



# ZİRAAT

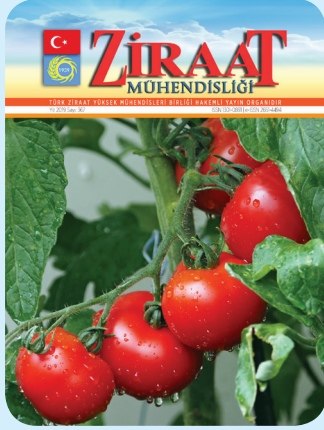
## MÜHENDİSLİĞİ

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ HAKEMLİ YAYIN ORGANIDIR

Yıl: 2019 Sayı: 367

ISSN 1301-0891 | e-ISSN 2651-4494





Sayı : 367

Yıl : 2019

ISSN - 1301 - 0891  
e-ISSN - 2651-4494

www.tzymb.org.tr  
http://dergipark.org.tr/zm

Yayın Türü:  
Yerel Süreli Yayın

SAHİBİ  
Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği  
Yönetim Kurulu Adına

Genel Başkan  
Fehmi KİRAZ

GENEL YAYIN YÖNETMENİ VE  
YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ  
Mehmet BİLİR

BİLİMSEL YAYIN KOORDİNATÖRÜ  
Prof.Dr. Hasan H.ATAR

EDİTÖRLER  
Prof.Dr. Hasan H.ATAR,  
Doruk DEMİREL,Yakup AKIN

İDARE VE YAZIŞMA ADRESİ  
Sakarya Caddesi No: 30/2  
Kızılay / ANKARA  
TEL: 0.312 433 59 81  
Faks : 0.312 433 64 11

Ziraat Mühendisliği Dergisi Basın İlan  
Kurumu'nun 14.10.1998 Tarih ve 2358  
sayılı kararı ile "RESMİ İLAN VERİLECEK  
DERGİLER"  
listesine alınmıştır.

Baskı Tarihi:

Dergimiz  
http://dergipark.org.tr/zm  
adresinden  
elektronik olarak yayınlanmaktadır.

## İÇİNDEKİLER

6

-Araştırma Makalesi-  
**TÜRKİYE'DE DOMATES ÜRETİMİNDE İÇ TİCARET  
HADLERİ**

M.Nisa MENCET YELBOĞA, Cengiz SAYIN, Fatma Dilek ERYİĞİT  
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,  
ANTALYA

13

-Derleme-  
**MALATYA İLİNDE GELENEKSEL BAĞCILIK  
UYGULAMALARI**

Dr. M. Emin BİLGİLİ<sup>1</sup>, Dr. Uğur SEVİLMİŞ<sup>1</sup>, Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU<sup>2</sup>,  
Dr. Şerif KAHRAMAN<sup>3</sup>, Deniz SEVİLMİŞ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ADANA

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi, SİİRT

<sup>3</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, DİYARBAKIR

25

-Derleme-  
**İÇSULARDA SİYANOBAKTERİ ARTIŞLARI VE  
OLUŞTURDUĞU RİSKLER**

Hacer Merve KOCA<sup>1</sup>, Prof. Dr. Ayşe Nilsun DEMİR<sup>1</sup>, Prof. Dr. Mehmet  
Tahir ALP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği  
Bölümü, ANKARA

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İç Sular Biyolojisi Anabilim  
Dalı, MERSİN

36

-Derleme-  
**KETENCİK BİYODİZELİNİN ELDESİ İLE ÖZELLİKLERİ VE  
KULLANIM ALANLARI**

Tahir MACİT, Erdoğan ÇÖÇEN, Cemil ERNİM, Nedim GÜLTEKİN, Makbule  
YANAR, Yüksel SARITEPE

Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MALATYA

54

-Araştırma Makalesi-  
**MALATYA İLİ YAZLIK YEREL ARMUT GENOTİPLERİNİN  
SELEKSİYONU**

Yusuf BAYINDIR<sup>1</sup>, Erdoğan ÇÖÇEN<sup>1</sup>, Tahir MACİT<sup>1</sup>, Nedim GÜLTEKİN<sup>1</sup>,  
Ebru TOPRAK ÖZCAN<sup>2</sup>, Ahmet ASLAN<sup>1</sup>, Rafet ASLANTAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MALATYA

<sup>2</sup>Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MANİSA

<sup>3</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, ESKİŞEHİR

66

-Araştırma Makalesi-  
**KENTSEL YAŞAM KALİTESİ AÇISINDAN SÜS  
BİTKİLERİNİN ÖNEMİ; TOKAT/MERKEZ-YEŞİLİRMAK  
ÖRNEĞİ**

Kübra YAZICI, Tuğçe ÜNSAL

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri,  
TOKAT

77

-Araştırma Makalesi-  
**RASYONDA AZALTILMIŞ TİCARİ VİTAMİN VE İZ  
MİNERAL KARMASININ BÜYÜYEN BILDIRCINLARDA  
PERFORMANS, KARKAS VE SERUM PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

Mehmet ECEVİT, Osman OLGUN, Abbas Fadhl ABDULQADER

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 42130 Selçuklu/  
KONYA

Ziraat Mühendisliği Dergisi'nde, dünyada ve Türkiye'de tarım ve tarımı ilgilendiren ve ayrıca Ziraat Mühendisliği ile ilgili bilimsel makale, araştırma, proje vb. konulara ilişkin makalelere yer verilecektir.

Metin -tercihen- 10 sayfa geçmeyen, bir buçuk satır aralığı ile anlaşılır bir dille yazılmış olmalıdır. Türkçe karşılığı olmayan teknik ve yabancı dildeki terimlerin parantez içinde kısa açıklaması yapılmalıdır. Metin 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde Türkçe ve İngilizce özet ve en az 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler içermelidir.

Makaleler dil bilgisi kurallarına uygun olmalıdır. Makalede noktalama işaretlerinin kullanımında, kelime ve kısaltmaların yazımında güncel TDK Yazım Kılavuzu esas alınmalı, açık ve yalın bir anlatım yolu izlenmeli, amaç ve kapsam dışına taşan gereksiz bilgilere yer verilmemelidir. Makalenin hazırlanmasında geçerli bilimsel yöntemlere uyulmalı, çalışmanın konusu, amacı, kapsamı, hazırlanma gerekçesi vb. bilgiler yeterli ölçüde ve belirli bir düzen içinde verilmelidir.

Yazım kurallarında, özellikle de kaynak gösterme ve kaynakça bildiriminde APA kuralları dikkate alınacak olsa da yazarlar makalelerini uluslararası kabul görmüş bir akademik makale formatında hazırlamaları koşuluyla kısmen serbest bırakılmaktadır. Dipnot kullanan bilimsel yazılarda, dip notlara ilişkin kaynakça makale sonunda ayrıca verilmelidir.

Makaleler, TRDİZİN kuralları gereğince, farklı kurumlardan olmasına özen gösterilmek suretiyle en az iki hakem tarafından değerlendirilmektedir. İki hakemin görüşlerinin farklı olması durumunda editör veya üçüncü bir hakemin görüşü alınarak karar verilecektir.

Dergimizde iki taraflı kör hakemlik sistemi uygulanmaktadır. Makaleler hakemlere isimsiz olarak, hakem değerlendirme dosyaları da yazarlara isimsiz olarak gönderilmekte, hakemler yazarları, yazarlar ise hakemleri görememektedir. İsimsiz hakem değerlendirme dosyası oluşturmak ve makaleler üzerinde editöryal değişiklikler yapma ihtiyacı sebebiyle Dergipark'a yayın yüklenirken "Dosya Başlığı" alanı "Word" olarak seçilmeli ve word formatında gönderilmelidir.

Tercüme yazılarda, tercümenin yapıldığı yayının adı, cildi, sayısı, sayfası, yazarı ve ülkesi belirtilmeli ve orijinalinin fotokopisi yazıya eklenmelidir.

Hakem değerlendirme süreci tamamlanan ve düzenleme süreci adımına alınan makale "Kabul Edilmiş Makaleler" başlığı altında yayına açılır. Bu bölümdeki makalelerin hangi sayıya alınacağına, makalelerin konu ağırlığı, derleme makalelerin yayınlanacak olan sayıda yer alacak makale sayısının yarısından fazla olmaması, hakem işlemlerinin tamamlanma sırası gibi hususlar dikkate alınarak editör tarafından karar verilir.

Yazar, diğer tüm yazarların ıslak imzalı beyanatlarını almak, sisteme kaydetmek ve somut bir şekilde gerekçelendirmek koşulu ile, makalesini geri çekmeyi talep etme hakkına sahiptir. Başvurudan dergi sayısı yayına açılana kadar makale pasif duruma getirilir, ancak dergi sayısı (erken görünüm dahil) yayına açıldıktan sonra makale sistemden kaldırılmaz, yazar tarafından gönderilen geri çekme gerekçeleri bir sonraki sayıda yayınlanır. Dergipark sisteminin izin vermesi durumunda, makale başlığından önce "GERİ ÇEKİLDİ" ibaresi yazılarak makale dosyasına ek olarak geri çekme gerekçesi de sisteme kaydedilebilir.

Yazarın ismi, ünvanı, kuruluşu, yazışma adresi, ORCID makalenin ilk sayfasında olacaktır.

Yazarlardan herhangi bir ücret talep edilmez.

Dergide makalesi yer alan yazarlara dergi gönderilecektir. Derginin basılmaması, sadece elektronik ortamda yayınlanması durumunda bu madde geçersiz olacaktır.

Dergimizde yayınlanan yazılar sadece yazarlarının görüşlerini taşır. TZYMB için bağlayıcı husus ihtiva etmez.

Yayınlanmak için tarafımıza gelen makalelerin yayınlanıp yayınlanmamasına ve dergimizde nasıl yer alacağına Yayın Kurulu/Editör karar verir. Yayın Kurulu/Editör gerektiğinde makalelerde kısaltma ve düzeltme yapılmasını önerebilir.

Yazarlar, makalelerini dergimize göndermekle çalışmasının telif hakkından feragat ettiğini, makalenin özgün/orijinal olduğunu, herhangi bir başka dergiye yayınlanmak üzere verilmeyeceğini, daha önce yayınlanmadığını kabul etmiş sayılır.

TZYMB bu yazım kurallarını değiştirme hakkını saklı tutar. Ancak yapılan her değişiklik, değişiklikten sonraki süreçler için geçerli olacaktır.

Dergimiz basın meslek ilkeleri ile TRDİZİN, Dergipark, YÖK, ÜAK vb. tarafından tavsiye edilen akademik dergi kriterlerine uyar. (Rev. 10/03/2019)

## TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ YÖNETİM KURULU

**Genel Başkan**  
Fehmi KİRAZ

**Genel Başkan Yardımcısı**  
Üzeyir YÜREKLİ

**Genel Sekreter**  
Fikri KAYA

**Genel Muhasip**  
Hasan Hüseyin BAYRAM

**Genel Yayın Yönetmeni**  
Mehmet BİLİR

### Üyeler

Dr. Yücel KEŞLİ, Gökhan BALCI,  
M. Murat TUNCER, Engin ULAŞ

### Adres

Sakarya Caddesi No: 30/2  
Yenişehir / ANKARA

TEL: 0.312 433 59 81  
Faks: 0.312 433 64 11  
www.tzymb.org.tr

## TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ ŞUBELERİ

ADANA:	Celal KARA
Tel.....	0 532 230 11 19
ANTALYA:	İlyas TEKŞAM
Tel.....	0 533 643 18 14
KONYA:	Ahmet TAMKOÇ
Tel.....	0 533 421 43 44
ŞANLIURFA:	Rüstem COŞKUN
Tel.....	0 414-313 12 23
SAMSUN:	Doç.Dr. Hasan ÖNDER
Tel.....	0 555 303 24 37
İZMİR:	Hüseyin DÜZ
Tel.....	0 532 740 23 59
İSTANBUL:	Kadir UZAN
Tel.....	0 505 272 53 69

## TÜRK ZİRAAT MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ VAKFI

**Başkan:** Özbay TAŞKIN  
**Başkan Yardımcısı:** Nurullah ÖZCAN  
**Mali Sekreter:** Dursun Murat AKTAŞ  
**Üye:** Fikri KAYA  
**Üye:** Fehmi KİRAZ  
**Üye:** Nevzat USLUCAN  
**Üye:** S. Kudret SAYLAM

**Adres:**  
Sakarya Caddesi No: 30/3  
Kızılay / ANKARA  
Tel: 0.312 433 69 09 - 435 46 42  
Faks: 0.312 435 41 11

## Bilimsel Danışma Kurulu

Prof. Dr. Neşet ARSLAN  
Prof. Dr. Orhan ARSLAN  
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ  
Prof. Dr. Rasih DEMİRCİ  
Prof. Dr. Celal ER  
Prof. Dr. Orhan KAVUNCU  
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM  
Prof. Dr. Ferhat ODABAŞ  
Prof. Dr. Kudret SAYLAM  
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ

## Bilimsel Yayın Kurulu

Prof. Dr. Musa SARICA  
19 Mayıs Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Celal TUNCER  
19 Mayıs Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Burhan ÖZKAN  
Akdeniz Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Cengiz SAYIN  
Akdeniz Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Ahmet BAYANER  
Akdeniz Üniversitesi  
  
Doç. Dr. Murat AKKURT  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Aziz KARAKAYA  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Aziz TEKİN  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Nevzat ARTIK  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Mükerrerem ASLAN  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Ebru ŞENEL  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK  
Ankara Üniversitesi  
  
Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Dilek BAŞALMA  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Sadık USTA  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Gürsel DELLAL  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ  
Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Ali KOÇ  
Eskişehir Osmangazi Üniv.

Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet AÇAR  
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail AKYOL  
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa YILDIRIM  
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet AYGÜN  
Kocaeli Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih YILDIZ  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN  
Ordu Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Alp Önder YILDIZ  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT  
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ  
Selçuk Üniversitesi

## BU SAYIDA MAKALELERİMİZİ DEĞERLENDİREN, KATKI SUNAN HAKEMLERİMİZ

Doç Dr. Ahmet AYGÜN  
Öğr. Gör. Dr. Ahmet TÜZÜN  
Dr. Ali BERK  
Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN ASLAN  
Doç. Dr. Dilek KARATAŞ  
Prof. Dr. Fikret AKINERDEM  
Prof. Dr. Hasan VURAL  
Prof. Dr. Haşim ÖZÜDOĞRU  
Prof. Dr. Hidayet OĞUZ  
Doç. Dr. Mehmet POLAT  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Settar ÜNAL  
Prof. Dr. Nalan TÜRKOĞLU  
Prof. Dr. Neşet ARSLAN  
Doç. Dr. Nurhan KESKİN  
Prof. Dr. Serap PULATSÜ  
Doç. Dr. Zayde AYVAZ

## ÖNCEKİ SAYILARA AİT DÜZELTMELER

Dergimizin 366. sayısında yayımlanan “8X8 EKMEKLİK BUĞDAY DİALLEL MELEZ F3 POPÜLASYONUNDA HETEROSİS VE HETEROBELTİOSİSİN SAPTANMASI” isimli makalenin <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/627486> web adresinde yer alan pdf dosyasında atıf bölümünde -sehven- sayı bilgisi 365 ve yazar sıralaması “DUMLUPINAR, Z , GÜNGÖR, H , DOKUYUCU, T , FİLİZ, E , OCAKTAN, H , UYSAL, A , ERDİNÇOĞLU, G , AKKAYA, A .” şeklinde yazılmıştır. Doğrusu aşağıdaki gibidir:

“GÜNGÖR, H , DOKUYUCU, T , FİLİZ, E , OCAKTAN, H , UYSAL, A , ERDİNÇOĞLU, G , DUMLUPINAR, Z , AKKAYA, A . (2018). 8x8 EKMEKLİK BUĞDAY DİALLEL MELEZ F3 POPÜLASYONUNDA HETEROSİS VE HETEROBELTİOSİSİN SAPTANMASI. Ziraat Mühendisliği, (366), 5-13.”

Ayrıca yazar sıralaması da Dergipark’a sehven yanlış girilmiş olup, düzeltir, yukarıdaki düzeltmeye göre atıf yapılmasını talep ederiz.



# TÜRKİYE'DE DOMATES ÜRETİMİNDE İÇ TİCARET HADLERİ

Domestic terms of trade for tomato prices in Turkey

**M.Nisa MENCET YELBOĞA\*<sup>1</sup>**  
**Cengiz SAYIN<sup>2</sup>**  
**Fatma Dilek ERYİĞİT<sup>3</sup>**

\*Sorumlu Yazar: nmencet@akdeniz.edu.tr

<sup>1,2,3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0002-4692-9232

 0000-0002-5053-6909

 0000-0001-9877-0967

Gönderilme Tarihi: 7 Mart 2019

Kabul Tarihi : 18 Mart 2019

## ÖZET

Türkiye, uzun yıllardır enflasyon ile mücadele eden ülkeler arasında yer almakta olup enflasyon tarım sektörünü de etkisi altına almaktadır. Enflasyonun etkisini anlamak ve dolayısıyla Sektörler arasındaki kaynak transferinin durumu ve yönünün yıllar itibariyle belirlenmesi açısından iç ticaret hadleri önem taşımaktadır. İç ticaret hadleri, tarım sektöründen tarım dışı sektörlere kaynak aktarımını göstermektedir. Böyle bu yöntemle, sektörel olarak ekonomik refah değişimlerini takip etmek ve tarım kesiminin satın alma gücündeki değişiklikleri anlamak mümkün olmaktadır. İç ticaret hadlerinin tarımın aleyhine gelişmesi tarımın diğer sektörler tarafından vergilenmesini, lehine gerçekleşmesi ise tarım dışı sektörlerden tarıma kaynak aktarımını göstermektedir. Sektörler arası fiyat değişimleri ve seyri, tarım politikaları kapsamında desteklemelerin ve teşviklerin belirlenmesini de etkilemektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de 2003-2017 döneminde domateste iç ticaret hadlerini hesaplayarak üreticilerinin satın alma gücünü hesaplamak ve yorumlamak amaçlanmıştır. İç ticaret hadleri net

değişim hadleri kapsamında; domates üretim girdi fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat ve tüketici fiyat indeksine göre 2003 yılı baz alınarak hesaplanmıştır. Çalışmada, incelenen dönem içerisinde tarım ticaret hadleri üretici lehine seyir izlemesine rağmen domates üreticisi için aleyhine bir seyir izlemiştir. Bu durum çiftçi ürettiği tarımsal üründen eline geçen fiyatlar ile daha az tarım dışı mal ve hizmet alabileceği anlamına gelmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Satın alma gücü, Laspeyres endeksi, Çiftçi Eline Geçen Fiyatlar, Refah, Enflasyon

### Abstract

In Turkey, which is one of the countries who are struggling with inflation for years, agricultural sector is under the influence of inflation too. In terms of understanding the effect of inflation and thus determining the status and direction of resources transfer between sectors, the terms of domestic trade are important. The terms of domestic trade indicate the transfer of resources from agricultural sector to non-agricultural sectors. With the help of this method, it is possible to follow the economic welfare changes in the sector and to understand the changes in the purchasing power of the agricultural sector. The development of the terms of domestic trade against agriculture indicates agriculture is taxed by other sectors, and the realization in favor of it shows the transfer of resources from non-agriculture sectors to agriculture sector. The inter-sectoral price changes and course also affect the determination of incentives and supports

within the scope of agricultural policies. In this study, by calculating the terms of domestic trade of tomato between 2003-2017, it's aimed to calculate and interpret the purchasing power of producers. Within the scope of net changes in terms of domestic trade; calculated tomato production input prices are based on farmer price and the consumer price index in 2003. In the study, although the terms of agricultural trade followed a favorable course in favor of the producer, it followed a course against the tomato producer. This means that the farmer can get less non-agricultural goods and services with the prices he receives from the agricultural product produced.

**Keywords:** Purchase power of parity, Laspeyres index, Producer received prices, Welfare, Inflation

## 1. GİRİŞ

Tarım sektörünün Türkiye ekonomisinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Tarım sektörünün milli gelire katkısı %7-10, istihdama katkısı %25'tir. Türkiye'de çalışan nüfusun 1/4'ü tarım kesimi oluşturmaktadır. Türkiye'de tarımsal üretim artış hızı %1'in altında, nüfus artış hızı %2'ye yakındır ve beslenmeye olan katkısı önemini artırmaktadır. Tarım sektörünün ihracattaki payı %3-5 arasındadır. Başta sanayi sektörü olmak üzere diğer sektörler girdi ve yeni sektörler yaratması da eklendiğinde bu oranlar artmaktadır. Tarım sektörün Türkiye ekonomisindeki kaktıkları göz önüne alındığında önemini hala muhafaza ettiği görülmektedir

(Sayın, 2016). Tarım sektöründe üretimin tabiat koşullarına bağlı olması, kırsal alandaki yaşam koşullarının diğer kesimlere göre çetin olması ve tarım sektöründe istihdam edilenlerin gelir düzeyi diğer sektörler için düşük olması tarımın politikalar ile desteklenmesi gerektiği sonucunu vermektedir.

Çiftçinin eline geçen fiyatlarla çiftçinin sanayi kesimine ödediği fiyatlar arasında oluşan makasın hareketleri, sanayi sermayesi ile çiftçi arasındaki bölüşümü ilişkilerinin seyrini belirler ve makas, İç Ticaret Hadleri (İTH) veya tarımın ticaret hadleri olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir temel yıla göre, çiftçinin piyasaya arz ettiği ürünlerin fiyatları ile kendi tüketim ihtiyaçları için ya da ürettiği malları yeniden üretebilmek için satın aldığı malların fiyatı ile karşılaştırılmaktadır. İTH, ekonomideki tarım ve sanayi sektörleri arasındaki mal ve hizmet girdi çıktıların durumunu kuşbakışı olarak incelemektedir. Tarım ve sanayi sektörlerinde yaşanan farklı fiyat artışları sektörel gelir dağılımı üzerinde, İTH'ni değiştirmek suretiyle, önemli etkiler yaratabilmektedir ve İTH, farklı sektörlerin fiyat hareketlerinden nasıl etkilendiğini, sektörler arasında kaynak transferinin yönünün ortaya konulmasında kullanılan bir analiz yöntemidir. Kaynak aktarımının yönü ve niteliğinin yıllar itibarıyla belirlenmesi açısından İTH büyük önem taşımaktadır (DİE, 1984; Gürler, 2016; Uysal, 2007; Şimşek, 1991). Satın alma gücü ve ekonomik refahındaki değişimleri izlemek amacıyla kullanılmaktadır. Sektörler kendi içinde tedbirler almaya çalışmaktadırlar. İTH, sektörler

arasındaki kaynak transferini ve sektörlerin enflasyonist gelişmeden nasıl etkilendiği göstermektedir. Tarım ve sanayi arasındaki fiyat makası olarak tanımlanan İTH, iki mal veya mal grupları arasındaki fiyat hareketlerini yansıtan bir göstergedir. İTH fiyat makasını oluşturan eğrilerin gittikçe açılması tarımın lehine veya aleyhine olduğunu göstermektedir. Tarımın ticaret hadlerinin bozulması bölüşüm ilişkilerinin çiftçi aleyhine, sanayi sermayesi lehine döndüğü anlamına gelmektedir. İTH'nin tarım ve sanayi lehine dönmesi ekonominin gelişme yönü ve derecesini önemli ölçüde etkilemektedir (Akçay vd., 2000; Uzunöz, 2009; Uysal, 2007).

Sektörler arası kaynak aktarımının yönünü gösteren İTH ile yapılan çalışmalar arasında birincil veriler ile yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalarda en önemlisi DİE'nin 1987 ve 1988 yıllarında yaptığı çalışmalarıdır. DİE çalışmasında İTH hesaplamasında kullanılmak üzere 42 tarım ürünü ve 68 tarım dışı ürün kullanılmıştır. Buğday, pamuk ve tütün için İTH hesaplanmış ve buğdayın satın alma gücü belirlenmek istenilmiştir. Birincil veriler kullanan bir diğer çalışmada ise 123 sığır besi işletmesi için İTH hesaplanmış ve sonuçları hayvancılık sektörü için yorumlanmıştır (Tuncel, 2013). İTH hesaplamasına yönelik çalışmaların büyük çoğunluğu ikincil veri grupları ile yapılmıştır. Seçilmiş ürün gruplarıyla yapılan çalışmalar Türkiye geneli için hesaplanmıştır (Akçay vd., 2000; Çetinkaya, 1979; Çolakoğlu, 1986). Ayrıca, Uysal (2007) tarafından yürütülen çalışmada, İTH'nin 2006-2012 dönemi



için enflasyonunun sektörel kaynaklarının değerlendirilmesi açısından büyük önem taşıdığı belirtilmiştir. İTH ürün bazında inceleyen çalışmaları arasında Uzunöz tarafından 2004 yılında süt ve 2009 yılında baklagiller için yapılan çalışmalar yer almaktadır. Sektörler arası kaynak aktarımının yönü kadar, İTH'ni etkileyen faktörlerin belirlenmesi de önem taşımaktadır. İTH etkileyen faktörler en küçük kareler ile hesaplanmıştır ve ticaretin serbestleşmesinin İTH açısından tarımı olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Dağdemir, 2011).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de 2003-2017 döneminde domates üreticilerinin ve tarım dışı sektörlerin lehine ve aleyhine gerçekleştiği dönemleri belirlemektir. İTH net değişim hadleri kapsamında; domates üretim girdi fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat ve tüketici fiyat indeksine göre baz yılı 2003 alınarak hesaplanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini TÜİK tarafından temin edilen ikincil veriler oluşturmaktadır. Verilerin kapsadığı dönem İTH için 2003-2017, domates İTH için 2008-2017 dönemini kapsayan veriler kullanılmıştır. İç ticaret hadleri net değişim hadleri kapsamında; domates üretim girdi fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat ve tüketici fiyat indeksine göre 2003 yılı baz alınarak hesaplanmıştır

### 2.1. İç Ticaret Hadleri

Çiftçi eline geçen fiyat indeksinin çiftçinin tüketim ihtiyaçları veya tekrar üretimde kullandığı girdilerin fiyat indeksine oranıdır (Uzunöz, 2009). İTH bileşik tartılı indekslerden olan Laspeyres indeksi ile hesaplanmaktadır. İTH bir birim tarım ürünü ile kaç birim sanayi ürünü alınabileceğini göstermenin yanı sıra sektörel olarak da hesaplanabilmektedir.

$$ITH = \frac{\sum q_{im0} \cdot p_{i1}}{\sum q_{im0} \cdot p_{i0}} \cdot \frac{\sum w_{j0} \cdot p_{j1}}{\sum w_{j0} \cdot p_{j0}}$$

İTH'deki değişimin nedeni, tarımsal ürün fiyatlarıyla sanayi ürünleri fiyatlarının etkileşim halinde olmasından kaynaklanmaktadır.

İTH'nin tarım sektörü lehine olmasının anlamı, aynı miktar tarımsal ürünün daha fazla sanayi ürünü satın alabileceğini göstermesidir (Çizelge 1). Bir başka ifade ile tarım dışı mal ve hizmet fiyat indeksi tarım sektöründen daha hızlı artıyorsa İTH tarımın aleyhine ve tarımsal malların fiyatı daha hızlı artarsa İTH tarımın lehine gerçekleşiyor demektir. Bütün fiyatlar aynı ölçüde azalıp artıyorsa, iki sektör arasında kaynak aktarımı olmadığı anlamına gelmektedir. Bir başka gösterimi ile İTH>1 olduğu zaman tarım sektörü fiyatlarının görece olarak arttığını ve İTH'nin tarımsal ürünler lehine geliştiğini;

Çizelge 1. İTH ve tarım sektörü arasındaki ilişkiler

İç Ticaret Hadleri	
Tarımın lehine gerçekleşmesi	Tarım dışı kesimlerden tarım kesimine kaynak aktarımı söz konusu olmaktadır.
	Tarım ile tarım dışı sektörler arasındaki gelir dengesizliği küçültmektedir.
	Çiftçi ürettiği tarımsal üründen eline geçen fiyatlar ile daha çok tarım dışı mal ve hizmet alabileceği anlamına gelmektedir.
Tarımın aleyhine gerçekleşmesi	Tarım kesimlerden tarım dışı kesimine kaynak aktarımı söz konusu olmaktadır.
	Tarım ile tarım dışı sektörler arasındaki gelir dengesizliği büyümektedir.
	Çiftçi ürettiği tarımsal üründen eline geçen fiyatlar ile daha az tarım dışı mal ve hizmet alabileceği anlamına gelmektedir.

Kaynak: (Gürler 2016)

İTH<1 olduğu zaman ise tarım sektörü fiyatlarının görece olarak azaldığını ve İTH'nin tarımsal ürünler aleyhine geliştiğini gösterir (Dağdemir 2011).

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bir birim sanayi ürünü almak için gerekli tarım ürünü miktarı Çizelge 2'de belirtilmektedir. Belirlenen 2003-2017 dönemi için hesaplanan İTH tarım ürünleri fiyat indeksinin tarım dışı mal ve fiyat indeksine oranlanmasıyla elde edilmiştir. İTH hesaplanması için kullanılan, birinci sütunda görülen 2010 bazlı tarım ürünleri fiyat indeksi verileri TÜİK'den elde edilmiştir. Elde edilen zaman serisi ikinci sütunda yer alan 2003 bazlı tarım ürünleri fiyat indeksine dönüştürülmüştür. Bu dönüşümün yapılmasının sebebi farklı temel yıl indekslerinin oranlamasının yanlış sonuçlar vermesidir.

İTH endeks değerlerinin 100'ün üstünde

olması, İTH'nin o endeksin temsil ettiği tarım kesiminin lehine, 100'ün altında olması ise aleyhine olduğunu göstermektedir. Bu bilgilere göre 2013 ve 2016 dönemlerinde tarım ürünleri fiyatlarının tarım dışı ürünleri fiyatlarının altında seyrettiğini, geri kalan yıllarda da tarım dışı mal ve hizmet fiyatlarının üzerinde seyrettiği görülmektedir (Çizelge 2).

Tarımın ticaret hadleri olan ve tarım sektöründen tarım dışı sektörlerle kaynak transferini gösteren İTH hesaplanmasında 2003 yılı baz alınmıştır ve baz yılı tarım sektörü aleyhine bir seyir izlemiştir. Satın alma gücünün bir göstergesi olan İTH Türkiye içi 2004-2012 yılları arasında tarım sektörü lehine bir seyir izlemiştir. İTH'nin en yüksek olduğu yıl ise 2004 yılıdır. Tarım kesimi ile sanayi kesimi arasındaki makas 2003 yılında tarım kesimi aleyhine dönmüştür ve 2014-2015 yılları arasında yeniden makas tarım kesiminin lehine açılmıştır. Bir birim tarım ürünü ile satın

Çizelge 2. İç Ticaret Hadleri ve Tarım Ürünleri Fiyat İndeksleri

Yıllar	Tarım Ürünleri Fiyat İndeksi Baz:2010	Tarım Ürünleri Fiyat İndeksi Baz:2003	Tarım Dışı Mal ve Hizmet Fiyatları İndeksi Baz: 2003	İTH	İTH Domates	Enflasyon Oranı (%)
2003	48,34123567	100	100,0008333	0,999992	0,99999167	18,4
2004	59,84892104	123,8051	108,5991667	1,140019	-	9,30
2005	60,87772938	125,9333	117,4816667	1,07194	-	7,72
2006	65,31585766	135,1142	128,7566667	1,049376	-	9,65
2007	70,2680144	145,3583	140,0308333	1,038045	-	8,39
2008	78,42438938	162,2308	154,6558333	1,04898	0,81238056	10,06
2009	80,25611937	166,02	164,3233333	1,010325	0,86541331	6,53
2010	96,24216314	199,0892	178,4	1,115971	1,25138482	6,40
2011	101,4074242	209,7742	189,9458333	1,104389	0,90547297	10,45
2012	107,5346758	222,4492	206,835	1,075491	0,86581824	6,16
2013	106,0961212	219,4733	222,3333333	0,987136	0,77965645	7,4
2014	117,6496985	243,3734	242,02	1,005592	0,73688249	7,75
2015	130,8234962	270,6251	260,585	1,038529	0,72708796	7,24
2016	134,6021318	278,4416	280,8458333	0,991439	0,69093493	9,58
2017	148,6525676	307,5068	305,398	1,006905	0,68386751	9,22

alabileceği bir birim tarım dışı ürün miktarı 2017 yılında azalmış olmasına rağmen 2017 yılında tekrar artmıştır.

