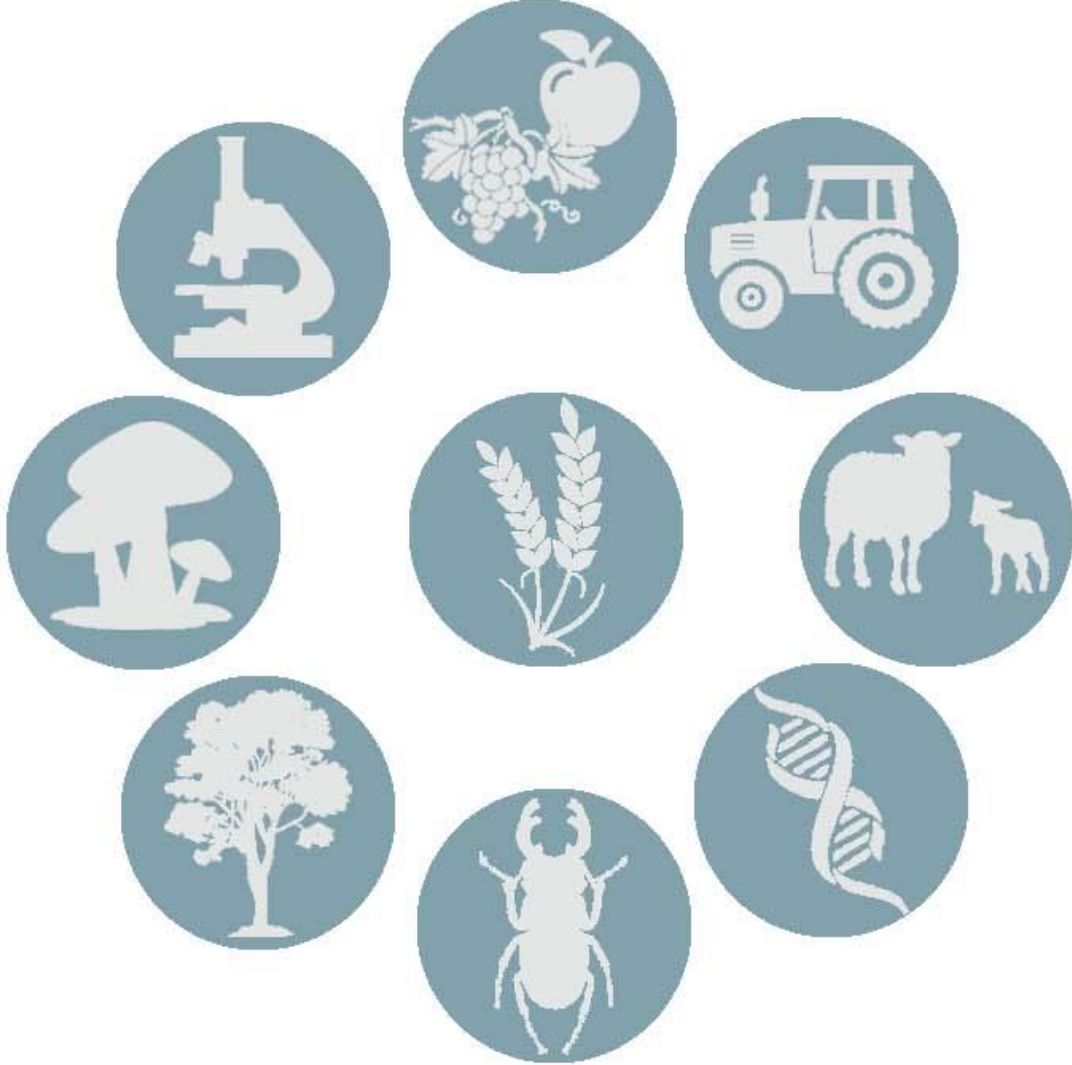




KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
JOURNAL OF KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY  
FACULTY OF AGRICULTURE  
**KUZFAD**



YIL / YEAR: 2021 CİLT / VOLUME: 1 SAYI / ISSUE: 1 e-ISSN: XXXX-XXXX



**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi**

**Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture**

**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

Journal of Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture

**KUZ  
FAD**

**Cilt / Volume: 1**

**Sayı / Number: 1**

**2021**

---



**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ**

**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

Journal of Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture

**e-ISSN XXXX-XXXX**

**kuzfad@ahievran.edu.tr**

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>



**Yıl / Year: 2021**

**Cilt / Volume: 1**

**Sayı / Number: 1**

## **DERGİ HAKKINDA**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (KUZFAD), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin çift kör hakemli, elektronik ortamda açık erişimli olarak yayımlanan bilimsel yayın organıdır. Dergi, 2021 yılında yayın hayatına başlamıştır. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.

### **Amaç ve Kapsam**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde; Ziraat Bilim'ine ilişkin tüm alanlarda (Bahçe Bitkileri, Bitki Koruma, Biyosistem Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Tarım Ekonomisi, Tarımsal Biyoteknoloji, Tarla Bitkileri, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ile Zootekni konularında ve bunlarla ilişkili alt bilim dallarında) etik kurallara uygun olarak hazırlanmış, güncel ve özgün araştırmalar, derleme makaleler ile teknik not ve editöre mektup türündeki bilimsel çalışmalar yayımlanır.

## **ABOUT JOURNAL**

Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture (KUZFAD) is the scientific publication of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture, published as double-blind peer-reviewed, open access electronically. The journal started its publication life in 2021. The publication languages of the journal, which is presented to the reader in the electronic environment, are Turkish and English.

### **Aim and Scope**

In Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture; It has been prepared in accordance with ethical rules in all fields related to Agricultural Sciences (Horticulture, Plant Protection, Biosystem Engineering, Landscape Architecture, Agricultural Economics, Agricultural Biotechnology, Field Crops, Soil Science and Plant Nutrition, Animal Science and related sub-disciplines) original research, review articles and scientific studies in the form of technical notes and letters to the editor are published.



**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ**

**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

Journal of Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture

**e-ISSN XXXX-XXXX**

**kuzfad@ahievran.edu.tr**

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>



**Yıl / Year: 2021**

**Cilt / Volume: 1**

**Sayı / Number: 1**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına

On behalf of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture

**Sahibi / Owner**

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

**Baş Editör / Editor in Chief**

Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA

**Editörler / Editors**

Dr. Mevlüde Alev ATEŞ

Dr. Kahraman İPEKDAL

**Alan Editörleri / Field Editors**

Prof. Dr. Satı UZUN

Prof. Dr. Suat ŞENSOY

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Arzu KAN

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Caner KOÇ

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Funda ATİLA

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Kadir AKAN

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Ramazan BEYAZ

Dr. Bassel DAHER

Dr. Bayrem JEMMALİ

Dr. Fernanda COLOMBARI

Dr. Hakan KIR

Dr. Koray KIRIKÇI

Dr. Mevlüde Alev ATEŞ

Dr. Ömer ERTUĞRUL

Dr. Kahraman İPEKDAL



# KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

## ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture

e-ISSN XXXX-XXXX

kuzfad@ahievran.edu.tr

<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>



Yıl / Year: 2021

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 1

### Yabancı Dil Editörleri / Foreign Language Editors

Dr. Ömer ERTUĞRUL

Dr. Kahraman İPEKDAL

### Türkçe Dil Editörü/ Foreign Language Editor

Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Funda ATİLA

### İstatistik Editörü / Foreign Language Editor

Dr. Aslı AKILLI

### Teknik Destek / Technical Support

Cihad Said ALP

Kübra Elif ŞEN

### Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

-Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Alma KOKHMETOVA

- Kazakh National Academy of Sciences, Kazakistan

Prof. Dr. Arif Behiç TEKİN

- Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Cengiz SANCAK

- Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Danilo MONARCA

- Engineering for Energy and Environment Department of Agriculture and Forest Sciences (DAFNE), İtalya

Prof. Dr. Muttalip GÜNDOĞDU

- Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ

- MNS University of Agriculture, Pakistan

Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım ekonomisi Bölümü, Türkiye

Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU

- Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye



# KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ

## ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Kırşehir Ahi Evran University  
Faculty of Agriculture

e-ISSN XXXX-XXXX  
kuzfad@ahievran.edu.tr  
<https://kuzfad.ahievran.edu.tr/anasayfa>



Yıl / Year: 2021

Cilt / Volume: 1

Sayı / Number: 1

- |  |  |
|--|--|
| Prof. Dr. Satı UZUN                          | - Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye  |
| Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ                      | - Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye  |
| Prof. Dr. Suat ŞENSOY                        | - Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Türkiye   |
| Prof. Dr. Tehmina MANGAN                     | - Sindh Agriculture University, Faculty of Agricultural Social Sciences, Department of Agricultural Economics, Pakistan  |
| Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Caner KOÇ        | -Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Türkiye   |
| Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Levent MERCAN    | - Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Türkiye  |
| Doç. Dr. / Assoc. Prof. Dr. Selahattin ÇINAR | - Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye   |
| Dr. Bassel DAHER                             | - Texas A&M Energy Institute & Adjunct Assistant Professor Department of Biological and Agricultural Engineering Texas A&M University, Amerika Birleşik Devletleri |
| Dr. Bayrem JEMMALİ                           | - Mateur Higher School of Agriculture, University of Carthage, Tunus   |
| Dr. Bircan TAŞKIRAN                          | - Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye   |
| Dr. Fernanda COLOMBARI                       | - University of Padova - Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), İtalya   |
| Dr. Olfa EZZINE                              | - National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests (INRGREF), Tunus   |
| Dr. Pelin ACAR                               | - Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, TAGEM, Türkiye  |

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

- *Hypericum* (Hypericaceae) Türlerinin Depolanmış Ürün Zararlısı *Ephesia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) ve Parazitoiti *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Üzerine Fumigant Etkisi- Melis ALACA, Beyza Funda YILDIRIM, Fahriye SÜMER ERCAN .....1
- Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Bileşenleri Bakımından Değerlendirilmesi- Gökçenur ÇETİN, Ramazan AYRANCI .....9
- Biochemical Responses of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Callus Tissue to Low Dose Gamma Radiation – Ramazan BEYAZ .....21
- Asian Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae), Invasion in Sinop, Black Sea Region of Turkey - Melih MICIK, Kahraman İPEKDAL .....31
- Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma- Tarık USTA, Mehmet YAĞMUR .....36

### DERLEMELER (REVIEWS)

- Mersin İli Bağcılığının Genel Durumu ve Erkenci Üzüm Yetiştiriciliği- Muhammed KÜPE... 55



*Araştırma makalesi*

***Hypericum* (Hypericaceae ) Türlerinin Depolanmış Ürün Zararlısı  
*Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) ve Parazitoit  
*Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)  
Üzerine Fumigant Etkisi**

**Melis ALACA<sup>1</sup>, Beyza Funda YILDIRIM<sup>1</sup>, Fahriye SÜMER ERCAN<sup>1\*</sup>** 

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 40100, Bağbaşı,  
Kırşehir, Türkiye

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): fahriye.ercan@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 09.07.2021 / Kabul (Accepted): 19.07.2021

**ÖZ**

Bu çalışmada önemli bir depo zararlısı olan *Ephestia kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) ve parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) üzerine halk arasında kantaron olarak bilinen ve tıbbi aromatik bir bitki olan *Hypericum* spp. (Malpighiales: Hypericaceae)'nin fumigant etkisi araştırılmıştır. Geleneksel yöntemle üretilmiş olan kantaron yağları Silifke (A), Mersin (B), ve Elazığ (C) lokasyonlarından temin edilmiştir. Aynı zamanda yağ eldesinde kullanılan bitki örneklerinin morfolojik teşhisi için ilgili yörelerden toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali şeklinde laboratuvara getirilmiştir. Morfolojik teşhis sonucu örneklerin *H. perforatum* (A ve B) ve *H. scabrum* (C) olduğu tespit edilmiştir. Denemeler, *E. kuehniella*'nın yumurta, son dönem larva ve erginleri üzerine, *T. evanescens*'in ise sadece ergin dönemine karşı yürütülmüştür. *E. kuehniella*'nın son dönem larvalarının bütün yağ türlerine karşı en hassas evre olduğu tespit edilmiştir. Parazitoit erginlerinin *E. kuehniella* erginlerine göre daha hassas olduğu gözlemlenmiştir. En dayanıklı biyolojik dönemi ise zararlının yumurta evresi olmuştur. Genel olarak tüm uygulamalarda ölüm oranının artan doz ile birlikte artış gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçlar uygulanan aromatik bitki türü yağlarının depolama koşullarında depo zararlısına karşı fumigant potansiyeli olacağına işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Aromatik bitki, *Hypericum* spp., depo zararlısı, *Ephestia kuehniella*, parazitoit, *Trichogramma evanescens*



## Fumigant Effect of *Hypericum* (Hypericaceae) Species on Stored Product Pest *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) and Parasitoid *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

### ABSTRACT

In this study, the fumigant effect of *Hypericum* spp. (Hypericaceae), a medicinal aromatic plant, popularly known as St. John's Wort, on an important storage pest, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), and its parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) was investigated. St. John's Wort oils produced by the traditional method were obtained from Silifke (A), Mersin (B), and Elazig (C) locations. At the same time, plant samples collected from the relevant regions were brought to the laboratory in the form of herbarium material for the morphological diagnosis of plant samples used in oil production. As a result of morphological diagnosis, it was determined that the samples were *H. perforatum* (A and B) and *H. scabrum* (C). The experiments were carried out on eggs, last larvae and adult stages of *E. kuehniella*, and only adult stage of *T. evanescens*. It has been determined that the last stage larvae of *E. kuehniella* are the most sensitive to all oil types. Parasitoid adults are also more sensitive than *E. kuehniella* adults. The most resistance development stage was the egg stage of the pest. In general, it was determined that the mortality rate increased with increasing dose in all applications. The results indicate that the applied aromatic plant oils will have fumigant potential against this storage pest under storage conditions. Thus, sequential application of parasitoid and essential oil will be effective to reduce the population density of the pest under storage conditions.

**Keywords:** Aromatic plant, *Hypericum* spp., storage pest, *Ephestia kuehniella*, parasitoid, *Trichogramma evanescens*

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

### Giriş

Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller 1879, Pyralidae familyasında yer alan önemli bir depolanmış ürün zararlısıdır. Güve larvaları, ağ örerek, doğrudan beslenerek ve dışkı nedeniyle ürün kalitesinin düşmesine yol açmaktadır (Johnson vd. 1997). Sentetik fumigantlar, depolanan ürünlerin korunmasına etkilerinden dolayı zararlı böceklerle karşı en çok kullanılan bileşiklerdir. Bununla birlikte, ürün zararlısı böceklerin mücadelesinde kimyasal insektisitlerin kullanımı, direnç gelişimi, doğal düşmanlar gibi hedef dışı organizmalara, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkiler gibi pek çok dezavantaja sahiptir (Coolins vd. 2005). Bu sorunların tümü araştırmacıları doğal ve güvenli alternatif yöntemler geliştirmeye yönlendirmiştir. Bu nedenle, bitki uçucu yağları

---

ve bitkisel ekstraktlar, botanik kökenli böcek öldürücüler olarak böcek direnç gelişimi ve kimyasal kalıntı sorununu ortadan kaldırmak için araştırılmaya ve kullanım potansiyelleri ortaya konmaya başlanmıştır (Ebadollahi ve Jalali Sendi, 2015). Uçucu yağlarda bulunan çeşitli bileşenler doğal fumigantlar olarak kullanılabilir (Bakkali vd. 2008). Bazı ülkelerde, uçucu yağların, depolanmış ürünleri depo zararlılarından korumak için ticari ve geleneksel olarak kullanıldığı bilinmektedir (Regnault-Roger vd. 2012; Isman ve Grieneisen, 2014).

*Hypericum*, yaklaşık 484 tür ile bilinen Hypericaceae familyasına aittir (Guedes vd. 2012). Bu türler arasında çoğu geleneksel olarak tıbbi aromatik bitkiler olarak kullanılmaktadır (Ferreira vd. 2006) ve bu türlerden biri de yaygın tıbbi kullanımı bilinen *Hypericum perforatum* L. 1753 (St John's Wort)'dur (Jaric vd. 2007). Daha önceki çalışmalarda, bazı *Hypericum* spp.'den elde edilen uçucu yağların böcek öldürücü etkinliği araştırılmış ve zararlı yönetiminde gelecekteki çalışmalar için alternatif bir yöntem olarak önerilmiştir. (Kordali et al. 2012; Rouis vd. 2013; Parchin vd., 2016).

Biyolojik mücadele çalışmalarında oldukça büyük öneme sahip olan yumurta parazitoidi *Trichogramma* türlerinin zararlı böceklere karşı kullanım potansiyelleri uzun yıllardan beri bilinmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, kantaron yağının *E. kuehniella*'yı kontrol etme potansiyeli ve hedef dışı organizma olarak bir doğal düşman olan *T. evanescens* erginleri üzerine etkilerini incelemektir.

## **Materyal ve Yöntem**

### *Trichogramma evanescens* Westwood'un Laboratuvar Koşullarında Üretimi

Bu çalışmada kullanılan yumurta parazitoidi; *T. evanescens* kültürü Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden konukçu yumurtası içinde pupa evresinde laboratuvara getirilmiştir.

