir. İçme suyunda 25 mg L<sup>-1</sup> düzeyinin üzerinde nitrat bulunması durumunda kolon kanseri vakalarının arttığı saptanmıştır (van Grinsven ve ark., 2010). Günümüzde tarımsal işletmelere yakın bölgelerde içme suyunda nitrat kirliliği önemli bir sorundur. Avrupa Birliği ülkelerinde 2012–2015 yılları arasında 33.042 istasyonda yapılan ölçümlerde yeraltı sularının % 13.2'sinin 50 mg L<sup>-1</sup> düzeyinin üzerinde, % 5.72'sinin 40-50 mg L<sup>-1</sup> düzeyinde olduğu saptanmıştır (Anonymous, 2018). Ülkemizde içme sularında izin verilen nitrat üst sınırı 45.0 mg L<sup>-1</sup>'dir (Varol ve ark., 2008). Oysa tarımsal işletmelere yakın bazı bölgelerin sularında nitrat kirliliği ile ilgili bazı raporlar vardır (Kaplan ve ark., 1996). Polat ve Olgun (2009) yaptıkları çalışmada, hayvancılık işletmelerine yakın olarak seçilen işletmelerde yeryüzü su kaynaklarındaki nitrat düzeylerini 62.9 mg L<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

### **Diazot Monoksit**

Altlıktaki amonyak, toprak mikroorganizmaları tarafından diazot monoksit (N<sub>2</sub>O) gibi bazı azotlu bileşiklere dönüştürülebilmektedir. Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) buharlaşan amonyanın % 1'nin N<sub>2</sub>O'e dönüştüğünü öngörmektedir (Metz ve ark., 2007). Atmosferde kalma süresi 120-130 yıl olan N<sub>2</sub>O bir sera gazıdır (Borhan ve ark., 2012). Diazot monoksitin ozon tabakasını tahrip etme gücü 100 yıllık süreçte karbondioksit (CO<sub>2</sub>) göre 310 kat daha fazladır (Metz ve ark., 2007). Hayvancılık faaliyetleri sonucu açığa çıkan N<sub>2</sub>O salınımı, tarımsal kaynaklı N<sub>2</sub>O salınımının yaklaşık % 30-50'ini oluşturmaktadır (Oenema ve ark., 2005). Global toplam sera gazları salınımı 2016 yılı için 49.3 gigaton CO<sub>2</sub> eşdeğeridir ve bir önceki yıla göre % 0.5 artmıştır. Sera gazları içerisinde bulunan CO<sub>2</sub>, metan, N<sub>2</sub>O ve diğer gazların toplam sera gazı salınımı içerisindeki oranları sırasıyla % 72, % 19, % 6 ve % 3'dür (Olivier ve ark., 2017). Hayvancılık insan kaynaklı sera gazları salınımının % 18'inden sorumludur. Süt sığırcılığı % 4'lük oranla en büyük paya sahiptir (Anonymous, 2010). Türkiye'nin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında 2017 yılında sunduğu ulusal envanter

raporuna göre, 2015 yılı için toplam sera gazı emisyonu 475 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeridir. Toplam salınımın 57 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri (%12) tarımdan kaynaklanmaktadır. Tarımsal kaynaklı diazot monoksit emisyonu ise 88 kiloton'dur. Tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı salınımı özellikle 2010 yılından sonra artış göstermiştir (Anonymous, 2016). Sera gazları, ozon tabakasında incelleme, iklim değişiklikleri ve sera etkisi ile küresel ısınmaya yol açmaktadır. Ozon tabakasının incelmeyeyle yeryüzüne ulaşan ultraviyole ışınları artmaktadır. Bu ışınlar insanın bağışıklık sisteminin bozulması, kanser olgularında artış ve görme bozuklukları gibi zararlı etkilere yol açmaktadır (McMichael, 2003). İnsan kaynaklı N<sub>2</sub>O'nun global salınım miktarı 1860'dan 2008 yılına % 37, atmosferik konsantrasyonu ise % 20 artmıştır (Galloway ve ark., 2008). Aynı şekilde 2016 yılı global salınımı bir önceki yıla göre % 1.3 oranında artmıştır (Oliver ve ark., 2017). Yapılan bir simülasyon çalışmasına göre, eğer önlem alınmazsa insan kaynaklı N<sub>2</sub>O'nun global salınımının 2055 yılında 1995 yılının iki misline çıkması olasıdır (Popp ve ark., 2010). Türkiye Paris İklim Anlaşmasında gönüllü olarak sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar referans senaryonun % 21 altına indireceğini beyan etmiştir (Anonim, 2015).

### **Ötrofikasyon**

Azot ve fosfor bileşiklerinin yüzeysel sulara kontrolsüz şekilde girmesi ötrofikasyona sebep olmaktadır. Bu durum sudaki çözülmüş oksijen miktarını azaltarak uzun vadede su ekosisteminin değişmesine neden olmaktadır. Amerikada nehirlerin % 45'inin, göllerin % 46'sının ötrofik olduğu (Bricker ve ark., 2007; Anonymous, 2013) ve bunun % 20-70 oranında tarımdan kaynaklandığı rapor edilmektedir (Alexander ve ark., 2008). Ayrıca göllerin, Asya'da %54, Avrupa'da %53 ve Afrika'da ise %28'inin ötrofik olduğu bildirilmektedir (Doğan-Sağlamtimur ve Sağlamtimur, 2018).