Domates ürünü için hesaplanan İTH endeksi 2010 yılı en yüksek değerine ulaşmıştır ve lehine olduğu tek yıldır. Domates üreticisinin bir birim domates ile satın alabileceği tarım dışı ürün miktarı 2010 yılı hariç incelenen tüm dönemlerde bir birimin altında seyir izlemiştir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’de 2003-2017 dönemi itibariyle İTH’nin analizine yer verilmiştir İTH’deki yıllar içerisindeki değişimleri nedenleri arasında tarım politikasındaki değişiklikler önemli yer tutmaktadır ve buna göre politikalar uygulanması gerekmektedir. İTH’nin tarımın aleyhine ve lehine olduğu

dönemdeki politikalar incelenmeli politikaların amacına uygunluğunun sağlanması yapılmalıdır. İTH’nin tarımın aleyhine döndüğü dönemlerde kırsal kesimde gelir artışını sağlamak için politikalar uygulanmalıdır. İTH’nin değişim seyrinin siyasal nedenlerden mi yoksa yanlış politika uygulamalarından mı kaynaklı olduğu analiz edilmelidir. Ekonomi içi tarım ve sanayi kesimleri arasındaki mal ve hizmet alışverişinde, hangi sektörün avantajlı olduğunu ve zaman içinde ne yönde değiştiğini gösteren İTH sektörel politika uygulamalarında sektörel ve ürün bazlı bakılması uygulanan politikaları güçlendirecektir. Sektörler arasında kaynak aktarımlarının yönünün bilinmesi sektörel politika uygulamaları açısından ışık tutacaktır. Çiftçinin satın alma gücünü gösteren İTH tarım politikaları açısından desteklenmesi tarımın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. İTH’nin konjonktürel dalgalanmalardan etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak İTH meydana gelen dalgalanmalar kriz dönemlerinden ve fiyat dalgalanmalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Ülke ve dünya ekonomisinde yaşanan makroekonomik olayların İTH etkilediği tespit edilmiştir. Enflasyonun yüksek olduğu dönemlerde, enflasyon oranını düşürebilmek için makroekonomik politikaların yanında sektörel bazda politikalara da mikro ölçeklerde ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Akçay, Y., Esengün, K., Kızılaslan, H., Uzunöz, M., 2000. Türkiye’de Önemli Bazı Tarla Ürünlerinde İç Ticaret Hadleri ve Belirsizlik Analizleri (1978-1998).4. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 6-8 Eylül, Tekirdağ.
- Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü,1987. Türkiye Ekonomisinde İç Ticaret Hadleri 1973-1984. Devlet Enstitüsü Matbaası, Ankara,22s
- Çetinkaya, C. 1979.İç Ticaret Hadleri. Maliye Dergisi, Temmuz-Ağustos 1979s 157-171, Ankara.
- Çolakoğlu, I. 1986.Türkiye’de İç Ticaret Hadleri. Master tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 124s.
- Dağdemir, E.2011.Türkiye’de Ticaretin Serbestleşmesi Sürecinde İç Ticaret Hadlerine Yönelik Bir Analiz: 1990-2009. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (3): 121-134
- Gürler, A. 2016. Tarım Ekonomisi ve Politikası. Nobel Yayınları, Ankara, 606 s.
- Sayın, C. Tarım ve Gıda Politikaları Yüksek Lisans Ders Notları, Antalya.
- Şimşek, E. 1991. Türkiye’de İç Ticaret Hadlerinin Analizi. Yüksek lisan tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat, 196s.
- TUNCEL, S. 2013.Ankara İli Sığır Besi İşletmelerinde İç Ticaret Hadleri, Fiyat, Üretim ve Miktar Dalgalanmaları. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara,137s.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, 2017. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> (Son erişim tarihi:21.04.2017)
- UYSAL, Y. 2007. Türkiye’de Enflasyon: Sektörel Kaynakları ve İç Ticaret Hadleri. Politik & Ekonomik Yorumlar, 44(508): 21-34.
- UZUNÖZ, M. 2009 Türkiye’de Baklagil Ürünlerinde İç Ticaret Hadleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 29-37



# MALATYA İLİNDE GELENEKSEL BAĞCILIK UYGULAMALARI

Traditional viticulture applications in Malatya province

**Tahir MACİT**<sup>1</sup>  
**Erdoğan ÇÖÇEN** \*<sup>1</sup>  
**Cemil ERNİM**<sup>1</sup>  
**Nedim GÜLTEKİN**<sup>1</sup>  
**Makbule YANAR**<sup>1</sup>  
**Yüksel SARITEPE**<sup>1</sup>

\*Sorumlu Yazar: elmas29@gmail.com

<sup>1</sup>Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Malatya

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0001-9652-8202  
 0000-0003-2052-949X  
 0000-0002-0586-8963  
 0000-0003-2238-0115  
 0000-0002-7760-6292  
 0000-0002-1042-7062

Gönderilme Tarihi: 21 Ocak 2019  
Kabul Tarihi : 28 Mart 2019

## ÖZET

Geleneksel kavramlar ve uygulamalar ülkeleri için tarihi miras niteliğindedir. Pek çok uygarlığa ev sahipliği yapan Anadolu, tarımsal alanda oldukça zengin bir kültürel mirasa sahiptir. Ülkemizde geleneksel giyim kuşam, geleneksel gıdaların üretimi ve geleneksel mimari uygulamalarının derlenmesi ve muhafazasına yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak geleneksel tarım tekniklerinin derlenmesine yönelik çalışmalar sınırlı düzeydedir. Oysa somut olmayan kültürel miraslardan olan bu tarımsal birikimin derlenerek muhafaza edilmesi önem arz etmektedir. Ülkemizin önemli meyvecilik merkezlerinden olan Malatya ilinde bağcılığın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. İlde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında ve çiftçi ziyaretlerinde geleneksel bağcılıkta çok farklı budama yöntemlerinin, dikim, hasat ve bakım tekniklerinin, kelime ve kavramların kullanıldığı görülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı'na desteklenen ve 2014-2016 yılları arasında yürütülen bu çalışmada Malatya ili geleneksel bağcılığında uygulanan kültürel işlemler ile terim ve kavramların derlenerek muhafazası amaçlanmıştır.

Çalışmanın materyalini ilde geleneksel yöntemlerle bağcılık yapan üreticilerden elde edilen bilgiler oluşturmuştur. Bu bilgiler, ilde geleneksel bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Battalgazi, Yeşilyurt, Arapkir ve Doğanşehir ilçelerinde belirlenen üreticilerle yüz yüze görüşmeler yapılarak derlenmiştir. Çalışma sonunda geleneksel bağcılıkta kullanıldığı belirlenen 37 farklı terim ve kavram güncel anlamlarıyla birlikte kayıt altına alınmıştır. Ayrıca geleneksel bağcılıkta uygulanan bağ tesisi, budama yöntemleri, zirai mücadele ile kurutma ve depolama teknikleri de derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm, Asma, Geleneksel bağcılık, Bağcılık teknikleri, Malatya

## ABSTRACT

Traditional concepts and practices are historical heritage for countries. Anatolia, home too many civilizations, has a rich cultural heritage in the agricultural area. In our country, a lot of work has been performed on the collection and preservation of traditional clothing, production of traditional foods and traditional architectural practices. However, studies on the collection of traditional agricultural techniques are limited. However, it is important to collect and maintain this agricultural knowledge which is an intangible cultural heritage. The history of viticulture in Malatya, which is one of the most important fruit growing centers of our country, is based on old times. In the field studies and farmer visits in the province, it was observed that many different pruning methods, planting,

harvesting and maintenance techniques, terms and concepts were used in traditional viticulture. In this study, which was supported by the Ministry of Agriculture and Forestry and carried out between 2014-2016, it was aimed to collect and maintain the cultural processes, terms and concepts applied in the traditional viticulture of Malatya. The material of the study is composed of information obtained from producers who are grape growers in the province. This information has been obtained by face-to-face interviews with the growers determined in Battalgazi, Yeşilyurt, Arapkir and Doğanşehir districts where traditional viticulture is done intensively. At the end of the study, 37 different terms and concepts, determined to be used in traditional viticulture, were recorded together with their current meanings. In addition, the vineyard establishment, pruning techniques, pest control, drying and storage techniques applied in traditional viticulture were also collected.

**Keywords:** Grape, Grapevine, Traditional viticulture, Viticultural techniques, Malatya

## 1. GİRİŞ

Toplumların tarihsel süreç içinde ürettiği ve nesilden nesile aktardığı her türlü maddi ve manevi özelliklerin tamamına kültür denir. Kültür, bir toplumun kimliğini yansıtır (Karakaya ve Tiske, 2009). Köklü bir tarihi olan Türk milleti tarihsel süreç içerisinde biriktirdiği önemli bir kültürel zenginliğe sahiptir (Altun, 2015). Ülkemiz UNESCO'nun Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunması Sözleşmesine

27 Mart 2006 tarihinde taraf olmuştur. Somut olmayan kültürel miraslar kısa sürede oluşmazlar ve geleneksel uygulamalar bu somut olmayan kültürel miras içerisinde yer alır (Arioğlu ve ark., 2015).

İnsanlığın beşiği olan Anadolu pek çok uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır. Eski Anadolu'nun önemli kültürlerinden olan Hitit, Frig, Urartu ve Lidya ekonomisinin temelini tarım ve hayvancılık oluşturmuştur. Hititler tarım ürünlerinden buğday, arpa, bezelye, soğan, keten, incir, zeytin, üzüm, elma ve nar yetiştiriciliği yaparken, Frigler ise bağcılıkta oldukça önemli bir yere sahiptirler. Urartular ve Lidyalılar'da diğer tarım ürünlerinin yanı sıra üzüm ve şarap üretmişlerdir (Keskin, 2011; Bülbül 2017). Asmanın gen merkezlerinin kesiştiği ve ilk kez kültüre alındığı coğrafyanın merkezinde olan ülkemiz, bağcılığa uygun iklime sahip olmasıyla dünyanın önemli üzüm üreticisi ülkeleri içerisinde yer almaktadır (Çelik ve ark.,1998; Keskin, 2017).

Yaş ve kuru üzümün yanı sıra işlenerek; sirke, pestil, pekmez ve şarap gibi değişik ürünlerin de elde edildiği üzümler, bağcılık faaliyeti ile uğraşan üreticiler için önemli bir gelir kaynağı oluşturmakta ve ülke ekonomisine önemli katma değer sağlamaktadır (Ergenoğlu ve Tangolar, 2000). Diğer yandan kırsal turizm içerisinde yer alan bağcılık turizminin de son yıllarda gelişmekte olduğu ve ülkemizin bu anlamda önemli bir potansiyele sahip olduğu bildirilmektedir (Türkben ve ark., 2012; Köse ve Çelik, 2017; Keskin ve ark., 2018).

Bağcılık faaliyeti eski tarihlerden beri Anadolu insanının önemli tarımsal uğraşlarından ve gelir kaynaklarından birini oluşturmuştur. Zaman içerisinde tarihsel derinliği olan bu uğraşa ait kültürel miras niteliğinde gelenekselleşen çeşitli uygulamalar ile tanımlar ortaya çıkmıştır.

Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Malatya ili ülkemizin önemli meyvecilik merkezlerindedir (Ülkümen, 1938). Malatya kayısı üretimi ile öne çıkmakla birlikte pek çok ılıman iklim meyve türünün yetiştiriciliği başarıyla yapılmaktadır (Bayındır ve ark., 2018; Çöçen ve ark., 2018). İlde bağcılığın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. İlde bulunan Aslanteppe höyüğünde yapılan kazılarda, kalkolitik çağda Malatya'da üzüm ve meyve üretiminin yapıldığına dair bulgular elde edilmiştir (Anonim, 2018).

Yakın tarihe kadar üretim alanı ve üretim miktarı itibarıyla Malatya ilinde birinci sırada yer alan bağcılık, günümüzde kayısı ve elmadan sonra üçüncü sıraya gerilemiştir. İlde 2010 yılında 61.870 da alanda 16.114 ton üzüm üretimi gerçekleşirken, 2018 yılında üretim alanının 41.487 dekara ve üretim miktarının ise 14.877 tona gerilediği görülmektedir (Anonim, 2019; TUİK, 2019).

Üretim alanları ve üretim miktarındaki bu düşüşe rağmen bağcılık faaliyeti ilde hala önemini korumaktadır. Malatya ilinde modern bağ tesislerinin yanı sıra geleneksel yöntemlerle de bağcılık yapılmaktadır. İlde gerçekleştirilen çalışmalarda ve çiftçi ziyaretlerinde geleneksel bağcılıkta farklı budama yöntemleri, dikim,

hasat ve bakım tekniklerinin yanı sıra, farklı terim ve kavramların kullanıldığı görülmüştür. Bağcılık faaliyetinin giderek azalmakta olduğu ilde, somut olmayan kültürel miras niteliğinde olan bu geleneksel bağcılık yöntemleri ile terim ve kavramların derlenerek muhafaza altına alınması önem arz etmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne desteklenen ve 2014-2016 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, Malatya ilinde geleneksel bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Battalgazi, Yeşilyurt, Arapkir ve Doğanşehir ilçelerinde belirlenen üreticilerle yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda ilde uygulanmakta olan geleneksel bağcılık yöntemleri ile geleneksel bağcılıkta kullanılan terim ve kavramlar derlenmiştir. Çalışmada soyut bir kültürel miras niteliğinde ve kaybolma tehlikesi altında olan geleneksel bağcılık uygulamalarının kayıt altına alınması amaçlanmıştır.

## 2. GELENEKSEL BAĞCILIKTA KULLANILAN TERİM VE KAVRAMLAR

Çalışmada geleneksel bağcılıkta 37 farklı terim ve kavramın kullanıldığı belirlenmiş ve bu terim ile kavramların güncel anlamları alfabetik sıraya göre Çizelge 1’de verilmiştir. Bu terim ve kavramların geleneksel adlandırmalarında yöresel konuşma dilinin yanı sıra bağcılık terimlerinin de etkili olduğu görülmüştür.

## 3. GELENEKSEL BAĞCILIKTA BAĞ TESİSİ VE KÜLTÜREL UYGULAMALAR

### 3.1. Bağ tesisi

İlde geleneksel bağcılıkta bağ tesis edilirken, bölgenin coğrafi durumu ve iklim özelliklerine göre çeşit seçimi yapılmaktadır. Güneye bakan ve rakımı düşük sıcak bölgelerde sofralık ve şıralık çeşitlerle bağ tesis edilirken, kuzeye bakan alanlarda kurutmalık siyah (özellikle Banazı Karası) üzüm çeşitleri tercih edilmektedir.

Yeni bağ tesisinde ilk önce dikim çukurları (ocaklar) hazırlanmaktadır. İlde geleneksel bağcılık kurak şartlarda ve sulama yapılmadan gerçekleştirildiğinden dolayı, taban suyundan faydalanmak için oldukça derin bir şekilde 2 m uzunluğunda ve 1.5 m derinliğinde, 2x2 m aralıklarla açılmaktadır. Bağ tesisinde sonbahar döneminde sağlıklı omcalardan kesilen dipçikli (eğriceli) çelikler kullanılmaktadır. Bu dipçikli çelikler sonbahar döneminde desteler halinde hazırlanıp bağlanarak, mümkünse akarsuda değilse durgun suda 10-15 gün boyunca güneş görmeyecek şekilde bekletilmekte ve daha sonra hazırlanan çukurlara (ocaklara) dikilmektedir.

Dikim sırasında çukurun iki ucuna daha önce hazırlanan çeliklerden birer adet çelik, uç kısmı dışarıda kalacak şekilde çukur içine yatırılmakta ve çukurlar yarıya kadar toprakla doldurulmaktadır. Çukurlara dikimi yapılan bu çeliklerin uçları doldurulan toprak seviyesinin üzerinde 2 göz kalacak şekilde uçtan kesilmektedir. Dikimden itibaren 3 yıl boyunca her yıl 2 göz toprak dışında kalacak



**Çizelge 1. Geleneksel bağcılıkta kullanılan terim ve kavramlar**

Sıra No	Geleneksel adlandırma	Güncel anlamı
1	Ağırga	Bağlarda boşluk alanları doldurmak için fidan elde etme yöntemi.
2	Bağlık	Oduzlara sarılan bir yaşlı dalları bağlamada kullanılan materyal (dut kabuğu lifi, geven lifi, kumaş ip v.b)
3	Baran	Bağlarda sıra arası boşluklar
4	Ben	Meyvenin olgunlaşmadan önceki hali
5	Ceyrik	Küçük salkım.
6	Cıngıl	İki – üç taneli salkım
7	Çengel	Budama yapılırken kuvvetli omcalarda 3-5 göz bırakılarak kesilen bir yaşlı dal
8	Çor	Külleleme hastalığı
9	Çöçük	Salkım sapı
10	Çubuk	Bağlarda verim budamasında ürün almak için bırakılan bir yaşlı dallar
11	Daldırma	Yaşlı bağlarda yeni fidan elde etmede kullanılan yöntem
12	Derhe vurma	Yeni tesis edilmiş bağlarda gerçekleştirilen ilk budama işlemi
13	Duvak	Üzüm tanesinin üzerindeki mumsu tabaka
14	Eğrice	Fidan üretmek için kullanılan çelikler
15	Garim	Eğimli arazilerde yağmur sularının toprağı sürüklememesi için açılan toprak kanal
16	Godafa	Üzüm sepeti
17	Habbe	Üzüm tanesi
18	Hıt belleme	Bağın kötü bellenmesi, yani toprağın belin ucuna gelen kısmını yarmadan toprağın atılması
19	Hon	Bağın bölümleri
20	Karim	Fidan elde etmek üzere çeliklerin yatırıldığı çukur
21	Konguldak	Pazarlanamayacak düzeyde fazla kurumuş üzümler
22	Koruk	Üzümün olgunlaşmadan önceki hali
23	Kundak	Üzüm salkımı
24	Kuyu	Bağı topraklamak için açılan toprak çukur
25	Külleleme	Toprağın bellenmeyen kısmının üzerine toprak sererek bellenmiş gibi göstermek
26	Lik	Gevenden ip yapmak için geven sökmeye kullanılan çatal sopa
27	Ocak	Yeni bağ tesisinde fidan dikilecek çukur
28	Pıt	Omcaı gençleştirmek için gövdenin dip kısmında bırakılan 2-3 göz üzerinden kesilerek bırakılan dal
29	Sarma	Bağlarda budama sonrası bırakılan dalların üzümlerin yere değmemesi için sopaya sarılması
30	Sata	Omacanın gövdesi
31	Sergen	Üzümün kurutmak için serildiği alan
32	Serpene	Bir yaşlı dalların sarıldığı herak
33	Teyek	Bağ
34	Yavru	Yaşlanmış ve yıpranmış asmalarda hasarlı bölümleri onarmak için bırakılan bir yaşlı dallar
35	Yenice	Yeni dikilmiş bağ
36	Yetingeç	2-3 yaşındaki omca
37	Yük	Yaş üzümlerin hayvanlarla taşınmasında kullanılan özel yapılmış sandıklardan iki adedi bir yük olarak kabul edilir. Her sandık yaklaşık 50 kg yaş üzüm alır.

şekilde çukurun kalan boşluğu peyderpey doldurulmaktadır. Üçüncü yılın sonunda kök ve gövde gelişimini tamamlamış ve verime geçmiş omcalar elde edilmektedir.

### 3.2. Geleneksel bağcılıkta kültürel uygulamalar

Geleneksel bağlarda toprak işleme ilkbahar aylarında yılda bir defa bel ile yapılmaktadır. Belleme işlemine alt sıradan başlanmaktadır. Alt sırada araları belleyen işçi, üst sıranın altındaki omcaların kök boğazlarını da açarak gider. Üst sırada araları belleyen işçi de kök boğazlarını doldurarak gider. Belleme işlemi bitince, budamada bırakılan dallardan çıkanlar hariç, gövdeden ve kök boğazından çıkan sürgünler temizlenir. Bu işlem yılda üç defa tekrarlanmaktadır. Geleneksel bağlarda yaprak ve sülüklerin koparılması meyvelerin koruk döneminde yapılmaktadır. Asmalarda batı yönündeki yapraklar hariç salkıma gölge eden yapraklar ben düşme döneminden sonra koparılmaktadır. Koruk döneminden önceki dönemlerde salkımlara direk güneş ışığı geliyorsa bu kısımlar yaprak ya da otlar gölgelendirilmektedir. Geleneksel bağcılık ilde sulama imkânının olmadığı alanlarda yapılmaktadır. Asmalar su ihtiyacını doğal yağışlarla karşılamaktadır. Geleneksel bağlarda gübreleme de yapılmamaktadır. Bağlarda verimi artırmak için parsellerin üst kısmında toprak kanallar açılarak (garim) burada yağmur sularının getirerek biriktirdiği yüzey toprağı omcaların dibine doldurulur. Bu uygulamaya ilde “bağ toplama” adı verilmektedir.

### 3.3. Geleneksel bağcılıkta budama

Geleneksel bağlarda ilk yıl asmalar 3-4 göz bırakılarak tek dal üzerinden budanır ve herek (serpene) dikilerek bağlanır. Bu işlem omca gelişip toprak yüzeyinde gövde oluşana kadar 2-3 yıl tekrarlanır. Yerden 15-20 cm yüksekliğinde gövde oluşturulduktan sonra şekil budamalarına geçilir. Malatya ili geleneksel bağlarında; uzun serpene, kısa yatık serpene, kısa budama ve tek serpene olmak üzere dört farklı terbiye şeklinin oluşturulduğu görülmüştür.

#### 3.3.1. Uzun serpene terbiye şekli

Bu terbiye şeklinde verim yaşına gelmiş omcaların kuvvet durumuna göre 1 veya 2, bazen de 3 gövde (sata) oluşturulmaktadır. Oluşturulan gövdelerin üzerinde bulunan bir yaşlı dallardan kalın ve pişkin olan birinci, ikinci veya üçüncü dal bırakılıp, diğer dallar kesilmektedir. Ürün dalı olarak bırakılan dalın üzerinde bulunan sülükler ve gözlerden çıkmış olan sürgünler temizlenmektedir. Omcanın kök boğazı bel veya çapa ile açılarak yüzeye yakın kökler temizlenmekte ve açılan çukur tekrar doldurulmaktadır. Bırakılan dal, çeşitlere ve omcanın kuvvetine göre 5-12 göz bırakılarak son gözün 2-3 cm ilerisinden kesilmektedir. Baş serpene uç tarafa doğru yaklaşık 75 derece eğimle yere gömülmektedir. Dal, arazinin meyil durumuna göre serpenenin alt kısmına alınarak sarılmakta ve uca doğru uzatılmaktadır. Uç serpene arkaya doğru yaklaşık 75 derece eğimle yere saplanmakta ve serpene uçları bir birine yaslanmaktadır. Dalın ucu, uç serpeneye ipele bağlanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Uzun serpene terbiye şekli

### 3.3.2. Kısa yatık serpene terbiye şekli

Bu terbiye şeklinde verim yaşına gelmiş omcaların kuvvet durumuna göre 1, 2, 3 veya 4 gövde (sata) oluşturulmaktadır. Oluşturulan bu gövdelerin üzerinde bulunan bir yaşlı dallardan kalın ve pişkin olan birinci, ikinci veya üçüncü dal bırakılarak diğer dallar kesilmektedir. Ürün dalı üzerinde bulunan sülükler ile bu dallar üzerinde bulunan gözlerden çıkan sürgünler temizlenir. Omcanın kök boğazı belle açılarak yüzeye yakın kökler temizlenir ve açılan çukur tekrar doldurulur. Baş serpene yaklaşık 75 derece eğimle çubuğun uç tarafına doğru 3. gözden hemen sonra yere gömülür. 3. göz ile 4. göz arasında dalda çıt sesi gelene kadar bükülür. İlk üç göz baş serpenenin gerisinde kalacak şekilde, serpenenin altından başlayarak dal serpeneye dolanır. İkinci olan uç serpene baş serpeneden 5-6 göz ileriye baş serpenenin eğimine paralel olarak

yere gömülür. Dal yine üç serpeneye dolanarak yerden bir önceki bükülenin tersi istikamette çıt sesi gelene kadar bükülür. Bükme işlemi dalın sol elle sıkıca tutulup, sağ elle bükülmesiyle gerçekleştirilir. Dal bükülen yerden başlanarak uç serpeneye dolanır ve iki serpene arasında bulunan dala da dolanır ve baş serpeneye gelince kesilir. Gövde (sata) uzun ve yaşlı ise toprağa yakın yerde ve yukarı bakan dallardan bir tanesi 2 göz üzerinden kesilerek, gençleştirme budaması için bırakılır. İki serpene arasındaki gözlerden süren sürgünlerde salkım oluşurken, ezilen kısımların dışında kalan gözlerden süren sürgünlerde ise genellikle salkım oluşmaz (Şekil 2).



Şekil 2. Kısa yatık serpene terbiye şekli

### 3.3.3. Kısa budama terbiye şekli

Bu terbiye şeklinde verim yaşına gelmiş omcalarda öbek halinde 2, 3, 4, 5 veya 6 kısa gövde (sata) oluşturulmaktadır. Bu gövdeler toprak altından çıkan dip sürgün üzerinde

gelişen dallardan oluşturulur. Gövdede bulunan kalın ve pişkin dallar 2, 3 veya 4 göz üzerinden kesilir. Her gövdede (sata) bu şekilde 1, 2 veya 3 dal bırakılır. Gövdeler uzayınca dipten kesilir ve dip sürgününden çıkan sürgünlerden tekrar gövde oluşturulur (Şekil 3).



Şekil 3. Kısa budama terbiye şekli

### 3.3.4. Tek serpene terbiye şekli

Bu terbiye şeklinde diğer budama yöntemlerinden farklı olarak hendekler yaklaşık 1.5 m derinliğinde açılmaktadır. Hazırlanan dipçikli çeliklerin dipçik kısmı 10-15 gün suda bekletilir. Suda bekletilmiş çelikler sonbaharda 2 m aralıklarla çukurlara dikilir ve yaklaşık 1 m toprakla doldurulur. Dalların tepesi 5-6 göz toprak üstünde kalacak şekilde kesilir. Bağ her yıl bellendikçe hendek doldurulur. Dallar her yıl 1-2 göz üzerinden budanır. Gövdenin 50-60 cm uzunluğunda ve dik oluşması için sopaya (serpene) bağlanır. Bu şekilde 3-4 yılın sonunda omcalarda gövde oluşturulmaktadır. Tek serpene terbiye sisteminde oluşturulan gövde üzerindeki dallardan 2. veya 3. dal bırakılarak

diğerleri kesilir. Bırakılan dal 3. göz ile 4. göz arasındaki kısımdan sağa sola bükülerek kopmayacak şekilde kırılır. Serpene gövdeye yaklaşık 75 derece eğimle toprağa gömülür. Üçüncü göz serpenenin dışında kalacak şekilde dal serpeneye dolanır. Dalın ucu toprağa yaklaşık 20 cm kala, gözün 2-4 cm ilerisinden kesilir. Bir sonraki yıl serpenenin dışında kalan gözlerden çıkan sürgünlerden kaliteli ise 3. sürgün, değilse 2. sürgün dal olarak bırakılır. Yaşlanmış ve fazla uzamış omcalarda gövdenin dik olarak büyütülen bölümün bittiği kısımlara yakın yerlerden çıkan sürgünlerden biri bırakılır. Bir sonraki budamada bu sürgün 2-3 göz bırakılarak gövde kesilerek gençleştirilir ve gövde kısaltılmış olur (Şekil 4).



Şekil 4. Tek serpene terbiye şekli

### 3.4. Hasat ve Bağ bozumu

İlde üzümler, çeşitlerin olgunlaşma dönemleri dikkate alınarak sofralık, şıralık ve kurutmalık olmak üzere tüketim ve pazarlama amacına göre farklı şekillerde hasat edilmektedir. Hasattan sonra hemen pazara sunulacak sofralıklar

çeşitler, salkım sapından tutularak ve tanelere el değdirmeden salkım sapından kesilir. Daha sonra salkım üzerindeki bozuk ve çürümüş taneler makasla kesilerek ayıklanır. Şıralık çeşitlerin hasadında hasat zamanı biraz geciktirilmektedir. İyice olgunlaşan salkımlar salkım sapından kesilerek sandık ve sepetlere (godafalara) doldurulup işlenecek alana taşınır. Kurutmalık çeşitlerin hasadında ise yine salkımlar saplarından makasla kesilir. Kesim esnasında üzüm tanelerine el değmemeye özen gösterilir. Büyük salkımlar, kurutmanın daha kısa sürede ve diğer salkımlarla aynı zamanda kurumması için küçük parçalara ayrılır. Hasat edilen üzümler sepetlere doldurularak kurutma alanına taşınır. Sonbaharda hasat işlemi tamamlanan bağlarda bağ bozumu yapılmaktadır. Bağ bozumunda ilk olarak dalların bağlı olduğu ön serpendeki ip kesilerek serpeneler topraktan çıkarılır. Omca toprak üstüne yatırılır, serpeneler omcanın üzerine bırakılır. Bu yöntemle omcanın kışın kar altında kalması sağlanarak, soğuktan zarar görmesi engellenir.

### 3.5. Zirai mücadele

Geleneksel bağcılıkta çiftçiler bağ hastalık ve zararlılarından bağ uyuzu ve külleme (çor) ile mücadele etmektedirler. Bağ uyuzu ile mücadelede toz kükürt kullanılmaktadırlar. Külleme (çor) ile mücadelede ilk olarak bağda üzümlerin koruk olduğu dönemde omcanın etrafı çapalanır ve yaprak alımı yapılır. Ayrıca toprak yollarda yürüme sonucu oluşan tozlaşmış toprak ince gözenekli bezlerle salkımlara toz halinde serpilir. Daha sonraki yıllarda toz

kükürt ile odun külü karıştırılarak yine bezlere konularak toz halinde salkımların üzerine serpilir. Bu işlem sabah güneş doğmadan önce serin havalarda belli dönemlerde (sürgünler yaklaşık bir karış olduğunda, salkımdaki taneler mercimek büyüklüğüne geldiğinde ve tanelerin koruk döneminde) üç defa tekrarlanmaktadır. Geleneksel bağcılıkta yabancı ot mücadelesinde ilkbahar yağmurları sonrasında haziran ayı başlarında toprak bellendir. Koruk döneminde ise genç ve yaşlı bağlarda omçaların dibi çapalanır.