*Trichogramma*'nın laboratuvar koşullarında üretimi için konukçu olarak *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. Elde edilen bir günlük *E. kuehniella* yumurtaları A4 kâğıdı üzerine %10'luk arap zıncı ile yapıştırılmıştır. Bu kartlar, içerisinde *Trichogramma* erginleri bulunan tüpler içine aktarılmış ve  $25\pm 1$  C ve  $70\pm 5$  neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16L:8D) iklimlendirme kabineye konularak takibe alınmıştır (Sümer, 2009). Kültür hazırlandıktan yaklaşık 9-10 gün sonra parazitlenmiş olan yumurtalardan ergin *Trichogramma* çıkışı başlamıştır. Bu erginler kültürlerin devam ettirilmesi ve denemelerin yapılması için kullanılmıştır.

### *Ephesia kuehniella* Zeller'in Laboratuvar Koşullarında Üretimi

Bu çalışmada kullanılan Değirmen güvesi *E. kuehniella* yumurtaları, Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilmiştir. *Ephesia kuehniella*'nın üretiminde besin ortamı olarak 2:1 oranında steril un ve kepek karışımı kullanılmıştır. Besin ortamına *E. kuehniella* yumurtaları eklenmiştir. Yumurtadan çıkan larvaların olgunlaştıktan sonra pupa olabilmesi için besin ortamının üzerine oluklu kartonlar yerleştirilmiştir. Bu kaplar

---

27 ±5C ve %70 ±5 neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16L:8D) iklimlendirme kabineine koyulmuştur.

Kültür hazırlandıktan yaklaşık 40-50 gün sonra çıkan *E. kuehniella* erginleri yumurtlatma kaplarına aktarılmıştır. Yumurtlatma kapları 27±5 °C ve %70±5 neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı iklimlendirme kabineine koyulmuş ve yumurtlatma kaplarına alınan erginler günlük kontrol edilerek yumurtaları toplanmıştır. Bu yumurtalar; yeni konukçu kültürlerinin oluşturulması, parazitoit kültürünün devam ettirilmesi ve denemeler için kullanılmıştır (Sümer 2004).

#### *Bitki Materyali*

Çalışmada kullanılan kantaron türleri, Silifke, Mersin ve Elâzığ yörelerinden getirilmiştir. Kuru herbaryum materyali haline getirilen örneklerin tür teşhisleri, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden emekli öğretim üyesi, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem AKTOKLU tarafından yapılmıştır. Çalışma içerisinde Silifke (A), Mersin (B), Elâzığ (C) olarak kodlanmıştır. Bitki materyalleri teşhis için kullanılmış olup denemelerde, geleneksel yöntemlerle elde edilmiş olan kantaron yağı kullanılmıştır.

#### *Uygulamalar*

Çalışmamızda, kantaron yağının faydalı ve zararlı böceğin değişik biyolojik dönemleri üzerine fumigant etkisi araştırılmıştır.

*Ephestia kuehniella* erginleri 1000 ml'lik cam şişelere yerleştirilmiştir. Her denemede 10 adet ergin ve 6 tekerrür kullanılmıştır. Kantaron yağı, (2.5 × 2.5 cm) filtre kağıdına uygulanmış ve filtre kağıdı, içerisinde erginlerin bulunduğu şişenin kapağına yerleştirilerek kapak kapanmıştır. Aynı işlem *T. evanescens* erginleri için de tekrarlanmıştır. Değirmen güvesi erginleri için 0-1000 µL L<sup>-1</sup>, doğal düşman erginleri için ise, 0-100 µL L<sup>-1</sup> doz aralıkları uygulanmış ve 24 saat sonra ölen birey sayısı kaydedilmiştir. Ölümleri belirleyebilmek için erginler şişeden çıkarılmış ve fırça yardımıyla kontrol edilmiştir. Hiç hareket etmeyenler ölü olarak kaydedilmiştir (Ercan vd. 2013). Kontrol grubu, kantaron yağı zeytinyağı içinde geleneksel yöntemlere göre hazırlandığı için filtre kağıdına zeytinyağı emdirilerek kurulmuştur. Denemeler iklimlendirme kabineinde takip edilmiştir. Değirmen güvesi larvaları için ergin evreye benzer şekilde denemeler kurulmuştur. Larva evresi için 0-200 µL L<sup>-1</sup> arasında doz uygulaması yapılmış ve yine 24 saat sonra ölen birey sayısı kaydedilmiştir.

*Ephestia kuehniella*'nın yumurta evresi için bir günlük Değirmen güvesi yumurtaları A4 kâğıdı üzerine %10'luk arap zıncı ile yapıştırılmıştır. Her bir doz ve her bir tekerrür için eşit sayıda yumurta olmasına dikkat edilmiştir (100±5). Bu yumurta kartları 1000 ml'lik cam şişelerin tabanına yerleştirilmiş ve farklı dozlarda kantaron yağı uygulamasına maruz bırakılmıştır (0-2000 µL L<sup>-1</sup>). Uygulamadan 24 saat sonra yumurta açılma sayıları kontrol ile karşılaştırılmış ve kaydedilmiştir.

A, B ve C olarak kodlanan her bir kantaron yağı için aynı denemeler tekrarlanmıştır. Denemeler neticesinde uygulama yapılan böceklerin %50'sini ve %99'unu öldüren uçucu yağ konsantrasyonları (LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub>) belirleyebilmek için Probit analizi yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Kantaron bitkisi türlerinin teşhis sonuçlarına göre; Silifke'den toplanan tür *H. perforatum* L., Mersin'den toplanan tür *H. perforatum*, Elazığ'dan toplanan tür ise *H. scabrum* L. olarak belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Kantaron yağının fumigant etkisine maruz bırakılan *E. kuehniella* erginlerinde tespit edilen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri

Süre (24saat)	N	LC <sub>50</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava	LC <sub>99</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava
<i>E. kuehniella</i> ergin evre			
A	10	562,130	1.238
B	10	821,320	1.599
C	10	763,199	1.748
D	10	882,295	1.966

Kantaron yağının fumigant etkisinin belirlenmesi için yaptığımız denemeler sonucunda, her iki böceğe ait ergin ölümlerinin artan doz uygulaması ile arttığı belirlenmiştir. Yapılan probit analizi sonucunda depo zararlısının erginlerine ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre A kodlu kantaron için, LC<sub>50</sub> dozu Değirmen güvesi erginlerinde 562, 913 µL L<sup>-1</sup> olarak belirlenmiş ve dört farklı kantaron yağı uygulamasında en düşük dozda etkili olan A kodlu kantaron yağı olmuştur. Dolayısıyla, *E. kuehniella* erginlerine karşı en etkili yağın, A kodlu kantaron yağı olduğu söylenebilir. Benzer sonuç *E. kuehniella* yumurtalarında da elde edilmiştir. *E. kuehniella*'nın yumurta ve larva evreleri için de en etkili olan kantaron yağının A kodlu yağ olduğu görülmektedir (Tablo 2, 3).

**Tablo 2.** Kantaron yağının fumigant etkisine maruz bırakılan *E. kuehniella* yumurtalarında tespit edilen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri

Süre (24saat)	N	LC <sub>50</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava	LC <sub>99</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava
<i>E. kuehniella</i> yumurta evresi			
A	100	830,886	2.063
B	100	1.125	2.859
C	100	1.032	2.839
D	100	998,144	2.495

**Tablo 3.** Kantaron yağının fumigant etkisine maruz bırakılan *E. kuehniella* larvalarında tespit edilen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri

Süre (24saat)	N	LC <sub>50</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava	LC <sub>99</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava
<i>E. kuehniella</i> larva evresi			
A	10	67,224	166,968
B	10	84,559	255,961
C	10	94,132	311,127
D	10	86,847	299,223

Doğal düşman türü olan *T. evanescens*'in sadece ergin evresi üzerine yağların fumigant etkisi çalışılmış olup elde edilen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre doğal düşman, depo zararlısına göre çok daha düşük dozlarda yağın öldürücü etkisine maruz kalmıştır. Yine benzer şekilde en etkili yağın A kodlu kantaron yağı olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.** Kantaron yağının fumigant etkisine maruz bırakılan *T. evanescens* erginlerinde tespit edilen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri

Süre (24saat)	N	LC <sub>50</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava	LC <sub>99</sub> , µL L <sup>-1</sup> hava
<i>T. evanescens</i> ergin evre			
A	10	65,490	90,691
B	10	77,176	107,553
C	10	70,366	99,213
D	10	73,508	102,833

Bu çalışmada farklı bölgelerden elde edilen kantaron yağlarının önemli bir depo zararlısı olan *E. kuehniella*'nın farklı gelişim dönemleri ve onun doğal düşmanı, yumurta parazitoidi *T. evanescens*'in erginleri üzerine öldürücü etkisi değerlendirilmiştir. Bitkisel kökenli ürünlerin zararlı kontrolünde kullanımı kimyasal mücadeleye alternatif olması açısından oldukça dikkat çekicidir. Özellikle aromatik bitkilerin içerdiği terpenoidler ve fenoller gibi uçucu yağ içerikleri böcek öldürücü etki gösterebilir ve depolanmış ürün zararlılarının kontrolünde önemli bir strateji olabilir (Ayvaz vd. 2009).

*Hypericum perforatum*'un ana biyoaktif bileşikleri hiperisin, hiperforin ve flavonoidlerdir (Kimira vd., 1998, Barnes vd., 2001). Önceki çalışmalarda, bazı *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların böcek öldürücü etkinliği araştırılmış ve zararlı yönetiminde gelecekteki çalışmalar için alternatif yöntem olarak önerilmiştir (Rouis vd., 2013; Parchin vd. 2016).

Biyolojik mücadele programlarında *Trichogramma* türleri, özellikle Lepidoptera üyelerine karşı başarı ile kullanılmaktadır. Bu faydalı böcekler kimyasal insektisitlere

---

karşı oldukça hassastır. Bu çalışmada, *T. evanescens* erginlerinin, uygulanan bitki yağlarına karşı zararlı böceğe göre daha düşük dozlarda etkilendiği bulunmuştur. Test edilen en yüksek dozlarda denenen bütün bitki yağlarında %100 ölüm elde edilmiştir.

## **Sonuç**

Elde edilen sonuçlar, özellikle aromatik bitki kaynaklı ürünlerin depo zararlısı böceklerin kontrolünde doğal fumigant olarak kullanılabilme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bitkisel kökenli insektisitlerle doğal düşmanların bir arada kullanımını biyolojik mücadele programlarında uygulanabilir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçların gösterdiği gibi faydalı böcekler bitkisel kökenli insektisitlere karşı da zararlı böceklerden daha hassas olabilmektedir. Dolayısıyla önce parazitoit salımı, ardından belli süre sonra bitkisel insektisit uygulaması gibi sıralı uygulamalar zararlının tamamen kontrol altına alınmasını sağlayacağı gibi faydalı böceğin zarar görmesini de önleyecektir. Çalışmada elde edilen sonuçların, biyopestisit geliştirme çalışmalarına katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

## **Teşekkür**

Bitki türlerinin teşhisini gerçekleştiren emekli Dr. Öğr. Üyesi Ekrem AKTOKLU hocamıza teşekkürü bir borç biliriz.

## **Çıkar Çatışması**

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

## **Kaynaklar**

Ayvaz A, Karaborklu S, Sagdic O (2009). Fumigant toxicity of five essential oils against the eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller and *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Asian Journal of Chemistry* 21: 596-604.

Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M (2008). Biological effects of essential oils-a review. *Food and Chemical Toxicology* 46(2): 446-75.

Barnes J, Anderson L A, Phillipson J D (2001). St John's Wort (*Hypericum perforatum* L.): A review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 53: 583-600.

Collins P J, Daghli G J, Pavic H, Kopittke R A (2005). Response of mixed-age cultures of phosphine-resistant and susceptible strains of lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica*, to phosphine at a range of concentrations and exposure periods. *Journal of Stored Product Research* 41: 373-385.

Ebadollahi A ve Jalali Sendi J (2015). A review on recent research results on bio-effects of plant essential oils against major Coleopteran insect pests. *Toxin Reviews* 34: 76-91.

Ercan F S, Bas H, Koç M, Pandır D, Öztemiz S (2013). Insecticidal activity of essential oil of *Prangos ferulacea* (Umbelliferae) against *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:

- 
- Pyralidae) and *Trichogramma embryophagum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Turkish Journal of Agriculture and Forestry 37(1): 719-725.
- Ferreira A, Proença C, Serralheiro M L, Araújo M E (2006). The *in vitro* screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. Journal of Ethnopharmacology 3:108(1): 31-7.
- Guedes A P, Franklin G, Fernandes-Ferreira M (2012). *Hypericum* sp.: Essentials oil composition and biological activities. Phytochemistry Reviews 11: 127-152.
- Isman M B ve Grieneisen M L (2014). Botanical insecticide research: Many publications, limited useful data. Trends in Plant Science 19(3): 140-5.
- Jaric S, Popović Z, Macukanović-Jocić M, Djurdjević L, Mijatović M, Karadžić B, Mitrović M, Pavlović P (2007). An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). Journal of Ethnopharmacology 20:111(1): 160-75.
- Johnson J A, Valero K A, Hannel M M (1997). Effect of low temperature storage on survival and reproduction of Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). Crop Protection 16: 519-523.
- Kimira M, Arai Y, Shimoi K, Watanabe S (1998). Japanese intake of flavonoids and isoflavonoids from foods. Journal of Epidemiology 8: 168-175.
- Kordali S, Yildirim E, Yazici G, Emsen B, Kabaagac G, Ercisli S (2012). Fumigant toxicity of essential oils of nine plant species from Asteraceae and Clusiaceae against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control 22(1): 11-14.
- Parchin R A ve Ebadollahi A (2016). Biological Activities of *Hypericum perforatum* L. Essential Oil Against Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Entomology 13: 91-97.
- Regnault-Roger C, Vincent C, Arnason J T (2012) Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. Annu Rev Entomol.57:405-24.
- Rouis Z, Laamari A, Abid N, Elaissi A, Cioni P L, Flamini G, Aouni M (2013). Chemical composition and larvicidal activity of several essential oils from *Hypericum* species from Tunisia. Parasitology Research 112(2): 699-705.
- Sümer F (2004). Farklı lokasyonlardan toplanan *Trichogramma evanescens* Westwood popülasyonlarının esteraz düzeylerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Sümer F (2009). Çukurova bölgesindeki *Trichogramma* türlerinin (Hymenoptera: Trichogrammatidae) teşhisinde moleküler yöntemlerin kullanımı. Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.



*Araştırma makalesi*

## Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Bileşenleri Bakımından Değerlendirilmesi

Gökçenur ÇETİN<sup>1</sup> ; Ramazan AYRANCI<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): ramazanayranci@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 12.09.2021 / Kabul (Accepted): 03.10.2021

### ÖZ

Bu araştırma Kırşehir ekolojik koşullarına uyumlu makarnalık buğday çeşitlerini belirlemek amacıyla, 2019-2020 yetiştirme yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama tarlalarında yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak, yirmi makarnalık buğday çeşidi ile kuru şartlarda kurulmuştur. Çalışmada, çeşitlerin tane verimi ile metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi verim bileşenleri incelenmiştir. Uygulanan varyans analizinde değerlendirilen tüm özellikler için genotipler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemli çıkmıştır. Çeşitlerin tane verimi 1660-2330 kg ha<sup>-1</sup>, metrekarede fertil başak sayısı 261-353 adet, başak uzunluğu 5.48-7.75 cm, başakta başakçık sayısı 13.75-17.33 adet, başakta tane sayısı 25.85-38.80 adet, başakta tane ağırlığı 0.86-1.37 g ve hasat indeksi %22.52-32.41 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Ankara 98 (2330 kg ha<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilmiş, bu çeşidi 2280 kg ha<sup>-1</sup> verimle İmren, Mirzabey 2000 ve Altıntaş 95 çeşitleri izlemiştir. Araştırma sonucunda, Ankara 98, İmren, Mirzabey 2000 ve Altıntaş 95 çeşitlerinin yörede halen yetiştirilmekte olan Kunduru 1149 ve Şahman çeşitlerine alternatif olabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Makarnalık buğday, tane verimi, verim bileşenleri



## Evaluation of Yield Components and Grain Yield of Some Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Varieties Under Kırsehir Ecological Conditions

### ABSTRACT

This research was carried out in order to determine the durum wheat varieties compatible with Kırsehir ecological conditions in the research and application fields of Kırsehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture in the 2019-2020 growing year. The study was set up in a randomized complete block design (RCBD) with four replications, with twenty durum wheat cultivars. In the study, the grain yield of the cultivars and yield components such as fertile spike number per square meter, spike length, spikelet number per spike, grain number per spike, grain weight per spike and harvest index were investigated. The difference between genotypes for all traits evaluated in the analysis of variance was statistically significant. The average values among the durum wheat varieties ranged between 1660-2330 kg ha<sup>-1</sup> in grain yield, 261-353 in fertile spike number per square meter, 25.85-38.80 in grain number per spike, 0.86-1.37 g in grain weight per spike and 22.52-32.41% in harvest index. The highest grain yield was obtained from Ankara 98 (2330 kg ha<sup>-1</sup>) variety, followed by Imren, Mirzabey 2000 and Altıntaş 95 varieties with 2280 kg ha<sup>-1</sup> yield. As a result of the research, it was determined that Ankara 98, Imren, Mirzabey 2000 and Altıntaş 95 cultivars could be alternatives to Kunduru 1149 and Şahman cultivars still grown in the region.