### **ALTLIKTAN AMONYAK SALINIMINI AZALTICI UYGULAMALAR**

Altlıktan her zaman amonyak salınımı söz konusudur. Ancak salınım miktarı bazı yetiştiricilik, besleme ve altlık uygulamalarıyla önemli ölçüde düşürülebilmektedir. Öte yandan yetiştiricilik, besleme ve altlık uygulamaları; her biri kendi içerisinde oldukça geniş uygulamaları barındırmaktadır. Bunların her birini detaylı açıklamak bu çalışmanın sınırını aşmaktadır. Bu yüzden önemli görülen bazı uygulamalara değinilmiştir. Her bir işletme kendi şartlarında altlıktan azot salınımını en düşük düzeye indirebilir. Bu amaçla süt üre azot değeri,

yetiştiricilik ve besleme açısından, işletmelerin azot kullanım etkinliği hakkında bir ön bilgi verebilir (Huhtanen ve Hristov, 2009).

### **Yetiştiricilik Uygulamaları**

İşletmede her litre süt için azot atımını düşürmek ancak doğru yetiştiricilikle mümkün olur. İşletmede yem dönüşüm etkinliği yüksek genetiğe sahip hayvanların ya da ırkların kullanılması, birim ürün başına atılan azot miktarını azaltmaktadır (de Klein ve Eckard, 2008). Verimde olmayan hayvanların sayısını azaltmak, her litre süt ya da et için atılan azot miktarını azaltır. St-Pierre ve Thraen (1999) yaptıkları simülasyon çalışmasına göre, hayvan başına süt verimini % 25 artırmak her kg süt için atılan azot miktarında % 8 azalma sağlamaktadır. Bu yüzden hayvanların üreme etkinliğinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Garnsworthy (2004)'e göre süt sığırlarında üreme etkinliğinin artırılarak, amonyak salınımını işletmedeki hayvan başına % 9 azaltmak olasıdır.

### **Besleme Uygulamaları**

Bazı araştırma sonuçları hayvanların tükettikleri rasyonların altlıktan amonyak salınımı üzerine etkisinin olduğunu göstermektedir. Dijkstra ve ark. (2018) süt sığırlarında altlık azot içeriğine beslemenin etkisini irdelerken 40 adet besleme uygulamasının simülasyonunu yapmıştır. Özellikle rumende protein yıkımının azaltılması ve mikrobiyal protein sentezini artırıcı uygulamalar ile sindirim kanalından emilen aminoasitlerin enerji amacıyla yıkımının azaltılmasına yönelik uygulamalar başarılı sonuçlar vermektedir. Besleme yoluyla hayvanın performansını artırmakla, azot kullanım etkinliğini artırmak doğrudan ilişkilidir. Kohn ve ark. (1997)'a göre azot kullanım etkinliğini % 50'ye kadar artırmak çevresel azot kaybını % 40' a kadar azaltmaktadır.

### **Rasyon Ham Protein Düzeyi**

Dünyanın bazı bölgelerinde yüksek kaliteli meralar hayvanın gereksiniminden fazla protein içerebilmektedir (Hoekstra ve ark., 2007). Ayrıca yoğun (entansif) yetiştiricilik yapılan dünyanın çoğu yerinde süt sığırları gereğinden fazla ham proteinle beslenmektedir. ABD'de 103 büyük süt sığırcılığı işletmesi ile yapılan bir çalışmada işletmelerde kullanılan rasyonların ham protein oranı ortalaması % 17.8 olarak bulunmuştur (Caraviello ve ark., 2006). Jonker ve ark. (2002) ABD'de 5 eyalette 454 süt sığırlı işletme sahibiyle yaptığı araştırma sonuçlarına göre; işletmeler hayvanlarını National Research Council (NRC)'in önerdiği azot gereksiniminin ortalama % 6.6 üzerinde beslemekte, bu durum idrar azot atımında %

16, dışkı azot atımında % 2.7 oranında artışa sebep olmaktadır. Ülkemizde özellikle satın alınan yoğun yemlerin yüksek proteinli olması tercih nedenidir. Ayrıca rasyon protein seviyesi daima yüksek tutulmaya çalışılır. Oysa ek protein ilaveleri her zaman süt verimi performansını artırmamaktadır (Santos ve ark., 1998). Örneğin Broderick (2003)'in çalışmasına göre orta laktasyondaki süt sığırlarına % 16.7'nin üzeri ham protein seviyeleri süt ve süt protein verimi üzerinde herhangi olumlu etki etmemektedir. Wattiaux ve Karg (2004)' a göre yonca-mısır silajı ağırlıklı laktasyon başlangıcındaki süt sığırlarının rasyon ham protein düzeyini % 17.5'dan % 16.4 düşürmek süt ve süt protein verimini düşürmemektedir. Wu ve Satter (2000)'in araştırmalarına göre ise; laktasyonda 11.000 kg süt veren hayvanları laktasyonun üçte ikilik kısmında % 17.5, laktasyonun kalan kısmında % 16 ham proteinle beslemek süt performans parametrelerini etkilememektedir.