### 3.6. Kurutma

Malatya ilinde geleneksel bağlarda kurutmalık amaçla yetiştirilen en yaygın çeşit yöresel “Banazı Karası” çeşididir. Hasat döneminde olgunlaşan salkımlar kesilerek sergenlerde kurutmaya alınır (Şekil 5). Kesime başlamadan önce sergen alanı ot, taş gibi maddelerden temizlenir, toprak çiğnenerek sıkıştırılır. Salkımlar kesilirken salkım sapından (çöçük) tutulur, tanelere el değmemesine dikkat edilir. Mumsu (duvak) tabakanın silinmemesi istenir. Sergen yerlerine sepetlerle (godafa) taşınır. Salkımlar yere dizilirken çok büyük salkımlar makasla kesilerek küçültülür. Salkım sapları yukarı gelecek şekilde yere bırakılır. 5-6 gün sonra salkımlar ters çevrilir, alt kısmı da kuruyan küçük salkımlar toplanır. 4-5 gün sonra kuruyan salkımlar toplanır, büyük salkımlar kuruyana kadar beklenir. Banazı karası, soğuk depolarda muhafaza edilmez. Soğuk yerde muhafaza edilirse şekerlenir.

İlde sofralık olarak yetiştirilen ancak pazarda

sofralık satım kalitesinin yakalanmadığı durumlarda Mikeri, Peygamber Üzümü, Hatun Parmağı ve Beyaz Boğazkere çeşitlerine ait üzümlerin de kurtulması sınırlı düzeyde yapılmaktadır. Bu çeşitlere ait üzümler ilde yağlanarak kurutulmaktadır. Tanelenen üzümlerin yağlanması için iki farklı yöntemin gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunlardan ilki; eritilen tuzsuz tereyağına bir miktar odun külü karıştırılmakta ve tanelenen üzümler bu yağla bulanarak beze serilmektedir. Diğer yöntemde ise yağlamada hafif ısıtılmış yemeklik ayçiçek yağı kullanılmaktadır. Bu yöntemde de yağlanan taneler bezlere serilerek kurtulmaktadır.



Şekil 5. Geleneksel bağcılıkta üzümlerin kurutulması

### 3.7. Yaş depolama

İlde sofralık olarak üretilen Mazırım, Köhnü ve Aşık Beyazı çeşitleri taze olarak pazarlarda satılmaktadır. Taze satımın yanı sıra bu çeşitler depolanarak ileride yaş üzüm olarak

da satılmaktadır (Şekil 6). Depolanan bu çeşitler geç olgunlaşmakta ve depoya dayanıklı çeşitlerdir. Bu çeşitlerin depolanmasında iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntemde üzümler salkım sapından tutularak kesilir. Meyvenin üzerindeki mumsu tabakanın kalması istenir. Evlerin don olmayan serin odalarının tavanındaki direklere çiviler çakılır ve salkımlar bu çivilere asılır. Çivilere asılan salkımların sapındaki kesim yapılan uç kısmına, su kaybı olmaması için bir adet üzüm tanesi geçirilir. Yaş depolamada ikinci yöntemde ise; omacanın dibine 50-60 cm derinliğinde çukur açılır. Sopa üzerine üzüm salkımları boşlukta sallanacak şekilde omcayla birlikte uzatılır. Üzerine naylon bez veya yapraklı meşe dalları konur ve daha sonra üzeri toprakla kapatılır.



Şekil 6. Geleneksel bağcılıkta yaş üzümlerin depolanması (Anonim, 2017)

#### 4. SONUÇ

Geleneksel uygulamalar ülkeler için tarihi miras niteliğindedir. Ülkemizde geleneksel giyim kuşam, geleneksel gıdaların üretimi ve geleneksel mimari uygulamalarının derlenmesi ve muhafazasına yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. Ancak eski çağlardan beri önemli bir tarımsal kültür birikimi olan ülkemizde geleneksel tarım tekniklerinin derlenmesine yönelik çalışmalar sınırlı düzeydedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nca desteklenen ve 2014-2016 yıllarında yürütülen bu çalışmada, ülkemizin önemli bağcılık merkezlerinden olan Malatya ilinde geleneksel bağcılıkta kullanılan terim ve kavramlar ile bağ tesisi ve kültürel uygulamalara ait bilgiler derlenmiştir. Çalışma sonunda geleneksel bağcılıkta 37 farklı terim ve kavramın kullanıldığı belirlenerek bunlar güncel anlamlarıyla birlikte kayıt altına alınmıştır. Ayrıca geleneksel bağcılıkta uygulanan bağ tesisi, geleneksel bağlarda kültürel uygulamalar, zirai mücadele ile ürünlerin kurutma ve depolamasında kullanılan geleneksel yöntemler derlenerek muhafaza altına alınmıştır.

#### 5. KAYNAKLAR

- Altun, İ., 2015. Kahramanmaraş-Elbistan'da geleneksel olarak yapılan tarhana ve tarhana çorbası. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1) : 45-49.
- Anonim, 2017. <http://malatyahaber.com/haber/kis-ortasinda-salkim-salkim-taze-uzum/> (Erişim tarihi: 27.03.2019)
- Anonim, 2018. <http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,43880/malatya-muzesi-mudurlugu.html> (Erişim Tarihi: 25.12.2018).
- Anonim, 2019. Malatya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü İstatistikleri.
- Arnoğlu, İ. E., Aydoğdu Atasoy, Ö., 2015. Somut olmayan kültürel miras kapsamında geleneksel el sanatları, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Electronic Turkish Studies, 10 (16):109-126.
- Bayındır, Y., Çöçen, E., Macit, T., Gültekin, N., Toprak Özcan, E., Aslan, A., Aslantaş, R., 2018. Malatya yöresi mahalli güzlük armut genotiplerinin seleksiyonu. Akademik Ziraat Dergisi, 7 (1): 9-16.
- Bülbül, P., 2017. Eski Anadolu'da tarım faaliyetleri, Uluslararası Tarih ve Sosyal Araştırmalar Dergisi 9 (17) : 269 - 282.
- Çelik, H., Ağaoğlu, S., Fidan, Y., Marasalı, B., Sölemezoglu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi

- 1, Fersa Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti., Kızılay, Ankara, 253 s.
- Çöçen, E., Macit T., Ernim C., Kokargül R., Uğur Y., Kan T., Pırlak L., 2018. Malatya Yöresinde Yetiştirilen “Arapkızı” Elma Çeşidinde Klon Seleksiyonu, Meyve Bilimi; 5(2):43-48.
- Ergenoğlu, F., Tangolar, S., 2000. Bağcılık İçin Pratik Bilgiler. TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, TARP, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana.
- Karakaya, M., Tiske, S.S., 2009. Et tarhanası. Geleneksel gıdalar sempozyumu, 27-29 Mayıs 2009, Van, 108-110.
- Keskin, N. 2011. Van’da Geçmişten Günümüze Bağcılık. Bağbahçe Çevre Bahçe Çiçek Dergisi, 35: 26-27.
- Keskin N., 2017. Elazığ ilinde yetiştirilen bazı yerli üzüm çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 1:25-30.
- Keskin, N., Kunter, B., Alaeddinoğlu, F. 2018. Van ve yöresinin atasal çeşidi erciş üzümünün agroturizm değeri. Uluslararası Batı Asya turizm araştırmaları kongresi, 26-29 Eylül 2018, Van, 705-710.
- Köse, B., Çelik, S.A., 2017. Dünyada ve Türkiye’de bağcılık turizmi. Uluslararası Kırsal Turizm ve Kalkınma Dergisi, 1 (2) : 29 - 34.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 07.01.2019).
- Türkben, C., Gül, F., Uzar, Y., 2012. Türkiye’de bağcılığın tarım turizmi (Agro-Turizm) içinde yeri ve önemi. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 14 (23) : 47 - 50.
- Ülkümen, L., 1938. Malatya’nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Rektörlüğü, Ankara, sayı 65.





# İÇSULARDA SİYANOBAKTERİ ARTIŞLARI VE OLUŞTURDUĞU RİSKLER

Cyanobacterial blooms and their risks in freshwaters

Hacer Merve KOCA\*<sup>1</sup>

Prof. Dr. Ayşe Nilsun DEMİR <sup>1</sup>

Prof. Dr. Mehmet Tahir ALP <sup>2</sup>


\*Sorumlu Yazar: [hmervekoca@gmail.com](mailto:hmervekoca@gmail.com)


<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, ANKARA

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İç Sular Biyolojisi Anabilim Dalı, MERSİN

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0002-2538-9388

 0000-0002-3895-7655

 0000-0003-2639-4549

Gönderilme Tarihi: 9 Mayıs 2019

Kabul Tarihi : 8 Temmuz 2019

## ÖZET

Siyanobakterilerin aşırı çoğalmaları sıklığı giderek artan ve tüm su kaynaklarını tehdit eden önemli bir sorundur. Su kütlelerinde organik kirlenme sonucu oluşan ötrofikasyon göl ve baraj göllerinin su kalitesinin bozulmasına ve siyanobakteriyel artışların oluşumuna ortam hazırlamaktadır. İnsanlarda çeşitli hastalıklara, kuş ve sucul canlılarda ölümlere sebep olan toksin üreticisi 40 farklı siyanobakteri türü bilinmektedir. Bu toksinler etkilerine göre hepatotoksin, nörotoksin ve dermatotoksinler olarak ayrılmaktadır. Bu derlemede, siyanobakterilerin aşırı artışları ve içsularında oluşturduğu riskler tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Siyanotoksin; göl; baraj gölü; mikrosistin; mavi-yeşil alg artışları

## Abstract

Cyanobacterial blooms are increasing frequency and threatening water sources worldwide. Eutrophication caused by organic pollution in water bodies provides an environment for the deterioration of water quality and the formation of cyanobacterial increases in lakes and reservoirs. 40 species of cyanobacteria are known as producers of some toxins responsible for a wide array of health problems, dangerous for aquatic organisms and responsible for bird kills. These toxins are divided as hepatotoxin, neurotoxin and dermatotoxins according to their effects. In this review, cyanobacterial blooms and risks in inland waters will be discussed.

**Key Words:** Cyanotoxin; lake; reservoir; microcystin; blue-green algal blooms

## GİRİŞ

İnsan nüfusunun hızla çoğalması, mevcut su kaynaklarının kirlenmesiyle birlikte kullanılabilir nitelikteki suya olan talebi de artırmıştır. Kullanılabilir su kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle sucül ekosistemlerin su kalitesine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır.

Organik kirlenme ve ötrofikasyon, siyanobakteriler ve toksinlerinin önemli bir işarettir. Arıtılmamış ve organik olarak kirlenmiş suların su kütlelerine boşaltılması ötrofikasyonun başlıca nedenlerinden biridir. Ötrofikasyon, su kalitesinin bozulmasına ve siyanobakteri oluşumuna ortam hazırlamaktadır.

Aşırı alg artışı ve ötrofikasyon, kullanılabilir su kaynaklarını azaltmakta ve sularda oluşan toksinler sucül canlılar ve insanlar için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Siyanobakteriler, renklerinden dolayı mavi-yeşil alg olarak adlandırılmaktadır.

Bilinen en eski organizmalara ait kanıtlara göre siyanobakteriler günümüzden 3,5 milyar yıl öncesine kadar denizlerde yaşayan, prokaryotik hücre yapısına sahip ilk fotosentetik canlılardır (1). Yaklaşık 150 siyanobakteri cinsi ve 2000 tür tanımlanmıştır. Bunların en az 40'ının toksik olduğu belirlenmiştir (2). Sucül ortamlarda yıl boyunca yüksek sayılarda bulunmaları da uygun koşullar altında aşırı çoğalmalar yaparak ortamın dominant alg grubunu oluştururlar. Siyanobakterilerin, genellikle yaz aylarının sonuna doğru ve erken sonbaharda, sakin ve güneşli hava koşullarında, besin tuzlarıyla zenginleşmiş sularda alg sayısının ani olarak artması ve su üzerinde bir tabaka oluşturması "bloom" olarak tanımlanmaktadır (3).

Spirulina sp. gibi bazı mavi-yeşil alg türlerinin aşırı artışı, tropik bölgelerde insanlar için bir besin kaynağı olarak kullanılmalarından dolayı yararlı sonuçlar doğururken, Microcystis, Planktothrix, Anabaena, Aphanizomenon, Anabaenopsis, Nostoc, Nodularia, Cylindrospermopsis gibi aşırı çoğalan cinslerden bazıları toksin üretme yeteneğine sahiptirler. Siyanotoksin olarak adlandırılan bu maddeler, siyanobakteriler tarafından üretilen sekonder metabolitlerdir (4). Üretilen toksinler insanlarda ve diğer canlılarda hastalıklara hatta ölüme yol açabilmektedir (5). Siyanobakteriyel toksinlerin çok çeşitleri vardır. Bunlar içinde en yaygın zehirlenme etkeninin

mikrosistin-LR olduğu tespit edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) siyanobakteri toksinleri açısından sağlık risklerini dikkate alarak içme sularının maksimum toksin sınırını 1 µg/L olarak belirlemiştir (6).

## **SIYANOBAKTERİLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ**

Siyanobakteriler basit hücre yapısına sahip prokaryotik organizmalardır ve organelleri ve plastidlerinin olmayışı gibi çeşitli özellikleri ile ökaryotlardan ayrılırlar. Siyanobakterileri diğer alg gruplarından ayıran ve bakterilere yaklaştıran özellikleri prokaryot oluşları, hücre çeperlerinin mürein yapısı ve azot fikse etme yeteneğine sahip özelleşmiş hücrelerinin (heterosist) bulunuşudur (3). Pigment olarak klorofil a ve en az bir fikobilin sentezleme yeteneğine sahiptirler (7). Hücre çeperi selüloz ve pektinden oluşmuştur. Yedek besin maddesi glikojen ve proteinlerden siyanofisin ile volitindir (8).

Siyanobakteriler, su, karbondioksit, inorganik bileşikler ve ışığa ihtiyaç duyan anaerobik metabolizmaya sahip fototrof mikroorganizmalardır (9). Ana primer üreticiler olmaları nedeniyle biyosferde oldukça önemli görevleri vardır (1). Bazı türleri “heterosist” adı verilen az sayıda özelleşmiş hücre ile azot fiksasyonu yaparak besince fakir ortamlarda bile gelişebilmekte ve böylece ortamın verimliliğini artırmaktadırlar(10). Tarımygulamalarında, toprağın azot seviyesinin artırılması amacıyla azot fikse eden bazı siyanobakteri türleri gübre olarak kullanılmaktadır (11). Bunun yanı sıra, ipliksi formlarda ipliği (trikom) teşkil eden hücreler arasında vejetatif hücrelerden “akinet”

denilen spor hücrelerini geliştirme yeteneğine sahiptirler. Akinetler uygun olmayan koşullarda siyanobakteri türlerinin hayatta kalmalarından sorumlu mekanizmalardan biridir (12).

Pek çok siyanobakteri türü sitoplazmik karakterde ve içi gaz ile dolu silindirik yapıda gaz keselerine sayesinde su içinde dikey olarak yer değiştirebilmektedir (13). Üremeleri ise vejetatif ya da sporla üreme şeklindedir, eşeyli üreme görülmemektedir (14).

## **TOKSİK SIYANOBAKTERİ TÜRLERİ VE TOKSİNLERİN CANLILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Algler rekabete dayalı ortamlarda dağılım gösterdiklerinden bir takım adaptasyon ve savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Siyanobakterilerde gözlenen en önemli adaptasyon, aşırı derecede biyoaktif, ökaryotlar ve memeliler için toksik sekonder metabolitler (siyanotoksinler) üretmeleridir (4). Yüksek aktifliğe sahip olan siyanotoksinler, içinde bulunduğu çevreyi etkileyerek ekosistemi bozmaktadır (15). Siyanobakteriler tarafından üretilen siyanotoksinler nörotoksinler, dermatotoksinler (sitotoksinler) ve hepatotoksinler olarak adlandırılmaktadır (4,5). Kimyasal olarak tanımlandıklarında ise siklik peptitler, alkaloidler ve lipopolisakkaritler olmak üzere üç grup yer alır (16,17).

Tablo 1. Siyanotoksinler, toksin grupları, toksin üreten mavi-yeşil alg cinsleri ve hedef organlar (8,17,18)

Toksin	Hedef Organ	Yapısı ve Aktivitesi	Toksik türler	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/kg)
Hepatotoksinler				
Mikrosistin	Karaciğer	Siklik heptapeptin; protein fosfat inhibitörü, karaciğerde kanama ve kümülatif hasar, tümör promotörü	<i>Microcystis, Anabaena, Nostoc, Anabaenopsis, Planktothrix, Oscillatoria, Hapalosiphon</i>	25-1000
Nodularin			<i>Nodularia, Theonella</i> (sünger-siyanobakteri ile simbiyont yaşayan)	30-50
Silindron spermopsin		Alkaloid; yaşamsal organlarda nekrotik zararlar, protein sentez inhibitörü, genotoksik	<i>Cylindrospermopsis, Aphanizomenon, Umezakia, Anabaena, Raphidiopsis</i>	5-6 günde 200
Nörotoksinler				
Anatoksin-a	Sinir sinapları	Alkaloid; postsinaptik, depolarizasyon nöromuskular bloklayıcı	<i>Anabaena, Oscillatoria, Phormidium, Aphanizomenon, Raphidiopsis</i>	250
Anatoksin-a (s)		Guanidin metil fosfataz esteri; asetilkolinesterazı inhibe eder	<i>Anabaena</i>	40
Saksitoksinler	Sinir aksonları	Alkaloid, Sodyum kanallarını bloke eder	<i>Aphanizomenon, Anabaena, Lyngbya, Cylindrospermopsis, Planktothrix</i>	10-30
Dermato toksinler ve sitotoksinler				
Lyngbya toksin-a	Deri, bağırsak sistemi	Alkaloid; inflamasyon ajanı, poretin kinaz C aktivatörü	<i>Lyngbya, Schizothrix, Oscillatoria</i>	
Aplysiatoksin	Deri			
Endotoksinler				
Lipopolisakkarid	Deri	Lipopolisakkarit; inflamasyon ajanı, gastrointestinal iritantlar	Hepsi	

LD<sub>50</sub> = Lethal doz 50 (bir grup deney hayvanının yarısını öldürecek kimyasal bir maddenin dozu, periton içi)

Siyanotoksinlerden kaynaklanan zehirlenmeler, toksin üreten siyanobakterilerin direkt vücuda alınması ya da bu canlılarla beslenen ve vücutlarında siyanotoksin birikimi olan balık, midye gibi canlıların tüketilmesiyle ortaya çıkar (19). Balıkların üreme dönemlerinde yumurtalarını bırakmak için kullandıkları kıyı bölgelerinde, siyanobakteri artışına bağlı olarak artan siyanotoksin seviyesi, balık popülasyonları için önemli bir tehdittir (20). Siyanobakterilerin toksik etkilerinden balık ve diğer sucul canlılar dışında çeşitli evcil hayvanlar ve ördek, kaz, su kuşları, kokarca, vizon ve gergedan gibi vahşi hayvanların da etkilendiği rapor edilmiştir (4). İçme suyu kaynakları için tehlike oluşturan siyanotoksinler, özellikle ağız yoluyla yeme ve içme ya da siyanotoksin birikmiş olan yiyeceklerin tüketilmesi yoluyla insanlar için ciddi bir potansiyel sağlık tehdidi oluşturmaktadır (21).

Mavi-yeşil alglerde sentezlenen siklik peptitler, mikrosistin ve nodularindir. Yapısal olarak benzer olan hepatotoksik mikrosistin ve nodularin siklik hepta ve pentapeptidler olup yapılarında ADDA amino asidini (2S,3S,8S,9S-3-amino-9-methoxy-2,6,8-trimethyl-10-phenyl-deca-4,6-dienoic acid) içerirler (22).

Hepatotoksinler, insanlarda karaciğerde kanama ve kümülatif hasara neden olmakta, sindirim ve solunum sisteminde anormallikler, yaşamsal organlarda nekrotik zararlar ve deride kaşıntı gibi birçok hastalığa neden olmaktadır. Mikrosistin mide bağırsak yolunda sindirime karşı direnç göstermektedir. Toksinler safra asidi taşıyıcı sistemi gibi aktif taşıyıcı sistem ile karaciğerde yüksek konsantrasyonlara ulaşır.

Karaciğerin yapısındaki proteinleri yıkarak hücrelerin çökmesine, kanın karaciğerde toplanması sonucu şoka ve bunu takiben ölüme neden oldukları bildirilmiştir (8, 17, 23). Mikrosistin ve nodularin hücrede homeostasisin sürekliliğinin sağlanmasında rol alan fosfataz enzimlerini engelleyerek tümör baskılayıcı proteinlerin etkilenmesine neden olur. Bu durumun hücrenin hızla bölünmesini ve tümör oluşumunu teşvik edebileceği bildirilmiştir (24).

Mikrosistin ve nodularinin yüksek sıcaklıklarda asidik ve bazik ortamlarda düşük hidrolize uğradıkları tespit edilmiştir (25). Ayrıca kaynatma sonrasında bile etkili oldukları bulunmuştur (26). Ancak Tsuji ve diğ., (1994), güneş ışığı altında mikrosistinlerin yavaş fotokimyasal olarak bozulduklarını belirlemişlerdir. Mikrosistinlerin ozon gibi güçlü okside edici etkenlerce okside olduğu ve yoğun UV ışığı altında indirgendiği gösterilmiştir (27).

Anatoksinler; 3 ana gruba ayrılır. Bunlar; anatoksin-a, homoanatoksin-a, anatoksin-a(s)'dir. Birçok siyanobakteri tarafından üretilen ve sinir sistemini etkileyen ajanlardır. Anatoksinler, Na<sup>+</sup> kanallarının sürekli açık kalmasını, buna bağlı olarak kas sisteminin fazla çalışıp yorulması felç olmasına neden olur. Solunum sistemi kaslarını etkilediğinde ise beyinde oksijen yetersizliğine yol açar (17).

Saksitoksinin ise yirmi farklı çeşidi bulunur. İçsulara Anabaena, Aphanizomenon, Cylindrospermopsis ve Lyngbya, denizlerde ise dinoflagellatlardan Alexandrium, Gymnodinium ve Pyrodinium cinslerine ait

türler bu toksini üretir ve midyelerde bu toksin birikim gösterebilir (28).

Silindrospermopsis *Cylindrospermopsis raciborskii* tarafından üretilen (29), hepatotoksik, nörotoksik ve dermatotoksik etkileri olan toksinlerdir (30).

## KONUYA İLİŞKİN BAZI BİLDİRİMLER

Son zamanlarda sularda besleyici tuzların özellikle de azot ve fosfat bileşenlerinin artmasıyla gelişen bir süreç olan ötrofikasyon, siyanobakterilerin aşırı artışına sebep olmaktadır. Ülkemizde fitoplankton ile ilgili detaylı çalışmalarla, fitoplankton toplulukları kalitatif ve kantitatif olarak ortaya konulmaya başlanmıştır.

Kurtboğazı Baraj Gölü'nün fitoplankton kompozisyonunu belirlemek amacıyla 1976-1977 yıllarında yapılan çalışmada siyanobakterilerden *Anabaena*, *Chroococcus* ve *Microcystis incerta* bulunduğu belirlenmiştir (31). Aynı yıllarda Mogan Gölü'nde yaz sonunda *Microcystis* türlerinin çok yüksek sayılara ulaştığı tespit edilmiştir (32).

80'li yıllarda Gölcük Gölü'nde (Bozdağ/İzmir), göl yüzeyinin *Microcystis aeruginosa* tarafından kaplandığı tespit edilmiştir (33). Taşkısı Gölü'nde *Microcystis* sp. ve *Anabaena* sp. teşhis edilmiştir (34).

Sapanca Gölü'nde yapılan bir çalışmada protein fosfat testi (PPA) ve enzim bağlı immüno sorbent analizi (ELISA) sonucunda siyanobakterilerden kaynaklı toksinlerden olan mikrosistin-LR'

e rastlanmıştır (35). Yine Sapanca Gölü'nde *Planktothrix rubescens* türünün maksimum biyokütlesinin yüzey sularında 13,9 mg/L seviyesine ulaştığı ve mikrosistin değerinin ise 79 µg/L ile en yüksek seviyeye ulaştığı belirlenmiştir (36).

Küçükçekmece Lagünü'nde oluşan alg artışlarının *Microcystis aeruginosa* türünden kaynaklandığı belirlenmiştir. HPLC tarafından saptanan mikrosistin değeri ise en yüksek 173 mg/l olarak ölçülmüştür (37).

Bafa Gölü'nde siyanobakterilere ait türler teşhis edilmiş, çalışma süresi boyunca tüm örnekleme tarihlerinde *Anabaena variabilis* ve *Oscillatoria brevis* türlerinin mevcut olduğu, *Nodularia spumigena* türünün ise Ağustos ayında artış gösterdiği tespit edilmiştir (38). Bafa Gölü'nden izole edilen *N. spumigena* türünün morfolojik, moleküler ve toksikolojik özellikleri belirlenmiştir (39).

İzmit Gölü'nde dermatotoksik bir alkaloid olan silindrospermopsinin, *Dolichospermum mendotae* ve *Chrysochloris ovalisporum* türlerinden kaynaklandığı ve LC-MS/MS ile yapılan ölçümler sonucu toksin değerinin 0,12 – 4,92 aralığında olduğu tespit edilmiştir (40).

Siyanobakterilerin deniz ortamlarında da zararlı alg patlamaları oluşturduğu bilinmektedir. Avrupa Çevre Ajansı, Karadeniz'deki ötrofikasyonu 1995'te en yüksek kaygı olarak değerlendirmiştir. Karadeniz kıyılarında siyanobakterilere ait türlerin varlığı tespit edilmiş, ancak ELISA testinde herhangi bir hepatotoksine rastlanmamıştır (41).

Küçükçekmece Lagünü, Sapanca, İznik, Manyas ve Taşkısı Göllerinde yapılan bir çalışmada ise *Microcystis* spp., *Planktothrix* spp, *Nodularia spumigena*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* ve *Cylindrospermopsis raciborskii* türlerinin varlığı belirlenmiştir. Sapanca Gölü'nde *Planktothrix rubescens* türünden kaynaklı alg artışı belirlenmiştir (42). Uluabat Gölü'nde *Microcystis aeruginosa* türünde çok yüksek çeşitlilikte mikrosistin karakterize edilmiştir (43).

Siyanobakteriler ve toksinlerden kaynaklanan sorunların araştırılması için yürütülen "Siyanotoks" projesinde, seçilen 18 su kütlesinin 14'ünde toksik siyanobakteri türleri tespit edilmiş, bunların %58'inde aşırı alg çoğalmaları gözlenmiş, en yüksek mikrosistin-LR değeri 29,7 µg/l ve silindrospermopsin değeri 9 µg/l bulunmuştur (44).

Bildirilen ilk siyanotoksin zehirlenmesi 1931 yılında Ohio Nehri'ndeki alg artışından kaynaklanmıştır (45). Daha sonra Zimbabve'de *Microcystis* artışına bağlı zehirlenmeden çocuklar etkilenmiştir (46). Avustralya'da 1981 yılında bir içme suyu kaynağında yoğun toksik *Microcystis* artışı görülmüş ve suyun karaciğer faaliyetlerinde bozulmaya yol açtığı tespit edilmiştir (47).

Brezilya'da Paulo Alfonso bölgesinde 1988'de siyanobakterilerden kaynaklanan gastroenterit tespit edilmiş ve hastaların 88'i ölmüştür (48). Avustralya'nın kuzey doğu kıyısında içme suyunda *Cylindrospermopsis raciborskii* artışına bağlı olarak 150 kişi hastanede hepatoenterit

tedavisi görmüştür (49). En kötü vaka ise 1996'da Brezilya'da görülmüş, bir hemodiyaliz merkezinde 117 hastada görme bozukluğu, kusma, kas yorgunluğu ve karaciğer büyümesi tespit edilmiş, 100 hastada karaciğer yetmezliği belirlenmiş ve bunların 50'si ölmüş, ölenlerin kan ve karaciğer dokularında mikrosistin olduğu belirlenmiştir (50).

## SONUÇ

Ülkemizde su kaynaklarında fiziko-kimyasal parametrelerin yanı sıra sucul ekosistemleri anlayabilmek için bu ekosistemlerdeki biyotik faktörlerin de incelenmesi daha güvenilir sonuçlar verecektir. Böylece daha sağlıklı bir çevre planlaması yapılması mümkündür. Su kaynaklarına atık sularla gelen besin elementleri (başlıca azot, fosfor) ve inorganik karbon girdisi aşırı alg artışlarına neden olmakta ve su kaynakları hassas su alanları, ötrofik ve potansiyel siyanobakteri çoğalma alanları haline gelmektedir. İçme, yüzme ve balıkçılık amacıyla kullanılan yerüstü sularında siyanobakterilerden kaynaklanan kirlilik seviyesi ve potansiyel kirlilik riskinin takip edilmesi, hangi su kalitesi şartları altında siyanobakterilerde çoğalmalar görüldüğünün tespit edilmesi ve bu durumlara karşı tedbirler alınması gerekmektedir.

Sucul ekosistemlerin ve insan sağlığının korunması amacıyla sucul ortamlarda fitoplankton izlenerek siyanobakterilerin bulunduğu ve çoğaldığı potansiyel alanlar ile risk bölgeleri belirlenmelidir. Siyanobakterilere karşı gerekli mücadele ve tedbirler uygulanmalıdır. Risk alanlarında iyileştirmeye yönelik çalışmalar ve toksin giderme metotları

kullanılmalıdır.

Siyanobakterilerin kontrolü için en etkili yöntem aşırı çoğalma öncesinde su kaynaklarının kontrolü ve oluşumlarının engellenmesidir. Zararlı siyanobakteri artışları yüzünden oluşabilecek olumsuz durumlara hızla karşılık verebilmek, insan ve çevreye gelebilecek zararları en aza indirebilmek için acil eylem planları oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- 1- Weis Y.H., C.Y. Pang., 2010. The Role of Mitochondria in human aging process. *Biotech International*, 17: 8-13. Wiese, M., D'Agostino, P.M., Mihali, T. K., Moffitt, M. C. And Neilan, B. A., Neurotoxic Alkaloids: Saxitoxin and Its Analogs, *Marine Drugs*, 8: 2185- 2211.
- 2- Hitzfeld, B., Lampert, C., Späth, N., Mountfort, D., Kaspar, H., Dietrich, D., 2000. Toxin production in cyanobacterial mats from ponds on the McMurdo Ice Shelf, Antarctica. *Toxicon*, (38), 1731-1748.
- 3- Reynolds C.S., and Walsby A.E., 1975. Water Blooms. *Biol Rev* 50 437-481.
- 4- Carmicheal, W.W., 1992. Cyanobacteria secondary metabolites—the cyanotoxins, *Journal of Applied Bacteriology*, 72,445–459.
- 5- Carmicheal, W.W., 1994. The toxins of cyanobacteria, *Scientific American*, 270, 78–86.
- 6- Falconer, I.R., Hardy, S.J., Humpage, A.R., Frosco, S M., Tozer, G.J., Hawkins, P.R., 1999. Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *J. Environ. Toxicol. Water Qual.*, (14), 1.
- 7- Madigan, T.M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P., 2012. *Brock biology of microorganisms*. Thirteen edition.
- 8- Chorus, I., and Bartram, J., 1999. *Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. E & FN Spon, London, WHO, p. 400. Geneva.
- 9- Mur, L.R., O.M.Skulberg, et al., 1999. *Cyanobacteria in the environment. Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*. I. Chorus and J.Bartram, eds. London, E and FN Spon (on behalf of WHO):15-40.
- 10- Whitton, B. A., 2000. Soils and rice-fields. In Whitton, B.A., Potts M. (eds), *The Ecology of Cyanobacteria*, Kluwer Academic, Dordrecht, pp. 233–255.
- 11- Duy, T.N., Lam, P.K.S., Shaw, G.R., Connel, D.W., 2000. Toxicology and risk assessment of freshwater cyanobacterial (blue-green algal) toxins in water'. *Rev Environ Contam Toxicol*, 163, 113-186.
- 12- Nichols, J.M., Adams, D.J., Carr, N.G., Whitton, B.A., 1982. *Akinetes, The Biology Of Cyanobacteria*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 378-412.
- 13- Walsby, A.E., 1987. Mechanisms of buoyancy regulation by planktonic Cyanobacteria with gas vesicles. In: P. Fay and C. Van Baalen (eds) *The Cyanobacteria*. Elsevier, Amsterdam, 377-414.