**Keywords:** Durum wheat, grain yield, yield components

© Kırsehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### Giriş

Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.), ekmeklik buğdaydan (*Triticum aestivum* L.) sonra dünyada en çok yetiştirilen ikinci buğday türüdür. Toplam dünya üretimi yaklaşık 32-38 milyon ton aralığında değişen makarnalık buğday (Anonim 2020), Akdeniz'i çevreleyen sıcak kuru koşullara ve diğer bölgelerdeki benzer iklimlere uyum sağlamış tetraploid bir türdür. Makarnalık buğdaylar gıda endüstrisinde makarna başta olmak üzere şehriye, erişte, bulgur, kuskus ve irmik gibi farklı şekillerde değerlendirilmektedir. Türkiye'de yıllara göre değişmekle birlikte 2020 yılı verilerine göre, makarnalık buğday ekim alanı 1.258 milyon ha, üretimi 4 milyon ton ve verim 3180 kg ha<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2021a). Türkiye makarnalık buğday üretiminin %52'si Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgelerinden sağlanırken, Orta Anadolu Bölgesinde yer alan iller içinde Kırsehir'in 3.775 ha ekim alanı, 10.268 ton üretim ve 2720 kg ha<sup>-1</sup> verim (Anonim 2021b) ile makarnalık buğday üretimindeki payı oldukça düşük kalmıştır.

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ekim alanı oldukça sınırlı olan makarnalık buğdaylar verim ve kalite bakımından genetik ve çevre koşullarından önemli seviyede

---

etkilenmektedir (Sade vd. 1999). Öte yandan, hedeflenen yüksek kaliteli ürünü elde edebilmek için, ekmeklik buğdaylara göre yetiştirme tekniklerinde daha hassas uygulamalar gerektirmesi ve kullanılan girdilerin nispeten yüksek olması makarnalık buğdayların yaygınlaşmasını kısıtlayıcı faktörler arasında yer almaktadır. Bu dezavantajların yanında, Türkiye’de son yıllarda buğday ticaretinde kalite esaslı alım sisteminin uygulanması nedeniyle, makarnalık buğdayın ekmeklik buğdaylara göre pazarda daha yüksek değer bulması, makarnalık buğdaya ilgiyi artırmaktadır. Akdeniz iklim kuşağı dışında yazlık olarak ekilme eğilimi görülen makarnalık buğdaylar, ıslah çalışmalarıyla geliştirilen yeni çeşitler sayesinde, kışlık dilim iklim kuşağında yer alan uygun ekolojilerde kışlık olarak ekildiklerinde ekmeklik buğdaylarla rekabet edebilecek düzeyde ürün verebilmektedirler (Korkut ve Başer 1993; Bilgin ve Korkut 2000).

Makarnalık buğdayla ilgili olarak, bugüne kadar farklı çevrelerde birçok araştırma yürütülmüş olup, tane verimi ve incelenen karakterler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu ve bu karakterlere ilişkin değerlerin ekolojik şartlara göre önemli derecede farklı oldukları belirlenmiştir. Nitekim, Akdeniz iklim kuşağında yer alan Çukurova koşullarında makarnalık buğdayların tarımsal özelliklerini inceleyen Genç vd. (1987), tane veriminin 5870-6510 kg ha<sup>-1</sup>, başaklanma süresinin 85-111 gün, başakta tane sayısının 34.0-45.4, bin tane ağırlığının 44.1-56.8 g, hektolitre ağırlığının ise 79.5-83.9 kg arasında varyasyon gösterdiğini saptamışlardır. Kahramanmaraş koşullarında yürütülen bir çalışmada çeşitlere ait tane verimleri 4680-5660 kg ha<sup>-1</sup>, bitki boyları 91.3-99.1 cm, başak tane sayıları 35.0-50.0, bin tane ağırlıkları 33.7-44.9 g, hektolitre ağırlıkları ise 78.8-82.5 kg, arasında bulunmuştur (Yılmaz ve Dokuyucu 1994). Diğer taraftan, Bursa koşullarında yapılan bir başka çalışmada ise makarnalık buğday genotiplerinin tane verimlerinin 2300-4080 kg ha<sup>-1</sup>, bitki boyları 70.0-129.4 cm ve bin tane ağırlıkları 25.8-46.3 g arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Yürür vd. 1987). Kışlık dilim iklim kuşağında yer alan Konya koşullarında yürütülen bir çalışmada tane veriminin 3420-5630 kg ha<sup>-1</sup>, metrekaresindeki başak sayısının 349.3-485.5, başaktaki tane sayısının 28.1-43.7, başak tane ağırlığının 1.38-2.17 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Sade vd. 1999). Öztürk vd. (2001) tarafından bazı makarnalık buğday çeşitleri ile Erzurum’da yürütülen bir çalışmada ise tane verimi 680-1750 kg ha<sup>-1</sup>, metrekaresindeki başak sayısı 135-438, bin tane ağırlığı 35.5-45.3 g, hektolitre ağırlığı ise 74.5-79.9 kg arasında varyasyon gösterdiği rapor edilmiştir.

Kırşehir ve benzer ekolojiye sahip bölgelerin tarımında buğday yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır. Kırşehir’de iklim şartları kışlık makarnalık buğday yetiştirmeye uygun olmasına karşın, tarımsal üreticilerin bölgedeki diğer ürünleri yetiştirmedeki alışkanlıkları, düşük verim ve düşük kalite gibi faktörler nedeniyle makarnalık buğday üretimini pek tercih etmemektedirler. Uygun çeşitler getirilmesi ve çiftçinin bilinçlendirilmesi durumunda, ekolojisi uygun olan bu bölgede makarnalık buğday yetiştiriciliği istenilen seviyeye ulaşabilir. Bu çalışmanın temel amacı, Kırşehir kuru tarım koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin incelenerek, bölge koşullarına uyumlu çeşitlerin belirlenmesidir.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2019-2020 yetiştirme döneminde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama tarlalarında yürütülmüştür. Denemede, bölgede yaygın olarak yetiştirilen yerel Şahman, Sarıbuğday, Üveyik makarnalık buğdayları ve Orta Anadolu çevresel koşullarına yönelik geliştirilmiş olan 17 adet makarnalık buğday çeşidi olmak üzere toplam 20 adet çeşit bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2019-2020 yetiştirme dönemine ve uzun yıllara ait bazı iklim parametreleri Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’nin incelenmesinde görüleceği gibi Kırşehir uzun yıllar meteoroloji verilerine göre 384 mm olan toplam yağış miktarı, deneme yılında daha az alınmış ve 348.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Toplam yağışın aylara dağılımı ise oldukça düzensiz olmuştur. Deneme yılında, özellikle ekim ve bitki çıkışı dönemine denk gelen Ekim ayında neredeyse hiç yağış alınmamış, aynı zamanda bitkinin kardeşlenme ve başak sisteminin oluşumu dönemine rastlayan Mart ve Nisan aylarında sadece mevsim normallerinin yarısı kadar yağış alınabilmiştir. Dolayısıyla hem güz döneminde ve hem de erken ilkbahar döneminde etkili kuraklık yaşanmıştır. Öte yandan, sıcaklık ortalaması Şubat ayına kadar mevsim normallerinin üzerinde seyretmiştir.

**Tablo 1.** Deneme Yılı ve Uzun Yıllara Ait İklim Verileri\*

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)		Aylık Nispi Nem Ort. (%)	
	Uzun yıllar**	2019-2020	Uzun Yıllar	2019-2020	Uzun Yıllar	2019-2020
Eylül	12.9	21.3	18.5	23.4	51.8	49.0
Ekim	26.7	1.1	12.6	19.2	63.1	52.8
Kasım	36.4	30.4	6.5	16.0	72.6	60.6
Aralık	48.5	61.9	2.0	8.5	79.3	80.8
Ocak	48.4	42.0	-0.2	3.9	78.9	71.2
Şubat	35.2	60.9	1.3	1.2	74.1	73.1
Mart	39.3	15.4	5.2	2.5	67.1	61.6
Nisan	41.5	25.3	10.7	8.0	63.2	55.2
Mayıs	44.8	42.1	15.5	15.9	61.3	56.6
Haziran	34.6	38.3	19.6	20.6	55.5	49.3
Temmuz	8.3	9.7	23.0	25.6	48.9	41.1
Ağustos	7.9	-	22.9	24.0	48.0	35.5
<b>Toplam</b>	<b>384.5</b>	<b>348.4</b>				
<b>Ortalama</b>			<b>11.5</b>	<b>14</b>	<b>63.6</b>	<b>57.2</b>

\*Meteorolojik veriler Kırşehir Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmıştır. \*\*89 yıllık (1930-2019) ortalamalardır.

Deneme yeri topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre, killi-tınlı tekstüre sahip, organik madde miktarı düşük, hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz, kireç oranı fazla, fosfor miktarı az, potasyum bakımından zengin yapıya sahiptir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri\*

Toprak derinliği (cm)	Saturasyon (%)	PH	Toprak tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Alınabilir fosfor (kg/da)	Alınabilir potasyum (kg/da)
0-30	57.2	7.99	0.02	22.93	1.0	4.35	141.3

\*Toprak analizi Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yapılmıştır.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim güz döneminde 19 Ekim 2019 tarihinde, metrekarede 550 tohum hesabıyla markörle çizilen sıralara 5-6 cm derinlikte elle yapılmıştır. Her parsel 1.2 m eninde ve 5 m boyunda olmak üzere, 20 cm aralıkla 6 bitki sırası içermiştir. İki parsel arası 40 cm ve bloklar araları 3 m olarak düzenlenmiştir. Parseller 90 kg ha<sup>-1</sup> N, 60 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ile gübrenmiştir. Fosforun tümü ve azotun 23.5 kg ha<sup>-1</sup> kısmı DAP gübresi formunda ekimden önce ana parsellere tek düze bir dağıtımla serpilip tırmıkla toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Geri kalan azotun 40 kg ha<sup>-1</sup> kısmı sapa kalkma başlangıcında (ZD:30) ve 26.5 kg ha<sup>-1</sup> kısmı ise gebecik devresinde (ZD:40) olacak şekilde Amonyum Sülfat formunda serpmeye uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi 2.4 D-Ester kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bitkiler tam olgunluk dönemine ulaştığında 23 Temmuz 2020 tarihinde parsel biçerdöveriyle hasat edilmiştir.

Bell ve Fischer (1994), Sade vd. (1994) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak; tane verimi, metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi özellikleri belirlenmiştir. Özelliklere ait veriler JMP<sup>®</sup> 5.0 paket programı (Anonim 2005) kullanılarak istatistiki analize tabi tutulmuştur.

### **Bulgular ve Tartışma**

Kırşehir kurak koşullarında yürütülen bu çalışmada bazı makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi, metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3'te, bu özelliklere ait ortalama değerler ve AÖF gruplandırmaları Tablo 4'te verilmiştir. Denemede yer alan çeşitlerin performansları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

**Tablo 3.** Makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verim bileşenlerine ait kareler ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	SD	TV	MFBS	BU	BBS	BTS	BTA	Hİ
Tekerrür	3	290,1496	13568,6**	4,507**	18,47**	128,40**	0,2568**	1,9169
Çeşit	19	1681,30**	3211,09*	1,194**	2,716**	37,744**	0,0697*	35,773**
Hata	57	386,89	1708,64	0,19092	0,55753	9,8363	0,03480	4,5988
Genel	79							
VK (%)		9.76	13.2	6.89	4.96	10.1	16.2	7.75

\*p<0.05, \*\*p<0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli

**TV:** Tane verimi, **MFBS:** Metrekarede fertil başak sayısı, **BU:** Başak uzunluğu, **BBS:** Başakta başakçık sayısı, **BTS:** Başakta tane sayısı, **BTA:** Başakta tane ağırlığı, **Hİ:** Hasat indeksi.

### *Tane Verimi*

Tane verimi deneme ortalaması olarak 2010 kg ha<sup>-1</sup> elde edilirken, çeşitlere göre 1660 kg ha<sup>-1</sup> (Sarıbuğday) ile 2330 kg ha<sup>-1</sup> (Ankara 98) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Bitki yetiştirme döneminde yağışların özellikle güz döneminde görülen kuraklık bitki çıkışlarının gecikmesine ve erken ilkbaharda Mart ve Nisan aylarında görülen kuraklıklar (Tablo 1) kardeşlenme ve başak sistemi üzerine olumsuz olarak yansımış ve genel olarak çeşitlerin verim kayıplarına neden olmuştur. Farklı ekolojik koşullarda makarnalık buğdayla ilgili çalışma yürüten Öztürk vd. (2001) Erzurum'da 680-1750 kg ha<sup>-1</sup>, Akan vd. (2021) Mardin'de 1330-1980 kg ha<sup>-1</sup>, Çığ ve Karaman (2019) Mardin Kızıltepe'de 2010-3470 kg ha<sup>-1</sup> arasında değişen verim değerleri rapor etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, deneme yılında yaşanan marjinal kuraklıklara rağmen, Ankara 98, İmren, Mirzabey 2000 ve Altıntaş gibi çeşitlerin, bölgede yaygın olarak yetiştirilen Şahman, Sarıbuğday, Üveyik ve Kunduru 1149 çeşitlerinin yerini alabileceğini göstermiştir.

### *Metrekarede Fertil Başak Sayısı*

Metrekarede fertil başak sayısı deneme ortalaması olarak 311 adet tespit edilirken, bu değerler çeşitlere göre 261 adet (Altın 40-98) ile 353 adet (Kümbet 2000) arasında değişmiştir. Deneme yılında Mart ve Nisan aylarında görülen kuraklıklar kardeş sayısı üzerine olumsuz etkide bulunmuş, bu durum daha az metrekarede fertil başak sayısı oluşmasına neden olmuştur. Nitekim, Konya ekolojik koşullarında farklı bitki gelişme dönemlerinde görülen kuraklıkların ekme kılık buğday genotipleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada sapa kalkma başlangıcı döneminde görülen kuraklığın fertil başak sayısını %14.4 oranında azalttığı rapor edilmiştir (Ayrancı 2012). Konuya ilişkin çalışma yürüten Öztürk vd. (2001) Erzurum'da 135.0- 437.5 adet, Sözen ve Yağdı (2005) Bursa'da 383.8-429.0 adet, Çığ ve Karaman (2019) Mardin Kızıltepe'de 190-349 adet arasında değişen metrekarede fertil başak sayıları bildirmişlerdir. Araştırmacıların farklı bölgelerde elde ettikleri bu sonuçlar ile araştırmamızdan elde edilen bulgular arasındaki

benzerlik ve farklılıklar, esas olarak çalışmalarda yer alan genotiplerin farklılığı ve araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerdeki farklı çevresel etkiler ile açıklanabilir (Eberhart ve Russell 1966). Çalışmadan, kurak koşullarda metrekarede fertil başak sayısı yüksek olan genotiplerin daha başarılı olabileceği sonucu çıkarılabilir.

**Tablo 4.** Makarnalık buğday çeşitlerinde belirlenen verim ve verim bileşenleri ortalamaları

Çeşitler	TV	MFBS	BU	BBS	BTS	BTA	Hİ
Ankara 98	2330 a	315 a-d	5,48 ı	14,80 c-h	32,45 b-e	1,28 ab	29,65 fgh
İmren	2280 ab	338 ab	7,06 b	15,83 bc	38,80 a	1,37 a	30,49 abc
Mirzabey 2000	2280 ab	298 a-d	6,30 c-h	14,60 e-h	31,08 b-f	1,15 abc	28,20 b-e
Altıntaş 95	2280 ab	336 ab	5,82 f-ı	14,43 e-h	30,83 b-f	1,11 a-d	28,05 cde
Yılmaz 98	2270 abc	299 a-d	6,11 e-h	15,90 b	32,33 b-e	1,19 abc	31,09 ab
Çeşit 1252	2150 a-d	268 d	6,89 bc	15,30 b-e	33,58 bcd	1,26 ab	32,41 a
Altın 40-98	2130 a-d	261 d	5,97 e-ı	14,20 fgh	33,50 bcd	1,24 abc	24,92 fgh
Berkmen 469	2080 a-e	308 a-d	5,74 ghı	14,10 gh	28,48 efg	0,86 d	27,24 def
Dumlupınar	2020 b-f	336 ab	5,90 f-ı	15,25 b-f	29,48 d-g	1,14 abc	22,52 h
Kümbet 2000	2000 c-g	353 a	6,23 e-h	14,08 gh	28,38 efg	0,98 cd	24,38 fgh
Meram 2002	1980 d-g	339 ab	7,75 a	17,33 a	34,23 b	1,25 abc	28,40 b-e
Yelken 2000	1950 d-g	270 d	6,08 e-ı	15,20 b-f	32,70 b-e	1,16 abc	28,77 b-e
Üveyik	1930 d-h	298 a-d	6,86 bcd	15,68 b-d	25,85 g	0,99 cd	22,60 h
Kızıltan 91	1930 d-h	288 bcd	6,86 bcd	15,70 bcd	34,13 bc	1,37 a	29,14 bcd
Türköz	1880 d-h	344 ab	6,31 c-g	14,73 d-h	30,45 b-f	1,26 ab	31,13 ab
Zenit	1820 e-h	331 abc	5,69 h-ı	13,75 h	29,48 d-g	1,06 bcd	28,65 b-e
Eminbey	1790 fgh	313 a-d	6,55 b-e	15,23 b-f	31,05 b-f	1,13 abc	30,90 abc
Şahman	1780 fgh	275 cd	6,54 b-e	15,18 b-f	26,83 fg	1,06 bcd	25,95 efg
Kunduru 1149	1740 gh	333 abc	6,25 d-h	14,43 e-h	29,73 c-g	1,14 abc	24,61 fgh
Sarıbuğday	1660 h	331 abc	6,37 c-f	15,13 b-g	27,15 fg	1,02 bcd	24,05 gh
<b>Ortalama</b>	2010	311	6.3	15	31	1.15	27.6
<b>AÖF (0.05)</b>	270	58.5	0.61	1.05	4.44	0.26	3.03

**TV:** Tane verimi (kg ha<sup>-1</sup>), **MFBS:** Metrekarede fertil başak sayısı (adet), **BU:** Başak uzunluğu (cm), **BBS:** Başakta başakçık sayısı (adet), **BTS:** Başakta tane sayısı (adet), **BTA:** Başakta tane ağırlığı (g), **Hİ:** Hasat indeksi (%)

#### *Başak Uzunluğu*

Başak uzunluğu deneme ortalaması olarak 6.3 cm olarak tespit edilirken, bu değerler çeşitlere göre 5.4 cm (Ankara 98) ile 7.7 cm (Meram 2002) arasında değişmiştir. Başak uzunluğu verime katkıda bulunan önemli verim bileşenleri arasında yer alır. Nitekim Khaliq vd. (2004) buğdayda başak uzunluğunun tane verimine doğrudan olumlu etkisi olduğunu rapor etmiştir. Sözen ve Yağdı (2005) Aydın'da 6.5-7.8 cm, Çığ ve Karaman (2019) Mardin Kızıltepe'de 6.3-10.1 cm, Gülmezoğlu ve Tolay (2016) Eskişehir'de 7.08-7.93 cm, Cetiz (2015) Mardin Kızıltepe'de 5.7-7.5 cm, Şahin (2016) Çanakkale'de 5.08-7.62 cm aralığında değişen başak uzunluğu değerleri bildirmişlerdir. Çalışmada elde

---

ettiğimiz bulgular Cetiz (2015) ve Şahin (2016)'in sonuçları ile desteklenmektedir. Buna karşılık, diğer araştırmacıların sonuçlarından kısmen daha düşük olduğu görülmüştür. Başak uzunluğu bir çeşit özelliği olmakla birlikte çevresel faktörlerden de oldukça etkilenmektedir. Çalışmamızda, deneme yılında alınan toplam yağış miktarının uzun yıllara göre daha az olması, ayrıca Mart ve Nisan ayında dönemsel kuraklık görülmesi başak uzunluğu üzerinde olumsuz yönde etki etmiştir.