Rasyona gereğinden fazla protein ilavesi yemleme maliyetinin artmasına, üreme performansının düşmesine (Butler, 2000), rumende aminoasitlerin mikroorganizmalar tarafından skatol, indol ve dimetil sülfid gibi süte geçebilen istenmeyen aromatik bileşiklere yıkılarak sütün endüstriyel kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır (Reid ve ark., 2015). Gereksinimden fazla azot tüketimi üre döngüsünden daha fazla azotun böbreklere gönderilmesine yol açarak idrarla azot atımını artırmaktadır. Reynolds ve Kristensen (2008) mikrobiyal protein sentezinde kullanılan azotun, yüksek azot içeren rasyonları alan hayvanlarda % 17-26 oranında üre döngüsünden geldiğini, buna karşın bu değer düşük rasyon azotu alan hayvanlarda % 28-72 olduğunu belirtmektedirler. Colmenero ve Broderick (2006)'in bulgularına göre rasyon ham proteini % 13.5'den % 19.4'e çıkarıldığı zaman idrar azot atımı üç kat artmaktadır. Rasyon protein düzeyini hayvanın gereksinim düzeyine çekmek azot atımını azaltmaktadır. Sajeev ve ark. (2018)'in bulgularına göre rasyon protein seviyesini bir puan düşürmek, amonyak salınımında % 17 düşme sağlamaktadır. Agle ve ark. (2010) rasyon ham protein oranını % 15.4'den % 13.4'e indirmenin altlıktan salınan amonyak miktarında % 38'e kadar düşme sağlayacağını bildirmişlerdir. Ancak, süt sığırlarında % 15 ve altı ham protein içeren rasyonlarda kuru madde tüketimi, selüloz sindirimi ile süt verimi düşebilir (Huhtanen ve Hristov, 2009).

Hayvanın canlı ağırlığı, yaş ve verime göre rasyon içeriğinde gerekli düzenlemeleri yapmak, azot kullanım etkinliğini artırarak altlıktan amonyak çıkışı azaltmaktadır. Örneğin Law ve ark. (2009)'nın yaptıkları araştırmaya göre; laktasyonun ilk 150 günü % 11.4, %

14.4 ve % 17.3 ham protein içeren rasyonların azot kullanım etkinlik oranı sırasıyla % 42, % 39 ve % 35 olmuştur. Laktasyonun kalan 155 günlük evresinde rasyon proteini % 14.4'den % 17.3'e çıkarıldığında azot kullanım etkinlik oranı % 37'den % 30'a düşmüştür. Rasyon proteini % 17.3'den % 14.4'e düşürüldüğünde ise söz konusu değer % 30'dan % 36'ya yükselmiştir. Klausner ve ark. (1998) doğru yemlemenin süt verimini % 13 artırarak, azot atımını % 34'e kadar düşürdüğünü saptamıştır.

### **Rasyon Protein Kaynakları**

Merada otlayan hayvanlar ile rasyonlarında baklagil otları ya da silajları bulunan hayvanların azot kullanım etkinliği genelde düşüktür (Hoekstra ve ark., 2007). Bu durum rasyona ek protein ilavelerini gerektirmekte ve dolayısıyla hayvanlar ihtiyaç fazlası proteini dışarı atarak azot kirliliğine sebep olmaktadır.

Rumende gereğinden fazla kolay parçalanabilir protein tüketimi ile idrarla azot atımı arasında doğrusal ilişki vardır. Yapılan bir araştırmada; rumende parçalanabilir protein miktarını günde 200 g azaltmakla, altlıktan salınan amonyak miktarı % 40 azalmaktadır (Lee ve ark., 2012). Smits ve ark. (1995) rumende kolay parçalanabilir protein miktarını düşük düzeyde tüketen hayvanların barınaklarından yüksek düzeyde tüketenlere göre altlıktan amonyak salınımı % 39 daha az olmaktadır.

Rasyon ham protein düzeyi değişmeksizin rumene dirençli ham protein içeriğini artırmak rumen amonyak yoğunluğunun düşmesine, dolayısıyla üre döngüsünden daha az azotun böbreklere gönderilmesine yol açmaktadır. Ayrıca rumene dirençli proteinler çoğunlukla idrar azotuna göre daha az amonyak salınımı yapan gübre ile atılmaktadır (Hristov ve Jouany, 2005). Bu amaçla yemlere ısı ya da formaldehidle ön uygulama yapmak yem proteinlerinin rumene direncini artırmaktadır. Castillo ve ark. (2001) rasyona formaldehidle ön işleme tabi tutulmuş soya ilavesiyle idrarla azot atımında önemli düşüşler sağlamışlardır. Ancak rasyon toplam proteinin % 60-64'ü rumende kolay parçalanabilir protein olmalıdır. Rumende kolay parçalanabilir protein miktarını gereğinden fazla azaltmak mikrobiyal protein üretimini düşürebilmektedir (Huhtanen ve Hristov, 2009). Santos ve ark. (1998)'nin 108 adet araştırma sonucunu karşılaştırdığı çalışma sonuçlarına göre; düşük düzeydeki rumende kolay parçalanabilir protein miktarı mikrobiyal protein üretimini düşürmektedir.

Yeşil yemlerin hasat sonrası kurutma ya da silolama öncesi soldurma süresinin mümkün olan en kısa sürede tamamlanması, gerçek proteinlerin yıkımını azaltmakta, azot kullanım etkinliğini yükseltmektedir.