- 14- Güner, H. ve Aysel, V., 2006. Tohumuz Bitkiler Sistematığı, Cilt 1 (Algler), Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Altıncı Baskı, 245s.
- 15- Chorus, I., 2001. ‘‘Cyanotoxins: occurrence, causes, consequence’’, Springer, Heidelberg, Germany.
- 16- NRA, 1990. Toxic Blue Green Algae. Water Quality Series No.2 National Rivers Authority, pp. 125. London.
- 17- Carmichael, W.W., Falconer, I.R., 1993. Diseases Related to Freshwater Blue Green Algal Toksins ve Control Measures. In Algal Toksins in Seefood ve Drinking Water Falconer, I.R. (ed) London Academic Press.
- 18- Codd, G.A., Azevedo, S.M.F.O., Bagchi, S.N., Burch, M.D., Carmichael, W.W., Harding, W.R., Kaya, K. and Utkilen, H.C., 2005. Cyanonet A Global Network for Cyanobacterial Bloom and Toxin Risk Management. The International Hydrological Programme (IHP) of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), p. 141. France.
- 19- Negri, A.P., Jones, G.J., Hindmarsh, M., 1995. Sheep mortality associated with paralytic shellfish poisons from the cyanobacterium *Anabaena circinalis*, *Toxicon*, 33:1321-1329.
- 20- Falconer, I.R., 2001. Toxic Cyanobacteria Bloom Problems in Australian Water: Risks and impacts on Human Health, *Phycologia*, 40, 228-233.
- 21- Svirc'ev, Z., Baltić, V., Miladinov-Mikov, M., Sajenković, D., 2011. Cyanobacterial blooms in Serbia epidemiological studies and health risk assessment, In: 16th Academy of Studenica – International Scientific Conference Cyanobacteria and human health. Novi Sad. Abstract Book, p. 34.
- 22- Eriksson, J.E., Hagerstrand, H., Isomaa, B., 1987. Cell selective cytotoxicity of a peptide toxin from the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*, *Biochim Biophys Acta*, 930(2), 304-310.
- 23- Runnegar, M., Berndt, N.; Kaplowitz, N., 1995a. Mikrosistin uptake and inhibition of protein phosphatases: effects of chemoprotectants and self-inhibition in relation to known hepatic transporters, *Toxicol. App. Pharmacol.*, 134, 264-72.
- 24- Fujiki, H., Suganuma, M., 1993. Tumor promotion by inhibitors of protein phosphatases 1 and 2A: the okadaic acid class of compounds. *Adv. Cancer Res.*, (61), 143-194.
- 25- Harada, K-I., 1996. Chemistry and Detection of Mikrosistins, In: Toxic Microcystis, (M.F. Watanabe, K-I. Harada, W.W. Carmichael and H. Fujiki eds) Chemical Rubber Company (CRC) Press, pp. 103-148. Boca Raton, Florida.
- 26- Metcalf, J.S., Keneth, A.B., Plugmacher, S., Codd, G.A., 2000. Immunocrossreactivity ve Toxicity assesment of Conjugation Products of the Cyanobacterial toxin, Mikrosistin-LR. *FEMS Microbiology Letters*, (189), 155-158.
- 27- Hoeger, S.J., Dietrich, D.R., Hitzfeld, B.C., 2002. Effect of Ozonation on the Removal of Cyanobacterial Toxins during Drinking Water Treatment *Environ Health Perspect*, (110), 1127–1132.
- 28- Kellmann, R., Neilan, B. A., 2007,

- Biochemical characterization of paralytic shellfish toxin biosynthesis in vitro. *J. Phycol.*, 43,497–508.
- 29- Hawkins, P.R., Chverasena, N.R., Jones, G.J., Humpage, A.R., Falconer, I.R., 1997. Isolation ve toxicity of *Cylindrospermopsis raciborskii* from an ornamental lake. *Toxicon*, 35, (3), 341-346.
- 30- Kiss, T., Vehovszky, A., Hiripi, L., Kovacs, A., Voros, L., 2002. Membrane effects of toxins isolated from a cyanobacterium, *Cylindrospermopsis raciborskii*, on identified molluscan neurones, *Comp. Biochem. Physiol. Part C*, 131,167–176.
- 31- Aykulu, G., Obalı, O., 1981. Phytoplankton biomass in the Kurtboğazı Dam Lake. *Communications de la Faculté des sciences de l'Université d'Ankara: Botanique, Serie C2*, 24:29-45.
- 32- Obalı, O., 1984. Mogan gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8(1): 91–104.
- 33- Cirik, S., Cirik, Ş., 1989. Gölcük'ün (Bozdağ/İzmir) Planktonik Algleri. *İ.Ü. Su Ürün.Derg.*, Cilt: 3, Sayı 1-2: 131-150, İstanbul.
- 34- Aykulu, G., Doğan, K., Hasırcı, S., 1999. Phytoplankton communities of the lakes Taşkısığı and Poyrazlar (Adapazarı, Turkey). *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Özel Sayı*, 157 - 184.
- 35- Albay, M., Akçaalan, R., Aykulu, G., Tüfekçi, H., Beattie, K.A., Codd, G.A., 2003. Occurrence of toxic cyanobacteria before and after copper sulphate treatment in a water reservoir, İstanbul, Turkey, *Algological Studies* 109,67-68.
- 36- Albay, M., Akçaalan, R., Köker, L., Gurevin, C., 2014. *Planktothrix rubescens*: A perennial presence and toxicity in Lake Sapanca. *Turkish Journal of Botany*, 38:782-789.
- 37- Albay, M., Matthiensen, A., Cood, G., 2005. Occurrence of toxic blue-green algae in the Kucukcekmece Lagoon (İstanbul, Turkey). *Environmental Toxicology* 20(3):277-84.
- 38- Demir, N., 2007. Changes in the phytoplankton community of a coastal, hyposaline lake in western Anatolia, Turkey. *Limnology*, 8:337–342.
- 39- Kızılkaya, I.T., Demirel, Z., Kesici, K., Kesici, E., Sukatar, A., 2016. Morphological, Molecular and Toxicological Characterization of *Nodularia spumigena* Mertens in Jungens (1822) from Brackishwater Lake Bafa (Turkey). *Sinop Uni. J. Nat. Sci.* 1(1): 39-52.
- 40- Akçaalan, R., Köker, L., Oğuz, A., Albay, M., 2014. First Report of *Cylindrospermopsis* Production by Two Cyanobacteria (*Dolichospermum mendotae* and *Chrysochloris ovalisporum*) in Lake İznik, Turkey. *Toxins* 6(11):3173-3186.
- 41- Albay, M., Akçaalan, R., Köker, L., 2016. Do Eutrophic Waters Prompt to Toxic Cyanobacteria in Turkish Black Sea Coast?. *Journal of environmental protection and ecology* 17(2):584-592.
- 42- Köker, L., Akçaalan, R., Albay, M., Neilan, B., 2017. Molecular detection of hepatotoxic cyanobacteria in inland water bodies of the Marmara Region, Turkey. *Advances in Oceanography and Limnology*, 8(1).
- 43- Yılmaz, M., Foss, A.J., Miles, C.O., Özen, M., Balcı, M., Demir, N., Beach, D.G. Hing, 2018. Diversity of Microcystins in a *Microcystis aeruginosa* Isolate from Lake Uluabat. 13th International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences Proceeding Book ISBN: 978-

605-68894-0-0 Publication of e-book date:  
17.12.2018

- 44- Koker, L., Akçaalan, A., Oguz, A., Gaygusuz, O., Gurevin, C., Akat Kose, C., Gucver, S., Karaaslan, Y., Erturk, A., Albay, M., Kınacı, C., 2017. Distribution of Toxic Cyanobacteria and Cyanotoxins in Turkish Waterbodies. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 18, 425-432.
- 45- Tisdale, E.S., 1931. Epidemic of intestinal disorders in Charleston, W. VA., Occurring simultaneously with unprecedented water supply conditions. *American Journal of Public Health*, (21), 198-200.
- 46- Zilberg, B., 1966. Gastroenteritis in Salisbury European children-a five-year study. *The Central African Journal of Medicine*, (12), 164-168.
- 47- Botes, D.P., Tuinman, A.A., Wessels, P.L., Viljoen, C.C., Kruger, H., Williams, D.H. Santikarn, S., 1984. The Structure of Cyanoginosin-LA, A Cyclic Heptapeptide Toxin From The Cyanobacterium *Microcystis Aeruginosa*. *J. Chem. Soc., Perkin Transactions*, (1), 2311-2318.
- 48- Teixeira, M.G.L.C., Costa, M.C.N., Carvalho, V.L.P., Pereira, M.S., Hage, E., 1993. Gastroenteritis epidemic in the area of the Itaparica Dam, Bahia, Brazil. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, (27), 244-253.
- 49- Byth, S., 1980. Palm Island mystery disease, *Med. J. Aust.*, 2,40-42.
- 50- Pouria, S.A., Barbosa, J., Cavalcanti, R.L., Barreto, V.T.S., Ward, C.J., Preiser, W., Poon, G.K., Neild, G.H., Codd, G.A., 1998. Fatal Mikrosistin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *The Lancet*, 352: 21-25.



# KETENCİK BİYODİZELİNİN ELDESİ İLE ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Production method product properties and utilisation of camelina biodisel

**Dr. M. Emin BİLGİLİ \* 1**  
**Dr. Uğur SEVİLMİŞ 1**  
**Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU 2**  
**Dr. Şerif KAHRAMAN 3**  
**Deniz SEVİLMİŞ 4**

\*Sorumlu Yazar: [eminbilgili@gmail.com](mailto:eminbilgili@gmail.com)

<sup>1</sup>Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü,  
Adana


<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi, Siirt

<sup>3</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve  
Eğitim Merkezi, Diyarbakır

<sup>4</sup>Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü, Osmaniye

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0002-4191-0540

 0000-0003-3820-8387

 0000-0002-3711-3733

 0000-0003-1160-0792

 0000-0003-3030-3160

Gönderilme Tarihi: 31 Mayıs 2019

Kabul Tarihi : 5 Ağustos 2019

## ÖZET

Küresel nüfus artışına bağlı olarak sürekli artan enerji talebi, azalan fosil yakıt rezervleri ve çevresel kaygılar; gıda dışı ürünlerden yenilenebilir ve sürdürülebilir alternatif enerji kaynakları elde edilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Yenilenebilir, toksik olmayan ve biyo-bozunur bir yakıt olan biyodizel, motor modifikasyonları olmadan dizel motorlarda kullanılabilir. Fakat biyoenerji hammadde bitkileri, tarımsal alanlarda gıda ve yem bitkileri ile rekabet edebilir ki bu, gıda fiyatlarının artması ve potansiyel olarak önemli ekonomik istikrarsızlaşma sonuçlarına neden olabilir. Bu nedenle, biyoenerji hammaddeleri üretimi için marjinal tarım alanlarının kullanılması önerilmiştir. Marjinal alanlara çok uygun olan ketencik (*Camelina sativa*) bitkisinin tohumları önemli bir biyoyakıt kaynağı olarak son yıllarda öne çıkmaya başlamıştır. Ketencik tohumlarının yüksek yağ içeriği (%25-48) ve üretim maliyetinin düşük olması önemli bir avantajdır. Ketencik biyodizelinin yakıt özellikleri ASTM D6751 ve EN 14214 standartlarına birçok açıdan uygun olduğu gösterilmiştir. Motor güç üretimi, >2000 d/d'da mineral yakıtlara göre daha yüksek seviyededir. Ketencik

biyodizeli mineral yakıtlara göre daha düşük CO ve CO<sub>2</sub> üretmektedir. Türkiye’de EPDK motorine en az %0.5 biyodizel harmanlamasını 2018 yılı itibariyle zorunlu kılmıştır. Türkiye’de yıllık motorin tüketimi 29.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> olup bunun için 145.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> biyodizele ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır.

Bu derlemede, konu araştırmacılarına, ketenciğin biyoyakıtı dönüştürülmesi, elde edilen yakıtın özellikleri, kullanım alanları, standartları ve çevresel etkisi konusunda uluslararası alanda yapılmış çalışmaların bir özeti sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Biyodizel, *Camelina sativa*, ketencik, Yenilenebilir enerji, Türkiye

## ABSTRACT

Increasing energy demand due to global population growth, decreasing fossil fuel reserves and environmental concerns resulted with the necessity of obtaining renewable and sustainable alternative energy sources from non-food products. Biodiesel, a renewable, non-toxic and biodegradable fuel type, can be used in diesel engines without engine modifications. But bioenergy production can compete with production of food and fodder crops in agricultural areas, which can result in increased food prices and potentially significant economic destabilization. Therefore, it has been proposed to use marginal agricultural areas for the production of bioenergy raw materials. Seeds of *Camelina* (False flax) (*Camelina sativa*), which is well adopted to marginal areas,

have started to be prominent crop in recent years as a suitable source for biofuels. The high oil content (25-48%) and low production costs are important advantages of camelina. Fuel characteristics of camelina biodiesel have been shown to be suitable for ASTM D6751 and EN 14214 Standards in many respects. Motor power generation of >2000 rpm, is higher than that of mineral fuels. Camelina produces lower CO and CO<sub>2</sub> than biodiesel mineral fuels. EPDK authority of Turkey mandates to blend diesel fuel with at least 0.5% biodiesel by the year 2018. The annual diesel consumption in Turkey is close to 29.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> and it is estimated that 145.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> biodiesel is required to mix with petrodiesel.

In this review, we present a summary of internationally conducted studies on the characteristics, consumption, standards and environmental impacts of the camelina biodiesel.

**Keywords:** Biodiesel, *Camelina sativa*, false flax, Renewable energy, Turkey

## 1. Giriş

Orta Asya ve Akdeniz’e özgü yağlı tohumlu bir bitki olan Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz], yüksek Omega-3 yağ asidi içeriği ve biyodizel yakıt olarak kullanılma olanağı nedeniyle dünya çapında popüler hale gelmiştir. Türkiye koşullarına göre yetişmesi ve diğer bitkilerle olan rekabet gücünün fazla olması ayrıca yüksek miktarda besin elementlerine

ihtiyaç duymaması nedeniyle alternatif bir biyodizel bitkisi haline gelmiştir. Bu çalışmada, biyodizel potansiyeli ve bazı teknik özellikleri açısından ketencik bitkisi ile ilgili son gelişmeler değerlendirilmiştir.

Dünyada, artan nüfusla birlikte enerji talebinin de artması ve fosil kökenli yakıt rezervlerinin tükeniyor olması, ayrıca bu yakıtlar atmosfere karbondioksit düzeyine etki etmekle birlikte birçok çevresel sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle alternatif ve sürdürülebilir enerji araştırmalarını ortaya koymaktadır. Alternatif enerji kaynaklarının yenilenebilir, çevreci ve ülke topraklarından temin edilebilir olması, enerjisinin 3/4'ünü ithal eden Türkiye gibi ülkeler için çok önem arz etmektedir. Bu bağlamda bitkisel yağlar ve biyokütle bir çözüm olarak görülmektedir. Dizel motorlarda kullanılabilen alternatif yakıtların en önemlisi biyodizeldir. Çevreci ve ekonomik olması nedeniyle biyodizel üretimi önemlidir. Sainger ve ark., (2017) konvansiyonel olmayan ve yenilenebilir yakıt kaynaklarının, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ve biyoyakıtlar şeklinde geliştirilmesi her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Sürekli artan küresel enerji talebi, azalan fosil yakıt rezervleri ve çevresel kaygılar; gıda dışı ürünlerden yenilenebilir ve sürdürülebilir alternatif enerji kaynakları elde edilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Günümüzde dünya çapında biyodizelin %95'inden fazlası soya ve kanola yağları gibi yenilenebilir bitkisel yağlardan türetilmektedir

(Gui ve ark., 2008) ki bu gıda ve yem tedarik endüstrisi ile rekabet etmektedir. Dünyada giderek artan enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji türlerine olan talep, tarımda biyoyakıt hammadde üretiminin keskin bir şekilde yükselmesine neden olmuştur (OECD, 2019). Öte yandan, hammadde maliyeti toplam biyodizel üretim maliyetinin %75-85'ini oluşturmaktadır ki bu nedenle, biyodizelin fiyatı genellikle petrodizelden daha yüksektir (Serra ve Zilberman, 2013). Ilıman bölgelerde ana biyoyakıt hammadde ürünleri mısır, kolza ve soyadır (UNEP, 2009). Dünyanın en büyük ikinci biyodizel üreticisi olan ABD (Çanakci ve Şanlı, 2008), ürettiği biyodizelinin yaklaşık %85'ini soya yağından üretmektedir. Biyodizel endüstrisinin artan talebinin karşılanması ve diğer yakıtlara karşı ekonomik olarak rekabetçi olması için yeni nesil, geleneksel olmayan ve düşük maliyetli hammaddeler gerekmektedir (Soriano ve Narani, 2012). Ketencik yağ içeriğinin, birkaç araştırma grubu tarafından %25-48 arasında değiştiği bildirilmiştir (Zubr, 1997; Zubr, 2003).

Ketencik, yaygın olarak yetiştirilen yağlı tohum bitkisi Brassica napus ile benzer üretim uygulamalarına sahiptir (Séguin-Swartz ve ark., 2009). Kısa vejetasyon süresi ile biyotik ve abiyotik streslere olan toleransı, ketenciğin Brassica napus'a kıyasla, hem daha "kuzey enlemlerde" hem de daha "kurak alanlarda" yetiştirilebilmesine olanak tanımaktadır (Singh ve ark., 2015). Lošák ve ark., (2011), ketenciğin, ağır, su basma sorunu olan, asit topraklar ve yabancı otlulu araziler hariç hemen hemen her türlü

toprakta yetiştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Ketencik, tarım alanlarından marjinal alanlarının değerlendirilebileceği alternatif bir yağ bitkisidir. Düşük çevre isteği ve ürünlerinin yaygın olarak kullanılabilirliği sayesinde bitki büyük ilgi görmüştür. Besin ve besin endüstrisi dışında olmak üzere çok geniş kullanım potansiyeline sahip olması nedeniyle ketencik geleceğin önemli alternatif yağ bitkileri arasında, yakın bir gelecekte yerini alacaktır.

## 2. Ketencikten biyodizel eldesi

Ketencik önemli bir biyoyakıt kaynağı olarak ileri çıkmaktadır (Ghamkhar ve ark., 2010). Ketencik tohumlarının yüksek yağ içeriği (%25-48) Zubr, 2003 ve (>%90 doymamış yağ asitleri), bitkinin kısa yaşam döngüsü, düşük tarımsal girdi gereksinimi, çeşitli biyotik ve abiyotik streslere göreceli toleransı ile birleştiğinde önemi ortaya çıkmaktadır (Ayaşan, 2014).

Ketencik hasat ve harmanlamadan sonra kurutulur. Ketencikte mekanik presleme, farklı şekillerde gerçekleştirilebilen, tohumların işlenmesinde ana yöntemdir. Diğer bir yöntem ise, ketencik tohumlarını mekanik baskıda kavrulmuş macun olarak preslemedir. Bu yöntemde, tohumlar, karışıma hamurlu bir görünüm verecek şekilde eşit miktarda su ile karıştırılır. Daha sonra macun 60-90 °C'de kavrulur ve işlemin sonrası, karışım kumsu hale gelir. Kavrulmuş macun mekanik bir presle sıkılır ve yağı çıkarılır. Son olarak, yağ berraklaştırmak için süzülür (Rode, 2002). Bir başka benzer yöntem ise ketencik

tohumları temizledikten sonra, tohumlarından yağ, su eklenmeden bir expeller-press ile de çıkarılabilmektedir. Expeller-press içinde üretilen basınç ve ısı, yağı tohumlardan kolayca çıkarmaktadır. Bu işlemlerin sonunda, ketencik yağı ve yağlı tohum keki üretilmektedir.

Ketencik yağı yaklaşık %15 gondik asit (20:1 n9) ve yaklaşık %3 erusik asit (22:1 n9) içermektedir. Bu iki yağ asidi, Cruciferae familyasına ait bitki tohumlarından elde edilen yağlarda tipik olarak bulunmaktadır (Abramovic ve ark., 2005). Çalışmalar, ketencikteki linolenik asit içeriğinin kanola, soya ve zeytinyağından yaklaşık 2-4 kat daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Crowley ve Fröhlich, 1998; Karvonen ve ark., 2002).

Ketencik tohumlarının yağı yüksek oranda linolenik (~%32), linoleik (~%19) ve oleik (~%18) yağ asitleri nedeniyle, ketencik yağından türetilen metil ve etil esterler, kanola, palm ve soya yağları ile karşılaştırıldığında, oksidatif stabilitesi idealden daha düşük ve iyot değerleri yüksek düzeydedir (Abramovic ve Abram, 2005; Moser ve Vaughn, 2010). Bununla birlikte, diğer yakıt özellikleri bu diğer biyodizellere benzemektedir. Örneğin, ketencik elde edilen yağın metil esterlerinin viskozitesinin 40 °C'de 2.9 ila 3.15 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> olduğu, bunun normal dizel viskozitesiyle karşılaştırılabilir (2.6 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) olduğu bildirilmiştir (Acharjee, 2011).

Doymamış yağ asitlerinin yüksek içeriği nedeniyle, ketencik tohumu yağı hızlı kuruyan yağlar grubuna dahildir ki bu nedenle çevre dostu polimerler, cilalar ve boyalar üretmek için kullanılmaktadır. Ayrıca, bu yağ türü bazı ilaçların yapımına uygundur (Zaleckas ve ark., 2012). Ketencik yağı, %90 doymamış yağ asidi içeriği nedeniyle biyopolimer endüstrisi için umut verici bir malzemedir. Epoksitlenmiş ketencik yağı, basınca duyarlı yapııştırıcılar, kaplamalar ve reçineler alanında potansiyel endüstriyel uygulamalara sahiptir (Kim ve ark., 2015). Ketencik, biyodizel ester üretimi için pozitif enerji dengesine sahiptir (net enerji oranı 1.47) (Sahapatsombut ve Suppapatnarm, 2006).

Bitkisel yağlar, transesterifikasyon adı verilen bir işlem yoluyla bir katalizör varlığında, alkoliz yoluyla biyodizel üretmek için kullanılabilen doğal olarak oluşan trigliseritlerdir. Biyodizel üretiminde en yaygın kullanılan alkol metanoldür. Bu kimyasal reaksiyonun ana yan ürünü gliserol'dür. Ana yağın transesterifikasyonu, teorik olarak ana yağın yağ asidi profiline sahip olan yağ asidi metil esterleri (FAME) üretmektedir (Soriano ve Narani, 2012). Transesterifikasyon işleminden elde edilen biyodizel verimini ifade etmenin iki yolu vardır: ürün verimi ve yağ asidi metil esterleri verimi. Ürün verimi, ham yağdan üretilebilecek biyodizel miktarını gösterir. Yağ asidi metil esterleri verimi ise, biyodizelin kalitesinin bir göstergesi olan, biyodizeldeki yağ asidi metil esterleri miktarıdır. Transesterifikasyon işleminde ortaya çıkan biyodizelin miktarı ve kalitesi, reaksiyon sıcaklığı, reaksiyon süresi, metanol/yağ mol

oranı ve katalizör konsantrasyonu gibi bazı reaksiyon değişkenlerinden de etkilenmektedir. Bu işlem parametrelerinin, verim ve kaliteyi en üst düzeye çıkarmak için optimize edilmesi gerekmektedir. Transesterifikasyon sırasında bir katalizörün uygulanması reaksiyon verimliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Birçok araştırmacı transesterifikasyonu arttırmak için asit, baz ve enzim gibi farklı katalizörler kullanmıştır. Baz katalizörlerin, düşük maliyet, düşük reaksiyon sıcaklıkları ve kısa reaksiyon süreleri nedeniyle, asit ve enzim katalizörlerine kıyasla endüstriyel ölçekte biyodizel üretimine en uygun katalizörler olduğu kabul edilmiştir (Atadashi ve ark., 2013). Baz katalizör olarak, biyodizel üretimi için, en tipik olarak potasyum hidroksit (KOH) ve sodyum hidroksit (NaOH) kullanılmaktadır. Yüksek miktarda metanol ilavesi, transesterifikasyon işlemini artırarak, yüksek bir FAME veriminin elde edilmesini sağlamaktadır (Rashid ve ark., 2008). Reaksiyon sıcaklığı ve süresi de biyodizel üretimi için kritiktir, ancak farklı hammaddeler ve uygulanan yağ miktarı ile değişmektedir.

Çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olmasından dolayı, ketencik yağından elde edilen metil esterlerin, kolza yağından elde edilen metil esterlerle karışım halinde biyodizel yakıt olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Mittelbach ve Remschmidt, 2004).

Ketencik, biyodizel üretimi ile ilgili birkaç çalışma yapılmış olmasına rağmen, transesterifikasyon reaksiyon koşullarının



optimizasyonu tam olarak araştırılmamıştır (Yang, 2016). Transesterifikasyondan üretilen ham ketencik biyodizeline, alkol, katalizör, su, gliserol, reaksiyona girmemiş mono-, di- ve trigliseritler, serbest yağ asitleri ve sabun gibi bir dizi saflığı bozucu madde bulunmaktadır (Atadashi ve ark., 2011; Stojković ve ark., 2014).

Heterojen katalizörlerin kullanılması, sabun oluşumuna neden olmamakta ve nötralizasyona gereksinimi ortadan kaldırmaktadır. Heterojen katalizörlerle reaksiyonlar daha basit biyodizel ayırma ve saflaştırma adımlarına sahiptir. Heterojen katalizörler atık su üretmezler ve sıvı ürünlerden süzülerek kolayca ayrılabilirler ve daha yüksek aktivite, seçicilik ve daha uzun ömür sağlayacak şekilde tasarlanabilirler (Tanabe ve Hölderich, 1999). Çevresel etkiyi ve işlem maliyetini azaltan bu katalizörler yeniden kullanılabilir. Homojen katalizörler yerine heterojen katalizörlerin kullanılması potansiyel olarak daha ucuz üretim maliyetlerine ve sabit yataklı bir sürekli işlemde iş görebilmektedir

(Lingfeng ve ark., 2007). Alkali metal oksitler, biyodizel sentezi için temel heterojen katalizörler olarak geniş ölçüde çalışılmıştır (Mootabadi ve ark., 2010). Kalsiyum oksit, normal koşullar altında elde edilebilirliği, düşük maliyeti ve mükemmel katalitik performansı nedeniyle özellikle iyi bir transesterifikasyon katalizörüdür (Kawashima et al., 2009).

### 3. Ketencik biyodizelinin özellikleri

Şimşek ve Aydoğan, (2016), yapılan deneysel çalışmalar sonucunda ketencik biyodizelinin yapısındaki oksijen bütün koşullarda yanma verimine katkı sağlayarak CO, HC ve pusluluk değerleri azalmış, CO<sub>2</sub> ile NO<sub>x</sub> değerleri artmıştır. Aynı çalışma sonucunda ketencik biyodizelinin common rail yakıt enjeksiyon sistemli bir motorda herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılabilceği ifade edilmiştir.

Ketencik yağı ile dizel yakıtının bazı özelliklerinin karşılaştırılması Çizelge 1’de verilmiştir. Ketencik biyodizelinin özellikleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ham ketencik yağı ve dizel yakıt özelliklerinin karşılaştırılması (Özçelik ve ark., (2015)).

Özellikler	Ketencik yağı	Dizel yakıtı
Yoğunluk 15°C (kg/m <sup>3</sup> )	918	838
Kinematik viskozite 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	24	2.92
Parlama noktası (°C)	>220	102
Alt ısı değeri (MJ/kg)	38	42.3
Kül (% kütle)	0.0025	0.01
Kükürt (mg/kg)	13.85	9
Su içeriği (mg/kg)	710	43.8
Asit değeri (mg KOH/g)	1.39	-
İyot sayısı (g.I2/100g)	151.5	-

#### 4. Ketencik biyodizelinin motorlarda ve jetlerde kullanımı

Rudolf Diesel'in 1893 yılında icat ettiği dizel motorda yakıt olarak Afrika kökenli yer fıstığı yağını kullanmasına rağmen, günümüze kadar enerji içeriği daha yüksek olan fosil kökenli yakıtlar, dizel motorlarda daha yaygın olarak kullanılmıştır. Oksijenli yakıtların egzoz emisyonlarını azaltmadaki başarısı ve artan çevre bilinci biyodizel olarak adlandırılan yağ asitlerinin dizel motorlarında kullanımını 1980'li yılların başında tekrar gündeme getirmiştir. Bitkisel yağlar bazı kritik zamanlarda (1930-1940 ve 1973 petrol krizi gibi) sadece acil durumlar için dizel motorlarda kullanılmıştır. Fakat bitkisel yağların dizel yakıtına kıyasla viskozitelerinin ve moleküler ağırlığının daha yüksek olması, zayıf yakıt atomizasyonuna; içeriğinde gliserin bulundurması, silindir içerisinde tortulara, yapışkan maddelere, karbon birikimine neden olmaktadır. Bu durum, bitkisel yağ kullanılan motorlarda ciddi problemler oluşturmuştur. Bitkisel, hayvansal veya atık bitkisel yağların dizel motorunda herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılabilmesi için dizel yakıtına yakın özelliklere sahip bir yakıtla dönüştürülmesi gerekmektedir (Şimşek ve Aydoğan 2016).

Ketencik bitkisel yağının doğrudan biyoyakıt olarak kullanımına ilişkin ilk sonuçlar Bernardo ve ark. (2003) tarafından tanımlanmıştır. Modifiye edilmemiş dizel motorlarda tek başına yakıt olarak uygulanabilirliğini mineral dizel yakıtla karşılaştırmak amacıyla doğrudan soğuk preslenmiş ve filtrelenmiş ketencik yağı

kullanmıştır. Ketencik yağı, mineral yakıtla kıyasla maksimum güç çıktısını artırmış (38.50 kW'a kıyasla 43.25 kW) ve daha fazla yakıt tüketimine sebep olmuştur (14.03 km/l ile karşılaştırıldığında 12.57 km/l).