#### *Başakta Başakçık Sayısı*

Başakta başakçık sayısı deneme ortalaması 15 adet olarak tespit edilirken, çeşitlere göre 13.75 adet (Zenit) ile 17.33 adet (Meram 2002) arasında değişmiştir. Mart ve Nisan aylarında görülen kuraklık başakta başakçık sayısı üzerinde olumsuz etki etmiştir. Başakçık, çiçekler ve tanelerin oluştuğu organlar olduğundan başaktaki başakçık sayısı verimi doğrudan etkileyen bir faktördür (Çobanoğlu 2019). Akan vd. (2021) Mardin'de 18.15-22.13 adet, Sözen ve Yağdı (2005) Bursa'da 18.3-20.9 adet, Gülmezoğlu ve Tolay (2016) Eskişehir'de 9.75-10.20 adet, Aksoy (2012) Adana'da 18.00-25.89 adet, Boyacı (2019) Hatay'da 16.1-23.6 adet aralığında değişen başakta başakçık sayısı değerleri raporlamışlardır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular Gülmezoğlu ve Tolay (2016)'ın sonuçlarına göre daha yüksek olmasına rağmen, diğer araştırmacıların sonuçlarından daha düşük olduğu görülmüştür. Başakta başakçık sayısı, başak taslağının oluştuğu çift halka dönemi ve takip eden süreçte görülen kuraklıktan olumsuz yönde etkilenmektedir (Slafer vd. 1994). Deneme yılında Mart ve Nisan aylarında gerçekleşen dönemsel kuraklığın bu konuda etkili olduğu değerlendirilmiştir.

#### *Başakta Tane Sayısı*

Başakta tane sayısı deneme ortalaması 31 adet olarak tespit edilirken, çeşitlere göre 25.85 adet (Üveyik) ile 38.80 (İmren) arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı verimi doğrudan etkileyen önemli bir verim unsurudur. Kantitatif bir karakter olup, genotip ve çevre şartlarından etkilenir. Deneme yılında Mart ve Nisan ayında görülen kuraklık başakta tane sayısını azaltıcı yönde bir etkide bulunmuştur. Subaşı (2020) tarafından Konya ekolojik şartlarında yürütülen bir çalışmada kurak koşullarda optimum şartlara göre başakta tane sayısında ortalama %11,8 azalma olduğu bildirilmiştir. Çığ ve Karaman (2019) Mardin Kızıltepe'de yürüttükleri çalışmada başakta tane sayısı 20.83-38.80 adet arasında, Öztürk vd. (2001) Erzurum'da başakta tane sayısı 12.5-20.1 adet, Sönmez ve Kırıl (2004) Tokat Erbaa şartlarında yürüttüğü çalışmada başakta tane sayısı 37.8-47.2 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Farklı araştırmacıların bulguları ile sonuçlarımız arasındaki benzerlik ve farklılıklar genotip ve çevre farklılığından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada öne çıkan bir husus, başakta tane sayısı yüksek olan genotiplerin genel olarak tane verim performanslarının da yüksek olduğudur.

Başakta tane ağırlığı deneme ortalaması 1.15 g olarak tespit edilirken, çeşitlere göre 0.86 g (Berkmen 469) ile 1.37 g (İmren) arasında değişmiştir. Konuya ilişkin araştırma yürüten Akan vd. (2021) Mardin’de 1.19-1.63 g, Sözen ve Yağdı (2005) Aydın’da 1.65-2.17 g, Gülmezoğlu ve Tolay (2016) Eskişehir’de 1.21-2.03 g, Akkaya (2019) Şanlıurfa’da 1.49-2.72 g, aralığında değişen başakta tane ağırlığı değerleri belirlemişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara göre, denememizden elde edilen başakta tane ağırlığı bulguları daha düşük gerçekleşmiştir. Bunun başlıca nedeni, çalışmaların yürütüldüğü çevrelerin genotipler üzerindeki etkileri yanında, genotipler arasındaki farklılıklarla ilişkili olduğu söylenebilir. Çalışmamızda, kurak koşullarda başakta tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerin genel olarak birim alandan elde edilen tane verimlerinin de yüksek olması dikkat çekici olmuştur.

### *Hasat İndeksi*

Hasat indeksi deneme ortalaması %27.6 olarak tespit edilirken, çeşitlere göre %22.52 (Dumlupınar) ile %32.41 (Çeşit 1252) arasında değişmiştir. Doğan (2004) Bursa koşullarında yürüttüğü çalışmada hasat indeksini %29.0-37.3, Akkaya (2019) Şanlıurfa’da %22.73-42.08 arasında bulmuştur. Tahıllarda tane ağırlığı ile biyokütle ilişkisinin oransal bir ifadesi olan hasat indeksinin yüksek olması istenir. Nitekim, bu çalışmada hasat indeksi değerleri yüksek olan çeşitlerin verimlerinin de yüksek olduğu dikkat çekici olmuştur. Kurak koşullarda makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksinin genetik olarak artırılması verim artışına önemli katkı sağlayacağından, ıslahçılar tarafından üzerinde durulması gereken bir parametre olduğu söylenebilir.

### **Sonuç**

Kırşehir ekolojik koşullarında kuru şartlarda yürütülen bu çalışmada 20 makarnalık buğday çeşidi verim, metrekarede fertil başak sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi önemli verim bileşenleri yönünden karşılaştırılmıştır. Denemenin yürütüldüğü dönemde görülen sonbahar ve erken ilkbahar kuraklığı verim ve verim bileşenleri üzerinde etkili olmuştur. Çalışmada en yüksek tane verimi Ankara 98 (2330 kg ha<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilmiş ve bunu İmren, Mirzabey 2000 ve Altıntaş 95 çeşitleri izlemiştir. Nihai çıktığı olan verimin oluşumunda katkısı olan verim bileşenleri bakımından yüksek performans göstererek ön plana çıkan çeşitler ise metrekarede fertil başak sayısında Kümbet 2000, başak uzunluğu ve başakta başakçık sayısında Meram 2002, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığında İmren, hasat indeksinde Çeşit 1252 çeşidi olmuştur. Bu çalışmada verim bileşenleri bakımından ön plana çıkan genotipler, kurak koşullarda yürütülen makarnalık buğday ıslah programlarında verimde genetik ilerleme sağlamaya yönelik gen kaynağı olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak bölgede halen yetiştirilmekte olan Kunderu 1149 ve Şahman çeşitlerine alternatif olarak Ankara 98, İmren, Mirzabey 2000 ve Altıntaş 95 çeşitlerinin Kırşehir gibi kuru tarım yapılan bölgelerde alternatif olabileceği belirlenmiştir.



---

## Teşekkür

Bu çalışma Gökçenur Çetin'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

## Çıkar Çatışması

Makalenin yazarları için herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynaklar

Anonim (2021a). Tahıllar (1988-2020). Tarım istatistikleri, TÜİK.

Anonim (2021b). Kırşehir tahıl ekim alanı, üretim ve verimi. Tarım istatistikleri, TÜİK.

Anonymous (2020). World durum wheat production and major producer countries. International Grains Council (IGC).

Anonim (2005). JMP 5.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Akan E, Ünsal N E, Ünsal A S (2021). Kuru koşullarda durum buğday çeşitlerinin verim ve kalitelerini etkileyen önemli parametrelerin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 5(1): 246-256

Akkaya G (2019). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Şanlıurfa koşullarında değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa

Aksoy A (2012). Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilen bazı makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana

Ayrancı R (2012). Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilecek uygun parametrelerin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Bell M A and Fischer R A (1994). Guide to plant and crop sampling: Measurements and observations for agronomic and physiological research in small grain cereals. CIMMYT, Wheat Special Report No: 32. Mexico

Bilgin O, Korkut Z (2000). Assessment of stability parameters and yield stability levels in some durum wheat (*Triticum durum* L. Desf.) genotypes. Acta Agronomica Hungarica 48: 197-201

Boyaçı D G (2019). Hatay koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) genotiplerinin verim ve bazı fizyokimyasal kalite özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay

Cetiz M B (2015). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

---

Çığ F ve Karaman M (2019). Güneydoğu Anadolu orijinli yerel makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) genotiplerinin bazı tarımsal karakterler bakımından değerlendirilmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 6(1): 10-19

Çobanoğlu M Y (2019). Kırşehir koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde tane verimi, verim unsurları ve kalite üzerine azot uygulama zaman ve miktarlarının etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir

Doğan R (2004). Bursa koşullarında geliştirilen makarnalık buğday hatlarının (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(1): 193-206

Eberhart S A and Russell W A (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6: 36-40

Genç İ, Kırtok Y, Ülger A C, Yağabasanlar T (1987). Çukurova koşullarında ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday hatlarının başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, 71-82

Gülmezoğlu N ve Tolay İ (2016). Eskişehir kuru koşullarında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bazı verim unsurları, verim ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 9(1): 05-08

Khaliq I, Parveen N, Chowdhry M A (2004). Correlation and path coefficient analyses in bread wheat. International Journal of Agriculture & Biology 6(4): 633-635

Korkut K Z, Başer İ (1993). Ekmeklik buğdaylarda genotip x çevre interaksiyonu ve tane veriminin stabilitesi üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 63-68.

Öztürk A, Çağlar Ö, Tufan A (2001). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(2): 117-123

Öztürk A ve Çağlar Ö (2001). Erzurum kuru tarım koşullarında ekim yöntemlerinin buğdayın verim ve bazı agronomik karakterlerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 17-24

Sade B, ve Akçın A (1994). Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının makarnalık buğday çeşitlerinin (*T. durum* Desf.) verim ve verime etkili başlıca karakterleri üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir, Cilt 1, 26-31

Sade B, Topal A, Soylu S (1999). Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, 91-96

Slafer G A and Rawson H M (1994). Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re-examination of some assumptions made by physiologist and modellers. Australian Journal of Plant Physiology 21:393-426

---

Sönmez F ve Kıral A S (2004). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin (*T. durum* Desf.) Erbaa şartlarında adaptasyonlarının incelenmesi. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (2): 86-93

Sözen E ve Yağdı K (2005). Bazı ileri makarnalık buğday hatlarının tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2) 51-57

Subaşı K (2020). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklığa toleranslarının ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir

Şahin G (2016). Bazı Makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşitlerinin Çanakkale koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale

Yılmaz H A ve Dokuyucu T (1994). Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verimli makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir, 1: 9-12.

Yürür N, Turan Z M, Çakmakçı S (1987). Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Bursa koşullarında verim ve adaptasyon yeteneği üzerinde araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, TÜBİTAK, 6-7 Ekim, Bursa, 59-69



*Research article*

**Biochemical Responses of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Callus Tissue to Low Dose Gamma Radiation**

**Ramazan BEYAZ** <sup>ORCID</sup>

<sup>1\*</sup> Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Kırşehir Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey

Corresponding author: [ramazanbeyaz@gmail.com](mailto:ramazanbeyaz@gmail.com)

Makale alınış (Received): 25.09.2021 / Kabul (Accepted): 17.10.2021

**ABSTRACT**

In this study, biochemical changes in callus tissue caused by low dose (50 Gray) gamma radiation were investigated. For this purpose, seedlings were developed *in vitro* from seeds exposed to gamma radiation. The petioles of these seedlings were used as explants for callus formation. Biochemical parameters such as antioxidative enzyme activities (superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and glutathione reductase (GR)), malondialdehyde (MDA) and proline content were measured in 30-day callus tissue. As a result of the study, it was determined that the activities of antioxidative enzymes (except for APX), malondialdehyde and proline content were statistically increased in callus tissues. Considering the increase rate in callus tissues, it was determined that the highest increase in biochemical parameters was in SOD activity and proline content. The importance of this study is to show that irradiation of seeds with gamma radiation is sufficient to change the biochemical content of callus tissues obtained from any plant part under *in vitro* conditions. As a result, a plant breeders who uses biotechnological approaches in their studies can easily benefit from the evidence presented in this study.

**Key words:** Gamma radiation, Antioxidant enzymes, Malondialdehyde (MDA), Proline

## **Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Kallus Dokusunun Düşük Doz Gama Radyasyonuna Biyokimyasal Yanıtları**

### **ÖZET**

Bu çalışmada, düşük doz (50 Gray) gamma radyasyonunun kallus dokusunda ortaya çıkardığı biyokimyasal değişimler incelenmiştir. Bu amaçla, gamma ışınımına maruz bırakılan tohumlardan *in vitro* koşullarda fide geliştirilmiştir. Geliştirilen bu fidelerin yaprak sapları kallus oluşumu için eksplant olarak kullanılmıştır. 30 günlük kallus dokusunda antioksidatif enzim aktiviteleri (süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX) ve glutatyon redüktaz (GR)), malondialdehit (MDA) ve prolin içeriği gibi biyokimyasal parametlerin ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, antioksidatif enzimlerin aktivitelerinin (APX hariç), malondialdehit ve prolin içeriğinin kallus dokularında istatistiki açıdan önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Kallus dokularında artış oranı dikkate alındığında biyokimyasal parametreler içerisinde en fazla artışın SOD aktivitesinde ve prolin içeriğinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın önemi, tohumların gama radyasyonu ile ışınlanmasının, *in vitro* şartlarda herhangi bir bitki parçasından elde edilecek kallus dokularının biyokimyasal içeriğinde değişiklik yaratmaya yeterli olduğunun gösterilmesidir. Sonuç olarak, çalışmalarında biyoteknolojik yaklaşımları kullanan bir bitki ıslahçı bu çalışmada sunulan kanıtlardan kolaylıkla faydalanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Gamma radyasyonu, Antioksidan enzimler, Malondialdehit (MDA), Prolin

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### **Introduction**

Sainfoin (Fabaceae) is an important animal feed plant. 160 species of it are known around the world. While sainfoins are spread in a very broad geography from the Baltic Sea to the Mediterranean, Asia Minor and Siberia. They have accumulated and diversified especially in the Anatolia-Iran-Caucasus triangle. In these regions, 32 out of the 53 species in Iran (60.4%), 27 out of the 52 species in Turkey (51.9%) and 21 out of the 39 species in the Caucasus (53.4%) are endemic. In the light of these data, it may be seen that Turkey is one of the important centers of development for this genus (Avcı 2010). Sainfoin has several superior characteristics. It may be grown in arid, gravelly and calcareous soils. It is more resistant to arid conditions in comparison to other feed plants. Despite all these advantages, one of the biggest problems in farming sainfoin is that it does not have enough varieties that have good agricultural characteristics which can adapt to different environmental conditions (Kempf et al. 2016). Therefore, it is important to develop varieties of sainfoin that have good agricultural characteristics.