Aminoasit dengesi yeterince ayarlanamayan rasyonlar aminoasit yıkımını artırmakta ve böylece idrarla azot atımı ile dolayısıyla altlıktan amonyak salınımını artırmaktadır (Lee ve ark. 2012). Metiyonin ve lizin özellikle yüksek verimli süt sığırlarının rasyonlarında sınırlayıcı aminoasitlerdir. Silaj ağırlıklı rasyonlarda ise histidin aminoasidi sınırlayıcı konuma geçebilmektedir. Lösin mikrobiyal protein üretimini artırmaktadır. Rasyona söz konusu aminoasitlerin rumenden korunmuş formları ilave edilerek, verim etkilenmeksizin rasyon ham protein oranını bir miktar daha düşürerek, idrarla atılan azot miktarını önemli derecede azaltmak mümkündür (Broderick ve ark., 2008; Lee ve ark., 2015).

### **Rasyon Karbonhidrat Kaynağı**

Rasyona kolay fermente olabilir karbonhidrat ilavesi rumende azot kullanımını artırmaktadır. Ayrıca karaciğer ile splanknik dokularda aminoasitlerin glikoneojenez için kullanımını düşürmekte ve dolayısıyla meme bezi ya da kas hücresinde protein sentezini artırarak idrarla azot atılımını düşürmektedir. Hristov ve ark. (2005) süt sığırlarında rasyona % 20 oranında nişasta ya da glikoz ilavesinin selüloz ilavesine göre mikrobiyal protein sentezini % 43'e kadar artırdığını, idrarla atılan azot miktarında % 18.5-23.7 azalma olduğunu saptamışlardır. Buna karşın Bailey ve ark. (2012)'un yaptığı araştırmada kaba yem ağırlıklı rasyonlara hayvan başına günde 1200 g glikoz ilavesi mikrobiyal protein sentezini etkilememiştir.

Günün öğleden sonraki saatlerinde bitkideki suda çözünebilir karbonhidrat miktarı, sabah saatlerindeki göre daha yüksektir. Bu nedenle hayvanların öğleden sonra meraya çıkarılması azot kullanım etkinliğini artırmaktadır (Orr ve ark., 2001).

### **Diğer Besleme Uygulamaları**

Kaba yemin olgunluk derecesi arttıkça, ligninleşme arttığı için, mikrobiyal protein sentezi olumsuz etkilenmektedir. Kaba yemin sindirilebilirliğini artırıcı uygulamalar yemin rumenden geçiş hızını artırmanın yanı sıra, mikrobiyal protein sentezini teşvik ederek azot kullanım etkinliğini olumlu yönde etkilemektedir. Öte yandan, kaba yemlerin silolanması, silolama protein yıkımını artırır, rumende azot kullanım etkinliğini olumsuz etkilemektedir. Buna karşın, silolama sırasında bakteriyel inokulant, organik asit ve melas kullanımı silaj pH'sını düşürerek protein yıkımını azaltmaktadır (Fijałkowska ve ark., 2015).

Esansiyel yağ, saponin ve tanen gibi bitki sekonder metabolitlerin (fitokimyasal) rasyona doğrudan katılması ya da bunlar bakımından zengin yemlere rasyonda yer verilmesi, bu sekonder metabolitler rumende protein

yıkımını azalttığından, azot kullanım etkinliğini olumlu yönde etkilemektedir (Salem ve ark., 2012).

### **Altılık Uygulamaları**

Altılığın sap-saman ile karıştırılması (kompost), altılığa asit uygulaması, aliminyum-kalsiyum klorit, zeolit ve humat gibi absorban ilavesi, üreaz inhibitörü kullanmak gibi altılık uygulamaları ile altlıktan salınan amonyak miktarını düşürmek mümkündür (Varel, 1997; Shi ve ark., 2001). Ancak bunların çoğu kısa süreli etkilidir. Ek işçilik ve maliyet gerektirir. Ayrıca bazıları altılık kütlesinin, bazıları altılığın klor ve fosfor içeriğinin, bazıları ise sülfat salınımının artmasına yol açmaktadır (Hristov ve ark., 2011).

Altılığın sıvı ve katı kısımlarının ayrılması, altılığın üzerinin hava geçirmeyen plastik örtülerle örtülmesi, altılık yüzey alanının daraltılması, altılığın kurutulması altlıktan salınan amonyak miktarını düşürmektedir. Ayrıca altlıktan çıkan amonyakın ventilasyon sistemiyle bir biofiltrasyon düzeneğine sevk edilip, orada yakalanarak atmosfere karışmasının önlenmesi de mümkündür (Powers, 1999; Vander Zaag ve ark., 2008; Hristov ve ark., 2011).

Sonuç olarak, azot kirliliği içinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli çevresel sorunlarından birisidir. Süt sığırı yetiştiriciliği ise önemli tarımsal uğraşlardan birisidir. Ancak süt sığırları tükettikleri azotun önemli kısmını idrar ya da dışkı ile atarak hava, su ve toprakta kirliliğe yol açmaktadır. Kirliliğin ana kaynağı altlıktan salınan amonyak azotudur. Bazı yetiştiricilik, besleme ve altılık uygulamalarıyla altlıktan salınan azot miktarı önemli ölçüde düşürülebilmektedir. Her işletme bu uygulamalardan kendi şartlarına uygun olanları uygulayarak hem işletme gelirine, hem de çevreye olumlu katkı sağlayabilir.

### **ÖZET**

**Amaç:** Bu derlemede, süt sığırcılığı kaynaklı azot kirliliğinin mevcut durumunu tartışmak ve süt sığırlarının azot kullanım etkinliğini artırmak için öneriler sunulması amaçlanmıştır.