Ketencik yağından üretilen biyodizel (transesterifikasyon sonrası yağ asidi esterleri), soya yağından üretilen biyodizelinkilere benzer yakıt özelliklerine (düşük sıcaklıkta çalışabilirlik, asit değeri, kinematik viskozite, kayganlık, setan sayısı vb.) sahiptir (Moser ve Vaughn, 2010).

American Society for Testing and Materials (ASTM) teknik özelliklerini onayladığından, ketencik biyokaroseni, havayolu şirketleri için tercih edilen yenilenebilir yakıt olarak ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. Ketencikten elde edilen biokerosene ABD Ordusu, Japonya Havayolları, Iberia ve Embraer tarafından başarıyla test edilmiştir. Farklı uçak ve motorlarda farklı hızlarda çeşitli denemeler yapılmıştır (Falasca ve ark., 2014). Ketencik yağından elde edilen biyodizel, Japonya havayolları (JAL) ve KLH Royal Dutch havayolları tarafından başarıyla test edilmiştir (Shonnard ve ark., 2010).

Triasilgliserollerden jet yakıtı veya biyodizel yapmak için, gliserolün çıkarılmasından sonra, doymamış yağ asit kısımlarının hidrojenlenmesi ve ardından orta zincirli C10-C14 ve kısa zincirli C6-C9 hidrokarbonlara dönüştürülmesi gerekmektedir (Bouchy ve ark., 2009). Bu işlemler maliyetlidir ve enerji tüketmektedir (Hu ve ark., 2017).

Yeni biyodizel yakıt türlerini üretirken, yalnızca

fiziksel ve kimyasal özelliklerini değil, aynı zamanda konvansiyonel biyodizel yakıtının özelliklerine kıyasla, motorda karşılaştırmalı performans testleri yapmak gereklidir. Ketencik yağından türetilen biyodizel yakıtın motor performansı nispeten düşük olduğu belirtilmiştir (Lebedevas ve ark., 2010).

##### 5. Ketencik biyodizelinin standartları

Tohumlar, ketencik bitkisinin ekonomik olarak en önemli kısmıdır (Kagale ve ark., 2014). Ketencik yağı temel olarak, ısı veya kimyasal madde uygulanmadan, mekanik prosedürlerle, soğuk presleme yoluyla elde edilir ki bu, Codex Alimentarius'a uygundur (CODEX, 2005). Bu tür yağlar kimyasal olarak rafine edilmezler ve sadece su ile yıkayarak, santrifüjleme, filtreleme veya çöktürme yoluyla saflaştırılabilmektedir (Hrstar ve ark., 2012; CODEX, 2005). Yağ, ketencik tohumlarından çözücü ekstraksiyonla veya mekanik presleme yoluyla (Giampietro ve ark., 1997) veya bu işlemlerin kombinasyonu ile ekstrakte edilebilmektedir.

Ketencik yağının metil esteri için setan sayısı, ASTM biyodizel standartlarından daha yüksek olan 49.26-51.17 olarak bulunmuştur ki daha yüksek setan sayısı, iyi bir yakıt tutuşma kalitesini göstermektedir. Ketencik yağının metil esterlerinin akma noktasının  $-11^{\circ}\text{C}$  ile  $-8^{\circ}\text{C}$  arasında olduğu tahmin edilmektedir ki, bu da soğuk mevsim koşullarına yakıtın iyi bir şekilde uyduğunu göstermektedir. Ketencik esteri ile taşıt kullanımı ve yakıt tüketimi, kolza tohumunun metil esteri ile benzerdir (Frohlich ve Rice,

2005). ASTM D 6751 biyodizel standartlarına göre serbest gliserin sınırı %0.02 ve toplam gliserin (serbest + bağlı) sınırı %0.24'tür ve ketencik biyodizeli içindeki serbest ve toplam gliserin içeriği sırasıyla ağırlıkça %0.018 ve %0.195'dir. Düşük seviyedeki serbest ve toplam gliserin, ketencik yağının metil estere dönüşümünün yüksek olmasını sağlamaktadır (Patil ve Deng, 2009). Ketenciğin yağ içeriğinin, birkaç araştırma grubu tarafından %25-48 arasında değiştiği bildirilmiştir (Zubr, 1997; Zubr, 2003).

Ketencik biyodizelinin yakıt özelliklerinin çoğu (kinematik viskozite, asit sayısı, parlama noktası, kükürt içeriği, toplam gliserol gibi), ASTM D6751 ve European standard (EN 14214) spesifikasyonları ile uyumludur. Setan sayısı (49.7) ASTM D6751'e göre ümit vardır ancak EN 14214 için uygun değildir. Ketencik biyodizeli, yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi metil esterleri nedeniyle düşük oksidatif stabilite (1.9 saat) göstermiştir (Yang, 2016).

Ketenciğin B5 karışımları (%95 dizel ile %5 alkil monoester),  $2.38 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$  kinematik viskozitelerini göstermiştir ki bu standartlar  $1.9-4.1 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$  aralığını kapsamaktadır (Moser ve Vaughn, 2010). Bu değer, petrodizel standardı ASTM D975'e ve petrodizel-biyodizel karışımı standardı ASTM D7467'e göre tatmin edicidir (ASTM, 2008, Campbell ve ark., 2013). Ayrıca bu standartlarda düşük emisyonlar da istenir ki Bernardo ve ark., (2003)'ün yürüttüğü çalışmada, ketencik, mineral yakıtlardan daha düşük CO, CO<sub>2</sub> ve duman üretmiş ve >2000 rpm motor devrinde mineral yakıtlardan daha fazla

güç üretmiştir.

Ciubota-Rosie ve ark., (2013), ketencik biyodizelinin zayıf oksidatif stabilite (1.3 saat) ve düşük setan sayısı (42.8) gösterdiğini ve her ikisinin de ASTM D6751'e uymadığını; bununla birlikte, ketencik biyodizelinin diğer özelliklerinden düşük sıcaklıkta çalışabilirlik (bulutlanma noktası ve soğuk dalma filtrasyon testi), viskozite, damıtma özellikleri ve az miktarda karbon kalıntısı ve kükürt içeriği ile ASTM D6751 ile iyi bir uyum sağladığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Moser ve Vaughn, (2010), ketencik biyodizelinin setan sayısının (52.8) ASTM D6751 minimum spesifikasyonunu (47) karşıladığını, ancak oksidatif stabilitesinin yeterli olmadığını bildirmiştir.

Wu ve Leung, (2011), maksimum ketencik biyodizel ürün verimi (%95.8) ve FAME verimine (%98.4), %1 katalizör (potasyum hidroksit, KOH) konsantrasyonu, 70 dakika reaksiyon süresi ve 50°C reaksiyon sıcaklığı ile ulaşıldığını göstermiştir.

Gliserol yan üründür ve çoğunluğu yoğunluk ve polarite farkından dolayı faz ayrılması yoluyla biyodizelden çıkarılabilir, ancak eser miktarda gliserol biyodizelde kalabilir. ASTM D6751 biyodizeldeki toplam gliserolün ağırlıkça %0.24'ten düşük olması gerektiğini belirtmektedir. Bu sınırın aşılması, yakıt hatlarını ve pompaları tıkayabilecek istenmeyen birikintilere neden olacaktır. Bitkisel yağda doğal olarak bulunan serbest yağ asitleri, KOH veya NaOH gibi katalizörlerle

reaksiyona girebilir ve sabun oluşturabilir ki buna transesterifikasyona paralel olarak gerçekleşen sabunlaşma denir. Gliserole benzer şekilde, yüksek sabun içeriği motorun aşınma problemlerine neden olabilmekte ve motorun ömrünü olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Atadashi ve ark., 2011; Stojković ve ark., 2014). ASTM D6751'de belirgin bir sabun içeriği spesifikasyonu olmamasına rağmen, KOH'nin biyodizel üretim sürecinde katalizör olarak kullanılması durumunda genel olarak kabul edilebilir sabun sınırı 66 ppm'den düşüktür. Dizel motor silindirinde potasyum veya sodyumla zenginleştirilmiş biyodizel yakarken kül üretilebilir. Biyodizeldeki serbest yağ asidi yüzdesi asit sayısı ile yakından ilişkilidir (50.5 mg KOH/g) ve yüksek serbest yağ asidi seviyesi dizel motor bileşenlerinin korozyonuna neden olabilir. Biyodizelde aşırı su içeriğinin ( $\leq 500$  ppm; ASTM D6751'de) bulunması yakıt yanmasının ısı verimliliğini azaltabilmekte, yağ asidi metil esterlerinin hidrolizini artırabilmekte ve hatta düşük sıcaklık koşullarında yakıtların jelleşmesine neden olan buz kristalleri oluşturabilmektedir (Atadashi, 2015; Stojković ve ark., 2014). Bu nedenle, biyodizel spesifikasyonlarını tam olarak karşılamak için ham biyodizeldeki gliserol, metanol ve sabun içeriğini azaltmak veya en aza indirmek için uygun saflaştırma işlemleri gereklidir. Genel olarak, ham biyodizeli saflaştırmanın iki yolu vardır: sulu yıkama ve kuru yıkama. Suyu yıkama, ham biyodizelde suda çözünür safsızlıkları gidermek için kullanılan geleneksel yoldur. Her ne kadar suyla yıkama, ham biyodizelin verimli bir şekilde saflaştırılmasını

mümkün kılrsa da, bu ıslak yıkama saflaştırma işlemi çevre üzerinde zararlı bir etkiye sahip olan çok büyük miktarda atık su ve sulu atık madde üretmektedir. İyon değiştirme reçenesi, biyodizel saflaştırması için yoğun olarak araştırılan bir kuru yıkama ortamı türüdür (Yang, 2016). Filtrasyon, ham biyodizelden çözünmeyen safsızlıkları filtreleyebilen ve adsorpsiyon, polar gözenekler ve adsorban parçacıklarının yüzeyi nedeniyle kimyasal etki yoluyla çözünür safsızlıkları giderebilen fiziksel bir işlemdir. İyon değişimi, sabundaki sodyum veya potasyum iyonları gibi safsızlıkların kimyasal parçalanması ve bunların reçineden gelen hidrojen iyonu ile değiştirilerek serbest yağ asitleri oluşturulması işlemidir.

Ham yağ asidi bileşiminin doymamışlık derecesi, biyodizel oksidatif stabilitesi için en önemli faktördür (Yang, 2016). Depolama süresi boyunca biyodizelin oksidatif stabilitesini etkileyebilecek diğer faktörler arasında ortam havası, ışık, yüksek sıcaklık, az miktarda katalitik metal, saklama kabı malzemesi ve peroksitler bulunmaktadır (Knothe, 2007). Havayla temas, depolama süresi boyunca biyodizelin otoksidasyonuna neden olan başlıca faktördür ki, hava ile biyodizel arasındaki temas alanının azaltılması biyodizel otoksidasyonunu en aza indirebilmektedir (Knothe, 2006). Otoksidasyon, oksidatif stabilite indeksi (OSI) veya İndüksiyon periyodu (IP) ile karakterize edilmektedir. Biyodizelin oksidatif stabilite indeksi veya indüksiyon süresi EN 14112’deki standart test yöntemi olan Rancimat yöntemiyle ölçülebilmektedir. Otoksidasyon, numunelerin içinden geçen havanın sekonder

oksidasyon ürünlerinin (uçucu organik asitler) ortaya çıkmasına yol açması için geçen süredir. Dolayısıyla, daha yüksek bir oksidatif stabilite indeksi daha iyi bir oksidatif stabiliteyi temsil etmektedir. Antioksidanların yağ veya biyoyakıtlara eklenmesi oksidasyon başlangıcını geciktirebilmekte ve antioksidan tükenene kadar indüksiyon periyodunu arttırabilmektedir (Bondioli ve ark., 1995; Dunn, 2008). Tipik olarak, bitkisel yağlardan üretilen biyodizelin, biyodizel standartları EN14214 (8 saat) veya ASTM D6751 (3 saat)’deki oksidatif stabilite ihtiyacını karşılamak için uygun miktarda antioksidan ile işlenmesi gerekmektedir. Bitkisel yağlarda doğal olarak oluşan E vitamini (tokoferoller ve tocotrienoller) gibi antioksidanlar, doğal antioksidanlar olarak adlandırılmaktadır. Biyodizeldeki doğal antioksidanlar, transesterifikasyon işleminden önce bitkisel yağın rafine edilme işleminden etkilenmektedir (Fernández ve ark., 2010). Bütillenmiş hidroksitolüen (BHT), bütillenmiş hidroksianizol (BHA), tertbütildihidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PrG) gibi farklı sentetik antioksidanlar da vardır. Bu sentetik antioksidanlar biyodizel oksidatif stabilitesini arttırmak için biyodizel içine eklenebilir. Bununla birlikte, bu antioksidanların etkinliği farklıdır. Diğer yandan, antioksidanların yükleme konsantrasyonu da etkinliklerinde önemli bir rol oynamaktadır (Yang, 2016). Dunn, (2005) PrG, BHT ve BHA’nın soya esteri için en etkili antioksidanlar olduğunu ve  $\alpha$ -Tokoferol’ün en az etkili olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma, 3000 ppm’ye kadar BHA yükleme konsantrasyonunun, uzun süreli depolama sırasında oksidasyonu

etkili bir şekilde azaltabileceğini göstermiştir.

Kuzey Amerika'da ASTM D6751 ve Avrupa Birliği'nde EN 14214 de dahil olmak üzere titiz bir yakıt spesifikasyonu seti, saf biyodizelin (B100) saf bir yakıt olarak kullanılmadan veya petrodizelle karıştırılmadan önce uyması gereken parametreleri tanımlamak için geliştirilmiştir. Parlama noktası, biyodizelin hava ile yanıcı bir karışım oluşturacağı en düşük sıcaklıktır. Parlama noktası, depolama ve nakliye sırasında biyodizelingeneralı yanıcılık riskini değerlendirmek için önemli bir parametredir. Metanol içeriği parlama noktası için kritiktir, çünkü metanol biyodizelden daha yanıcıdır. Biyodizelde yüksek metanol içeriği düşük parlama noktasına neden olur. Bulut noktası, biyodizelin gözlemlenebilir hidrokarbon kristalleri kümelerine sahip olmaya başladığı veya bulutlu olmaya başladığı en düşük sıcaklığı belirtir. Bulutlanma noktası düşük sıcaklıklarda biyodizel akışkanlığının temsili bir parametresidir. Setan sayısı, bir referans yakıtla (saf C16: 0) karşılaştırarak motorun içindeki biyodizel ateşleme performansının bir ölçüsüdür. Setan sayısı, biyodizelin yanması sırasında biyodizelin ne kadar hızlı yanmaya başladığını gösterir. Asit sayısı, biyodizelin asitlik seviyesini belirten bir parametredir ve yüksek asit sayısı lastik elemanlara ve diğer motor elemanlarına zarar verebileceği için önemlidir (Yang, 2016).

Ketenciğin biyodizel (Moser ve Vaughn, 2010) ve biokerosen üretimi için uygun olduğu kanıtlanmıştır (Shonnard ve ark., 2010). Ketencik tohumu yağı, biyodizel yakıt üretiminde kullanılabilir; bununla birlikte, yüksek çoklu doymamış asit içeriği nedeniyle,

biyodizel yakıtı, iyot değeri açısından EN 14214: 2003 Standardına uymaması muhtemeldir. Bu problem, doymuş yağ asidi içeriğine sahip yağların karıştırılmasıyla çözülebilir. Ketencik yağından biyodizel yakıt üretiminde katkı için olası yağ, hayvansal yağ olabilmektedir (Zaleckas ve ark., 2012).

Ciubota-Rosie ve ark., (2013) tarafından ketencik biyodizelini bir biyo-yakıt alternatifi olarak değerlendirmek için, Avrupa ve Amerika standartlarına (EN 14214 ve ASTM D6751) göre kapsamlı bir karakterizasyon yapılmıştır. İlk defa, otuzdan fazla parametre analiz edilmiştir. Sonuçlar, ketencik yağının yaklaşık olarak %90 oranında doymamış yağ asidi içerdiğini göstermiştir. Bu olağandışı yağ asidi yapısı, C18: 1 (%12.8-14.7), C18:2 (%16.3-17.2), C18:3 (%36.2-39.4) ve C20:1 (%14.0-15.5) yağ asitleri içeriğinin bolluğunun sonucu olmuştur. Yüksek C18:3 içeriği EN 14214 spesifikasyonları ile uyumlu değildir ve setan sayısı, iyot değeri, oksidasyon kararlılığı ve linolenik asit metil ester içeriği gibi biyodizel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer kritik parametreler atmosferik eşdeğer sıcaklık (AET, %90'ı geri kazanılmış) ve çoklu doymamış ( $\geq 4$  çift bağ) metil ester içeriğidir. Bu nedenlerden ötürü ketencik, biyodizel uygulamaları için ciddi dezavantajlar sunsa da, eğer yüksek derecede doymamışlık derecesi ve yağın moleküler ağırlığı azaltılırsa, iyi bir biyodizel hammaddesi olabileceği tespit edilmiştir.

Şimşek ve Aydoğdu, (2016) yaptıkları çalışmada ketencik biyodizeli ve karışımlarının common rail yakıt enjeksiyon sistemine sahip bir dizel

Çizelge 2. Ketencik biyodizelinin yakıt özellikleri (Özçelik ve ark., 2015)

Yakıt Özellikleri	EN 14214: 2012	Ketencik biyodizel	Test metodu
Yoğunluk (15°C kg/m <sup>3</sup> )	860–900	885–888	EN ISO 12185
Kinematik viskozite (40°C mm <sup>2</sup> /s)	3.5–5	4.53–5.45	EN ISO 3104
Soğukta filtre tıkanma noktası (CFPP) °C	-	-3	EN 116
Bulutlanma noktası °C	-	3	EN 23015
Metil ester içeriği (wt%)	96.5	97.5	EN 14103
Alevlenme noktası (°C)	101	202	EN ISO 3679
Kükürt içeriği (mg/kg)	10	0.59	EN ISO 20846
Karbon kalıntısı (wt.%)	0.30	0.019	EN ISO 10370
Su içeriği (mg/kg)	500	120	EN ISO 12937
Bakır korozyon testi (3h, 50°C)	1	1A	EN ISO 2160
Oksidasyon kararlılığı (110°C) h	8	1.3-2.2	EN 14112
Asit değeri (mgKOH/g)	0.50	0.36	EN 14214
İyot sayısı max. (g.I2/g)	120	154	EN 14111

motorunda yakıt olarak kullanımında emisyon değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda Ketencik biyodizelinin yapısındaki oksijen bütün koşullarda yanma verimine katkı sağlayarak CO, HC ve pusluluk değerlerini azaltmış, CO<sub>2</sub> ile NO<sub>x</sub> değerleri artmıştır. Bahsedilen bu çalışma sonucunda ketencik biyodizelinin “common rail yakıt enjeksiyon sistemli” bir motorda herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılabileceği görülmüştür.

## 6. Ketencik biyodizelinin çevresel etkisi

Yenilenebilir, toksik olmayan ve biyo-bozunur bir yakıt olan biyodizel, motor modifikasyonları olmadan dizel motorlarda kullanılabilir. Biyodizel konvansiyonel dizel yakıttan daha temiz yanmakta; karbon monoksit, hidrokarbonlar, partikül madde oluşumunu

önemli ölçüde azaltmakta ve kükürt dioksit emisyonlarını elimine etmektedir (Ma ve Hanna, 1999). Atmosfere net karbondioksit katkısı yoktur ve dizel ile karşılaştırıldığında sera gazı emisyonlarını %41 azaltmaktadır (Manuel, 2007). Ek olarak, biyodizel yüksek oranda setan sayısına, yüksek parlama noktasına ve her oranda petrol dizeli ile mükemmel karışabilirliğe sahiptir (Knothe, 2008).

Bernardo ve ark., (2003)’nin yürüttüğü çalışmada, ketencik, mineral yakıtlardan daha düşük CO, CO<sub>2</sub> ve duman üretmiştir. Duman opasitesi ve karbon monoksit üretimi, ketencik yağında, mineral dizel yakıttan %50 daha az olmuştur.

Havacılıkta kullanılan ketencik kaynaklı biokerosen, petrol kerosenine kıyasla sera gazı emisyonlarında %84 azalma göstermiştir (Falasca ve ark., 2014).

## SONUÇ

Marjinal alanlara çok uygun olan ketencik bitkisinin tohumları önemli bir biyoyakıt kaynağı durumundadır. Dünyada bu konuda yeni ve artan oranda araştırma ve geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Ayrıca halihazırda bu ürüne yatırım yapan firmalar batılı ülkelerde mevcuttur ve sayıları artış göstermektedir.

Birçok özellik açısından ketencik yağı biyodizel olarak kullanıma uygundur. Biyodizel olarak kullanımını zorlaştıran faktörler, ketencik yağının diğer yağlarla karıştırılması yoluyla ortadan kaldırılabilir. Ayrıca yeni olan ıslah yoluyla iyileştirilmesi faaliyetleri, ileride hızla daha üstün çeşitlerin ortaya çıkmasına ve tohumlarının yağının daha fazla iyileştirilmesine yardımcı olacak gibi görünmektedir. Ülkemizde de, marjinal alanlar için çok uygun olan bu türün geliştirilmesi ve biyodizel amaçlı kullanımı konusunda ileri çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Ketencik tohumlarının yüksek yağ içeriği (%25-48) ve üretim maliyetinin düşük olması önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ketencik biyodizelinin yakıt özellikleri ASTM D6751 ve EN 14214 Standartlarına göre uygun olduğu setan sayısının ASTM D6751'e göre 42.8-52.8 arasında gösterilmiştir. Motor güç üretimi >2000 d/d'da mineral yakıtlara göre daha fazla elde edilebilmektedir. Ketencik mineral yakıtlara göre daha düşük CO ve CO<sub>2</sub> üretmektedir. Türkiye'de, EPDK motorine

en az %0.5 biyodizel harmanlamasını 2018 yılı itibarıyla zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, ortalama yıllık motorin tüketimi 29.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> olup bunun için 145.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> biyodizele ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; ketencik bitkisinin düşük üretim girdi maliyeti, yüksek yağ oranı elde edilmesi ve marjinal tarım alanlarında yetiştirilebilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Türkiye'de biyodizel açığının bu tür bir bitki ile karşılanması makro düzeyde ekonomik fayda sağlayacaktır.



## KAYNAKÇA

- Abramovic, H., & Abram, V. 2005. Physico-chemical properties, composition and oxidative stability of *Camelina sativa* oil. *Food Technol. Biotechnol*, 43(1), 63-70.
- Acharjee, T. C. 2011. Exploring the Potential Use of *Camelina sativa* as a Biofuel crop for Nevada. University of Nevada, Reno.
- ASTM, 2008. Standard specification for diesel fuel oil, biodiesel blend (B6 to B20), Method D7467-08a. In 'Annual Book of ASTM Standards'. (ASTM International: West Conshohocken, PA).
- Atadashi, I. M. 2015. Purification of crude biodiesel using dry washing and membrane technologies. *Alexandria Engineering Journal*, 54(4), 1265-1272.
- Atadashi, I. M., Aroua, M. K., & Aziz, A. A. 2011. Biodiesel separation and purification: a review. *Renewable Energy*, 36(2), 437-443.
- Atadashi, I. M., Aroua, M. K., Aziz, A. A., & Sulaiman, N. M. N. 2013. The effects of catalysts in biodiesel production: A review. *Journal of industrial and engineering chemistry*, 19(1), 14-26.
- Ayaşan, T. 2014. Ketencik Bitkisinin (*Camelia sativa*) Kanatlı Beslenmesinde Kullanılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(2), 10-13.
- Bernardo, A., Howard-Hildige, R., O'Connell, A., Nichol, R., Ryan, J., Rice, B., & Leahy, J. J. 2003. Camelina oil as a fuel for diesel transport engines. *Industrial Crops and Products*, 17(3), 191-197.
- Bondioli, P., Gasparoli, A., Lanzani, A., Fedeli, E., Veronese, S., & Sala, M. 1995. Storage stability of biodiesel. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72(6), 699-702.
- Bouchy, C., Hastoy, G., Guillon, E., & Martens, J. A. 2009. Fischer-Tropsch waxes upgrading via hydrocracking and selective hydroisomerization. *Oil & Gas Science and Technology-Revue de l'IFP*, 64(1), 91-112.
- Campbell, M. C., Rossi, A. F., & Erskine, W. 2013. Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz): agronomic potential in Mediterranean environments and diversity for biofuel and food uses. *Crop and Pasture Science*, 64(4), 388-398.
- Çanakci, M., & Şanlı, H. 2008. Biodiesel production from various feedstocks and their effects on the fuel properties. *Journal of industrial microbiology & biotechnology*, 35(5), 431-441.
- Ciubota-Rosie, C., Ruiz, J. R., Ramos, M. J., & Pérez, Á. 2013. Biodiesel from *Camelina sativa*: a comprehensive characterisation. *Fuel*, 105, 572-577.
- CODEX, S. 2005. STAN 210-1999. Codex standard for named vegetable oil. Codex Alimentarius. Amendment, 2011, 2013.

- Crowley, J. G., & Fröhlich, A. 1998. Factors affecting the composition and use of camelina. *Teagasc*.
- Dunn, R. O. 2005. Oxidative stability of soybean oil fatty acid methyl esters by oil stability index (OSI). *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 82(5), 381-387.
- Dunn, R. O. 2008. Antioxidants for improving storage stability of biodiesel. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining: Innovation for a sustainable economy*, 2(4), 304-318.
- Falasca, S. L., del Fresno, M. C., & Waldman, C. 2014. Developing an agro-climatic zoning model to determine potential growing areas for *Camelina sativa* in Argentina. *QScience Connect*, 4.
- Fernández, C. M., Ramos, M. J., Pérez, Á., & Rodríguez, J. F. 2010. Production of biodiesel from winery waste: extraction, refining and transesterification of grape seed oil. *Bioresource technology*, 101(18), 7019-7024.
- Frohlich, A., & Rice, B. 2005. Evaluation of *Camelina sativa* oil as a feedstock for biodiesel production. *Industrial crops and products*, 21(1), 25-31.
- Ghamkhar, K., Croser, J., Aryamanesh, N., Campbell, M., Kon'kova, N., & Francis, C. 2010. *Camelina sativa* (L.) Crantz as an alternative oilseed: molecular and ecogeographic analyses. *Genome*, 53(7), 558-567.
- Giampietro, M., Ulgiati, S., & Pimentel, D. 1997. Feasibility of large-scale biofuel production. *BioScience*, 47(9), 587-600.
- Gui, M. M., Lee, K. T., & Bhatia, S. 2008. Feasibility of edible oil vs. non-edible oil vs. waste edible oil as biodiesel feedstock. *Energy*, 33(11), 1646-1653.
- Hrastar, R., Abramovič, H., & Košir, I. J. 2012. In situ quality evaluation of *Camelina sativa* landrace. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114(3), 343-351.
- Hu, Z., Wu, Q., Dalal, J., Vasani, N., Lopez, H. O., Sederoff, H. W., & Qu, R. (2017). Accumulation of medium-chain, saturated fatty acyl moieties in seed oils of transgenic *Camelina sativa*. *PloS one*, 12(2), e0172296.
- Kagale, S., Koh, C., Nixon, J., Bollina, V., Clarke, W. E., Tuteja, R., & Higgins, E. E. 2014. The emerging biofuel crop *Camelina* retains a highly undifferentiated hexaploid genome structure. *Nature communications*, 5, 3706.
- Karvonen, H. M., Aro, A., Tapola, N. S., Salminen, I., Uusitupa, M. I., & Sarkkinen, E. S. 2002. Effect of [ $\alpha$ ]-linolenic acid rich *Camelina sativa* oil on serum fatty acid composition and serum lipids in hypercholesterolemic subjects. *Metabolism-Clinical and Experimental*, 51(10), 1253-1260.
- Kawashima, A., Matsubara, K., & Honda, K.

2009. Acceleration of catalytic activity of calcium oxide for biodiesel production. *Bioresource Technology*, 100(2), 696-700.
- Kim, N., Li, Y., & Sun, X. S. 2015. Epoxidation of *Camelina sativa* oil and peel adhesion properties. *Industrial Crops and Products*, 64, 1-8.
- Knothe, G. 2006. Analysis of oxidized biodiesel by 1H-NMR and effect of contact area with air. *European journal of lipid science and technology*, 108(6), 493-500.
- Knothe, G. 2007. Some aspects of biodiesel oxidative stability. *Fuel Processing Technology*, 88(7), 669-677.
- Knothe, G. 2008. “Designer” biodiesel: optimizing fatty ester composition to improve fuel properties. *Energy & Fuels*, 22(2), 1358-1364.
- Lebedevas, S., Lebedeva, G., Makarevičiene, V., Kazanceva, I., & Kazancev, K. 2010. Analysis of the ecological parameters of the diesel engine powered with biodiesel fuel containing methyl esters from *Camelina sativa* oil. *Transport*, 25(1), 22-28.
- Lingfeng, C., Guomin, X., Bo, X., & Guangyuan, T. 2007. Transesterification of cottonseed oil to biodiesel by using heterogeneous solid basic catalysts. *Energy & Fuels*, 21(6), 3740-3743.
- Lošák, T., Hlusek, J., Martinec, J., Vollmann, J., Peterka, J., Filipcik, R., & Martensson, A. (2011). Effect of combined nitrogen and sulphur fertilization on yield and qualitative parameters of *Camelina sativa* [L.] Crtz.(false flax). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 61(4), 313-321.
- Ma, F., & Hanna, M. A. 1999. Biodiesel production: a review. *Bioresource technology*, 70(1), 1-15.
- Manuel, J. 2007. Battle of the biofuels. *Environmental health perspectives*, 115(2), A92.
- Mittelbach, M., & Remschmidt, C. 2004. Biodiesel. *The comprehensive handbook* (No. L-0577).
- Mootabadi, H., Salamatinia, B., Bhatia, S., & Abdullah, A. Z. 2010. Ultrasonic-assisted biodiesel production process from palm oil using alkaline earth metal oxides as the heterogeneous catalysts. *Fuel*, 89(8), 1818-1825.
- Moser, B. R., & Vaughn, S. F. 2010. Evaluation of alkyl esters from *Camelina sativa* oil as biodiesel and as blend components in ultra low-sulfur diesel fuel. *Bioresource Technology*, 101(2), 646-653.
- OECD, 2019. OECD Stats - OECD-FAO agricultural outlook 2018–2027 MetaData: biofuel. OECD-FAO Agricultural Outlook 2011–2020, <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=30104> (Erişim 22.01.2019).
- Özçelik, A.E., Aydoğan, H., Acaroğlu, M., 2015.