Different practices are used in variety development studies. One practice is gamma irradiation. The basis of the biological effect of gamma rays is that they interact with atoms or molecules. They especially interact with water and lead to the formation of free oxygen radicals or reactive oxygen species (ROS), namely oxidative stress. These free radicals destroy plant cells or lead to substantial modifications in cell contents. These

---

radicals also cause biochemical, physiological and molecular differentiations in plants on a cellular level. In order to protect themselves against ROSs, plants have a comprehensive defense mechanism including main antioxidative enzymes such as superoxide dismutase (SOD), ascorbate peroxidase (APX), glutathione reductase (GR), and catalase (CAT) and important osmolytes like proline. Several researchers have reported that resistance against oxidative stress may be increased by increasing the quantities and/or activities of elements of the defense system in the cell by low doses of gamma irradiation (Beyaz et al. 2016). Thus, it is possible to develop new mutant plants in *in vitro* conditions against stress factors by using gamma irradiation. However, it is firstly required to determine the biochemical changes on the cellular level that gamma irradiation will create, and therefore, the biochemical mechanism. Tissue culture techniques that are increasingly becoming prevalent in recent years have found a broad area of usage in both plant breeding processes and practices outside breeding. In addition to this, tissue cultures may be used in determining the molecular fundamentals of stress, mechanisms of resistance against stress factors, physiological and biochemical events and changes that emerge under stress conditions (Özcan et al. 2004). As the source of explants, this study used the pedicle parts of seedlings that developed under *in vitro* conditions from seeds that were exposed to different doses of gamma rays, and it was aimed to investigate the biochemical changes (antioxidative defense systems) that occurred in the callus tissues developed from these explants. In the literature, there are studies where not the seed material but the callus tissue consisting of parts (explants) taken from seedlings that have developed from normal seed material under *in vitro* conditions is irradiated and biochemical changes (antioxidative defense systems) are investigated (Vardhan and Shukla 2017, Azeez et al. 20017, Ramakrishna et al. 2018). In difference to previous studies, this study investigated irradiation of seed material and whether this process increases the quantities and/or activities of elements of the antioxidative defense system in the callus tissue that is formed by pieces (explants) taken from seedlings that develop from this material.

## **Material and Methods**

### *Plant Material and Gamma Irradiation*

Seeds from the “Koçaş” ecotype of the sainfoin plant were irradiated with 50 Gy using a Cobalt-60 (Ob-Servo Sanguis Co<sup>60</sup>, Izotop Company, Hu) gamma cell source with a 491 Gy/Hour irradiation power. The irradiation took place at the Turkish Turkish Energy, Nuclear and Mining Research Institute (TENMAK). A dosimeter was used to calibrate the area before utilizing the gadget. The samples were put on a tray that rotated 360 degrees and were uniformly bombarded by gamma rays coming directly from a window that opened to a height of 30 cm in the apparatus.

### *Seed surface sterilization, germination of seeds in in vitro conditions, explant isolation and callus formation*

The irradiated and peeled sainfoin seeds (obtained from the Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry) were kept in a 20 percent commercial bleach solution (ACE-

---

Turkey, 5 percent NaOCl) for 20 minutes for surface sterilization before being rinsed three times with sterile distilled water. The sterilized seeds (both irradiated and non-irradiated) were planted in sterile Magenta boxes in MS (Murashige and Skoog 1962) nutritional mix (Caission, USA) that included 3 percent sucrose (and was solidified by 0.65 percent agar (Caission, USA). At 24°C, all of the cultures were kept under white fluorescent light (27 mol m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) for 16 hours of light and 8 hours of darkness. Leaf stalk explants from seedlings that grew 30 days after seed germination were cultivated in conditions with 1 mg/l 6-Benzylaminopurine (BAP) (Sigma) and 4 mg/l 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2-4 D) (Garshasbi et al. 2012) plant growth regulators for callus production. Biochemical tests were performed on callus tissues that had formed four weeks after the cultivation procedure began.

### *Biochemical Analysis*

Contents of malondialdehyde (MDA), proline and activities of antioxidative enzymes (CAT, SOD, GR, and APX) were measured on the callus tissues after 4 weeks of cultivation.

### *Antioxidant Enzyme Analyses*

*Superoxide dismutase (SOD) activity:* The activity of superoxide dismutase (SOD) was evaluated using Çakmak and Marschner (1992) and Çakmak et al. (1995) methods based on the reduction of NBT (nitro blue tetrazolium chloride) (Sigma, Catalogue Number: N6876) by O<sup>2-</sup> in the presence of light. In the reaction medium, all of the solutions were added: The enzyme extract (25 to 100 l) was followed by 0.5 ml of 50 mM Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup> (Merck: Catalogue Number: 106392) (pH of 10.2), 0.5 ml of 12 mM L-methionine (Sigma, Catalogue Number: M9625), and 0.5 ml and 75 mM p-nitro blue tetrazolium chloride (NBT) (Sigma, Catalogue Number: N6876). The materials were exposed to light for 15 minutes before being measured at 560 nm.

*Ascorbate peroxidase (APX) activity:* The activity of ascorbate peroxidase (APX) was determined using the method given by Çakmak and Marschner (1992) and Çakmak et al. (1995), which was based on ascorbate oxidation at 290 nm ( $E = 2.8 \text{ mM cm}^{-1}$ ). The final volume of the reaction medium was adjusted to 1 ml by adding 0.1 mM of EDTA containing a 50-mM phosphate buffer (pH of 7.6), 0.1 ml and 10 mM of EDTA containing 12 mM of hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (Merck, catalogue number: 108600), 0.1 ml and 0.25 mM of L-ascorbic acid (Sigma, catalogue number: 33034).

*Glutathione reductase (GR) activity:* Glutathione reductase (GR) activity was determined using the method proposed by Çakmak and Marschner (1992) and Çakmak et al. (1995) based on the oxidation of -Nicotinamide adenine dinucleotide 2'-phosphate reduced tetrasodium salt hydrate (NADPH) (Sigma, catalogue number: N1630) ( $E = 6.2 \text{ mM cm}^{-1}$ ) at 340 nm (E). The final volume of the reaction medium was adjusted to 1 ml by adding 0.1 mM EDTA containing a 50 mM phosphor buffer (pH 7.6), 0.1 ml and 0.5 mM of oxidized glutathione (GSSG) (Sigma, catalogue number: G4376), 0.1 ml and 0.12 mM of

---

NADPH and enzyme extract into the medium, and the NADPH oxidation level was measured spectro

*Catalase (CAT) activity:* The breakdown rate of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at 240 nm ( $E = 39.4 \text{ mM cm}^{-1}$ ) was used to determine catalase activity (Çakmak and Marschner 1992; Çakmak *et al.* 1995). The final volume of the reaction media was adjusted to 1 ml in this enzyme study by adding 0.1 mM of EDTA containing a 50-mM phosphate buffer (pH 7.6), 0.1 ml and 100 mM of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and enzyme extract to the reaction medium.

*Measurement proline and lipid peroxidation (MDA content):* The content of malondialdehyde (MDA) was determined using the method published by Lutts *et al.* (1996). In a nutshell, 200 mg of fresh leaves were mixed with 5 ml of 0.1 percent trichloroacetic acid (TCA) (Sigma, Catalogue Number: 27242) and centrifuged at 16,246 g for 20 minutes. From 5 ml extracts, 3 ml of the supernatant was collected. Equal volumes of each of the supernatants were treated with 3 ml of 0.1 percent thiobarbituric acid (Merck, Catalogue Number:108180) in 20 percent trichloroacetic acid (weight/volume). Using a spectrophotometer, the samples' A-absorbance was evaluated spectrophotometrically at 532 and 600 nm (UVmini-1240, Shimadzu, Japan).

The proline assay was based on a method developed by Bates *et al.* (1973), which grinds fresh plant materials with 3 percent sulfosalicylic acid (Sigma, Catalogue Number:390275). The ground samples were placed in tubes containing the ninhydrin reagent (Sigma, catalogue number: 151173), which were then immersed in a water bath at 100°C for 1 hour. 4 mL toluene (Merck, catalogue number: 108325) was added to the samples once they had cooled. At 520 nm, the samples were inspected.

#### *Statistical Analysis*

The study was designed with a completely randomized block design with 3 replications. Data were analyzed using Independent-Samples t-test of SPSS 22.

## **Results and Discussion**

The physiological and biochemical processes in plants are significantly affected by gamma irradiation stress (Hameed *et al.* 2008). In this study, biochemical changes (SOD, CAT, APX and GR activity; MDA and proline contents) were investigated in callus tissues, which were derived from the explants of seedlings grown from non-irradiated and low dose (50Gy) degrees of gamma-irradiated seeds of sainfoin (*O. viciifolia* Scop.) under *in vitro* conditions.

#### *Responses of Antioxidative Enzymes to Gamma Irradiation*

The results of this study indicated that the responses of the antioxidative enzyme activities to gamma irradiation were various in the callus tissues (Table 1.). Superoxide dismutase (SOD) catalyzes the dismutation of O<sub>2</sub><sup>-</sup> radicals to molecular O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. The enzyme SOD is considered the first-line of defense because it catalyzes the first reaction in the



---

ROS detoxification process (You and Chan 2015). Therefore, SOD activity upon gamma irradiation stress exposure provides valuable information about the biochemical mechanism of callus tissues. The results of this study showed that the activities of SOD was significantly ( $P \leq 0.01$ ) stimulated (19.98%) by the irradiation low dose treatment (50 Gy) in the callus tissues, when compared to the control group (Table 1.). El-Beltagi et al. (2011) reported that SOD activity was positively correlated with the doses of gamma irradiation in rosemary callus. These results were in line with the points by some scientists such as Foyer (1993) and Aly and El-Beltagi (2010) who provided evidence of enhanced activities of SOD by gamma irradiation treatment in callus tissues. On the contrary, Alikamanoglu et al. (2011) reported that the activities of superoxide dismutase were significantly decreased depending on the irradiation dosages. Catalase (CAT) is another important antioxidant enzyme that detoxifies  $H_2O_2$ . A significantly dose-rate-dependent ( $P \leq 0.01$ ) increase (13.98%) was seen for catalase activity (CAT) in the callus tissues (Table 1). The combined action of CAT and SOD converts the toxic superoxide radical ( $O_2^-$ ) and hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) into water and molecular oxygen ( $O_2$ ), thus averting cellular damage under unfavorable conditions (Chaitanya et al. 2002; El-Beltagi et al. 2011). This study results showed that gamma irradiation promoted SOD activity and CAT activity in the sainfoin callus tissues. These results confirm the previous findings of Kim et al. (2004) and Kim et al. (2015). APX plays an essential role in the control of intracellular ROS levels (Kim et al. 2015). In this study, the results showed that APX activity was inhibited (2.52%) in the callus tissues at dose of 50 Gy (Table 1). APX has a higher affinity for  $H_2O_2$  than CAT (Kim et al. 2015). On the contrary, the results indicated that CAT works more than APX in the callus tissue of sainfoin. The GR activity was positively correlated with the low dose of gamma irradiation (Table 1.). Compared to control groups, the activity of GR significantly ( $P \leq 0.05$ ) increased (24.20%) with gamma irradiation of 50 Gy. Moussa (2008) reported that gamma irradiation at all doses (0–100 Gy) used on seeds of fava beans caused increases in GR and APX activities. These results indicated that exposure to low dose gamma-irradiation significantly increased the activities of the antioxidant enzymes (SOD, CAT, GR, except APX) in the callus tissues of sainfoin. The findings that were obtained in this study also clearly demonstrated the SOD and GR key components of the antioxidant defense systems of the callus tissues.

**Table 1.** Changes in biochemical parameters of 30-day-old callus tissue that derived from the explants of seedlings grown from seeds that were exposed to 50 Gy dose of gamma irradiation

	APX		CAT		GR		SOD		MDA		Proline	
			$(\mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1} \text{FW})$				$(\text{U min}^{-1} \text{mg}^{-1} \text{FW})$				$(\mu\text{mol g}^{-1} \text{FW})$	
	Cont.	Gamma	Cont.	Gamma	Cont.	Gamma	Cont.	Gamma	Cont.	Gamma	Cont.	Gamma
	221.7	216.1	251.7	286.9	122.7	152.4	352.8	423.3	2.3	3.6	15.0	24.1
t value	3.532*		5.427**		3.086*		3.909*		2.992*		3.316*	

\*, \*\* Significant difference ( $p < 0.05$  and  $p < 0.01$ ) compared to control. Cont.: Control

#### *Effects of Gamma Irradiation on MDA and Proline Contents*

Proline plays an important role in osmoregulation and osmotolerance. Moreover, it has been demonstrated to protect enzymes from inactivation by stress factors (Chen et al. 2011). In this study, significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were found in the proline contents between the gamma treatment groups and the control groups (Table 1). The findings showed that the dose of 50 Gy led to a remarkable increase (60.66%) in proline contents ( $24.1 \mu\text{mol g}^{-1} \text{FW}$ ). These results confirmed the previous findings of Shojaie et al. (2010) who reported that proline contents decreased in irradiated calli of potato; however, they emphasized that the dose of 60 Gy causes increasing proline contents in potato calli. On the other hand, Chandrashekar et al. (2013) observed that proline contents increased with an increase in the dosage of irradiation in *Terminalia arjuna* plants (medicinal plants). Different doses of gamma irradiation have different effects on biochemical plant characteristics, such as increase in total soluble protein and total soluble amino acid proline content (El-Beltagi et al. 2011). We speculated that the dose of 50 Gy caused increases in the proline content in the callus tissues due to the appropriate dose to create a low-dose effect or hormetic effects.

Reactive oxygen species can react with nearly all cell constituents. Such an interaction triggers free radical chain reactions, eventually causing membrane lipid peroxidation (Marcu et al. 2013). In this study, lipid peroxidation was characterized by the

---

malondialdehyde (MDA) contents. Our results revealed that the MDA contents of the callus tissues were increased (56.52%) significantly ( $P \leq 0.05$ ) by 50 Gy of gamma irradiation (Table 1). El-Beltagi et al. (2011) reported that, at a high irradiation dose (20 Gy), the MDA content of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) callus tissues increased. Kim et al. (2015) reported that MDA levels increased with the increase in gamma irradiation doses. Hameed et al. (2008) also stated that lipid peroxidation content was significantly higher in the irradiated plants than those in the control plants. The findings of this study exhibit that low dose of gamma radiation causes increase in the MDA contents of callus tissues.

## **Conclusion**

Low-dose (50 Gy) of gamma-irradiation can be useful for the alteration of one or a few biochemical characters in callus tissue. On the basis of the data collected here, the biochemical parameters were regularly increased in the callus tissues with increasing doses of gamma irradiation, except for ascorbate peroxidase (APX). However, based on these finding, it is concluded that, among the antioxidant enzymes, SOD and GR were more active in the callus tissues and it was provoked by the dose of 50 Gy. Accumulation of malondialdehyde (MDA) in the callus tissues showed a linear increase depending on the doses. The dose of 50 Gy led to an increase proline accumulation in the callus tissues. In the light of these findings, 50 Gy and below are recommended doses for future studies to create a positive effect on antioxidant defense systems and other biochemical parameters of callus tissues. However, these findings should be supported by morphological parameters such as callus fresh and dry weight, percentage of callus formation, and increase in the number of shoots formed from callus.

Many researchers generally choose to expose callus tissues to gamma irradiation after they derived callus tissues to create changes in antioxidant defense systems, and therefore, to improve new plant varieties that are resistant against stress factors. However, unlike in other studies, this study demonstrated that there is no need to expose callus tissues to irradiation, and it would be sufficient to irradiate seeds with gamma rays to create positive changes in the biochemical contents of cells. This study also stated the positive and not transient effect of gamma irradiation on the antioxidative defense systems of the callus tissues of *O. viciifolia* Scop. The contribution of this study is that the low dose of gamma rays caused a positive effect on the elements of antioxidative defense systems.

## **Acknowledgements**

This study was conducted by laboratory and growth chamber facilities of the Biotechnology Institute of Ankara University (Ankara, Turkey). The author is grateful to the manager of this institute for their cooperation.

## **Conflict of Interest**

No known or potential conflict of interest exist for any author.