**Yöntem ve Bulgular:** Çalışmada, bilimsel dergilerde yayınlanmış makalelerden ve konu ile ilgili kurumların web sayfalarındaki verilerden yararlanılmıştır. Süt sığırlarının rasyon azotunu kullanım etkinliği genel olarak düşüktür.

**Genel Yorum:** Süt sığırı rasyonlarında azot kaybıyla ilgili en önemli sorunlardan biri çevre ile ilgilidir. Altlıktan önemli miktarda azot, özellikle idrardan, enzimatik yıkım sonunda amonyaka dönüşerek atmosfere karışmaktadır. İnce partiküler madde ile asit yağmurları oluşumu, yeraltı sularında nitrat kirliliği ve toprak-yüzey sularında



ötrofikasyonu artırması amonyağın çevre ile ilgili olumsuz etkileridir. Amonyak ayrıca, diazot monooksit yoluyla sera gazı oluşumuna katkı sağlamaktadır. Genel olarak, rumende mikroorganizmaların kullanabileceğinden fazla amonyak üretilmesi idrarla azot kaybını artırmaktadır. Ruminantlarda azot kaybının bir diğer nedeni, aminoasitlerin protein sentezi yerine glikoneojenez amacıyla kullanılmasıdır. Ayrıca, süt proteini sentezi gereksinimine göre ayarlanmamış dengesiz aminoasit içeren rasyonlar azot kaybını artırmaktadır.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Altlıktan amonyak salınımı bazı yetiştiricilik, besleme ve altlık uygulamalarıyla önemli ölçüde düşürülebilmektedir. Süt sığırı işletmelerinden amonyak salınımını düşürmek, üreticilere faydasının yanında sürdürülebilir bir çevre için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt sığırı, rasyon azotu, çevre.

#### ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

#### KAYNAKLAR

- Agle M, Hristov AN, Zaman S, Schneider C, Ndegwa PM, Vaddella VK (2010) Effects of ruminally degraded protein on rumen fermentation and ammonia losses from manure in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93:1625-1637.
- Alexander RB, Smith RA, Schwarz GE, Boyer EW, Nolan JV, Brakebill JW (2008) Differences in phosphorus and nitrogen delivery to the Gulf of Mexico from the Mississippi River Basin. *Environ. Sci. Technol.* 42(3):822-830.
- Amann M, Bertok I, Borken-Kleefeld J, Cofala J, Heyes C, Höglund-Isaksson L, Sandler R (2011) Cost-effective control of air quality and greenhouse gases in Europe: Modeling and policy applications. *Environ. Model. Softw.* 26(12): 1489-1501.
- Amann M, Borken-Kleefeld J, Cofala J, Hettelingh JP, Heyes C, Höglund-Isaksson L, Posch M (2014) The Final Policy Scenarios of the EU Clean Air Policy Package. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria.
- Anonim (2014) Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. [http://www.gelisimosgb.com.tr/Assets/images/Tarimda\\_Is\\_Sagligi\\_ve\\_Guvenligi\\_Rehberi\\_20170725\\_105051.pdf](http://www.gelisimosgb.com.tr/Assets/images/Tarimda_Is_Sagligi_ve_Guvenligi_Rehberi_20170725_105051.pdf). (Erişim tarihi:10.02.2018)
- Anonim (2015) Düşük Karbonlu Ekonomiye Geçiş ve Paris COP 21 Zirvesi. <http://www.globalcompactturkiye.org/Mailing/COP21BilgiNotu>. (Erişim tarihi:10.02.2018)
- Anonymous (2008) Directive 2008/50/EC of The European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>. (Erişim tarihi:15.08.2018)
- Anonymous (2009) Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA) Requirements. <http://www.epa.gov/emergencies/content/epcra/index.htm> (Erişim tarihi:10.06.2018)
- Anonymous (2010) Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A life cycle assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>. (Erişim tarihi:11.07.2018)
- Anonymous (2012) Standardised Calculation Methods for Animal Manure and Nutrients: Standard data 1990-2008. Statistics Netherlands, The Hague, the Netherlands. <https://www.cbs.nl/-/media/imported/documents/2009/31/2009-c172-pub.pdf>. (Erişim tarihi:11.05.2018)
- Anonymous (2013) National Rivers and Streams Assessment 2008–2009: A collaborative survey. EPA 841-D-13-001. USEPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds, Office of Research and Development, Washington, DC. <https://www.epa.gov/national./national-rivers-and-streams->(Erişim tarihi:16.01.2018)
- Anonymous (2015) UBA–Umweltbundesamt. Reaktiver Stickstoff in Deutschland: Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen, Dessau, [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/file\\_s/medien/378/publikationen/reaktiver\\_stickstoff\\_in\\_deutschland\\_0.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/file_s/medien/378/publikationen/reaktiver_stickstoff_in_deutschland_0.pdf) (Erişim tarihi:11.05.2018)
- Anonymous (2016) Turkey Greenhouse Gas Inventory 1990 to 2015: Annual report for submission under the framework convention on climate change. Turkish Statistical Institute. Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi:08.03.2018)
- Anonymous (2018) Directive 91/676/EEC Concerning the Protection of Waters Against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0683>. (Erişim tarihi:10.08.2018)
- Backes AM, Aulinger A, Bieser J, Matthias V, Quante M (2016) Ammonia emissions in Europe, part II: How ammonia emission abatement strategies affect secondary aerosols. *Atmos. Environ.* 126: 153-161.