- Determining the performance, emission and combustion properties of camelina biodiesel blends, Elsevier, Selçuk Üniversitesi, Energy Conversion and Management 96:47–57.
- Patil, P. D., & Deng, S. 2009. Transesterification of camelina sativa oil using heterogeneous metal oxide catalysts. Energy & Fuels, 23(9), 4619-4624.
- Rashid, U., Anwar, F., Moser, B. R., & Ashraf, S. 2008. Production of sunflower oil methyl esters by optimized alkali-catalyzed methanolysis. Biomass and bioenergy, 32(12), 1202-1205.
- Rode, J. 2002. Study of autochthon *Camelina sativa* (L.) Crantz in Slovenia. Journal of herbs, spices & medicinal plants, 9(4), 313-318.
- Sahapatsombut, U., & Suppakitnarm, A. 2006. Assessment of new potential crops–*Jatropha curcas* and *Camelina sativa* for sustainable energy resources in Thailand. In International Conference on Green and Sustainable Innovation, Thailand.
- Sainger, M., Jaiwal, A., Sainger, P. A., Chaudhary, D., Jaiwal, R., & Jaiwal, P. K. 2017. Advances in genetic improvement of *Camelina sativa* for biofuel and industrial bio-products. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68, 623-637.
- Séguin-Swartz, G., Eynck, C., Gugel, R. K., Strelkov, S. E., Olivier, C. Y., Li, J. L., & Falk, K. C. 2009. Diseases of *Camelina sativa* (false flax). Canadian Journal of Plant Pathology, 31(4), 375-386.
- Serra, T., & Zilberman, D. 2013. Biofuel-related price transmission literature: A review. Energy Economics, 37, 141-151.
- Shonnard, D. R., Williams, L., & Kalnes, T. N. 2010. Camelina-derived jet fuel and diesel: Sustainable advanced biofuels. Environmental Progress & Sustainable Energy, 29(3), 382-392.
- Singh, R., Bollina, V., Higgins, E. E., Clarke, W. E., Eynck, C., Sidebottom, C., & Parkin, I. A. 2015. Single-nucleotide polymorphism identification and genotyping in *Camelina sativa*. Molecular breeding, 35(1), 35.
- Soriano Jr, N. U., & Narani, A. 2012. Evaluation of biodiesel derived from *Camelina sativa* oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 89(5), 917-923.
- Stojković, I. J., Stamenković, O. S., Povrenović, D. S., & Veljković, V. B. 2014. Purification technologies for crude biodiesel obtained by alkali-catalyzed transesterification. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 32, 1-15.
- Şimşek, R., ve Aydoğan, H. 2016. “Ketencik Biyodizelinin Üretimi ve Common Rail Enjeksiyon Sistemli Bir Motorun Emisyonlarına Etkisi”. Uluslararası Yakıtlar, Yanma ve Yangın Dergisi, Sayı (4), 60-64.
- Tanabe, K., & Hölderich, W. F. 1999. Industrial application of solid acid–base catalysts. Applied Catalysis A: General, 181(2),

399-434.

UNEP, 2009. Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels. United Nations Environment Programme, Nairobi.

Wu, X., & Leung, D. Y. 2011. Optimization of biodiesel production from camelina oil using orthogonal experiment. Applied Energy, 88(11), 3615-3624.

Yang, J. 2016. Evaluating The Feasibility of Biodiesel Production from Camelina Sativa.

Zaleckas, E., Makarevičienė, V., & Sendžikienė, E. 2012. Possibilities of using Camelina sativa oil for producing biodiesel fuel. Transport, 27(1), 60-66.

Zubr, J. 1997. Oil-seed crop: Camelina sativa. Industrial crops and products, 6(2), 113-119.

Zubr, J. 2003. Qualitative variation of Camelina sativa seed from different locations. Industrial Crops and Products, 17(3), 161-169.



# MALATYA İLİ YAZLIK YEREL ARMUT GENOTİPLERİNİN SELEKSİYONU

The selection of local summer pear genotypes in Malatya province

**Yusuf BAYINDIR\*<sup>1</sup>**  
**Erdoğan ÇÖÇEN<sup>1</sup>**  
**Tahir MACİT<sup>1</sup>**  
**Nedim GÜLTEKİN<sup>1</sup>**  
**Ebru TOPRAK ÖZCAN<sup>2</sup>**  
**Ahmet ASLAN<sup>1</sup>**  
**Rafet ASLANTAŞ<sup>3</sup>**

\*Sorumlu Yazar: ybayindir802@hotmail.com


<sup>1</sup>Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Malatya

<sup>2</sup>Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü  
Müdürlüğü, Manisa


<sup>3</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):


 0000-0002-4016-6262


 0000-0003-2052-949X

 0000-0001-9652-8202

 0000-0003-2238-0115

 0000-0002-7490-5940

 0000-0002-0003-2358

 0000-0002-1368-5673

Gönderilme Tarihi: 29 Ocak 2019

Kabul Tarihi : 18 Şubat 2019

## ÖZET

Anadolu pek çok meyve türünde olduğu gibi armudun da gen merkezleri arasındadır. Yukarı Fırat havzasında bulunan ve ülkemizin önemli meyvecilik merkezlerinden olan Malatya ilinde standart armut çeşitlerinin yanı sıra çok sayıda mahalli çeşitler de yetiştirilmektedir. Bu mahalli çeşitler ıslah çalışmaları için önemli genetik kaynak oluşturmaktadır. Malatya ilinde yetiştirilen yerel yazlık armutların seleksiyonu amacıyla 2014-2017 yılları arasında yürütülen bu çalışmada ilk olarak ön seleksiyonla sağlıklı gelişme gösteren verimli ve kaliteli meyvelere sahip ağaçlar işaretlenmiştir. Daha sonra, belirlenen bu ağaçlardan hasat döneminde alınan meyve örneklerinde pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin tartılı derecelendirme metoduyla değerlendirilmesi sonunda üç genotip (44.13.07, 44.08.01, 44.06.14) ümitvar olarak belirlenmiştir. Ümitvar genotiplerde meyve ağırlığı 121.80 (44.08.01) -163.98 g (44.06.14), meyve eti sertliği 4.18 (44.13.07) - 8.35 kg/cm<sup>2</sup> (44.08.01), SÇKM oranı %13.60 (44.13.07) - %15.40 (44.08.01), TEA değeri % 0.18 (44.06.14) - % 0.21 (44.13.07) ve meyve suyu pH'sı

ise 3.95 ( 44.13.07) - 4.82 ( 44.08.01) arasında değişmiştir. Çalışmada ümitvar bulunan genotiplerin kumsuz, tat durumu ve yeme kalitesi bakımından üstün özellikte oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonunda belirlenen ümitvar bireyler muhafaza altına alınmak amacıyla Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü armut koleksiyon parseline taşınmıştır.

Anahtar kelimeler: *Pyrus communis*, Pomoloji, Meyve ıslahı, Seleksiyon, SÇKM

## ABSTRACT

Anatolia is among the gene centers of pears as in many fruit species. In Malatya province, which is one of the most important fruit-growing centers in the upper Euphrates basin in Turkey, many local varieties are grown as well as the standard pear cultivars. These local varieties constitute an important genetic resource for breeding studies. In this study, which was conducted to select local summer pears grown in Malatya province between 2014 and 2017, firstly; the fertile trees with high quality fruits, showing a good growth, were marked with pre-selection. Then, pomological analyses were performed on the fruit samples taken during the harvesting period from these selected trees. At the end of the evaluation of the data obtained through the weighed rating method, three genotypes ((44.13.07, 44.08.01, 44.06.14) were identified as promising. The fruit weight of the promising varieties was between 121.80 (44.08.01) and 163.98 g (44.06.14), the fruit flesh firmness was 4.18 (44.13.07) - 8.35 kg/cm<sup>2</sup> (44.08.01), TSS ratio was between 13.60 % (44.13.07) and 15.40 % (44.08.01), the TA was

0.18 (44.06.14) - 0.21 % (44.13.07), and the pH value of fruit juice was between 3.95 (44.13.07) and 4.82 (44.08.01). The genotypes found to be promising in the study were found to be non-gritty and superior in terms of taste and eating quality. The promising genotypes identified at the end of the study were transferred to pear collection parcel of the Apricot Research Institute Directorate in order to be kept under protection.

Keywords: *Pyrus communis*, Pomology, Fruit breeding, Selection, TSS

## 1. GİRİŞ

Anadolu pek çok meyve türünün gen merkezi konumundadır. Ülkemizdeki bu genetik zenginlik, farklı toprak ve iklim koşullarına uygun meyve ıslahı, farklı iç ve dış pazar taleplerine uygun çeşit geliştirme açısından önemli alternatifler oluşturmaktadır (Bostan, 2009). Bu yerel meyve çeşitlerinin özelliklerinin belirlenerek muhafaza altına alınması büyük önem arz etmektedir (Bostan ve Şen; 1991; Karlıdağ ve Eşitken, 2006).

Ilıman iklim meyve türlerinden olan ve bitki sistematğinde Rosaceae familyasının Pomoideae alt familyasında yer alan armudun (*Pyrus communis*) anavatanı Anadolu, Kafkasya ve Orta Asya'dır. Yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak yapısına yüksek adaptasyon kabiliyeti gösteren armudun dünya üzerinde 5000'den fazla çeşidi vardır (Soylu, 1997). Armudun anavatan bölgesi içerisinde yar alan ve farklı

ekolojik koşullara sahip olan ülkemizde yazlık ve kışlık özellikte her bölgeye uygun, yerel ve standart olmak üzere 600'den fazla armut çeşidinin olduğu, ülkemizde bazı standart çeşitlerin dışında armut yetiştiriciliğinin çoğunlukla mahalli gereksinimi karşılayacak şekilde ve mahalli çeşitlerle gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Ünal ve ark., 1997; Özbek, 1978; Şen ve Karadeniz, 1995). Mahalli meyve çeşitleri farklı bir damak tadı sunmanın yanı sıra yeni çeşitlerin ıslahında önemli genetik kaynak oluşturmaktadır (Bayındır ve ark., 2018; Çöçen ve ark., 2018).

Armut üretim istatistikleri incelendiğinde 2017 yılında dünya toplam armut üretiminin 24.168.306 ton olduğu ve bu üretimin %67.9' luk kısmını (16.410.000 ton) tek başına Çin'in gerçekleştirdiği görülmektedir. Çin'i %3.8' lik payla (930.340 ton) Arjantin, % 3.2'lik payla (772.577 ton) İtalya, % 2.8'lik payla (677.891 ton) ABD izlemektedir. Türkiye ise %2.1' lik payla (503.004 ton) dünya armut üretiminde beşinci sırada yer almaktadır ( FAO, 2019). Yumuşak çekirdekli meyve türlerinden olan armut; yüksek getiriye sahip olup, son yıllarda bodur ve yarı bodur anaçların da kullanılmasıyla birlikte armut yetiştiriciliğine olan ilgi giderek artmaktadır (Akçay ve Yücer, 2008). Bu durumun, dünya armut üretiminde ülkemizin daha üst sıralara yükselmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde gerçekleştirilen armut ıslah çalışmalarında amaçlanan özellikler arasında;

meyve kalite özellikleri, soğuklara dayanım, yazlık, güzlük ve kışlık olmak üzere farklı zamanlarda pazarlamaya uygun çeşit geliştirme, düzenli ve yüksek verim ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık ön plana çıkmaktadır. (Özbek, 1947; Güteryüz, 1977; Özbek, 1978; Bostan ve Şen, 1991; Büyükyılmaz ve ark., 1992; Aşkın ve Oğuz, 1995; Ünal ve ark., 1997; Orman, 2005; Demirsoy ve ark., 2007; Öztürk ve Demirsoy, 2013; Ekinci ve Akçay, 2016, Cevahir ve Bostan, 2017; Bayındır ve ark., 2018).

Yukarı Fırat havzasında bulunan Malatya ili ülkemizin önemli meyvecilik merkezleridir. Malatya ilinde tescilli ve standart armut çeşitlerinin yanı sıra çok sayıda yazlık, güzlük ve kışlık özellikte yerel armut çeşitleri bulunmaktadır (Ülkümen, 1938; Bayındır ve ark., 2018). Tarım ve Orman bakanlığınca desteklenen ve 2014-2017 yılları arasında yürütülen bu çalışmada Malatya ilinde yetiştirilen mahalli yazlık armut genotiplerinin seleksiyonu amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Malatya ilinde yetiştirilen yerel yazlık armut genotipleri oluşturmuştur. Çalışmada gerçekleştirilen ön seleksiyonda; meyve kalitesi yüksek, sağlıklı ve verimli oldukları belirlenen ağaçlar işaretlenmiş, işaretlenen bu ağaçlardan hasat döneminde tesadüfi olarak alınan 10 adet meyve örnekleri



pomolojik analizlerde kullanmıştır.

## 2.2. Yöntem

Çalışmada ilk olarak hazırlanan arazi tarama programına göre taramalar gerçekleştirilmiş, verimli, sağlıklı ve kaliteli meyvelere sahip olduğu belirlenen ağaçlar işaretlenmiştir. İşaretlenen bu ağaçlardan iki yıl süreyle rastgele alınan 10'ar adet meyvede fiziksel, kimyasal ve duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Fiziksel ölçümlerden meyve ağırlığı 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak, meyve eni, meyve boyu, meyve sapı uzunluğu ve meyve sap çapı ise 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek gerçekleştirilmiş ve elde edilen verilerin ortalamaları alınmıştır. Meyve eti sertliği ölçümü 'Fruit Pressure Tester FT 327' marka el penetrometresi ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümde ilk önce penetrometre ucunun gireceği kadar alanın meyve kabuğu kaldırılmış, 7.8 mm çapındaki penetrometre ucu kullanılarak meyve eti sertliği ölçümü gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerlerin ortalaması meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir. Meyve kabuk rengi ölçümleri 'Minolta Chromo Meter CR-400' cihazı ile L, a, b cinsinden belirlenmiştir. Ölçümde başlangıçta hasat edilen 10' ar adet meyve kullanılmış ve her meyvede iki okuma yapılarak ölçüm değerlerinin ortalamaları alınmıştır. Kimyasal ölçümlerden suda çözünür kuru madde miktarı ( % SÇKM ), titre edilebilir asitlik değeri ( % TEA ) ve pH ölçümleri hasat döneminde alınan meyvelerin katı meyve sıkacağına sıkılarak elde edildikten sonra süzülen meyve sularında gerçekleştirilmiştir.

Suda çözünür kuru madde miktarı ( % SÇKM) 'ATAGO Pal-1' marka dijital el refraktometresi ile belirlenirken, pH değeri ise elde edilen meyve suyunda 'WTW 82362 Weilheim İmolab pH 720' marka pH metre ile ölçülmüştür. Ölçüm esnasında, elektrotlar pH değeri sabitleninceye kadar örnek içerisinde yaklaşık 1-2 dakika tutulmuştur (Cemeroğlu, 1992). Titre Edilebilir Asitlik ( % TEA ) ölçümü, meyve suyunda fenol ftaleyn indikatörü yardımıyla 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve sonuçlar malik asit cinsinden titrasyon metodu ile belirlenmiştir (Altan, 1989).

Duyusal özelliklerden meyvelerin kumluluk durumu, tat ve yeme kalitesi beş kişiden oluşan jüri tarafından puanlanarak belirlenmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde Michelson ve ark. (1958), tarafından önerilen ve Büyükyılmaz ve ark. (1992;1994) tarafından kullanılan yöntemde değişiklik yapılarak 'Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi' kullanılmıştır. Tartılı derecelendirme metodunda dikkate alınan özellikler, görece puanlar ve sınıf aralıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

## 3. BULGULAR

Malatya ilinde yetiştirilen mahalli yazlık armut genotiplerinin seleksiyonunun hedeflediği bu çalışmada ilk olarak arazi taraması yapılmış, taramada verimli, kaliteli ve sağlıklı oldukları belirlenen 12 adet genotip arazide işaretlenmiştir. Çalışmada belirlenen armut ağaçları çöğür anaçlarına aşılı olup, yaklaşık

Çizelge 1. Tartılı derecelendirme kriterleri, sınıflar, sınıf aralıkları ve puanları.

Kriterler	Rölatif Puanlar	Sınıflar	Sınıf Aralığı	Puanları
Meyve Ağırlığı (g)	30	Küçük	56.25 – 92.15	1
		Orta	92.16 – 128.06	2
		İri	128.07 – 163.98	3
SÇKM (%)	20	Düşük	10.47 – 12.74	1
		Orta	12.75 – 15.01	2
		Yüksek	1.,02 – 17.30	3
Yeme Kalitesi	15	Kötü	2.4 < Puan	1
		Orta	2.4 ≤ Puan ≤ 3.6	2
		İyi	3.6 < Puan	3
Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	15	Yumuşak	2.27 – 4.29	1
		Orta	4.30 – 6.31	2
		Sert	6.32 – 8.35	3
Kumluluk	20	Çok Kumlu	2.4 < Puan	1
		Orta Kumlu	2.4 ≤ Puan ≤ 3.6	2
		Kumsuz	3.6 < Puan	3

20-25 yaşlarındadır. Ön seleksiyonda meyve tadı kötü, aşırı kumlu ve kalitesiz meyvelere sahip ağaçlar elenmiştir. Ön seleksiyon sonunda belirlenen genotiplerin konum ve meyve hasat dönemi bilgileri Çizelge 2' de verilmiştir.

### 3.1. Meyve örneklerinde fiziksel ölçüm bulguları

Fiziksel ölçümler kapsamında; meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve sapı uzunluğu, meyve sap çapı, meyve eti sertliği ve renk ölçümleri gerçekleştirilmiştir. İki yıllık verilerin ortalaması olarak; meyve ağırlığı 56.25 (44.02.13) - 163.98 g (44.06.14), meyve eni 43.39 (44.13.24) - 62.69 mm (44.06.14), meyve boyu 50.15 (44.02.13) - 84.81 mm (44.13.07),

meyve sapı uzunluğu 16.63 (44.02.13) - 56.77 mm (44.13.07), meyve sap çapı 2.20 (44.08.01) - 3.44 mm (44.01.09) ve meyve eti sertliği ise 2.27 (44.13.27) - 8.35 kg/cm<sup>2</sup> (44.08.01) arasında değişmiştir. Meyve kabuk rengi ölçümlerinde; L renk değeri 37.37 (44.13.24) ile 70.44 (44.01.01), a renk değeri -11.97 (44.04.01) ile 13.34 (44.02.13), b renk değeri ise 16.14 (44.02.13) ile 36.84 (44.01.01) arasında değişmiştir (Çizelge 3).

### 3.2. Meyve örneklerinde kimyasal ölçüm bulguları

Kimyasal ölçümler kapsamında; suda çözünür kuru madde miktarı (% SÇKM), malik asit cinsinden titre edilebilir asit değeri (% TEA) ve pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada;

Çizelge 2. Belirlenen yazlık armutların konum ve hasat dönemleri.

Genotip No	İl	İlçe	Mevki	Rakım (m)	Hasat Dönemi
44.01.01	Malatya	Akçadağ	Yalınkaya	1495	Temmuz Sonu - Ağustos Başı
44.01.09	Malatya	Akçadağ	Kömekavak	959	Temmuz Sonu
44.02.13	Malatya	Arapgir	Kayakesen Kozer Mezrası	1300	Temmuz Ortası
44.04.01	Malatya	Battalgazi	Orduzu	917	Temmuz Ortası
44.06.14	Malatya	Doğansehir	Erkenek	1380	Temmuz Sonu - Ağustos Başı
44.08.01	Malatya	Hekimhan	Girmanca	1127	Temmuz Sonu - Ağustos Başı
44.13.01	Malatya	Yeşilyurt	Gündüzbey	1244	Temmuz Sonu
44.13.07	Malatya	Yeşilyurt	Konak Meneşelik	1120	Temmuz Sonu - Ağustos Başı
44.13.23	Malatya	Yeşilyurt	Bostanbaşı	982	Temmuz Sonu
44.13.24	Malatya	Yeşilyurt	Bostanbaşı	982	Temmuz Sonu
44.13.26	Malatya	Yeşilyurt	Aşağıbağlar	999	Temmuz Sonu
44.13.27	Malatya	Yeşilyurt	Aşağıbağlar	999	Temmuz Ortası

SÇKM değerinin % 10.47 (44.13.01) - % 17.30 (44.13.23), TEA değerinin % 0.10 (44.04.01) - % 0.77 (44.01.01), pH değerinin ise 3.95 (44.13.07) – 4.98 (44.02.13) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

### 3.3. Duyusal meyve özelliklerine ait bulgular

Çalışmada duyusal olarak; genotiplerin kumluluk durumu, tat durumu ve yeme kalitesi incelenmiştir. Kumluluk durumu bakımından 8 genotip orta derecede kumlu olarak belirlenirken, 4 genotip ise kumsuz olarak

Çizelge 3. Meyve örneklerinde iki yıllık ortalama fiziksel ölçüm bulguları.

Genotip No	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Sap Uzunluğu (mm)	Meyve Sap Çapı (mm)	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	L	a	b
44.01.01	62.92	46.62	61.21	37.96	2.37	5.08	70.44	-6.49	36.84
44.01.09	71.61	47.19	56.72	32.29	3.44	5.39	61.83	-6.60	28.17
44.02.13	56.25	46.14	50.15	16.63	3.02	5.99	38.94	13.34	16.14
44.04.01	84.89	53.52	51.56	31.02	3.31	6.70	59.60	-11.97	25.70
44.06.14	163.98	62.69	70.38	36.50	2.92	5.09	44.47	-10.42	20.36
44.08.01	121.80	56.91	63.55	35.15	2.20	8.35	44.34	-3.58	21.12
44.13.01	66.71	53.35	60.35	40.35	3.22	7.05	49.83	-7.93	20.87
44.13.07	133.69	59.18	84.81	56.77	3.29	4.18	50.94	-10.26	23.28
44.13.23	87.06	51.73	66.89	45.74	2.84	3.04	50.10	0.52	23.88
44.13.24	60.88	43.39	56.64	33.73	3.06	4.45	37.37	-0.14	20.56
44.13.26	63.11	46.85	58.78	36.80	2.59	3.74	50.50	-3.47	24.45
44.13.27	106.96	55.07	76.04	53.76	2.94	2.27	51.51	-7.78	24.73

Çizelge 4. Kimyasal özelliklere ait iki yıllık ortalama değerler.

Genotip No	SÇKM (%)	TEA (%)	Meyve Suyu pH'sı
44.01.01	16.60	0.77	4.67
44.01.09	16.00	0.17	4.71
44.02.13	14.30	0.12	4.98
44.04.01	11.50	0.10	4.70
44.06.14	14.20	0.18	4.55
44.08.01	15.40	0.19	4.82
44.13.01	10.47	0.22	4.46
44.13.07	13.60	0.21	3.95
44.13.23	17.30	0.17	4.59
44.13.24	13.20	0.14	4.52
44.13.26	14.40	0.19	4.54
44.13.27	11.80	0.23	4.31

değerlendirilmiştir. Meyve tadının 3 genotipte orta, 8 genotipte iyi ve 1 genotipte ise çok iyi olduğu saptanmıştır. Yeme kalitesi 5 genotipte orta olarak değerlendirilirken, 7 genotipte ise iyi olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

### 3.4. Genotiplerin tartılı derecelendirme puanları

Çalışmada yazlık armut genotiplerinin toplam tartılı derecelendirme puanları 155 (44.13.26) ile 265 (44.06.14) arasında değişmiştir. Yapılan değerlendirmede 230 ve üzeri puan alan 3 genotip (44.13.07, 44.08.01, 44.06.14) ümitvar olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 5. Armut genotiplerinin duyuşsal meyve özellikleri.

Genotip No	Kumluluk Durumu	Tat Durumu	Yeme Kalitesi
44.01.01	Orta Kumlu	İyi	İyi
44.01.09	Orta Kumlu	Orta	Orta
44.02.13	Orta Kumlu	İyi	İyi
44.04.01	Kumsuz	Orta	Orta
44.06.14	Kumsuz	Çok İyi	İyi
44.08.01	Orta Kumlu	İyi	İyi
44.13.01	Kumsuz	İyi	İyi
44.13.07	Orta Kumlu	İyi	İyi
44.13.23	Kumsuz	İyi	Orta
44.13.24	Orta Kumlu	İyi	İyi
44.13.26	Orta Kumlu	İyi	Orta
44.13.27	Orta Kumlu	Orta	Orta

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Malatya ilinde yetiştirilen yazlık armutların seleksiyonu amacıyla 2014-2017 yılları arasında yürütülen, Tarım ve Orman Bakanlığınca desteklenen bu çalışmada ilk olarak ön seleksiyonla 12 farklı yerel yazlık armut genotipi belirlenmiştir. Belirlenen bu genotiplerden iki yıl süreyle alınan meyve örneklerinde pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Verilerin tartılı derecelendirme metodu ile değerlendirilmesi sonucunda 230 ve üzeri puan alan üç genotip (44.13.07, 44.08.01, 44.06.14) ümitvar olarak belirlenmiştir.

Armutta gerçekleştirilen benzer çalışmalarda Çiftçi ve ark. (2011) yazlık armutlarda 15.8-204.1 g, Karadeniz ve Çorumlu (2012) 53.18-243.43, Bostan ve Acar (2012) 18.7-258.3 g, Oturmak ve ark. (2017) 39.52 - 63.12 g, Orman ve Yarılgaç (2016) 80-128 g, Büyük ve Pırlak (2016) 71.14-307.04 g, Okatan ve ark. (2017) 93.12-287.93 g, Cevahir ve Bostan (2017) 53.80-151.48 g, Çubukçu ve Bostan (2018) yazlık armutlarda 81.3-148.7 g, Bayındır ve ark. (2018) 109.21-197.65 g, Kalkışım ve ark. (2018) 10.48-140.63 g, Sağır ve Aygün (2018) ise 15.84-273.64 g olarak bildirmişlerdir. Diğer araştırmacıların meyve ağırlığı değerlerinin

Çizelge 6. Genotiplerin tartılı derecelendirme puanları.

Genotip No	Meyve Ağırlığı	SCKM	Yeme Kalitesi	Meyve Eti Sertliği	Kumluluk Durumu	Toplam Puan
44.06.14	90	40	45	30	60	265
44.08.01	60	60	45	45	40	250
44.13.07	90	40	45	15	40	230
44.01.01	30	60	45	30	40	205
44.13.01	30	20	45	45	60	200
44.13.23	30	60	30	15	60	195
44.01.09	30	60	30	30	40	190
44.02.13	30	40	45	30	40	185
44.04.01	30	20	30	45	60	185
44.13.24	30	40	45	30	40	185
44.13.27	60	20	30	15	40	165
44.13.26	30	40	30	15	40	155

Çalışmamızda belirlenen ümitvar genotiplerde meyve ağırlıkları 121.80 ( 44.08.01) ile 163.98 g (44.06.14) arasında değişmiştir. Meyve ağırlığı değerini Dumanoglu ve ark. (2006) Ankara armudunda klon seleksiyonu çalışmalarında ümitvar olarak belirledikleri 5 no'lu klonda ortalama 225.5 g ve 6 no'lu klonda ise ortalama 202.1 g olarak belirlemişlerdir.

bizim sonuçlarımıza göre daha geniş bir aralıkta olduğu görülmektedir. Bu durumun çalışılan materyallerin ve çalışma yapılan ekolojilerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda ümitvar genotiplerde meyve eti sertliği değerlerinin 4.18 (44.13.07) ile 8.35 kg/cm<sup>2</sup> (44.08.01) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bu parametreyi Karlıdağ ve Eşitken (2006) 3.70- 5.25 kg/cm<sup>2</sup>, Özrenk ve ark. (2010) 3.07-13.0 lb, Çiftçi ve ark. (2011) yazlık armutlarda 1.6-6.8 kg/cm<sup>2</sup>, Kılıç ve Bostan (2016) 4.29-9.36 kg/cm<sup>2</sup>, Büyük ve Pırlak (2016) 0.20-9.00 lb, Cevahir ve Bostan (2017) 2.81-8.29 kg/cm<sup>2</sup>, Sağır (2017) 2.26-8.26 kg/cm<sup>2</sup>, Okatan ve ark. (2017) 4.26-11.19 lb, Çubukçu ve Bostan (2018) yazlık armutlarda 5.0-9.8 kg/cm<sup>2</sup>, Bayındır ve ark. (2018) 3.95-6.94 kg/cm<sup>2</sup>, Sağır ve Aygün (2018) ise 2.08-6.87 kg/cm<sup>2</sup> arasında değiştiğini saptamışlardır. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz meyve eti sertliği değerlerinin diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Ümitvar genotiplerde SÇKM oranlarının %13.60 (44.13.07) ile %15.40 (44.08.01) arasında değiştiği belirlenmiştir. SÇKM değerlerini Öztürk (2010) % 11.0-16.20, Özrenk ve ark. (2010) % 10.5-17.80, Çiftçi ve ark. (2011) %7.0-13.8, Karadeniz ve Çorumlu (2012) %11.0-17.7, Bostan ve Acar (2012) %10.0-15.3, Öz ve Aslantaş (2015) %10.0-18.2, Ertaş (2016) %8.75-14.50, Büyük ve Pırlak (2016) %10.1-17.9, Cevahir ve Bostan (2017) %10.6-12.95, Sağır (2017) %8.80-15.20, Okatan ve ark. (2017) %8.62-17.20, Çubukçu ve Bostan (2018) %10.0-14.4, Bayındır ve ark. (2018) %13.25-17.97, Sağır ve Aygün ise (2018) %7.00-15.60 arasında bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz SÇKM değerlerinin diğer araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Ümitvar genotiplerde TEA değerleri %0.18 (44.06.14) ile %0.21 (44.13.07) arasında değişmiştir. Armutta yapılan benzer çalışmalarda

TEA değerlerini Yarılgaç ve Yıldız (2001) %0.240-2.451, Öztürk (2010) %0.21-1.02, Çiftçi ve ark. (2011) %0.04-0.73, Karadeniz ve Çorumlu (2012) % 0.22-0.37, Kılıç (2015) % 0.058-0.52, Büyük ve Pırlak (2016) %1.13-4.16, Polat ve Az (2017) %0.20-0.65, Polat ve Bağbozan (2017) % 0.10-0.94, Okatan ve ark. (2017) % 0.43-2.63, Çubukçu ve Bostan (2018) %0.69-4.38, Sağır (2017) %0.14-0.72, Kalkışım ve ark. (2018) %0.13-1.33, Sağır ve Aygün ise (2018) %0.04-0.88 arasında bulmuşlardır. Bizim araştırmamızdan elde ettiğimiz TEA değerlerinin diğer sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Ümitvar genotiplerde meyve suyu pH'sı 3.95 (44.13.07) ile 4.82 (44.08.01) arasında değişmiştir. Bu parametreyi Çiftçi ve ark. (2011) yazlık armutlarda 3.2-5.5, Kılıç (2015) 3.76- 4.77, Sağır (2017) 3.29-5.03, Polat ve Bağbozan (2017) 3.21-5.41, Bayındır ve ark. (2018) 3.62 - 4.93, Kalkışım ve ark. (2018) ise 4.07-5.56 arasında belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz pH değerleri ile diğer araştırmacıların sonuçları kıyaslandığında benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada ümitvar olarak belirlenen genotiplerin kumsuz, tat durumu ve yeme kalitesi yönüyle de üstün özellikte oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonunda arazi taramasında belirlenen tüm genotipler Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü armut koleksiyon parseline taşınmıştır. Çalışmada ümitvar olarak belirlenen 44.13.07, 44.08.01, 44.06.14 no' lu genotipler ise standart armut çeşitleriyle yarıştırmak ve çeşit tescil çalışmaları için deneme parseline aktarılmıştır.