---

## References

- Alikamanoglu S, Yalcin O, Sen A (2011). Effect of gamma radiation on growth factors, biochemical parameters, and accumulation of trace elements in soybean plants (*Glycine max* L. Merrill). - Biol Trace Elem Res. 141:283-293
- Aly AA and El-Beltagi HES (2010). Influence of ionizing irradiation on the antioxidant enzymes of *Vicia faba* L. -Grasas Aceites 61(3):288-294
- Avcı S (2010) Collection of wild sainfoin (*Onobrychis* Sp.) species of Turkey and determination of their morphological characteristics, Ph.D. Thesis, Ankara University
- Azeeza H, Ibrahim K, Pop R, Pamfil D, Hârţad M, Bobiş O (2017). Changes induced by gamma ray irradiation on biomass production and secondary metabolites accumulation in *Hypericum triquetrifolium* Turra callus cultures. -Industrial Crops & Products 108:183–189
- Bates LS, Waldren RP, Teare ID (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. -Plant Soil 39: 205-207
- Beyaz R, Sancak C, Yildiz Ç, Kuşvuran Ş, Yildiz M (2016). Physiological responses of the M<sub>1</sub> sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop) plants to gamma radiation. -Appl Radiat Isot. 118:73-79
- Çakmak I and Marschner H (1992). Magnesium deficiency and high light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase in bean leaves. Plant Physiol. 98:1222-1226
- Çakmak I, Atlı M, Kaya R, Evliya H, Marschner H (1995). Association of high light and zinc deficiency in cold-induced leaf chlorosis in grapefruit and mandarin trees. J. Plant Physiol. 146: 355-360
- Chaitanya K, Sundar D, Masilamani S, Ramachandra RA (2002). Variation in heat stress-induced antioxidant enzyme activities among three mulberry cultivars. Plant Growth Regul. 36:175-180
- Chandrashekar AKR, Somashekarappa HM, Souframanien J (2013). Effect of gamma irradiation on germination, growth, and biochemical parameters of *Terminalia arjuna* Roxb. -Radiation Protection and Environment 36(1): 38-44
- El-Beltagi HS, Ahmed OK, El-Desouky W (2011). Effect of low doses  $\gamma$  -irradiation on oxidative stress and secondary metabolites production of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) callus culture. -Radiat Phys Chem 80: 968-976
- Foyer CH (1993). Ascorbic acid. In: Alscher, R.G., Hess, J.L. (Eds.), Antioxidants in higher plants. CRC Press, Florida, USA, pp. 31-58
- Garshasbi H, Omidi M, Torabi S, Davodi D (2012). The study of phytohormones and explants on callus induction and regeneration of sainfoin (*Onobrychis sativa*). Pak. J. Agri. Sci. 49:319-322

- 
- Hameed A, Shah TM, Atta BM, Haq MA, Hina S (2008). Gamma irradiation effects on seed germination and growth, protein content, peroxidase and protease activity, lipid peroxidation in desi and kabuli chickpea. *Pak. J. Bot.*, 40(3):1033-1041
- Kempf K, Mora-Ortiz M, Smith L, Kölliker R, Skøt L (2016). Characterization of novel SSR markers in diverse sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) germplasm. *-BMC Genetics* 17(1):124
- Kim DY, Hong MJ, Park CS, Seo YW (2015). The effects of chronic radiation of gamma ray on protein expression and oxidative stress in *Brachypodium distachyon*. *- Int. J. Radiat. Biol.* 91(5): 407-419
- Kim JH, Baek MH, Chung BY, Wi SG, Kim JS (2004). Alterations in the photosynthetic pigments and antioxidant machineries of red pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings from gamma-irradiated seeds. *-J Plant Biotechnol.* 47:314-321
- Lutts S, Kinet JM, Bouharmont J (1996). NaCl-Induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Ann. Bot.* 78: 389-398
- Marcu D, Damian G, Cosma C, Cristea V (2013). Gamma radiation effects on seed germination, growth and pigment content, and ESR study of induced free radicals in maize (*Zea mays*). *-J Biol Phys* 39: 625-634
- Murashige T, Skoog F (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15:473-497
- Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M.: Bitki Biyoteknolojisi II Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları (In: Turkish)S. U. Vakfi Yayınları, Konya. pp.1-456 (2004)
- Ramakrishna D, Chaitanya G, Suvarchala V, Shastree T (2018). Effect of gamma ray irradiation and ethyl methane sulphonate on *in vitro* mutagenesis of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. *-J Plant Biotechnol* 45:55-62
- Rejili M, Telahigue D, Lachihe B, Mrabet A, Ferchichi A (2008). Impact of gamma radiation and salinity on growth and K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> balance in two populations of *Medicago sativa* (L.) cultivar Gabe`s. *-Progress in Natural Science* 18:1095-1105
- Shojaie B, Ehsanpour AA, Abdi MR (2010). Proline, sodium and potassium concentration changes in gamma rays and NaCl treated potato calli. *-Journal of Cell and Molecular Research* 2(2):74-80
- Vardhan PV and Shukla LI (2017). Gamma irradiation of medicinally important plants and the enhancement of secondary metabolite production. *- Int. J. Radiat. Biol.* 93(9):967-979
- You J, Chan Z (2015). ROS regulation during abiotic stress responses in crop plants. *Frontiers in Plant Science* 6: 1-15



*Research article*

**Asian Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951  
(Hemiptera: Cynipidae), First Record and Damage Ratio in Sinop  
Province, Black Sea Region of Turkey**

**Melih MICIK<sup>1</sup>, Kahraman İPEKDAL<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Sinop Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Sinop, Turkey

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 40100, Bağbaşı,  
Kırşehir, Turkey

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): kipekdal@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 30.09.2021 / Kabul (Accepted): 24.10.2021

**ABSTRACT**

Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae), is the most dangerous insect pest of the chestnut worldwide. Adults lay eggs immediately after emergence in summer. Its populations can reach outbreak levels in a couple of years after the first introduction. The galls induced by the larval feeding in the chestnut buds cause severe decrease in chestnut flower and fruit production under high population densities. The pest was first recorded in Europe in 2002 in Italy. It was first recorded in April 2014 in Yalova Province, Marmara region, north-western Turkey and it rapidly invaded both surrounding and some distant regions. During field trips in chestnut stands in 18.05.2021 in Sinop Province, Black Sea region, Turkey, we found that the chestnut stands of the province has been invaded by a large population of the Asian chestnut gall wasp. This is the first record of the pest from Sinop Province, where chestnut fruit is among the most important non-wood forest products in the region and the chestnut variety of the area has its own fame in the country. We also detected the damage ratio of the pest in the region. We found that the average number of galls per 50 cm chestnut twig was 17 in the study site, which is a higher ratio that the economic damage threshold and necessitates pest management measures to be taken as soon as possible.

**Keywords:** *Castanea sativa*, range expansion, new record

## **Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi Sinop İli'nde Kestane Gal Arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae) İstilas**

### **ÖZ**

Kestane gal arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae), dünya genelinde kestanenin en önemli böcek zararlısıdır. Erginler yazın çıkışlarının ardından hızlıca yumurta bırakır. Popülasyonları yeni bir alana girişlerini takip eden birkaç yıl içerisinde epidemi seviyelerine ulaşır. Larvaların kestane tomurcukları içerisinde beslenmeleri sonucu oluşan galler, yüksek popülasyon yoğunluklarında, kestane ağacının çiçek ve meyve üretiminde ciddi düşüşe neden olur. Zararlı, Avrupa'da ilk olarak 2002 yılında İtalya'da tespit edilmiştir. Türkiye'de ise 2014 yılında Türkiye'nin kuzey batısında, Marmara Bölgesi'nin Yalova İli'nde tespit edilmiş ve hem civar bölgelere hem de bazı uzak bölgelere hızlı bir şekilde yayılmıştır. Sinop İli'nde 18.05.2021 tarihinde yapılan arazi ziyaretleri sırasında kestane gal arısının bölgeye ulaştığı ve büyük bir popülasyon oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu makale, kestanenin en önemli odun dışı orman ürünleri arasında olduğu ve kestanesi ülke genelinde tanınırlığa sahip Sinop İli'nde kestane gal arısının ilk kayıdır. Bu çalışmada ayrıca bölgede gal arısı kaynaklı zarar oranı da tespit edilmiştir. Çalışma sahasında kestane ağacı başına 50 cm'lik bir sürgünde bulunan gal sayısı 17 olarak bulunmuştur. Bu, ekonomik zarar eşiğinin üzerinde bir oran olup, bölgede mücadele çalışmalarının ivedilikle başlatılmasını gerektirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Castanea sativa*, yayılış alanı genişletme, yeni kayıt

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

### **Introduction**

The Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae), causes significant decrease in the density of chestnut flower and fruits (Battisti et al, 2013; EPPO, 2005), which eventually affects chestnut growers and beekeepers negatively. Being native to China, it was accidentally introduced to Italy in 2002 (Brussino et al. 2002) and to Turkey in 2014 (Çetin et al. 2014). Turkey is the genetic center of origin of *C. sativa* (Mattoni et al. 2013; Villani et al. 1994) and one of the most important chestnut producers, ranking the fourth in the world and second in Europe (50.000-70.000 x 10<sup>3</sup> kg/year) (FAO, 2002).

The Asian chestnut gall wasp spread to the entire Marmara Region, a part of the Aegean and Black Sea Region during the last seven years (İpekdağ et al. 2014; Mıcık et al. 2021). We recently detected the pest in the state forests of Sinop Province, Black Sea Region, Turkey. Chestnut is an important non-wood forest products in the province. Moreover, Sinop chestnut is a variety that is country-wide known as "Erfelek kestanesi" and has a significant place in the chestnut market in Turkey. The Asian chestnut gall wasp seems to be the major threat for the local economy of the chestnut collectors in the region in the upcoming years.

---

## Material and Methods

During regular trips in in 18.05.2021 Ayancık-Aliköy and Erfelek-Şerefiye forest villages in Sinop Province, Turkey, we detected galls on chestnut trees. We collected 10 gall samples from the site (coordinates: 41° 56' 24.1'' N; 34° 39' 39.3'' E) for the identification in the laboratory. We inspected and identified the larvae in the larval chambers of the chestnut galls under a dissecting microscope. In order to determine the damage ratio, we randomly selected 10 chestnut individuals in the study site, and we counted the number of the galls per 50 cm of randomly selected 10 chestnut twigs on each chestnut individual selected.

## Results and Discussion

We identified the examined larvae in the collected galls as *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae). Thus, this is the first record of the pest in Sinop Province, the northernmost edge of the chestnut range in Turkey (Figure 1).

The damage ratio on the study site was 17 galls per 50 cm chestnut twig on average. This is a ratio higher than the economic threshold level (6 galls/twig) that necessitates control practices (Battisti et al. 2013).

Chestnut stands in Sinop are distributed mainly in Ayancık, Centrum, Erfelek and Türkeli districts. Chestnut covers almost 12.000 ha in the province, where the total number of chestnut individuals in Sinop was 157.350 and the total amount of the chestnut yield of the province was 3.676 tons per year, which corresponds to 5% of the total chestnut production of Turkey, according to 2019 surveys of the Turkish Chamber of the Agricultural Engineers. Chestnut honey production also constitutes an important income for the local beekeepers. Sinop chestnut honey has been registered with a geographic indication certificate in 31.12.2020 with the name SINATE. Total chestnut honey production of the province is ca. 120 tons per year. Considering the importance of the chestnut production in the province, classical biological control should be started to implement as soon as possible.





**Figure 1.** Sampling locality, Sinop, Turkey (above) and chestnut galls collected from the study site (below).

### **Conflict of Interest**

No known or potential conflict of interest exist for any author.

### **References**

Battisti A, Benvegnu I, Colombari F, Haack R A (2013). Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production. *Agricultural and Forest Entomology* doi:10.1111/afe.12036.

Brussino G, Bosio G, Baudino M, Giordano R, Ramello F, Melika G (2002). Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. *Informatore Agrario* 58(37): 59-61.

---

Çetin G, Orman E, Polat Z (2014). First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. Bulletin of Plant Protection 54(4): 303-309.

EPPO (2005). *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bulletin 35: 422-424.

İpekdal K, Coşkuncu KS, Aytar F, Doğanlar M (2014). Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): An update for its situation on the world and in Turkey and its management. Türkiye Entomoloji Bülteni 4(4): 241-257.

Mattoni C, Matin MA, Pollegioni P, Cherubini M, Villani F (2013). Microsatellite markers reveal a strong geographical structure in European populations of *Castanea sativa* (Fagaceae): Evidence for multiple glacial refugia. American Journal of Botany 100(5): 951-961.

Mıcık M, Özçankaya M, Öçal F, İpekdal K (2021). The chestnut growing hotspot of Turkey in danger: Introduction of the Asian chestnut gall wasp into Aegean region. Turkish Journal of Forestry 22(1): 62-64.

Villani F, Pigliucci M, Cherubini M (1994). Evolution of *Castanea sativa* Mill, in Turkey and Europe. Genetics Research 63(2): 109-116.



*Araştırma makalesi*

**Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin  
(*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir  
Çalışma**

**Tarık USTA<sup>1</sup> , Mehmet YAĞMUR<sup>2\*</sup> **

<sup>1</sup> Boztepe İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Boztepe, Kırşehir, Türkiye

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): mehmetyag@yahoo.com

Makale alınış (Received): 08.10.2021 / Kabul (Accepted): 25.10.2021

**ÖZ**

Bu çalışma, 2014–2015 yıllarında Kırşehir ekolojik koşullarında 22 adet ekmeklik buğday çeşitinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada Bayraktar-2000, Tosunbey, Karahan-99, Selimiye, Aldane, Kate-A-1, Bezostaja, Sönmez-2001, Gün-91, Kıraç-66, Dağdaş-94, Kırgız-95, Pehlivan, İkizce-96, Gerek-79, Sultan-95, Müfitbey, Altay-2000, Harmankaya-99, Esperia, Gelibolu, Bereket ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır.

Tane verimi ve verim öğeleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırmada başaklanma süresi 215.0-205.3 gün, başaklanma erme süresi 39.67-33.67 gün, bitki boyu 83.47-62.60 cm, başak uzunluğu 8.53-6.46 cm, metrekaredeki başak sayısı 633.3-415.0 adet, başakta tane sayısı 32.0-20.03 adet, başakta tane ağırlığı 1.25-0.72 g, bin tane ağırlığı 42.37-31.93 g, tane verimi ise 450.4-284.1 kg/da arasında değişmiştir.

Çalışma sonucunda 450.4 kg/da ile en yüksek tane verimi Karahan 99 ekmeklik buğday çeşidinden elde edilmiştir. Karahan 99, Sönmez 2001 ve Bereket ekmeklik buğday çeşitlerinin Kırşehir İli ekolojik şartlarında ümit var oldukları sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, verim unsurları, tane verimi

## **A Study on The Determination of Yield and Yield Components in Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties Under Ecological Conditions of Kırşehir**

### **ABSTRACT**

Grain yield and some yield components of twenty two bread wheat cultivars were determined in this study that were conducted during the 2014-2015 growing seasons in Kırşehir ecological conditions. Twenty two bread wheat cultivars (Bayraktar-2000, Tosunbey, Karahan-99, Selimiye, Aldane, Kate-A-1, Bezostaja, Sönmez-2001, Gün-91, Kıraç-66, Dağdaş-94, Kırgız-95, Pehlivan, İkizce-96, Gerek-79, Sultan-95, Müfitbey, Altay-2000, Harmankaya -99, Esperia, Gelibolu, Bereket) were used in this study.

Significant differences were determined in grain yield and yield components among wheat cultivars. Days to headings ranged between 215.0-205.3 days, grain filling duration 39.67-33.67 days, plant height 83.47-62.60 cm, spike length 8.53-6.46 cm, number of fertile spikes per m<sup>2</sup> 633.3-415.0, grain number per spike 32.0-20.03, grain weight per spike 1.25-0.72 g, thousand grain weight 42.37-31.93 g and grain yield 450.4-284.1 kg da<sup>-1</sup>.

It was concluded that the highest grain yield was determined with 450.4 kg da<sup>-1</sup> in Karahan 99 bread wheat variety. Karahan 99, Sönmez 2001 and Bereket bread wheat cultivars could be recommended for Kırşehir ecological conditions.

**Keywords:** Bread wheat, yield components, grain yield.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

### **Giriş**

İnsanlığın gelişmesi ve hayata tutunabilmesi için ilk sırada gelen beslenme gereksinimi dünyada tarımsal faaliyetlerin başlamasını zorunlu kılmıştır. Dünyada, insanların en çok üretimde ve tüketimde bulunduğu besin maddelerinin başında tahıllar gelmektedir. Hemen her bölgede yetişme özelliği gösterebilen tahıllar insanlığın geleceği için de önemli bir yere sahip birincil gıda maddelerinin hammaddesidir. Tahıllar içerisinde ise insan beslenmesindeki yeri ile ilk sırayı buğday almaktadır. Ekmeklik buğday ülkemizde yaklaşık 6.6 milyon hektar ve Kırşehir bölgesinde de 96100 hektarlık ekiliş alanıyla diğer ürünler arasında ekiliş alanı bakımından birinci sırada yer almaktadır (Anonim 2015). Ülkemizde ve Kırşehir ilinde ekmeklik buğdayın bu kadar geniş alanlarda ekilişinin yapılması insan beslenmesinde önemli olduğu kadar hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir kültür bitkisi olmasından kaynaklanmaktadır. Kün (1996), buğdayın ülkemizdeki önemini adaptasyon sınırının genişliğine, ekmek olma kabiliyetinin fazla olmasına, depolama ve işleme kolaylığına bağlamıştır.

Ülkemizde buğday üretimi yıldan yıla iklim koşullarına bağlı olarak değişim göstermesinin yanında son 10 yılda ekmeklik buğday ekim alanlarının yaklaşık %9 küçülmesi, buğday üretiminin azalmasına neden olmuştur (Anonim 2015). Bu nedenle her yıl artan nüfusun buğday ihtiyacını karşılayabilmek için buğday üretimini de arttırmamız gerekmektedir. Üretim

---

alanlarının düşmesi, verimin az olması, buğday üretiminin milli ekonomi payında azalması, tarımda bilinçsiz yapılan faaliyetler (çevre kirliliği, anız yakma, yanlış tohumluk kullanımı, biçerdöverde dane kaybı, yanlış gübre kullanımı, hastalık ve zararlılarla bilinçsiz mücadele gibi) , tarım arazilerinin parçalı olması, tescilli çeşitlerin kullanımının az olması buğday üretiminde karşılaşılan temel problemlerden olmuştur. Bu problemlerin ortadan kalkması amacıyla üretimin artırılmasında ilk olarak ekim alanlarının genişletilmesidir. Ancak kullanılabilir tarım alanlarının ve yurdumuzda kurak ve yarı kurak alanlarda yetiştirilen buğdayın ekim alanlarının genişleyebileceği son sınırdaki olması nedeniyle buğday ekim alanını arttırmak mümkün değildir. Kuru tarım sisteminde uygun çeşit seçimi verimi %20-30 oranında arttırabilmektedir (Kün vd. 1995). Çalışma yöresinde iklim, coğrafik faktörler ve yüksek verim potansiyeline sahip, bölgeye ekolojik olarak uygun tescilli çeşitlerin olmasına rağmen kullanımının çok az olduğu saptanmıştır. Bu çalışmayla yöreye uygun tescilli çeşitlerin tespitiyle kullanımının özendirilmesi, üreticilerin kişisel gelirinin ve kâr paylarının artacağı kanaatine varılmıştır. Çeşit seçiminde, dikkat edilmesi gereken hususlar bakımında çeşitli çalışmalar incelendiğinde, Çekiç (2007) metrekarede başak sayısının kurak koşullarda verimle ilişkili bulunduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada kurak koşullarda boyunu fazla kısaltmayan çeşitlerin kullanılması gerektiğini bildirilmiştir. Kaydan ve Yağmur (2008) Van’da yürüttükleri bir çalışmada, çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit etmişler ve tane verimi açısından yüksek verim değerlerine sahip olan çeşitlerin metrekaredeki fertil başak sayılarının da yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Kurak iklimin hüküm sürdüğü başka bir ekolojide Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada, tane verimine birinci derecede metrekarede başak sayısının, ikinci derecede ise başakta tane sayısının etkili olduğu saptanmıştır (Sönmez vd. 1999). Tahıl yetiştirilen alanların büyük bir bölümünde başaklanmadan sonra yağışlar azalırken, sıcaklıklar artmaktadır. Bu nedenle geç başaklanan çeşitlerin başaklanma-erme süreleri kısalmaktadır (Genç vd. 1988). Kıraç şartlarda erken başaklanan ve başaklanma-erme süresi uzun olan çeşitler üzerinde durulması gerektiği, fakat çok erkenci çeşitlerin ilkbahar donlarından zarar görebileceği de bildirilmektedir (Genç vd. 1988). Ayrıca yarı kurak iklimin hüküm sürdüğü ve başaklanma döneminde yetersiz yağışların alındığı yörelerde kılçıklı buğday çeşitlerinin kuraklıktan daha az etkileneceğini Yağmur vd. (2021) bildirmişlerdir. Hatta kurak alanlarda önemli derecede tane verimine metrekarede fertil başak sayısının, erken başaklanma süresinin ve uzun başaklanma erme süresinin etkili olduğunu bildirmektedirler (Yağmur ve Kaydan, 2008).