- Bailey EA, Titgemeyer EC, Olson KC, Brake DW, Jones ML, Anderson DE (2012) Effects of ruminal casein and glucose on forage digestion and urea kinetics in beef cattle. *J. Animal Sci.* 90(10): 3505-3514.
- Behera SN, Sharma M, Aneja VP, Balasubramanian R (2013) Ammonia in the atmosphere: a review on emission sources, atmospheric chemistry and deposition on terrestrial bodies. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20(11): 8092-8131.
- Borhan MS, Mukhtar S, Capareda S, Rahman S (2012) Greenhouse Gas Emissions from Housing and Manure Management Systems at Confined Livestock Operations. In: *Waste Management - An Integrated Vision Environmental Sciences*, Chapter 12, (Eds. Fernando, L., Rebellon, M.). InTech, Rijeka, Croatia. pp. 259-296.
- Bricker SB, Longstaff B, Dennison W, Jones A, Boicourt K, Wicks C (2007) Effects of Nutrient Enrichment in the Nation's Estuaries: A decade of change. NOAA Coastal Ocean Program, Decision Analysis Series No. 26. National Centers for Coastal Ocean Science, Silver Spring, MD.
- Broderick GA (2003) Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 1370-1381.
- Broderick GA, Stevenson MJ, Patton RA, Lobos NE, Olmos Colmenero JJ (2008) Effect of supplementing rumen-protected methionine on production and nitrogen excretion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91: 1092-1102.
- Butler WR (2000) Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60: 449-457.
- Caraviello DZ, Weigel KA, Fricke PM, Wiltbank MC, Florent MJ, Cook NB, Rawson CL (2006) Survey of management practices on reproductive performance of dairy cattle on large US commercial farms. *J. Dairy Sci.* 89(12): 4723-4735.
- Castillo AR, Kebreab E, Beever DE, France J (2000) A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with. *J. Anim. Feed Sci.* 9(1): 1-32.
- Castillo AR, Kebreab E, Beever DE, Barbi JH, Sutton JD, Kirby HC, France J (2001) The effect of protein supplementation on nitrogen utilization in lactating dairy cows fed grass silage diets. *J. Anim Sci.* 79: 247-253.
- Chen TF, Chang KH, Tsai CY (2014) Modeling direct and indirect effect of long range transport on atmospheric PM<sub>2.5</sub> levels. *Atmos. Environ.* 89: 1-9.
- Colmenero JO, Broderick G (2006) Effect of dietary crude protein concentration on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 1704-1712.
- de Klein CAM, Eckard RJ (2008) Targeted technologies for nitrous oxide abatement from animal agriculture. *Aust. J. Exp. Agric.* 48: 14-20.
- Dewhurst RJ, Thomas C (1992) Modeling of nitrogen transactions in the dairy cow and their environmental consequences. *Livest. Prod. Sci.* 31:1-16.
- Dijkstra J, Bannink A, Bosma PM, Lantinga EA, Reijs JW (2018) Modeling the effect of nutritional strategies for dairy cows on the composition of excreta nitrogen. *Front. Sust. Food.* 2: 63.
- Doğan-Sağlamtimur N, Sağlamtimur B (2018) Sucul ortamlarda ötrofikasyon durumu ve senaryoları. *Ömer Halisdemir Üniv. Mühendis. Bilim. Derg.* 7(1): 75-82.
- Fijałkowska M, Pysera B, Lipiński K, Strusińska D, 2015. Changes of nitrogen compounds during ensiling of high protein herbage—a review. *Ann. Anim. Sci.* 15(2):289-305.
- Galloway JN, Dentener FJ, Capone DG, Boyer EW, Howarth RW, Seitzinger SP, Karl DM (2004) Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry.* 70(2): 153-226.
- Galloway JN, Townsend AR, Erismann JW, Bekunda M, Cai Z, Freney JR, Sutton MA (2008) Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science.* 320(5878): 889-892.
- Garnsworthy PC (2004) The environmental impact of fertility in dairy cows: a modelling approach to predict methane and ammonia emissions. *Anim. Feed Sci. Technol.* 112: 211-223.
- Gay SW, Schmidt DR, Clanton CJ, Janni KA, Jacobson LD, Weisberg S (2006) Odour, total reduced sulfur, and ammonia emissions from animal housing facilities and manure storage units in Minnesota. *Appl. Eng. Agric.* 19(3): 347-360.
- Habermeyer M, Roth A, Guth S, Diel P, Engel KH, Epe B, Knorr D (2015) Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. *Mol. Nutr. Food Res.* 59(1): 106-128.
- Hanigan MD (2005) Quantitative aspects of ruminant splanchnic metabolism as related to predicting animal performance. *Anim. Sci.* 80: 23 -32.
- Hoekstra NJ, Schulte RPO, Struik PC, Lantinga EA (2007) Pathways to improving the N efficiency of grazing bovines. *Eur. J. Agron.* 26(4): 363-374.