## 5. KAYNAKLAR

- Akçay, M.E., Yücer, M.M., 2008. Armut, Hasad Yayıncılık, Bilnet Matbaacılık ve Reklamcılık A.Ş. s:96, İstanbul.
- Altan, A., 1989. Laboratuvar Tekniği. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 36, Adana, s. 172.
- Aşkın, M.A., Oğuz, H.D., 1995. Erciş'te yetiştirilen ümitvar mellaki armut tiplerinde bazı meyve ve ağaç özelliklerinin tespiti üzerine araştırmalar, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (13-16 Ekim 1995, Adana), Cilt:1, 84-88.
- Bayındır, Y., Çöçen, E., Macit, T., Gültekin, N., Toprak Özcan, E., Aslan, A., Aslantaş, R., 2018. Malatya yöresi mahalli güzlük armut genotiplerinin seleksiyonu. Akademik Ziraat Dergisi, 7 (1): 9-16.
- Bostan, S.Z. ve Acar, Ş. 2012. Ünye'de (Ordu) yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 1 (2): 97-106.
- Bostan, S.Z., Şen, S.M., 1991. Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (3): 153-169.
- Bostan, S.Z., 2009. Pomological traits of local apple and pear cultivars and types grown in Trabzon province (Eastern Black Sea Region of Turkey). Acta Horticulturae, 825: 293-298.
- Büyükyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1992. Doğu Marmara Bölgesinde yetişen akça armutlarında klon seleksiyonu. Bahçe, 21 (1-2), 61-68.
- Büyükyılmaz, M., Bulagay, A.N., Burak, M., 1994. Marmara Bölgesi için ümitvar armut çeşitleri-III. Bahçe, 23 (1-2), 79-92.
- Büyük, F.Y., Pırlak, L., 2016. Konya İl merkezinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2): 184-190.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. BILTAV Üniversite Kitapları Serisi, Ankara, No: 02-2, s.381.
- Cevahir, G., Bostan, S.Z., 2017. Of (Trabzon) ilçesi yerel armutları: Erkenci ve orta mevsim çeşitleri. Meyve Bilimi 4 (2): 19-25.
- Çöçen, E., Macit T., Ernim C., Kokargül R., Uğur Y., Kan T., Pırlak L., 2018. Malatya Yöresinde Yetiştirilen "Arapkızı" Elma Çeşidinde Klon Seleksiyonu, Meyve Bilimi; 5 (2):43-48.
- Çubukçu, Ç.G., Bostan, S.Z., 2018. Çaykara İlçesinde Yetiştirilen Yerel Armut (Pyrus spp.) Genotiplerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı: I-Meyve Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (JAFAG), 35 (Ek Sayı): 75-88.
- Çiftçi, D.T., Sağır, N., Bağcı D.T., Aygün, A., 2011. Doğu Karadeniz Sahil Bölgesinde Yetiştirilen Yerel Armut (Pyrus spp.) Çeşitlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1(Meyvecilik): 791-799, 04-08 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Demirsoy, L., Öztürk, A., Serdar, Ü., Duman, E., 2007. Saklı cennet Camili'de yetiştirilen yerel armut çeşitleri, V. Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu (4-7 Eylül, Erzurum) 1: 396 - 400.

- Dumanoglu, H., Tuna Güneş, N., Erdoğan, V., Aygün, A., Şan, B., 2006. Clonal Selection of a Winter-Type European Pear Cultivar ‘Ankara’ (*Pyrus communis* L.). *Turkish J. Agric. Forestry* 30: 355-363.
- Ertaş, A., 2016. Siirt ve Çevresinde Yetişen Mahalli Armut Çeşitlerinin (*Pyrus Communis* L.) Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Siirt 98 s.
- Ekinci, N, Akçay, M., 2016. Yeni Armut Çeşidi: Akçay 77. ÇOMU Ziraat. Fakültesi Dergisi 4 (2) : 51 - 57.
- FAO, 2019. Dünya gıda ve tarım örgütü, (Web sayfası: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim Tarihi: 25.01.2019).
- Gülyüz, M., 1977. Erzincan’da yetiştirilen bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin pomolojileri ile dölleme biyolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 483 Erzurum.
- Karlıdağ, H., Eşitken, A., 2006. Yukarı Çoruh vadisinde yetiştirilen elma ve armut çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 6 (2) : 93-96.
- Kalkisim, O., Okcu, Z., Karabulut, B., Ozdes, D., Duran, C., 2018. Evaluation of Pomological and Morfological Characteristics and Chemical Compositions of Local Pear Varieties (*Pyrus communis* L.) Grown in Gumushane, Turkey. *Erwebs-Obstbau*, 60 : 173-181
- Karadeniz, T., Çorumlu, M.S., 2012. İskilip Armutları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(2) : 61-66.
- Kılıç, D., 2015. Gürgentepe (Ordu) ilçesinde yetiştirilen yerel armut çeşitlerinin meyve ve ağaç özellikleri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 91 s.
- Kılıç, D., Bostan, S.Z., 2016. Gürgentepe (Ordu) ilçesinde yetiştirilen yerel armut çeşitlerinin meyve ve ağaç özellikleri. *Electronic Journal of Vocational Colleges - December / Aralık 2016*: 21-32. (Web sayfası: [http://www.ejovoc.org/december\\_2016\\_imcofe.aspx](http://www.ejovoc.org/december_2016_imcofe.aspx)), (Erişim Tarihi: 30.12.2017).
- Michelson, L. F., Lachman, W.H., Allen, D.D., 1958. The use of the “Weighted-Rankit” method in variety trials. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 71: 334-338.
- Orman, E., 2005. Bahçesaray Yöresi Mahalli Armutlarının Pomolojik ve Morfolojik İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 94 s.
- Orman, E., Yarılgaç T., 2016. Bahçesaray Yöresinde Armut Yetiştiriciliği ve seçilen bazı armut genotiplerinin pomolojik ve morfolojik incelenmesi. *Bahçe* 45(1):1-10.
- Oturmak, İ., Özrenk, K., Çavuşoğlu, Ş., 2017. Diyarbakır (Silvan, Kulp, Hazro) yöresindeki bazı mahalli armut (*Pyrus communis* L.) gen kaynaklarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 3 (2): 61 – 67.
- Okatan, V., Polat, M., Ercişli, S., Aşkın, M.A., 2017. Some Pomologijal and Chemical Properties of Local Pear Varieties in



- Uşak, Turkey. Scientific Papers. Series B, Horticulture, LXI: 11-13
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Kan, T., 2010. Van gölü havzası yerel armutları. Van Gölü Havzası Yerel Armutları. YYÜ Tar Bil Derg (Yyu J Agr Sci) 2010, 20(1):46-51
- Öz, M., Aslantaş, R., 2015. Doğu Anadolu Bölgesi armut genotiplerinin morfolojik Karakterizasyonu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 46 (2): 93-106.
- Özbek, S., 1947. Türkiye Armut Yetiştiriciliği ve Önemli Armut Çeşitlerimiz, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:128 s:486, Adana.
- Öztürk, A., 2010. Sinop İlindeki Armut Genotiplerinin Morfolojik, Pomolojik ve Moleküler Karakterizasyonu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Samsun, 200 s.
- Öztürk, A., Demirsoy L., 2013. Promising pear genotypes from North Anatolia, Turkey: Preliminary Observations. Journal of the American Pomological Society, 67 (4): 217-227.
- Polat, M., Az, Ö., 2017. Eğirdir (Isparta) Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Geçici Yerli Armut (Pyrus sommunis L.) Genotiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(1):20-23.
- Polat, M., Bağbozan, R., 2017. Eğirdir (Isparta) Ekolojisinde Yetiştirilen Erkenci Yerli Armut (Pyrus sommunis L.) Tiplerinin Bazı Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(1):9-12
- Sağır, N., 2017. Trabzon İlinde Yetiştirilen Yerel Armut (Pyrus spp.) Çeşitlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 110 s.
- Sağır, N., Aygün, A., 2018. Trabzon İl'inde Yetiştirilen Yazlık Yerel Armut Çeşitlerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe (Özel Sayı:2 Uluslararası Tarım Kongresi - UTAK 2018):26-34.
- Soylu, O., 1997. Ilıman iklim meyveleri II. Uludağ Üniversitesi Ders Notları No:72, Bursa.
- Şen, S.M., Karadeniz, T., 1995. Genel Meyvecilik. Yüzüncü yıl üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, 87 s.
- Ülkümen, L., 1938. Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Rektörlüğü, Ankara, sayı 65.
- Ünal, A., Saygılı, H., Hepaksoy, S., Can, HZ., Türküsay, H., 1997. Ege bölgesinde armut yetiştiriciliği ve seçilen bazı armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri. Yumuşak Çekirdekli meyveler sempozyumu, Yalova 29-35.
- Yarılgaç, T. ve Yıldız, K. 2001. Adilcevaz ilçesinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin bazı pomolojik özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 11 (2): 9-12.



# KENTSEL YAŞAM KALİTESİ AÇISINDAN SÜS BİTKİLERİNİN ÖNEMİ; TOKAT/MERKEZ-YEŞİLIRMAK ÖRNEĞİ

The importance of ornamental plants for the quality of urban life; Tokat Center-Yeşilirmak

**Kübra YAZICI** \* 1  
**Tuğçe ÜNSAL** 1

\*Sorumlu Yazar: k-yazici-karaman@hotmail.com

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Tokat

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0002-6046-1648

 0000-0002-9802-0637

Gönderilme Tarihi: 27 Mayıs 2019

Kabul Tarihi : 5 Ağustos 2019

## ÖZET

Sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin olumlu etkileri olduğu kadar olumsuz etkilerde mevcuttur. Özellikle kentsel alanlarda aşırı nüfus ve yoğun beton yapıların artışı nedeniyle doğal yapılarda bozulmalar meydana gelmektedir. Bu bozulmalardan dolayı kentsel alanda doğal alanlara ihtiyaç artmıştır. Kentsel alanlarda insanların doğa ile baş başa kalabildikleri en önemli alan açık-yeşil alanlardır. Çalışmanın temel amacını; insan sağlığı için yeşil alanların kent peyzajındaki yerini Tokat yeşil ırmak kenarında yer alan rekreasyonel alan örneğinde irdelemektir. Bu çalışmada Tokat ili için önemli bir yeşil alan olan; Tokat Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanlarda kullanılan süs bitkileri belirlenmiş ve tasarım yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Arazi gözlem çalışmaları ile yürütülen bu çalışma kapsamında mevcut kullanılan süs bitkilerinin fonksiyonel kullanımına ilişkin olumlu-olumsuz nitelikleri ve kullanıcı ihtiyaçları ele alınmış ve yeşil alanlarda alternatif süs bitkileri kullanımına öneriler getirilmiştir.

**Anahtar kelimler:** Kentsel peyzaj, bitkisel tasarım, süs bitkileri, açık-yeşil alanlar, peyzaj

## ABSTRACT

Industrialization and technological developments have negative effects as well as positive effects. Especially the deterioration of natural structures occurs due to the overpopulation and intense concrete structures in urban areas. The need for natural areas has increased in urban areas due to these deteriorations. In urban areas, the most important area where people can be alone with nature is the open-green spaces. The main aim of the study; the recreation area located on the edge of Tokat Yeşilirmak was examined in the urban landscape of green areas for human health. In this study, an important green area for the province of Tokat; The ornamental plants used in recreational areas at Tokat Yesilirmak area were determined and evaluated in terms of design. Within the scope of this study carried out with the areas observation studies, the positive and negative qualities of the ornamental plants used in the present study were discussed in terms of user needs and suggestions were made for the use of alternative ornamental plants in green areas.

**Key words:** Urban landscape, plant design, ornamental plants, open-green areas, landscape

## GİRİŞ

Kentler, toplumların ve bireylerin bir arada buldukları ve sosyalleştikleri, her türlü

sosyal ve kültürel sınıftan, farklı etnik gruplardan, birbirlerinden çok farklı özelliklere sahip insanların bir araya geldiği toplumun birbirlerinden başkalaşan kesimleri için bir buluşma alanı rolü üstlenen mekanlardır (Altan ve Erdönmez, 2005). Bir başka deyişle Harvey (1973); Eren ve var, (2016); Yazıcı ve Gülgün Aslan, (2017)'e göre kent; toplumsal bir sistem ve insan gereksinimlerinin karşılanması ve insana en iyi yaşam koşullarının sağlanmasına yönelik bazı kalıplara göre dizilmiş nesnelerin (yapı, avlu, bahçe, sokak ve meydan) bütünüdür (Eren ve Var 2016).

Günümüzde bitkiler kent bileşenlerin vazgeçilmez önemli bir halkası olarak görülmektedir. Nitekim endüstrileşmenin yoğun baskısı altında olan kentlerde, yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yönelik açık-yeşil alanlara, dolayısı ile bitkilere tarihin hiçbir döneminde olmadığı kadar ihtiyaç duyulmaktadır. Kentlerde süs bitkilerinin insanların psikolojik, fiziksel ve sosyo-kültürel alanlar başta olmak üzere hava kirliliğini önleme, bol güneş ve temiz hava serbest hareket etmeye imkân tanıyarak insana dolayısıyla topluma daha sağlıklı, dengeli, yenileyici ve yararlı bir ortam sağlama, sıcaklığın dengelenmesi ile enerji tasarrufu sağlama, nem sağlama, fauna ve flora yaşam ortamı hazırlama, gürültüyü azaltma, rüzgar, toz ve sera etkilerini azaltma, ışık yansımalarını önleme gibi kent ekosistemine birçok katkılarının olduğunu belirlenmiştir (Beckett ve ark. 1998; Yılmaz ve Irmak, 2004; Altay,2012; Akça ve Gülgün Aslan, 2019).

Süs bitkilerinin insanoğlunun yaşamındaki önemi değerlendirildiğinde; insanların gelir düzeyleri normal yaşam seviyesinin üzerine çıktığında evleri ve bahçeleri için çiçek ve bitkiler satın almaya başlaması, doğa eksenli aktivite ve hobilerle uğraşmaya başlamaları insanların doğa ile iç içe olmaktan çeşitli faydalar elde ettikleri Gülgün ve ark (2015); Özgüner, (2004) Akça ve ark., (2019); Akça ve Yazici, (2017) tarafından ortaya koymuştur.

İnsanların yaşamlarının her alanında onları pozitif etkileyecek rahatlatıcı aileleriyle ve sevdikleriyle vakit geçirebilecekleri rekreasyon alanlarına talebi giderek artmaktadır. Mostyn (1979) doğa ile iç içe olmanın insanlar üzerindeki olumlu etkileri doğadan duygusal (ev ve iş ortamından uzaklaşma, yalnız kalma hissi, sessizlik ve sakinlik hissi), entelektüel (doğayı inceleme, çevredeki doğal alanların tarihini araştırma, yeni ve değişik yetenekler kazanma), sosyal (doğal alanlarda insanlar ile daha kolay tanışma ve ilişki kurma, bölgedeki diğer insanlarla toplum ruhu ve yerel doğal alanlar konusunda sorumluluk hissi geliştirme) ve fiziksel (temiz havada bulunma, kendini daha canlı hissetme, bitkileri koklama ve hissetme, kuş seslerini dinleme vb.) olarak vb birçok faydasının olduğunu belirtmiştir (Özgüner, 2004). Yılmaz ve Irmak (2004) ; Braun ve Fluckiger (1998)'e göre yeşil alan rekreasyona hizmet etme, kentlerin gelişimini yönlendirme, kent estetiği ve imajına katkı sağlama estetik algılama, perdeleme, sınırlama, mekan oluşturma, yönlendirme, gölgeleme, vurgu, güvenlik gibi (Arslan ve ark. 1996, Leszczynski

1999, Aslanboğa 2002, Gülgün ve ark., 2014) işlevselliği vardır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### *Araştırma alanı*

Tokat ili, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinde yer alan illerinden biridir. Kuzeyde Samsun, kuzeydoğuda Ordu, doğu ve güneyde Sivas, güneybatıda Yozgat ve batıda Amasya illeriyle komşudur (Anonim,2018). İlçelerinden Yeşilyurt ve Sulusaray İç Anadolu Bölgesinde yer alır. Yüzölçümü 10.072 km<sup>2</sup>, Nüfusu 612.646 olup rakımı 623 metredir. Yıllık sıcaklık ortalaması en düşük 8.1°C en fazla 14.2 °C dir. Yıllık yağış ortalaması 381.7 mm ile 586.2 mm arası değişmektedir (Şekil 1; Şekil 2).



Şekil 1. Yeşilirmak kenarı genel görünüm (Anonim,2018)



Şekil 2. Tokat Yeşilirmak kenarında yer alan rekreasyonel alanların uydu ve harita görüntüsü

Çalışmada Tokat ili sınırları içerisinde yer alan Yeşilirmak kenarı rekreasyon alanı içerisinde bulunan mevcut süs bitkilerinin kullanım durumları incelenmiştir.

Tokat; Yeşilirmak havzasının bereketli toprakları üzerine kurulmuş 6000 yıllık tarihi boyunca önemli ticaret ve kültür merkezi olmuş, 14 Devleti ve birçok beyliği içerisinde barındırmış önemli bir Anadolu şehridir. Birçok tarım ürünlerinin yetiştirilebildiği, coğrafi konum ve ikliminin uygunluğu, ülkenin her yerine ulaşımının kolay olması, Orta geçit kuşağında yer alması, süs bitkileri çeşitliliğinin sağlanması için gerekli koşulların bulunması ve sahip olduğu doğal kaynaklar nedeniyle vejetasyon süresi uzun olan illerden biridir (Yazıcı ve Gülgün Aslan, 2017).

## BULGULAR

Tokat Merkezde yer alan ve halkın en çok tercih ettiği rekreasyonel alanlar Yeşilirmak kenarında bulunmaktadır. Bu durum halkın sık gittiği alanlarda görsel ve estetik özelliklerin ön plana çıkması gerektiğini göstermektedir. Süs bitkileri yeşil alanların temel taşı oluşturmaktadır. Bu nedenle kullanılan bitkilerin fonksiyonel ve estetik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Tokat Merkez ilçesinin ekolojik koşullarına uyum sağlayan bitkilerin seçimi peyzaj tasarım çalışmasından sonra uygulamada en önemli süreçtir. Bu çalışmada Tokat Belediyesi tarafından yenilenen Yeşilirmak kenarı rekreasyonel alanında kullanılan bitkilerin kullanım durumu değerlendirilmiştir. Yeşilirmak kenarındaki bitkiler incelendiğinde en yaygın

kullanılan süs bitkileri *Aesculus cipoastanum* (At kestanesi), *Acer platanoides* (Akçaağaç), *Cercis silquastrum* (erguvan), *Prunus cerasifera* sp.(süs eriği), *Robinia pseudoacacia* (beyaz çiçekli akasya), *Platanus orientalis* (Doğu çınarı) , *Lagerstroemia indica* (oya ağacı), *Robinia pseudoacacia* (akasya)'dır.

Alan gözlem çalışması ile rekreasyonel alanda belirlenen bitkiler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de ele bitkilerin yaşam formu, vurgu amacı ile kullanımı, yol ağacı, gölgeleme, rüzgâr perdeleme, sert görünüm yumuşatma, toz engelleme, yönlendirme, sınırlayıcı, gibi fonksiyonel özelliklerinin Yeşilirmak da kullanım şekilleri verilmiştir. Bitkilerin fonksiyonel özellikleri ve sahada kullanımı değerlendirilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde bitkilerin kullanım durumu kısmen uygun olduğu görülmektedir. Bitkiler, peyzaj düzenlemelerinde tasarımcıya ölçü, renk, doku, hareket, ışık ve gölge etkisi gibi birçok yönden çeşitli seçenekler sunmaktadırlar (Aslanboğa, 1997). Bu anlamda değerlendirilen Tokat merkezdeki Yeşilirmak kenarındaki bitkiler ise genel olarak ağaç, ağaççık ve çalılardan meydana gelmektedir. Ölçü kriteri açısından bakıldığında alanda çok boylu ağaçların bulunmasının yanı sıra ağaç ve ağaççıklar birlikte bitki kompozisyonu oluşturmamışlardır. Kısaca bitkiler herhangi bir bitkisel tasarım kriterlerine göre dikilmemiştir. Bu durum bitkilerin kullanım alanını kısıtlamıştır.

Özellikle yaya yolu ile bitki tepe çapı arasındaki mesafe dikkate alınmadan yapılan bitkilendirmeler de olumsuz görüntüler

Çizelge 1. Tokat Yeşilirmak kenarında bulunan bitkilerin fonksiyonel açıdan kullanımlarının değerlendirilmesi

Bitkiler	Yaşam formu	Vurgu amacı	(1) Yol ağacı	(2) Gölgeleme	(3) Rüzgâr perdeleme	(4) Sert görünüm yumuşatma	(5) Toz engelleme	(6) .Yönlendirme	(7) Sınırlayıcı	Yeşilirmak da kullanım şekilleri
<i>Acer platanoides</i>	A	S	*	*	*	*	*	*	*	1,3,4
<i>Acer negundo</i>	A	S,G	*	*	*	*	*	*	*	4
<i>Aesculus hippocastanum</i>	A	G,S	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Albizia julibrissin</i>	A	G	*	*	*	*	*	*	*	2,4
<i>Arbutus negundo</i>	A	S	*	*	*	*		*	*	4,7
<i>Catalpa bignonioides</i>	A	G,S	*	*	*	*	*	*	*	1,3,4
<i>Cedrus libani</i>	A	G	*	*	*	*	*	*	*	3,4
<i>Cercis siliquastrum</i>	A	S	*	*		*	*	*		4
<i>Hibiscus syriacus</i>	A	S		*		*	*	*	*	4
<i>Koelreuteria paniculata</i>	A	S	*	*		*		*	*	1,4
<i>Magnolia grandiflora</i>	A	S	*	*		*	*	*	*	4,6
<i>Platanus orientalis</i>	A	S	*	*	*	*	*	*	*	1,2,4
<i>Pinus sylvestris</i>	A	G	*	*	*	*	*		*	1,2,6
<i>Prunus cerasifera sp.</i>	A	S,G		*	*	*		*	*	2,7
<i>Robinia pseudoacacia</i>	A	G	*	*	*	*	*	*	*	2,7
<i>Robinia pseudoacaci 'umbraculifera</i>	A	S	*	*		*	*	*	*	4,6,7
<i>Albizia julibrissin</i>	Aa	S	*			*		*	*	4,6
<i>Lagerstroemia indica</i>	Aa	S	*	*	*	*		*	*	4
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Aa	S	*	*	*	*	*	*	*	4,5
<i>Berberis vulgaris</i>	Ç	G	*			*			*	6,7
<i>Buddleia davidii</i>	Ç	S	*			*		*	*	6,7
<i>Cotoneaster microphyllus</i>	Ç	G	*			*		*	*	6,7
<i>Juniperus horizontalis</i>	Ç	S,G	*			*		*	*	6,7
<i>Juniperus sabina</i>	Ç	S,G	*		*			*	*	6,7
<i>Rosa hp</i>	Ç	G	*		*			*	*	6,7
<i>Thuja orientalis pyramidalis aurea</i>	Ç	S,G	*		*			*	*	6
<i>Thuja orientalis- 'smaragd</i>	Ç	S	*		*			*	*	6
<i>Thuja sabina</i>	Ç	G	*		*			*	*	6,7
<i>Campsis radicans</i>	Sa	S			*	*	*	*	*	5,6,7
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Sa	S			*	*	*	*	*	6,7

A: Ağaç Aa: Ağaçcık Ç:Çalı Sa: Sarılcı G: Grup S: Soliter T: Toplu

ve işlevsiz yaya yolları çıkmıştır. Renk ve doku bakımından bitkilerdeki tek düzelik ise rekreasyonel alanının estetik değerini düşürmekte ve yetersiz görülmektedir.

Yeşilirmak kenarında yürüyüş yolları boyunca bitkiler genel olarak soliter kullanıldığı gibi grup halinde de kullanımları mevcuttur. Bitkiler soliter olarak gölgelendirme amaçlı kullanılmışlardır.



Şekil 3. Tokat Yeşilirmak Kenarından Görünüm (A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K)

Cadde boyunca bulunan at kestanesi ağaçları çiçekleri ve formunun görselliğiyle vurgu ve perdeleme amaçlı kullanılmıştır. Süs eriği, Oya ağacı, Erguvan bitkileri de dekoratif çiçekleri ile soliter kullanılmaya uygundur. İncelenen alanda fonksiyonel kullanım durumuna bakıldığında; oluşturduğu tepe çapları ile Süs eriği, Oya ağacı, Erguvan gölgeleme amacıyla kullanılan bitkilerdendir. Kamelyaların etrafında uzun boylu ağaçlar tercih edilirken, yürüyüş ve bisiklet yolları boyunca daha kısa formu ağaçlar tercih edilmiştir.









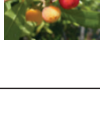

Çizelge 2 'de incelenen alanda bitkilerin renk doku form ve ölçü gibi bitkisel tasarım

kriterlerine göre genel değerlendirilmeleri verilmiştir Yapılan değerlendirmeye göre Yeşilirmak kenarında en yaygın kullanılan bitkiler verilmiştir.

### TARTIŞMA SONUÇ

Rekreasyon alanları günümüzde insanların hayatın stresini attıkları, beton yığınlarından kısa bir sürede olsa uzak kaldıkları, kendileri ile beraber kaldıkları ortamlardır. Tokat Yeşilirmak kenarı Tokat halkının şehir merkezine yakınlığı, ulaşımının kolay olması, su ögelerinin ve bitki kombinasyonlarının birlikte kullanıldığı ve günün her saatinde yararlanabildikleri bir ortamdır. Yürüyüş yolları, bisiklet yolları, çocuk oyun

Çizelge 2: Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanları bitkilerin tasarım özellikleri açısından değerlendirilmesi








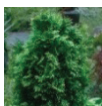



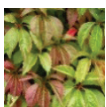




Bitkilerin Tasarım Özellikleri (Genel Özellikler)						Bitkilerin Tasarım Özellikleri (Genel Özellikler)					
Bitki			Ölçü	Renk	Dok	Bitki	Ölçü	Renk	Doku	Form	
<i>Acer platanoides</i>	2	2	1	5		<i>Prunus cerasifera</i> sp.	4	6	1	3	
<i>Acer negundo</i>	2	5	1	5		<i>Robinia pseudoacacia</i>	4	2	1	5	
<i>Aesculus cipocastanum</i>	4	2	1	4		<i>Robinia pseudoacacia</i> 'umbraculifera	3	1	1	4	
<i>Albizzia julibrissin</i>	2	2	1	3		<i>Lagerstroemia indica</i>	3	2	1	5	
<i>Arbutus negundo</i>	2	1	1	3		<i>Cotoneaster microphyllus</i>	1	1	1	8	

parklarının bulunması, insanların piknik amaçlı kullanabilecekleri kamelyaların bulunması ayrıca çay bahçelerini de içinde barındırması ile halkın isteklerini her an karşılayabilecek bir rekreasyon alanıdır. Yeşilirmak kenarının şehir merkezine yakınlığını insanların bir vasıta olmadan da gidebileceği, her yaş grubundan insanların kolay ulaşabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca Yeşilirmak kenarı Hıdırlık Taş Köprüsü, Yeşilirmak Bilgi Evi ve Millet kıraathanesi gibi tarihi mekânları barındıran insanların eğlenirken aynı zamanda

bilgi birikimlerinin artmasına olanak sağlayan bir alandır. Alanda yapılan gözlem çalışmaları sonucunda kentin bitki çeşitliliği açısından zengin olduğu görülmektedir. Ancak peyzaj düzenlemelerde kullanılacak bitki çeşidinin fazla olması doğru kullanımın eksikliği ile avantajını kaybetmektedir. Peyzaj düzenlemelerde renk ölçü ve form gibi özelliklerin doğru değerlendirilmesi gerekmektedir. Bitkiler yeşil alanların için en önemli yapı taşlarıdır. Bu nedenle kullanılan bitkilerin ölçü ve



Çizelge 3: Yeşilirmak kenarındaki rekreasyonel alanların bitkilerin tasarım özellikleri açısından değerlendirilmesi (devamı)

Bitkilerin Tasarım Özellikleri (Genel Özellikleri)						Bitkilerin Tasarım Özellikleri (Genel Özellikleri)					
			Ölçü	Renk	Doku	Form	Ölçü	Renk	Doku	Form	
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	2	1	5		<i>Juniperus horizontalis</i>	1	1	2	8	
<i>Cedrus libani</i>	4	1	2	1		<i>Rosa hp</i>	1	1	1	5	
<i>Cercis siliquastrum</i>	3	2	1	3		<i>Thuja orientalis pyramidalis aurea</i>	2	1	2	1	
<i>Hibiscus syriacus</i>	2	2	1	3		<i>Thuja sabina</i>	1	2	2	8	
<i>Koelreuteria paniculata</i>	2	2	1	5		<i>Campsis radicans</i>	-	1	1	8	
<i>Magnolia grandiflora</i>	3	1	1	3		<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	-	6	1	8	
<i>Platanus orientalis</i>	4	1	1	5		<i>Pinus sylvestris</i>	4	1	2	1	
<i>Thuja orientalis- 'smaragd</i>	1	1	2	1		<i>Rosa rampicanti</i>	-	2	1	8	

**Rakamsal ifadelerin anlamları;**

**Ölçü:** 1: 1-3 m, 2: 3-5 m, 3: 5-10 m, 4: 10 m ve üzeri

**Renk:** 1: Koyu yeşil, 2: Açık yeşil, 3: Sarı, 4: Mavi; 5: Yeşilimsi gri 6: Kırmızı

**Doku:** 1: İnce, 2: Kaba

**Form:** 1: Piramit, 2: Kolon, 3: Manzara, 4: Yuvarlak, 5: Dağınık, 6: Sarkık, 7: Oval, 8: Yayılıcı

Çizelge 4. Tokat kentinde önerilebilecek bazı süs bitkileri

Latince adı	Türkçe adı	Yaşam formu
<i>Buddleia davidii</i>	Kelebek çalısı	Ç
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Nergis	MS
<i>Dahlia</i>	Yıldız çiçeği	MS
<i>Crocus</i>	Çiğdem	MS
<i>Sequoia sempervirens</i>	Sekoya	A
<i>Buxus</i>	Şimşir	Aa
<i>Magnolia soulangeana</i>	Manolya ağacı yaprak döken	A
<i>Magnolia grandiflora</i>	Manolya ağacı yaprak dökmeyen	A
<i>Wisteria sinensis</i>	Mor salkım	S
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Fener ağacı	Aa
<i>Acer rubrum</i>	Kırmızı akçaağaç	A

A:Ağaç Aa:Ağaççık Ç:Çalı S:Sarılcı MS: Mevsimlik veya soğanlı bitki

formu dikkate alınmaz ise ileri ki yıllarda fonksiyonelliği yitirerek alanda yer kaybı ve bunun yanı sıra zaman kaybı yaratacaktır. Yeniden yapılan bitkilendirme çalışmalarının ise önceki yapılan tasarımın bir parçası olması mümkün olmayacaktır. Çeşitli araştırmalar sonucu, kampüs peyzajında olması gereken etkinlik alanları şu şekildedir (Aydın ve Ter, 2008; Yılmaz, 2015);

1. Spor aktivitelerinin yapılacağı alanlar
2. Eğitim olanaklı açık hava tartışma alanları (Çalışma/ öğrenme)
3. Gezme-dolaşmaya olanak sağlayan alanlar
4. Oturmaya olanak sağlayan alanlar (yeme-içme, dinleme, sohbet etme, etrafı ve insanları seyretme )
5. Çalışmaya olanak sağlayan sakin alanlar.