Bu çalışmada; bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin, Kırşehir’de verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için, bölge ekolojik şartlarına uyumlu olabilecek değişik kuruluşlarca tescil edilen 22 ekmeklik buğday çeşidi araştırmaya konu olmuştur.

## **Materyal ve Yöntem**

### *Materyal*

#### *Deneme Materyali*

Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı Kampüsü deneme alanında, Kırşehir yöresine adaptasyon sağlayabilecek bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Kırşehir’de verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla 2014-2015 tahıl üretim sezonunda yürütülmüştür. Deneme önceki yılda nadasa bırakılmış alanda kurulmuştur. Deneme alanı Kırşehir şehir merkezine 5 km mesafede olup rakımı 1107 m, enlemi 39° 9’ kuzey, boylamı 34° 10’ doğudur.

### *Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri ve özellikleri*

Araştırmada 22 adet ekmeklik buğday çeşidi verim ve verim öğeleri yönünden incelenmiştir. Bölgede denemeye konu olan 22 adet ekmeklik buğday çeşidinden 5 tanesi (Bezostaja, Kate-A1, Pehlivan, Tosunbey ve Gün 91) ilde yaygın olarak üretimi yapılan çeşitlerdir. Ayrıca araştırmada İkişce 96, Bayraktar 2000, Sönmez 2001, Gerek 79, Kırac 66, Kırgız 95, Sultan 95, Karahan 99, Müfitbey, Altay 2000, Esperia, Dağdaş 94, Aldane, Selimiye, Gelibolu, Bereket, Harmankaya 99 ekmeklik buğday çeşitleri de kullanılmıştır.

### *Araştırma alanı iklim ve toprak özellikleri*

Genel olarak Kırşehir’de sert karasal iklim görülmektedir. İklim özellikleri olarak genellikle yazlar sıcak ve kurak, ilkbaharlar yağmurlu, sonbaharlar ise az yağışlıdır. Kış ise sert ve soğuk geçmektedir. Meteoroloji genel müdürlüğünün sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ), yağış (mm) ve nem (%) bakımından uzun yıllar ortalaması (1960-2015) ve 2015 yılı iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir. Deneme yerinde deneme ayları süresince yağış bakımından uzun yıllar ortalaması 374.9 mm olarak tespit edilirken, 2015 yılında alınan yağış ise aynı aylar toplamında 532.3 mm olarak bulunmuştur. Deneme sezonu yağış ortalamasında uzun yıllar ortalamasına göre yaklaşık %42 oranında fazla yağış alınmıştır. 2015 yılında yağışların aylık dağılımı mart ayı ile Haziran aylarında alınan toplam yağışların uzun yıllarla benzer olmasına rağmen bu iki ayda uzun yıllara göre daha fazla yağış alındığı tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Kırşehir ili 2015 yılına ilişkin sıcaklık, yağış ve nem değerleri \*

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )		Nispi Nem (%)	
	UYO	2014-2015	UYO	2014-2015	UYO	2014-2015
Eylül	12.3	29.8	17.9	19.8	51.8	51.2
Ekim	29.2	37.2	12.2	13.7	62.4	67.0
Kasım	36.5	28.4	6.1	6.5	71.5	73.7
Aralık	46.9	29.2	1.9	6.0	77.8	87.3
Ocak	45.4	35.2	-0.1	1.2	78.6	85.6
Şubat	35.2	35.9	1.3	3.5	74.6	77.5
Mart	37.5	88.6	5.5	7.1	67.6	75.7
Nisan	45.3	26.8	10.7	8.8	63.6	65.3
Mayıs	43.3	39.2	15.1	15.9	59.9	57.8
Haziran	36.2	161.4	19.3	18.3	53.5	66.9
Temmuz	7.1	20.6	22.8	23.1	47.3	46.3
Toplam	374.9	532.3				
Ortalama			10.25	11.26	64.42	68.57

\* Kırşehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2015 yılı verileri

Deneme alanı toprağının kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek için farklı noktalarından iki farklı (0-30 cm ve 30-60 cm) derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analizi, Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde toprak analizi sonuçlarına göre organik madde bakımından zayıf olduğu görülmektedir. Potasyum, fosfor ve kalsiyum yönünden bakıldığında ise zengin olduğu anlaşılmaktadır. Deneme alanının hafif alkali ve killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri Kaçar (1995)'e göre yorumlanmıştır.

**Tablo 2.** Deneme alanının fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

Özellikler*	Toprak Derinliği	
	0-30 cm	30-60 cm
Ph	7.59	7.63
Toplam Tuz %	0.02	0.02
EC (mmhos/cm)	0.52	0.56
Organik Madde %	1.81	1.64
Fosfor ((P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) kg/da)	2.14	2.29
Potasyum (K <sub>2</sub> O (kg/da))	66.62	51.47
Kireç % (CaCO <sub>3</sub> )	27.9	28.39
Doygunluk %	55	55

\*Toprak analizi Tokat Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır.

## Yöntem

### Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Bu araştırma, Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı kampüsü deneme alanında ve tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bloklar arası mesafe 3 metre ve parseller arası mesafe ise 0.2 m'dir. Bir parsel, 5 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde 5 m parsel uzunluğu şeklinde planlanmıştır (0.2 m x 5 sıra =1 m x 5 m=5 m<sup>2</sup>). Parsele atılacak tohumluk miktarı 500 tane/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Tohumların ekimi 20 cm sıra arası mesafede 5 sıra markörle açılarak 5 cm derinliğinde yapılmıştır.

### Bakım İşlemleri

Deneme, kışın alanda kurulmuş olup, bir önceki yılı nadas olarak geçiren alanda bölgeye en uygun bakım ve yetiştirme tekniklerine göre oluşturulmuştur. Deneme alanından alınan toprakların analiz sonuçlarına göre ekimle birlikte 2.5 kg/da N ve 6.4 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> karşılığı DAP (Di amonyum fosfat, 18-46-0) gübresi ve ilkbaharda kardeşlenme döneminde 3.5 kg/da N karşılığı amonyum nitrat (%33) gübresi elle uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi 24.04.2015 tarihinde elle yolarak yapılmıştır. İkinci defa yabancı ot mücadelesi ise yine elle yolarak 08.05.2015 tarihinde yapılmıştır.

### Hasat ve Harman

Deneme alanında sıkça kontrol edilen bitkiler tam olgunluk evresine ulaştığı anda orakla hasat edilmiştir.



---

### *İncelenen Özellikler ve Yöntemi*

Deneme materyalinin ölçümleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı ve bölüm ekipmanları kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada incelen özellikler Kırtok vd. (1988)'e göre yapılmıştır.

*Başaklanma Süresi (gün)*: Çıkıştan itibaren parseldeki bitkilerin % 50'sinin başaklandığı tarihe kadar geçen süre her çeşit için ayrı ayrı gün olarak hesaplanmıştır.

*Başaklanma Erme Süresi*: Parseldeki bitkilerin başaklandığı tarihten itibaren çeşitlerin fizyolojik olum tarihi arasındaki geçen süre kontrol edilerek her çeşit için ayrı ayrı gün olarak hesaplanmıştır.

*Bitki Boyu (cm)*: Her parselde 10 adet bitki rastgele seçilmiştir. Seçilen bitkilerin ana sapsalarında kök boğazından başakta üst başakçığın ucuna kadar olan kısım (kılçıklar hariç) cm olarak ölçülmüştür.

*Metrekaredeki Fertil Başak Sayısı (adet)*: Sayım hasattan 10 gün önce yapılmıştır. Her parselde tesadüf olarak seçilen 1 m<sup>2</sup>'lik alanda iki tekerrürlü olarak fertil başaklar sayılmıştır.

*Başak Uzunluğu (cm)*: Olgunlaşma devresinde parsellerden tesadüf olarak 10 bitki seçilmiştir. Seçilen bitkilerde başak alt boğumundan, en üst başakçık ucuna (kılçıklar hariç) kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

*Başakta Tane Sayısı*: Örnek başaklara ait taneler sayılarak elde edilen sonuçlarla belirlenmiştir.

*Başakta Tane Ağırlığı (g)*: Tartım işlemi 0.001 g duyarlı terazi ile yapılmıştır. Örnek başaklara ait taneler sayıldıktan sonra tartım işlemi gerçekleştirilmiştir.

*Bin Tane Ağırlığı (g)*: Her parselden elde edilen tanelerden rastgele 4 x 100 tane sayılarak 0.01 g duyarlılıktaki terazide tartılıp, ortalamaların 10 ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır

*Tane Verimi (kg/da)*: Hasat sırasında her parselde kenar tesiri etkilerini azaltmak için ortadaki üç sıradan dört metre uzunluktaki sıralar hasat edildikten sonra harman işlemi yapılarak toplam tane elde edilmiştir. Parsellerde elde edilen tane verimleri kg/da'a çevrilerek kaydedilmiştir.

### *Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi*

Denemeye alınan farklı ekmeklik buğday çeşitlerine ait deneme kapsamında incelenen tüm özellikler için elde edilen veriler öncelikle varyans analizine tabii tutulmuş. Ortaya çıkan verilerin varyans analizleri "Tesadüf Blokları Deneme desenine" göre MSTAT-C paket programı kullanılmak suretiyle hesaplanmış ve ortalamalar "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ile gruplandırılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Kırşehir ekolojik koşullarında farklı ekmeklik buğday çeşidi ile yapılan yöreye uygun yüksek verimli çeşit veya çeşitlerin tespiti amacıyla yürütülen bu çalışmada incelenen tüm özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli ( $p \leq 0.01$ ) bulunmuştur.



### *Başaklanma Süresi*

Başaklanma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Denemede elde edilen başaklanma sürelerine ilişkin ortalamalar incelendiğinde, (Tablo 3) ekmeklik buğday çeşitlerinin başaklanma sürelerinin 215.0-205.3 gün arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmada, en erken başaklanan çeşit ile en geç başaklanan çeşit arasında 9.7 gün süre farkının oluştuğu saptanmıştır. Ekmeklik buğday çeşitleri başaklanma süreleri bakımından incelendiğinde, çalışmada en uzun başaklanma süresine sahip çeşit 215.0 gün ile Bezostaja ekmeklik buğday çeşidi olmuştur. Çalışmada en uzun başaklanma sürelerine sahip Bezostaja ekmeklik buğday çeşidi ile Dağdaş 94 ekmeklik buğday çeşidi 214.7 gün ve Gün 91 ekmeklik buğday çeşidi ise 214.3 gün ortalama başaklanma süreleri ile aynı grupta yer almaktadır. Çalışmada ilk grupta yer alan bu çeşitleri 213.3 gün ile Müfitbey, Altay 2000 ve Sultan 95 ekmeklik buğday çeşitleri takip etmiştir (Tablo 3). Bayraktar 2000 ekmeklik buğday çeşidi 205.3 gün başaklanma süresi ile en kısa başaklanma süresine sahip ekmeklik buğday çeşidi olmuştur. Erkencilik bakımından başaklanma süreleri çeşitler bazında incelendiğinde, Bayraktar 2000 çeşidinden sonra sırasıyla Aldane ekmeklik buğday çeşidi 206.7 gün, Kate A-1 ekmeklik buğday çeşidi 207.3 gün ve Tosunbey ekmeklik buğday çeşidi 207.3 gün başaklanma süreleriyle erkenci çeşitler olarak belirlenmiştir.

Başaklanma süresi, tane doldurma süresini belirleyen önemli bir unsur olmakla birlikte başaklanma sonrası meydana gelen soğuk zararı, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi çevre faktörlerinin olumsuz etkilerinin derecelerini belirlemede de önemli bir paya sahiptir (Kılıç vd. 2012). Farklı yörelerde yapılan araştırmalarda ekmeklik buğday çeşitlerinde başaklanma süreleri bölgenin ekolojik koşullarına ve denemeye alınan çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Tokat Kazova koşullarında 1999-2000 ve 2001-2002 yıllarında Yıldırım vd. (2005) farklı ekmeklik buğday çeşitleriyle yapmış olduğu çalışmada başaklanma süresini 196.0-203.0 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kırşehir ekolojik koşullarında kıraç şartlarda yürütülen bu çalışmada kullanılan farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin başaklanma sürelerinin farklı olması bu çeşitlerin farklı biyolojik karakterlere sahip olmalarıyla açıklanabilir. Kıraç şartlarda erken başaklanan ekmeklik buğday çeşitleri başaklanma erime dönemlerinde ortaya çıkan ekstrem iklimsel olaylardan daha az etkilenerek tane veriminde ortaya çıkan ciddi azalmalardan az etkileneceğinden dolayı erkencilik önemli avantajlar sağlamaktadır (Blum 1988).

### *Başaklanma Erme Süresi*

Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin başaklanma erime süreleri 39.67-33.67 gün arasında değiştiği Tablo 3'de görülmektedir. En uzun başaklanma erime süresi ile en kısa başaklanma erime süresine sahip olan çeşitler arasında 6.0 gün süre farkı bulunduğu Tablo 3'de görülmektedir. Denemeye alınan ekmeklik buğday çeşitleri başaklanma erime süreleri bakımından incelendiğinde, başaklanma erime süresi en uzun olan çeşit Kıraç 66 ekmeklik buğday çeşidi olmuştur. Bu çeşidin ortalama başaklanma erime süresine en yakın ortalamalara sahip çeşitler ise 39 gün başaklanma erime süresi ile aynı grupta yer alan Karahan 99 ve Gerek 79 ekmeklik buğday çeşitleri olmuştur. Çalışmada, 38.33 gün başaklanma erime süresi ile aynı grupta yer alan Sönmez 2001 ve Kırgız 95 ekmeklik buğday çeşitleri uzun başaklanma erime süresine sahip olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Kısa başaklanma erime süresi bakımından başaklanma erime süresi ortalamalarına bakıldığında, (Tablo 3) başaklanma erime süresi en kısa olan 33.67 gün ile aynı grupta yer alan Dağdaş 94 ve Harmankaya 99 ekmeklik buğday çeşitleri

---

olmuştur. Bu çeşitleri başaklanma erme süresi kısa olan 34.33 gün ile Pehlivan ve 34.67 gün ile Aldane ekmeklik buğday çeşitleri takip etmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, farklı bölgelerdeki ekolojik koşullarının başaklanma erme süresi üzerine etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir (Kendal 2008). Kendal (2008) yaptığı bir çalışmada başaklanma erme süresini Diyarbakır lokasyonunda 41.1 gün iken, Elazığ lokasyonunda 51.0 gün olarak tespit etmiştir. Başaklanma erme süresi arasındaki farkın nedenini ise lokasyonlar arası farkla açıklamıştır. Bu durum kıraç şartlarda erken başaklanan ekmeklik buğday çeşitlerinin başaklanma-erme süresini uzatacağından dolayı tanede asimilant madde birikiminin daha fazla gerçekleşmesine neden olarak tane veriminin artmasını sağladığı Sharma (1994) tarafından bildirilmiştir. Buna benzer olarak Genç vd. (1993) 'nın çalışmalarında belirttiğine göre başaklanma süresi bakımından erkenci çeşitler başaklanma erme süresini daha uzun sürede tamamlarlar. Kıraç şartlarda geçici çeşitler ise daha kısa başaklanma erme süresine sahip olurlar. Erkenci çeşitler ile geçici çeşitler başaklanmadan sonra artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar ile benzer zamanlarda hasat olgunluğuna ulaştıkları için erkenci çeşitlerin geçici çeşitlere göre daha uzun tane dolun süresine sahip olmakta bu durumda tanede biriken asimilant madde miktarı daha fazla oluşmaktadır (Genç vd. 1986).