- Hristov AN, Jouany JP (2005) Factors affecting the efficiency of nitrogen utilization in the rumen. (Ed. E. Pfeffer, AN. Hristov. Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle. CABI Publishing, Cambridge, USA. pp. 117-166.
- Hristov AN, Ropp JK, Grande KL, Abedi S, Etter RP, Melgar A, Foley AE (2005) Effect of carbohydrate source on ammonia utilization in lactating dairy cows. *J. Anim Sci.* 83(2): 408-421.
- Hristov AN, Hanigan M, Cole A, Todd R, McAllister TA, Ndegwa PM, Rotz A (2011) Ammonia emissions from dairy farms and beef feedlots. *Can. J. Anim Sci.* 91(1): 1-35.
- Huhtanen P, Hristov AN (2009) A meta-analysis of the effects of protein concentration and degradability on milk protein yield and milk N efficiency in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 3222 -3232.
- Huntington GB (1989) Hepatic urea synthesis and site and rate of urea removal from blood of beef steers fed alfalfa hay or a high concentrate diet. *Can. J. Anim Sci.* 69: 215-223.
- Ipharraguerre IR, Clark JH (2005) Impacts of the source and amount of crude protein on the intestinal supply of nitrogen fractions and performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88 (Suppl. 1):E22 -E37.
- Jonker JS, Kohn RA, High J (2002) Dairy herd management practices that impact nitrogen utilization efficiency. *J. Dairy Sci.* 85(5): 1218-1226.
- Kaplan M, Sönmez S, Tokmak S (1996) Antalya-Kumluca yöresi topraklarının nitrat içerikleri. *Türk J. Agric.* 23: 309-313.
- Kaya S, Akar F (2002) Metaller, diğer organik maddeler ve radyoaktif maddeler. In: Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. 2. Baskı. (Eds. Kaya, S., Piriñçi, İ., Bilgili, A.) Ankara. pp. 240- 243.
- Klausner SD, Fox DG, Rasmussen CN, Tylutki TP, Chase LE, Stone WC, Wright PE (1998) Improving dairy farm sustainability I: An approach to animal and crop nutrient management planning. *J. Prod. Agric.* 11(2): 225-233.
- Kohn RA, Dou Z, Ferguson JD, Boston RC (1997) A sensitivity analysis of nitrogen losses from dairy farms. *J. Environ. Manage.* 50(4):417-428.
- Kupper T, Bonjour C, Menzi H, 2015. Evolution of farm and manure management and their influence on ammonia emissions from agriculture in Switzerland between 1990 and 2010. *Atmos. Environ.* 103: 215-221.
- Law RA, Young FJ, Patterson DC, Kilpatrick DJ, Wylie ARG, Mayne CS (2009) Effect of dietary protein content on animal production and blood metabolites of dairy cows during lactation. *J. Dairy Sci.* 92(3): 1001-1012.
- Lee C, Hristov AN, Heyler KS, Cassidy TW, Lapierre H, Varga GA, Parys C (2012) Effects of metabolizable protein supply and amino acid supplementation on nitrogen utilization, milk production, and ammonia emissions from manure in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95(9): 5253-5268.
- Lee C, Giallongo F, Hristov AN, Lapierre H, Cassidy TW, Heyler KS, Parys C (2015) Effect of dietary protein level and rumen-protected amino acid supplementation on amino acid utilization for milk protein in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 98(3): 1885-1902.
- Lockyer DR, Whitehead DC (1990) Volatilization of ammonia from cattle urine applied to grassland. *Soil Biol. Biochem.* 22: 1137-1142.
- Lovett GM (1994) Atmospheric deposition of nutrients and pollutants in North America: an ecological perspective. *Ecol. Appl.* 4(4): 629-650.
- MacRae JC, Bruce LA, Brown DS, Farningham DA, Franklin M (1997) Absorption of amino acids from the intestine and their net flux across the mesenteric-and portal-drained viscera of lambs. *J. Anim Sci.* 75(12): 3307-3314.
- McMichael AJ (2003) Global Climate Change and Health: An old story writ large. Climate change and human health: Risks and responses. World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, Meyer LA (2007) Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA.
- Oenema O, Wrage N, Velthof GL, van Groenigen JW, Dolfing J, Kuikman PJ (2005) Trends in global nitrous oxide emissions from animal production systems. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 72:51-65.
- Olivier JGJ, Schure KM, Peters JAHW (2017) Trends in global CO<sub>2</sub> and total greenhouse gas emissions. Summary of the 2017 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague.
- Orr RJ, Rutter SM, Penning PD, Rook AJ (2001) Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. *Grass. Forage Sci.* 56:352-361.
- Pacheco D, Waghorn GC (2008) Dietary nitrogen-definitions, digestion, excretion and consequences of excess for grazing ruminants. *Proc. N. Z. Grassl. Assoc.* 70: 107-116.
- Parsons CM (1995) Nutrient Utilization and Methods of Assessment—an environmental perspective. Deagussa Technical Symposium, May 17, Marriott Hotel, Indianapolis, IN, USA, pp. 1-5.