Bu etkinlik alanlarına verilen numaralar göz önünde bulundurularak Çizelge 4'de Tokat

kentinde önerilebilecek bazı süs bitkileri verilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile Tokat kenti için önemli dinlenme yeri olan Yeşil ırmak kenarındaki rekreasyonel alanlar değerlendirilmiştir. Tokat kenti Orta Karadeniz Geçit kuşağında yer almasından dolayı bitki çeşitliliği zengindir. Ancak yapılan bu çalışmada görüldüğü üzere bitkilendirme çalışmalarında eksiklikler vardır. Kullanılan bitkiler çevrede farklılık oluşturmalıdır. Farklı renkte ve farklı formda bitkiler tasarım kriterlerine uyularak alana dikilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Altan A., Erdönmez M. E., 2005. Açık Kamusal Kent Mekanlarının Toplum İlişkilerindeki Etkileri. Ytü Mim. Fak. E-Dergisi Cilt 1, Sayı 1, syf: 67-87.
- Altay, V. 2012. The Ornamental Plants of Tayfur Ata Sökmen Campus of Mustafa Kemal University, The Black Sea Journal of Science, Volume: 2, Number: 6, Page 11-26.
- Akça Ş B, Yazici K, Karaelmas D. (2019). Zonguldak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 2019; 21(3): 1-1.
- Akça Ş B, Gülgün Aslan B. (2019). Kampüs Yaşamında Estetik ve Fonksiyonel Açından Süs Bitkilerinin Yeri ve Önemi; Çaycuma Kampüsü Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 2019; 21(2): 1-1.
- Akça Ş B, Yazici K (2017). Çaycuma (Zonguldak) Kentinin Kentsel Açık-Yeşil Alan Yeterliliği Ve Geliştirme Olanakları. VI. International Vocational Schools Symposium. Bosnia and Herzegovina (Umyos)
- Anonim, 2018. Tokat Belediyesi resmi web adresi: [www.tokat.bel.tr](http://www.tokat.bel.tr)
- Arslan M, Perçin H, Barış E, Uslu A., (1996) İç Anadolu Bölgesi İklim Koşullarına Uygun Yeni Bazı Herdemyeşil Bitki Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 1470, Ankara.
- Aslanboğa, İ., 1997. Fiziksel Çevrenin Belirlenmesinde Bitki Örtüsünün İşlevleri. Doğayı Korumada Kent ve Ekoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. S: 166-170. İstanbul.
- Beckett KP, Freer-Smith PH, Taylor G (1998) Urban Woodlands; their role in reducing the effects of particulate pollution. Environmental Pollution 99, 347-360.
- Braun, S., Fluckiger, W. 1998. Soil amendedments for plantings of urban trees. Soil and Tillage Research, 49 (3): 201-209.
- Eren E. T., Var M., 2016. Parkların Bitkisel Tasarımında Kullanılan Taksonlar: Trabzon Kent Merkezi Örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Issn:2146-1880, Yıl: 2016, Cilt: 17, Sayı:2, Sayfa:200-213
- Gülgün, B., Güney, M., A., Aktaş, E., Yazici, K., 2014. Role of Landscape Architect in Interdisciplinary Planing of Sustainable Cities. Journal of Environmental Protection and Ecology 15, No 4, 1877–1880 (2014).
- Gülgün B., Sayman, M., Yazici K., 2015. Recreational Habit of Izmir Metropolitan Residents and Their Association with Natural Parks around the Town. J. Int Environmental Application & Science, Vol. 10 (3): 367-374 (2015).
- Harvey D., 1973 Social justice and the city, Edward Arnold, London.
- Leszczynski, N. A. 1999. Planting The Landscape. John Wiley and Sons, Inc., London.
- Mostyn, B., 1979. Personal benefits and satisfactions derived from participation. In: Urban Wildlife Projects: A Qualitative Evaluation, Nature Conservancy Council, London.
- Özgüner H. 2004. Doğal Peyzajın İnsanların Psikolojik Ve Fiziksel Sağlığı Üzerine

Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi  
Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2,  
Yıl: 2004, Sayfa: 97-107.

Yazici, K. ve Gülgün Aslan, B. 2017. Açık-Yeşil  
Alanlarda Dış Mekân Süs Bitkilerinin  
Önemi ve Yaşam Kalitesine Etkisi; Tokat  
Kenti Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat  
Fakültesi Dergisi Cilt 54, Sayı 3, syf: 275-  
284

Yılmaz H., Irmak M. A.,2004. Erzurum Kenti  
Açık-Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki  
Materyalinin Değerlendirilmesi. Ekoloji  
13,52, 9-16 2004.



# RASYONDA AZALTILMIŞ TİCARİ VİTAMİN VE İZ MİNERAL KARMASININ BÜYÜYEN BİLDİRCİNLARDA PERFORMANS, KARKAS VE SERUM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

The effect of reduced commercial vitamin and trace mineral mixture in diet on performance, carcass and serum parameters in growing quails

**Mehmet ECEVİT**<sup>1\*\*</sup>  
**Osman OLGUN**<sup>1</sup>  
**Abbas Fadhıl ABDULQADER**<sup>1</sup>

\*Sorumlu Yazar: Osman Olgun, e-mail:  
[oolgun@selcuk.edu.tr](mailto:oolgun@selcuk.edu.tr)

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 42130 Selçuklu/Konya

**ORCID** (Yazar Sırasına Göre):

 0000-0003-3161-7567

 0000-0002-3732-1137

 0000-0003-5592-4305

Gönderilme Tarihi: 30 Temmuz 2019

Kabul Tarihi : 31 Ağustos 2019

## ÖZET

Bu çalışma rasyonda ticari vitamin ve iz mineral karmasının azaltılmasının büyüyen bıldırcınlarda performans, karkas ve serum parametreleri üzerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Deneme, vitamin ve iz mineral karmasının önerilen seviyesinin kademeli olarak azaltılması ile oluşturulan ve her birinde 10 bıldırcın civcivinin bulunduğu (toplam 200 bıldırcın) dört tekerrürlü beş deneme grubundan (% 0, 20, 40, 60 ve 80) oluşturulmuştur. Genel olarak, rasyonda vitamin ve iz mineral karmasının % 40 veya daha fazla azaltılması, canlı ağırlığı, yem tüketimini ve yemden yararlanma oranını olumsuz etkilemiştir ( $P<0.01$ ). Büyüyen bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral karmasının önerilen seviyenin % 80'i kadar azaltılması ölüm oranını arttırmıştır ( $P<0.01$ ). Muamelelerin göğüs oranı ve kreatin düzeyi dışında karkas ve serum parametreleri üzerine etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, büyüyen bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral karması seviyesinin performansı olumsuz yönde

\*Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No: 19201009) kapsamında desteklenmiştir.

\*\*Sorumlu yazar; Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası'na sahiptir. Yazar bu çalışmanın yürütüldüğü esnada hayvan haklarına uyulduğunu yazılı olarak beyan etmiştir.

etkilemeden önerilen miktarın % 20 oranında azaltılabileceği söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Bildircin, vitamin, mineral, performans, karkas, serum

## ABSTRACT

This experiment was carried out to determine the effect of reduced commercial vitamin and trace mineral mixture in diet on performance, carcass and serum parameters in growing quails. The trial was consisted of five treatment groups (0, 20, 40, 60, and 80 %) with gradual reduction of the recommended amount of vitamin and trace mineral mixture, and four replicates, each containing 10 quail chicks per day (total 200 chicks). In general, 40 % or more reduction of vitamin and trace mineral mixture in the diet negatively affected body weight, feed intake and feed conversion ratio ( $P<0.01$ ). Reducing 80% of the recommended level of vitamin and trace mineral mixture to growing quail diets increased the mortality ( $P<0.01$ ). Treatment had no effect on carcass and serum parameters except breast ratio (%) and creatine level ( $P>0.05$ ). According to the results of this study, it can be said that the level of vitamin and trace element mixture in growing quail diets can be reduced by 20% of the recommended without adversely affecting performance.

**Keywords:** quail, vitamin, mineral, performance, carcass, serum

## 1. GİRİŞ

Vitaminler ve iz mineraller büyüme ve gelişme için esansiyel besin maddeleridir. Kanatlı hayvanlar ihtiyaç duyduğu vitamin ve iz mineraller yem hammaddelerinden ve rasyona katılan vitamin ve iz mineral karmalarından sağlamaktadırlar. Bazı durumlarda bazı vitamin ve iz minerallerin gereksinim seviyeleri rasyondaki hammaddelerden karşılanırsa bile her ihtimale karşı yine vitamin ve iz mineral ön karmalarının rasyona ilave edilmesi rutin hale gelmiştir. Bu durum rasyon maliyetini yükselten bir unsurdur. Etlik piliç rasyonlarında tavsiye edilen miktarın % 50'si kadar katılabileceği de bildirilmektedir (Nilipour ve ark. 1994). Özellikle etlik piliçler üzerine yapılan çalışmalarda üretim periyodunun belli dönemlerinde vitamin ve iz mineral ön karmalarının birinin veya her ikisinin rasyonda çıkarılmasının etkileri incelenmiştir. Mesela, Nilipour ve ark. (1994) etlik piliç rasyonlarında vitamin ve iz mineral ön karmasının %50 azaltılmasının büyümede azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde etlik piliçlerin rasyonlarında 21-35. günlerde (Christmas ve ark. 1995) veya 35-42. günlerde (Patel ve ark. 1997) vitamin ve mineral önkarmasının rasyondan çıkarılmasının etlik piliçlerin canlı ağırlık artışında azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Khajali ve ark. (2006) 42-56. günlerde vitamin veya iz element ön karışımlarının rasyondan çıkarılmasının etlik piliçlerde canlı ağırlığa, yem değerlendirmeye ve karkas parametrelerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışma vitamin-mineral önkarmalarının rasyonda azaltılmasının günlük Japon

bıldırcınların performansına, karkas özelliklerine ve bazı serum değerlerine etkisini araştırmak için yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmada 200 adet günlük yaşta karışık cinsiyette Japon bıldırcın civcivi kullanılmıştır. Araştırmada NRC (1994)'ün tavsiye ettiği % 24 ham protein ve 2900 kkal ME/kg ihtiva eden bıldırcın civciv büyütme yemi kullanılmıştır (Çizelge 1). Bıldırcın yemlerinde ticari etlik

5 muamele grubu oluşturulmuştur. Her muamele grubu her birinde 10 adet günlük bıldırcın civcivinin bulunduğu 4 tekerrürden oluşmuştur. Deneme süresi 42 gün olup, deneme boyunca yem ve su civcivlere serbest olarak verilmiştir. Civcivler her kafes gözünde (30 cm x 46 cm) 10 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Aydınlatma ilk gün sürekli aydınlık şeklinde daha sonra deneme sonuna kadar 23 saat aydınlık 1 saat karanlık uygulanmıştır. Sıcaklık ilk gün civciv seviyesinde 33 °C olacak şekilde ayarlanıp, her hafta 3 derece azaltılarak 21 °C de sabit tutulmuştur.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal rasyon ve hesaplanmış besin maddesi içeriği

Hammadde	g/kg	Besin maddesi	g/kg
Mısır	515.0	Metabolik enerji kkal/kg	2909
Soya küspesi	417.0	Ham protein	240.80
Ayçiçek yağı	30.0	Kalsiyum	10.10
Mermer tozu	11.0	Kullanılabilir fosfor	4.97
DCP	18.6	Lisin	13.28
Tuz	3.5	Metiyonin	5.23
Vit-min karması <sup>1</sup>	2.5	Metiyonin + sistin	9.97
DL-metiyonin	2.4		

<sup>1</sup>Her bir kg yemde vitamin A 600 IU, vitamin D<sub>3</sub> 800 IU, vitamin E 8 mg, vitamin K<sub>3</sub> 2 mg, vitamin B<sub>1</sub> 1 mg, vitamin B<sub>2</sub> 3 mg, niasin 10 mg, vitamin B<sub>5</sub> 4 mg, vitamin B<sub>6</sub> 2 mg, vitamin B<sub>12</sub> 0.32 mg, folik asit 300 mg, biyotin 0.02 mg, kolin 1.8 mg, vitamin C 20 mg, manganez 32 mg, demir 16 mg, çinko 24 mg, bakır 2 mg, iyot 0.18 mg, kobalt 0.04 mg, selenyum

piliç büyütme vitamin ve iz mineral ön karması kullanılmış olup, muamele grupları sadece katılan vitamin ve iz mineral ön karması dışında bütün besin maddeleri aynı olan rasyonlar ile yemlenmişlerdir.

Araştırmada büyüyen bıldırcın yemlerine ticari firmaca tavsiye edilen miktarın % 0 (kontrol, VMK0), 20 (VMK20), 40 (VMK40), 60 (VMK60) ve 80 (VMK80) seviyelerinde azaltılmış vitamin ve iz mineral ön karmasının katılmasıyla oluşan

### 2.2. Metot

#### 2.2.1. Performans

Civcivler deneme başlangıçta ve sonunda grup tartımı yapılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş, bu canlı ağırlık değerlerinde de canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır. Deneme hayvanlarının yemlenmesi grup olarak yapılmış olup, yemler tartılarak verilmiş ve periyot sonunda kalan yem toplam verilen yemden çıkarılmıştır. Yem tüketimi hesaplamasında ölen hayvanların

yem tüketimi göz önüne alınarak düzeltme yapılmıştır. Yemden yararlanma oranı (YYO, (g yem/g canlı ağırlık artışı)= yem tüketimi (g/periyot/bıldırcın)/canlı ağırlık artışı (g/periyot/bıldırcın) formülüyle hesaplanmıştır. Ölüm oranı: Ölümler günlük kaydedilmiş ve aşağıdaki formül ile ölüm oranı hesaplanmıştır. Ölüm oranı (%) = (Ölen bıldırcın sayısı/Gruplardaki başlangıç bıldırcın sayısı )x100

## 2.2.2. Karkas parametreleri

Denemenin sonunda (42. gün) her alt grupta bulunan biri erkek ve biri dişi olmak üzere 2'şer (8 adet/grup) bıldırcın kan örnekleri alındıktan sonra karkas parametrelerinin belirlenebilmesi için kesilmiştir. Karkas, abdominal yağ, karaciğer, kalp, testis ve folikül oranları canlı ağırlığın ve sırt+but ve göğüs oranları ise karkas ağırlığının yüzdesi (%) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Büyüyen bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral karması seviyesinin azaltılmasının performans parametrelerine etkisi

	VMK0	VKM20	VKM40	VKM60	VKM80	SHO*	P
<b>Canlı ağırlık, g</b>							
0. hafta	8.20	8.15	7.98	8.00	7.90	0.128	0.473
3. hafta	124.45 <sup>A</sup>	125.73 <sup>A</sup>	123.10 <sup>A</sup>	115.00 <sup>B</sup>	100.05 <sup>C</sup>	1.874	0.001
6. hafta	242.47 <sup>A</sup>	232.79 <sup>A</sup>	209.06 <sup>B</sup>	206.91 <sup>B</sup>	174.68 <sup>C</sup>	2.844	0.001
<b>Canlı ağırlık artışı, g/bıldırcın/periyot</b>							
0-3. hafta	116.25 <sup>A</sup>	117.58 <sup>A</sup>	115.13 <sup>A</sup>	107.00 <sup>B</sup>	92.15 <sup>C</sup>	1.898	0.001
3-6. hafta	118.02 <sup>A</sup>	107.07 <sup>B</sup>	85.96 <sup>C</sup>	91.91 <sup>C</sup>	74.63 <sup>D</sup>	3.001	0.001
0-6. hafta	234.27 <sup>A</sup>	224.64 <sup>A</sup>	201.09 <sup>B</sup>	198.91 <sup>B</sup>	166.78 <sup>C</sup>	2.879	0.001
<b>Ölüm oranı, %</b>							
0-3. hafta	0.00 <sup>B</sup>	0.00 <sup>B</sup>	2.50 <sup>B</sup>	2.50 <sup>B</sup>	47.17 <sup>A</sup>	1.834	0.001
3-6. hafta	0.00	0.00	2.50	2.50	4.17	2.569	0.704
0-6. hafta	0.00 <sup>B</sup>	0.00 <sup>B</sup>	5.00 <sup>B</sup>	5.00 <sup>B</sup>	50.00 <sup>A</sup>	2.569	0.001
<b>Yem tüketimi, g/bıldırcın/periyot</b>							
0-3. hafta	244.33 <sup>A</sup>	245.68 <sup>A</sup>	238.75 <sup>A</sup>	235.76 <sup>A</sup>	193.39 <sup>B</sup>	5.188	0.001
3-6. hafta	484.77 <sup>A</sup>	484.45 <sup>A</sup>	452.41 <sup>B</sup>	449.39 <sup>B</sup>	343.96 <sup>C</sup>	6.120	0.001
0-6. hafta	729.10 <sup>A</sup>	730.13 <sup>A</sup>	691.16 <sup>B</sup>	685.15 <sup>B</sup>	537.36 <sup>C</sup>	7.717	0.001
<b>Yemden yararlanma oranı, g yem/ g canlı ağırlık artışı</b>							
0-3. hafta	2.10	2.09	2.08	2.20	2.10	0.122	0.215
3-6. hafta	4.11 <sup>C</sup>	4.53 <sup>BC</sup>	5.31 <sup>A</sup>	4.90 <sup>AB</sup>	4.65 <sup>BC</sup>	0.153	0.005
0-6. hafta	3.11 <sup>B</sup>	3.25 <sup>B</sup>	3.44 <sup>A</sup>	3.44 <sup>A</sup>	3.23 <sup>B</sup>	0.200	0.001

\* Standart hata ortalamaları

A, B, C: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.01)



### 2.2.3. Serum parametreleri

Deneme sonunda kesilen erkek bildircinlerden 10 ml'lik cam tüplere alınan kan örnekleri 5 dakika süre ile 3000 devir/dakika'da santrifüj edilerek serumları ayrılmış ve analiz edilinceye kadar -20 °C'de saklanmıştır. Serum glukoz, trigliserit, kolesterol, kreatin, çinko ve demir içerikleri otoanalizör cihazında tespit edilmiştir.

### 2.2.4. İstatistikî analizler

Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin olup olmadığını belirlemek amacıyla elde edilen verilere istatistik paket programı (SPSS 2016) kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış olup, muamele grupları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Düzgüneş 1975).

## 3. SONUÇ ve TARTIŞMA

### 3.1. Performans parametreleri

Büyüyen bildircin rasyonlarında vitamin ve iz mineral miktarının azaltılmasının performans parametrelerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Denemede bildircin civcivlerin başlangıç canlı ağırlıkları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemsizdir ( $P>0.05$ ). Muamelelerin 3. ve 6. hafta canlı ağırlığa etkisi önemli olup ( $P<0.01$ ), kontrol grubu ile canlı ağırlık 3. hafta VKM60 ve VKM80 ile iken, 6. hafta ise VKM40, VKM60 ve VKM80 gruplarında önemli derecede düşük gerçekleşmiştir. Ayrıca VKM80'nin canlı ağırlığı diğer muamele gruplarına göre önemli derecede düşük olmuştur ( $P<0.01$ ).

Denemenin 0-3. haftasında en yüksek canlı ağırlık artışı VKM20 grubunda gerçekleşmiş olup, bu grup ile VKM60 ve VKM80 grupları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Denemenin aynı periyodunda en düşük canlı ağırlık VKM80 grubunda gerçekleşmiş ve diğer muamele grupları ile arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Üç-6. hafta en yüksek ve en düşük canlı ağırlık artışı sırasıyla VKM0 (kontrol) ve VKM80 grubunda elde edilmiş olup, bu muamele grupları ile diğer muamele grupları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Deneme sonu (0-6. hafta) en yüksek canlı ağırlık artışı VKM0 grubunda gerçekleşmiş ve VKM20 hariç diğer muamele grupları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Deneme sonu itibariyle VKM80 grubunun canlı ağırlık artışı diğer muamele grupları karşılaştırıldığında istatistikî olarak önemli derece düşük olmuştur ( $P<0.01$ ).

Denemenin 3-6. haftalarındaki ölüm oranı istatistikî olarak muamele gruplarından etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Denemenin 0-3. ve 0-6. haftalarında VKM80 grubunda ölüm oranları diğer muamele gruplarına göre önemli derece yüksek olmuştur ( $P<0.01$ ).

Denemenin 0-3. haftada VKM80 grubunun yem tüketimi diğer muamele grupları ile karşılaştırıldığında önemli derecede düşük olmuş ( $P<0.01$ ) ve VKM0, VKM20, VKM40 ve VKM60 gruplarının yem tüketimi istatistikî olarak farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde 3-6. ve 0-6. haftalarda VKM80 grubunun yem tüketimi diğer muamele gruplarına göre önemli derecede düşük olurken ( $P<0.01$ ) VKM0 ve

VKM20 muamele gruplarının yem tüketimleri de diğer muamele gruplarına göre önemli derecede yüksek olmuştur ( $P<0.01$ ).

Muamelelerin 0-3. hafta yemden yararlanma oranına etkisi istatistikî olarak önemsiz olurken ( $P>0.05$ ), denemenin diğer döneminde önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Denemenin 3-6. ve 0-6. haftaların en düşük yemden yararlanma oranı VKM0 grubunda gerçekleşmiş ve bu muamele grubu ile VKM40 ve VKM60 muamele grupları ile arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Mevcut çalışmada deneme sonu itibarıyla (6. hafta) vitamin ve iz mineral ön karması tavsiye edilen seviyenin % 20 (VKM20) azaltılması performans parametrelerini etkilememiştir (Çizelge 2). Bu sonuç bazı araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Etlik piliçlerde tavsiye edilen vitamin ve mineral karmasının 1-7. hafta yetiştirme periyodunda % 50 (Nilipour ve ark. 1994), 4-6. hafta % 50 (Sayadi ve ark. 2005), 6-8. hafta % 100 (Khajali ve ark. 2006) kadar azaltılabileceğini bildiren çalışma sonuçları ile kısmen benzerlik göstermektedir. Nilipour ve ark. (1994) etlik piliç rasyonlarında vitamin ve

mineral ön karmasının % 0, 25, 50, 75 ve 100 azaltıldığı bir çalışma sonucunda rasyonda vitamin ve mineral ön karmasının performans parametrelerini olumsuz etkilemeksizin % 50'ye kadar azaltılabileceğini bildirmişlerdir. Reza ve ark. (1983) vitamin ve mineral ön karmasının rasyondan çıkarılması durumunda etlik piliçlerde canlı ağırlık artışının önemli derecede düştüğünü bildirmişlerdir. Sayadi ve ark. (2005) 21.-42. gün büyütme döneminde etlik piliçlerin rasyonlarından mineral ön karmasının % 50 azaltılmasının yem tüketimini etkilemediği ancak canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirmenin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir.

Christmas ve ark. (1995), Skinner ve ark. (1992) ve Waldroup ve ark. (1968) rasyona vitamin ve mineral ön karmasının ilave edilmediğinde etlik piliçlerin performansının etkilendiğini bildirdikleri sonuçlar ile mevcut çalışma sonuçları benzerlik göstermemektedir. Benzer şekilde, Shelton ve Southern (2006) etlik piliçlerde 0-43. günlük yetiştirme periyodunda canlı ağırlık, yem tüketimi, yem değerlendirme ve yaşama gücünün rasyondan vitamin ve mineral

Çizelge 3. Büyüyen bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral karması seviyesinin azaltılmasının bazı karkas parametreleri, doku ve organ ağırlık yüzdelerine etkisi

	VMK0	VKM20	VKM40	VKM60	VKM80	SHO*	P
Karkas %	64.42	64.64	66.12	64.79	64.10	1.082	0.737
Sırt+but %	32.32	32.23	32.05	32.58	33.98	0.483	0.117
Göğüs %	55.96 <sup>ab</sup>	57.88 <sup>a</sup>	57.15 <sup>a</sup>	56.18 <sup>ab</sup>	54.54 <sup>b</sup>	0.557	0.012
Karaciğer %	2.13	2.07	1.90	2.16	1.99	0.167	0.830
Kalp %	0.841	0.783	0.833	0.859	0.987	0.0493	0.117
Abdominal yağ %	0.942	0.833	0.751	0.702	0.466	0.1812	0.558
Folikül %	3.87	3.11	1.25	3.41	2.54	0.925	0.419
Testis %	2.22	2.46	2.75	2.45	2.66	0.299	0.773

Çizelge 4. Büyüyen bildircin rasyonlarında vitamin ve iz mineral karması seviyesinin azaltılmasının bazı serum parametrelerine etkisi

	VMK0	VKM20	VKM40	VKM60	VKM80	SHO*	P
Glukoz, mg/dl	310	333	320	350	295	10.8	0.065
Kreatin mg/dl	0.233 <sup>abc</sup>	0.225 <sup>bc</sup>	0.240 <sup>ab</sup>	0.258 <sup>a</sup>	0.213 <sup>c</sup>	0.0275	0.019
Trigliserit mg/dl	101	116	86	96	111	9.9	0.382
Kolesterol mg/dl	183	172	170	195	167	15.6	0.766
Demir µg/dl	88	121	115	103	128	16.4	0.571
Çinko µg/dl	244	292	243	245	226	17.2	0.180

\* Standart hata ortalamaları

a, b, c: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

ön karmasının çıkarılmasından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Pratikte beslemeciler rasyon hazırlarken yem hammaddelerinden gelen vitamin ve iz mineralleri hesaplamazlar. Bunların bir miktar veya kısa süreli eksikliğinde yem hammaddelerinden gelen vitamin ve iz mineral miktarı performansı devam ettirebilmek için yeterli olabilmektedir. Ancak yetersizliğin yüksek ve uzun süreli devamında performans ve hatta yaşama gücünün olumsuz etkilendiği gözlenmiştir.

### 3.2. Karkas parametreleri

Muameleler karkas, sırt+but, karaciğer, kalp, abdominal yağ, folikül ve testis ağırlıklarını (oranlarına) istatistiki olarak etkilemiştir (P>0.05). Muamelelerin göğüs ağırlığına etkisi önemli (P<0.05) olup, VKM20 grubunun göğüs ağırlığı VKM80 grubuna göre önemli derecede yüksek olmuştur. Khajali ve ark. (2006) vitamin, mineral karmalarının veya her

ikisinin rasyondan çıkarılmasının etlik piliçlerde karkas, göğüs, but ve abdominal yağ oranlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Ogunwole ve ark. (2012) etlik piliç rasyonlarından vitamin ve iz mineral karmasının çıkarılmasının karkas parametrelerine, organ ve abdominal yağ ağırlıklarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Abudabos ve ark. (2013) tarafında da bildirilmiştir.

### 3.3. Serum parametreleri

Büyüyen bildircin rasyonlarında vitamin ve iz mineral karmasının azaltılmasının serum parametrelerine etkisi Çizelge 4’de verilmiştir.

Muameleler serum glukoz, trigliserit kolesterol, demir ve çinko konsantrasyonlarını istatistikî olarak etkilemiştir (P>0.05). Muamelelerin serum kreatin konsantrasyonuna etkisi önemli olup (P<0.05), VKM80 grubunun serum kreatin konsantrasyonu VKM40 ve VKM60 gruplarına göre önemli derecede düşük olmuştur. Vitamin

ve mineral ön karmasının serum glukoz, kreatin, trigliserit ve kolesterol üzerine etkisini araştıran çalışma sonuçlarına rastlanılmamıştır. Ancak Abudabos ve ark. (2013) etlik piliç rasyonlarında vitamin ve mineral ön karmasının %50 azaltılmasının kan hematoloji ve sodyum, kalsiyum, fosfor, klor ve magnezyum gibi mineral parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

#### 4. SONUÇ

Vitamin ve iz mineral karmalarında kullanılan inorganik minerallerin vitaminlerde kayıplara neden olduğu ve bu kayıpların depolama süresi ile daha da arttığı, dolayısıyla inorganik yerine organik mineral karmalarının kullanılması ve vitamin ile iz mineral karmalarının ayrı ayrı hazırlanması gerektiği önerilmektedir (Tekelioğlu ve ark. 2010, 2011).

Bu çalışma sonuçlarına göre büyüyen bıldırcın rasyonlarında vitamin ve iz mineral karmalarının üretici firma tarafından tavsiye edilen seviyenin % 40 ve üzeri seviyelerinde azaltılması performans parametrelerini olumsuz etkilediği ve normal depolama ve yetiştirme koşullarında % 20 oranında azaltılabileceği söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Abudabos AM, Suliman GM, Hussien EO, Al-Ghadi MAQ, Al-Oweymer A 2013. Effect of mineral vitamin premix reduction on performance and certain hemato-biochemical values in broiler chickens. *Asian J Anim Vet Adv.* 8(5): 747-753.
- Christmas RB, Harms RH, Sloan DR 1995. The absence of vitamins and trace minerals and broiler performance. *J Appl Poult Res.* 4(4): 407-410.
- Düzgüneş O 1975. İstatistik Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 578. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Khajali F, Khoshoei EA, Moghaddam AZ 2006. Effect of vitamin and trace mineral withdrawal from finisher diets on growth performance and immunocompetence of broiler chickens. *Brit Poult Sci.* 47(2): 159-162.
- Nilipour AH, Fabrego R, Butcher BD 1994. Determine the effect of withdrawing various levels of vitamin and minerals from the broiler male finisher. *Poult Sci.* 73(Suppl 1): 153.
- NRC 1994. Nutrient requirement of poultry. 9th Rev. Edn., National Academy Press, Washington, DC.
- Ogunwole OA, Kolade EO, Taiwo BA 2012. Performance and carcass characteristics

of broilers fed five different commercial vitamin-mineral premixes in Ibadan, Nigeria. *Inter J Poult Sci.* 11(2): 120-124.

Patel KP, Edwards MH, Baker DH 1997. Removal of vitamin and trace mineral supplements from broiler finisher diets. *J Appl Poult Res.* 6: 191-198.

Reza A, Hamid MA, Khatoon A 1983. Effect of using different types of vitamin-mineral premixes on the performance of broiler chicks. *Bang J Anim Sci.* 12: 1-7.

Sayadi AJ, Navidshad B, Abolghasemi A, Royan M, Seighalani R 2005. Effects of dietary mineral premix reduction or withdrawal on broilers performance. *Inter J Poult Sci.* 4(11): 896-899.

Shelton JL, Southern LL 2006. Effects of phytase addition with or without a trace mineral premix on growth performance, bone response variables, and tissue mineral concentrations in commercial broilers. *J Appl Poult Res.* 15: 94-102.

Skinner JT, Waldroup AL, Waldroup PW 1992. Effects of removal of vitamin and trace mineral supplements from grower and finisher diets on live performance and carcass composition of broilers. *J Appl Poult Res.*, 1: 280-286.

SPSS 2016. *SPSS Statistics for Windows, Version 24.* Armonk. NY. IBM Corp.

Tekelioğlu S, Gürbüz E, Coşkun B, İnal F 2010.

Ticari premikslerin vitamin ve mineral içerikleri yönünden değerlendirilmesi. *Eurasian J Vet Sci.*, 26: 81-85.

Tekelioğlu S, Gürbüz E, Coşkun B, İnal F 2011. Farklı mineral formlarının ve depolama süresinin vitamin stabilitesi üzerine etkileri. *Eurasian J Vet Sci.*, 27: 155-159.

Waldroup PW, Bowen TE, Morrison HL, Hull SJ, Tollett VE 1968. The influence of EDTA on performance of chicks fed corn-soybean meal diets with and without trace mineral supplementation. *Poult Sci.* 47(3): 956-960.