- Pinder RW, Strader R, Davidson CI, Adams PJ (2004) A temporally and spatially resolved ammonia emission inventory for dairy cows in the United States. *Atmos. Environ.* 38(23): 3747-3756.
- Polat HE, Olgun M (2009) Hayvancılık işletmelerindeki atık yönetimi uygulamalarının su kirliliği üzerine etkileri. *GOP Üni. Zir. Fak. Derg.* 26(2):71-80.
- Popp A, Lotze-Campen H, Bodirsky B (2010) Food consumption, diet shifts and associated non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases from agricultural production. *Glob. Environ. Change.* 20: 451-62.
- Powers WJ (1999) Odor control for livestock systems. *J. Anim Sci.* 77 (Suppl. 2):169 -176.
- Putaud JP, Van Dingenen R, Alastuey A, Bauer H, Birmili W, Cyrys J, Harrison RM (2010) A European aerosol phenomenology-3: Physical and chemical characteristics of particulate matter from 60 rural, urban, and kerbside sites across Europe. *Atmos. Environ.* 44(10): 1308-1320.
- Pye HOT, Liao H, Wu S, Mickley LJ, Jacob DJ, Henze DK, Seinfeld JH (2009) Effect of changes in climate and emissions on future sulfate-nitrate-ammonium aerosol levels in the United States. *J. Geophys. Res.* 114: D1.
- Reid M, O'Donovan M, Elliott CT, Bailey JS, Watson CJ, Lalor STJ, Lewis E (2015) The effect of dietary crude protein and phosphorus on grass-fed dairy cow production, nutrient status, and milk heat stability. *J. Dairy Sci.* 98(1): 517-531.
- Reynolds CK, Kristensen NB, 2008. Nitrogen recycling through the gut and the nitrogen economy of ruminants: An asynchronous symbiosis. *J. Anim Sci.* 86 (Suppl. 14): E293-E305.
- Rius AG, McGilliard ML, Umberger CA, Hanigan MD (2010) Interactions of energy and predicted metabolizable protein in determining nitrogen efficiency in the lactating dairy cow. *J. Dairy Sci.* 93: 2034 -2043.
- Rotz CA (2018) Modeling greenhouse gas emissions from dairy farms. *J. Dairy Sci.* 101(7): 6675-6690.
- Sajeev EPM, Amon B, Ammon C, Zollitsch W, Winiwarter W (2018) Evaluating the potential of dietary crude protein manipulation in reducing ammonia emissions from cattle and pig manure: A meta-analysis. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 110(1): 161-175.
- Salem AZM, Ronquillo M, Camacho LM, Cerrillo SMA, Domínguez IA, Bórquez JL (2012) Beneficial effects of plant extracts in ruminant nutrition: a review. *Indian J. Anim Sci.* 82(10): 1117-1121.
- Santos FAP, Santos JEP, Theurer CB, Huber JT (1998) Effects of rumen undegradable protein on dairy cows performance: a 12-year literature review. *J. Dairy Sci.* 81: 3182-3213.
- Shi Y, Parker DB, Cole NA, Auvermann BW, Melhorn JE (2001) Soil amendments to minimize ammonia emissions from beef cattle feedlots. *Trans. ASAE.* 44: 677-682.
- Smits MCJ, Valk H, Elzing A, Keen A (1995) Effect of protein nutrition on ammonia emission from a cubicle house for dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 44(2):147-156.
- Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C (2006) *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options.* FAO. Rome.
- Steinshamn H, Höglind M, Garmo T, Thuen E, Brenøe U (2006) Feed nitrogen conversion in lactating dairy cows on pasture as affected by concentrate supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131: 25-41.
- Stern MD, Varga GA, Clark JH, Firkins JL, Huber JT, Palmquist DL (1994) Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect protein metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 77: 2762-2786.
- Stevenson FJ (1982) *Nitrogen in Agricultural Soils.* Agron. Monogr. 22. ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin.
- Stewart BA (1970) Volatilization and nitrification of nitrogen from urine under simulated cattle feedlot conditions. *Environ. Sci. Technol.* 4: 579-582.
- St-Pierre NR, Thraen CS (1999) Animal grouping strategies, sources of variation, and economic factors affecting nutrient balance on dairy farms. *J. Anim Sci.* 77(Suppl. 2): 72-83.
- Tagari H, Bergman EN (1978) Intestinal disappearance and portal blood appearance of amino acids in sheep. *J. Nutr.* 108:790-803.
- Varel VH (1997) Use of urease inhibitors to control nitrogen loss from livestock waste. *Bioresour. Technol.* 62: 11 -17.
- Varol S, Davraz A, Varol E (2008) Yeraltı suyu kimyası ve sağlığa etkisinin tıbbi jeoloji açısından değerlendirilmesi. *Prev. Med. Bull.* 7(4):351-356.
- Vander Zaag AC, Gordon RJ, Glass VM, Jamieson RC (2008) Floating covers to reduce gas emissions from liquid manure storages: A Review. *Appl. Eng. Agric.* 24: 657 -671.
- van Grinsven HJ, Rabl A, de Kok TM (2010) Estimation of incidence and social cost of colon cancer due to nitrate in drinking water in the EU: a tentative cost-benefit assessment. *Environ. Health.* 9(1): 58.

- van Horn HH, Nordstedt RA, Bottcher AV, Hanlon EA, Graetz DA, Chambliss CF (1991) Dairy Manure Management: Strategies for recycling nutrients to recover fertilizer value and avoid environmental pollution. Circular-Florida Cooperative Extension Service. USA.
- Wattiaux MA, Karg KL (2004) Protein level for alfalfa and corn silage based diets: I. Lactational response and milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 87: 3480–3491.
- Wray-Cahen D, Metcalf JA, Backwell FRC, Bequette BJ, Brown DS, Sutton JD, Lobley GE (1997) Hepatic response to increased exogenous supply of plasma amino acids by infusion into the mesenteric vein of Holstein-Friesian cows in late gestation. *Br. J. Nutr.* 78(6): 913-930.
- Wu Z, Satter LD (2000) Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. *J. Dairy Sci.* 83: 1042–1051.