#### *Bitki Boyu*

Denemenin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları Tablo 3'da verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde denemeye alınan ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boylarının Kırşehir koşullarında 83.47-62.60 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En uzun bitki boyuna sahip çeşit ile en kısa bitki boyuna sahip olan çeşit arasında 20.87 cm boy farkı saptanmıştır. Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları incelendiğinde 83.47 cm bitki boyu ile Altay 2000 ekmeklik buğday çeşidi en uzun bitki boyuna sahip çeşit olmuştur. Altay 2000 çeşidi ile aynı grupta yer alan Kırgız 95 82.80 cm, Bayraktar 2000 80.53 cm ile uzun bitki boyuna sahip ekmeklik buğday çeşitleri olmuştur. Bu grubu takip eden uzun boylu bitki grubunu 79.53 cm ile Kıraç 66, 79.27 cm ile Gün 91, 79.07 cm ile Dağdaş 94 oluşturmuştur. Çalışmada en kısa bitki boyuna sahip olan 62.60 cm ile Esperia ve Harmankaya 99 çeşitleri olmuştur. En kısa bitki boyuna sahip olan grubu 64.67 cm ile Gelibolu ekmeklik buğday çeşidi takip etmiştir. Bu grubu ise aynı grupta yer alan 67.93 cm ile Müfitbey, 68.00 cm ile Aldane ekmeklik buğday çeşitlerinin bulunduğu grup takip etmiştir.

Bitki boylarının yıllara ve genotiplere göre farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur ve bitki boyu, çeşidin çevreye adaptasyonu için önemli bir bitkisel karakter olup, verim ve kaliteye dolaylı yoldan etkide bulunabilmektedir (Yağmur ve Kaydan 2008). Kırtok vd. (1988), Genç vd. (1993)'nın da bildirdiği gibi bitki boyu, tahıllarda verim, verim unsurları ve kalite özellikleri yanında üzerinde en fazla durulan morfolojik özelliklerden birisidir. Araştırmaya konu olan ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyları incelendiğinde farklı araştırmalarda Konya koşullarında Soylu vd. (1999) tarafından yapılan çalışmanın bitki boylarına göre (101.0-62.7cm) benzerlik göstermekle beraber daha kısa bitki boyuna sahip olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde bazı verim karakterlerine ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arası farkın Duncan testi sonuçları

Çeşit Adı	Başaklanma Süresi (gün)	Başaklanma Erme Süresi (gün)	Bitki Boyu (cm)	Boyu	Başak Boyu (cm)
Bezostaja	215.0 a*	35.33 efgh	77.53 abc		7.93 abcd
Dağdaş 94	214.7 a	33.67 h	79.07 ab		7.63 bcdef
Gün 91	214.3 a	36.00 defg	79.27 ab		8.10 abc
Müfitbey	213.3 ab	37.33 bcde	67.93 de		6.70 gh
Altay 2000	213.3 ab	37.33 bcde	83.47 a*		8.26 ab
Sultan 95	213.3 ab	37.00 cde	69.40 cde		7.83 a-e
Kıraç 66	212.3 bc	39.67 a	79.53 ab		7.90 abcd
Harmankaya 99	212.3 bc	33.67 h	62.60 e		7.40 b-g
Kırgız 95	211.0 cd	38.33 abc	82.80 a		7.40 cdefg
Pehlivan	210.7 cd	34.33 gh	70.47 bcde		6.90 fgh
Gelibolu	210.0 de	36.67 cde	64.67 e		6.46 h
Esperia	210.0 de	36.33 cdef	62.60 e		7.26 c-h
Gerek 79	209.7 de	39.00 ab	78.13 abc		7.10 defgh
Selimiye	209.3 def	38.00 abcd	69.27 cde		6.96 efgh
İkizce 96	208.3 efg	35.67 efg	76.07 abcd		6.46 h
Karahan 99	208.3 efg	39.00 ab	78.80 abc		8.53 a
Bereket	208.3 efg	38.00 abcd	74.40 abcd		7.30 c-h
Sönmez 2001	207.7 fg	38.33 abc	76.73 abcd		7.70 a-f
Tosunbey	207.3 g	36.67 cde	77.53 abc		7.30 c-h
Kate A-1	207.3 g	36.33 cdef	78.67 abc		6.66 gh
Aldane	206.7 gh	34.67 fgh	68.00 de		6.86 fgh
Bayraktar 2000	205.3 h	36.67 cde	80.53 a		6.86 fgh

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

Bitki boyuna etki eden en önemli etken ise üretim sezonu boyunca bölgedeki yağış miktarı ve bu yağışın dağılımıdır. Çağlar vd. (2006)'nın Erzurum koşullarında yaptığı iki yıllık çalışmada bölgede yağış miktarının fazla olduğu yılda bitki boylarının arttığını diğer yıl ise yağışın bir önceki yıla göre düşmesi nedeniyle bitki boylarının kısaldığını bildirmişlerdir.

---

### *Başak Uzunluğu*

Çalışmada farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin başak boyları 8.53-6.46 cm arasında değişmiş olup denemeye konu olan ekmeklik buğday çeşitlerinden en uzun başak boyuna sahip olan çeşit ile en kısa başak boyuna sahip çeşit arasında 2.07 cm başak boyu farkı olduğu görülmektedir. Başak boyları bakımından söz konusu çeşitler incelendiğinde, en uzun başak boyunun 8.53 cm ile Karahan 99 ekmeklik buğday çeşidinde olduğu saptanmıştır. Başak boyu ortalamaları göre başak boyu bakımından en kısa başak boyu 6.46 cm ile Gelibolu ve İkizce 96 ekmeklik buğday çeşitlerinde saptanmıştır. Buğdayda başak uzunluğunun çevre şartlarına bağlı olduğu kanısına varan araştırmaların yanı sıra başak uzunluğunun genetik yapı tarafından belirlendiğini tespit eden araştırmalarda vardır. Tugay (1978) yaptığı çalışmada iklim faktörü, yetiştirme tekniği ve toprağın besin elementleri bakımından durumunun başak uzunluğuna etkisinin önemli derecede olduğunu bildirmiştir. Oysa Sönmez vd. (1996), Soylu vd. (1999), Çölkesen vd. (2002) ise yaptıkları çalışmalarda buğday başak uzunluğunun çevre şartlarından daha çok genetik yapı tarafından belirlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca başak uzunluğundaki artışın tane verimini de arttırdığı birçok araştırmanın sonucu olarak ortaya konulmuştur. Korkut vd. (1993), Yaday ve Mishra (1993) başak uzunluğu ve tane verimi arasındaki doğru orantılı ilişkiyi yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır.

### *Metrekaredeki Fertil Başak Sayısı*

Çalışmada metrekaredeki fertil başak sayıları incelendiğinde, en az metrekaredeki fertil başak sayısı 415 adet ile en fazla ise 633.3 adet arasında olduğu belirlenmiştir. En fazla metrekaredeki fertil başak sayısına sahip olan ekmeklik buğday 633.3 adet ortalama ile Karahan 99 çeşidi olmuştur. Metrekarede en az fertil başak sayısına sahip olan Gün 91 çeşidi ise olmuştur. En az fertil başak sayısına sahip olan diğer çeşitler sırasıyla 419.2 fertil başak/m<sup>2</sup> ortalama fertil başak sayısı ile Bereket, 437.5 fertil başak/m<sup>2</sup> ortalama fertil başak sayısı ile Gelibolu olmuştur.

Ekmeklik buğdayda kışlık yapılan ekimlerde, buğdayların metrekarede fertil başak sayısının farklı yıllarda farklı ortalama değerlere sahip olabileceği ve kışı sert geçen yerlerde başak sayılarının daha düşük olabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Walker ve Matthews 1991). Bunu destekler nitelikte Öztürk ve Akten (1999), kışlık buğdaydan daha yüksek verim elde edilebilmesi için, metrekarede fertil başak sayısı yüksek genotiplerin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Sönmez vd. (1999) Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir araştırmada, tane verimine birinci derecede metrekarede fertil başak sayısının etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ereku ve Köhn (2006), kışlık buğdayda tane veriminin büyük ölçüde birim alandaki fertil başak sayısı ile belirlendiğini tespit etmişlerdir.

Başka bir çalışmada Yıldırım vd. (1999) metrekaredeki başak sayılarının çeşitlere ve yıllara göre değiştiğini bildirmişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kışa dayanım bakımından dayanıklı olan çeşitlerin metrekarede daha fazla fertil başak sayısı oluşturduğu ve böylece verim olarak diğer çeşitlere göre yüksek verim değerlerine sahip olduğuna değinmişlerdir.

---

### *Başakta Tane Sayısı*

Denemeden elde edilen başakta tane sayısına ilişkin Tablo 4'teki veriler incelendiğinde farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin başakta tane sayıları 32.00-20.03 arasında değişmiştir. Kırşehir koşullarında yapılan çalışmada, başakta tane sayısı bakımından incelenen ekmeklik buğday çeşitlerinden en fazla taneye sahip olan çeşit Altay 2000 çeşidi olmuştur. Başakta tane sayısı bakımından Altay 2000 çeşidinden sonra başakta tane sayısı olarak yüksek değere sahip olan çeşitler 30.47 adet/başak ile Bezostaja, 29.67 adet/başak ile Bereket, 29.13 adet/başak ile Esperia çeşitleri olmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre en az başakta tane sayısına sahip olan çeşit Kıraç 66 çeşidi olmuştur. Kıraç 66 çeşidinden sonra gelen çeşitler 20.47 adet ile Bayraktar 2000, 22.30 adet ile Gerek 79, 22.53 adet ile Müfitbey çeşitleri olmuştur. Gerek 79 ve Müfitbey çeşitleri aynı grupta yer alırken Bayraktar 2000 ve Kıraç 66 en az başakta tane sayısına sahip olan grupta yer almışlardır.

Buğdayda tane verimini etkileyen faktörleri üç aşamaya ayıran Sencar vd. (1990) ilk sırayı metrekaredeki fertil başak sayısı ve başaktaki tane sayısının oluşturduğunu belirtmişlerdir. İkinci aşamada hastalığa, soğuğa, kuraklığa dayanıklılığın tane verimine etkisi yer alırken üçüncü aşamada ise yetiştirme tekniği ve yöntemleri yer almaktadır. Bu duruma göre Sencar vd. (1990) başakta tane sayısının verime etki eden faktörler arasında en önemli grupta yer aldığını bildirmişlerdir.

Metrekarede fertil başak sayısı yüksek olan çeşitlerin daha düşük başakta tane sayısı ortalamalarını vermesi, birim alanda fertil başak sayısının artması ile birlikte ana başakta tane sayısının azalmasına neden olduğu şeklinde açıklanabilir. Öztürk ve Akten (1999), kışlık buğdaydan daha yüksek verim elde edilebilmesi için başakta tane sayısı yüksek genotiplerin tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Buğday çeşitlerinde başakta tane sayısı ortalamalarına ilişkin elde edilen sonuçlar, Sönmez vd. (1999) ile Yağmur ve Kaydan (2007)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ancak, Yıldırım vd. (2005) ile Egesel vd. (2007)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir. Başakta tane sayısındaki bu farklılıkların genotiplere göre önemli ölçüde değiştiği Öztürk ve Akkaya (1994), Dokuyucu vd. (1997) tarafından bildirilmiştir. Tahıllarda tane veriminin oluşumunda en fazla etkili olan metrekarede başak sayısı ve başakta tane sayısının etki derecelerinin yıl ve çeşide bağlı olarak farklılık gösterebildiğini bildiren Tawari (1975), Kırtok ve Çölkesen (1985)'in bulgularına göre çeşitler arasında başakta tane sayısı yönünden farklılıkların kaynaklandığı düşünülebilir.

### *Başakta Tane Ağırlığı*

Çalışmada başakta tane ağırlıkları en az 0.72 g, en fazla ise 1.25 g olduğu görülmektedir. Başaktaki tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçlarına göre Sönmez 2001 çeşidine ait başaktaki tane ağırlığı ortalaması diğer çeşitlere göre daha üstün değerdedir. Bezostaja ekmeklik buğday çeşidi 1.17 g ile Sönmez 2001 çeşidinden sonra gelmektedir. 1.16 g tane ağırlığı ile Altay 2000 çeşidi başaktaki tane ağırlığı bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. Bezostaja ve Altay 2000 çeşitleriyle aynı grupta yer alan Harmankaya 99 çeşidi ise 1.14 g başaktaki tane ağırlığı değeriyle yüksek tane ağırlığına sahip çeşitler içerisinde yer almaktadır. Başaktaki tane ağırlığı en az olan çeşit Kıraç 66 çeşidi olmuştur. Bu çeşidi farklı grupta yer alan Sultan 95 çeşidi 0.80 g başaktaki tane ağırlığı ile takip

---

etmiştir. Başaktaki tane ağırlığı az olan çeşitlerden üçüncü sırada yer alan çeşit ise 0.84 g ağırlık ile Gerek 79 çeşidi olmuştur. Gerek 79 ekmeklik buğday çeşidinin de içinde bulunduğu diğer on altı çeşit buğday aynı grupta yer almıştır.

Başakta tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında görülen bu farklılık gerek başakta tane sayısında gerekse bin tane ağırlığında meydana gelen değişimlerin bir sonucudur. Nitekim Öztürk ve Akten (1999), Erzurum koşullarında buğdayda çiçeklenme sonrası ortaya çıkan kuraklıkta tane verimindeki azalmanın esas olarak tanedeki ağırlık artışının sınırlanmasından kaynaklandığını ve tane ağırlığının büyük ölçüde çiçeklenme sonrası gelişme süreçleri ve çevre koşullarına bağlı olduğunu bildirmektedir. Gebeyehou vd. (1982) ile Puri vd. (1982)'da tane veriminin; metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığının bir ürünü olarak ortaya çıktığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Başaktaki tane ağırlığının dekara tane verimi üzerine önemli derecede etkisinin olduğunu savunan araştırmacıların olduğu gibi başaktaki tane ağırlığının dekara tane verimi üzerine doğrudan bir etkisinin olmadığını savunan araştırmacılar da vardır. Bursa koşullarında Yağdı (2002) tarafından yapılan bir araştırmada başaktaki tane ağırlığının dekara tane verimi üzerine etki eden en önemli etken olduğunu ve bu yörede yapılacak çalışmalar için başaktaki tane ağırlığına önem verilmesi gerektiğini bildirmiştir. Yürür vd. (1981) yaptıkları çalışmada ise başaktaki tane ağırlığının tane verimine etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

#### *Bin Tane Ağırlığı*

Kıraç şartlarda yapılan denemenin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, çalışmadaki ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıkları Kırşehir koşullarında 42.37-31.93 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada en az bin tane ağırlığına sahip olan çeşit ile en yüksek bin tane ağırlığına sahip olan çeşitler arasındaki bin tane ağırlıkları farkı 10.44 g olarak görülmektedir.

Kırşehir ekolojik koşullarında yapılan çalışma sonucunda bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değere Karahan 99 çeşidi sahip olmuştur. Karahan 99 çeşidinden sonra 41.80 g bin tane ağırlığı ile Selimiye, 40.70 g bin tane ağırlığı ile Bayraktar 2000 çeşidi, 39.77 g bin tane ağırlığı ile Pehlivan çeşidi takip etmektedir. Yüksek bin tane ağırlığına sahip olan bu çeşitlerin her biri farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür.

Yapılan çalışmanın bin tane ağırlığı bakımından en düşük değerlere sahip olan çeşitlerine bakıldığında Sultan 95 ekmeklik buğday çeşidi en düşük değere sahip olan çeşit olarak tespit edilmiştir. Düşük değere sahip olan çeşitler arasında Esperia çeşidi 32.37 g bin tane ağırlığına, İkizce 96 çeşidi 33.50 g bin tane ağırlığına, Dağdaş 94 çeşidi 34.87 g bin tane ağırlığına sahip olan çeşitler olarak tespit edilmiştir. Düşük değere sahip olan çeşitler arasında sayılan bu çeşitlerin her biri farklı grupta yer almaktadır.

**Tablo 4.** Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde tane verimi bazı verim bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve ortalamalar arasındaki farkın Duncan testi sonuçları

Çeşit Adı	Fertil Başak Sayısı (fertil başak/m <sup>2</sup> )	Başakta Tane Sayısı (adet/başak)	Başakta Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)
Karahan 99	633.3 a*	25.80 b-f	1.10 abc	42.37 a*	450.4 a
Gerek 79	605.8 ab	22.30 fg	0.84 abc	35.53 gh	320.9 efgh
İkizce 96	570.0 bc	25.37 cdef	0.90 abc	33.50 hij	323.2 efgh
Dağdaş 94	515.8 cd	22.67 fg	0.86 abc	34.87 ghı	337.6 d-h
Tosunbey	507.5 de	26.70 b-f	1.00 abc	37.10 defg	403.5 abc
Kırgız 95	505.0 de	23.63 efg	0.96 abc	37.10 defg	306.4 fgh
Sultan 95	501.7 de	24.77 defg	0.80 bc	31.93 j	303.3 gh
Sönmez 2001	493.3 def	28.87 abcd	1.25 a*	37.87 cdefg	410.4 ab
Kıraç 66	493.3 def	20.03 g	0.72 c	35.13 ghı	305.1 gh
Bayraktar 2000	491.7 def	20.47 g	0.85 abc	40.70 abc	352.9 c-g
Harmankaya 99	476.7 defg	28.20 a-e	1.14 ab	39.03 b-f	404.9 abc
Müfitbey	472.5 defg	22.53 fg	0.90 abc	39.20 bcde	356.5 b-g
Bezostaja	465.0 defg	30.47 ab	1.17 ab	37.03 defg	301.8 gh
Altay 2000	459.2 defg	32.00 a*	1.16 ab	35.27 ghı	383.4 bcd
Esperia	454.2 defg	29.13 abcd	0.97 abc	32.37 ij	358.2 b-g
Pehlivan	453.3 defg	23.77 efg	0.98 abc	39.77 abcd	284.1 h
Kate A-1	448.3 efg	25.60 cdef	1.02 abc	36.03 fgh	362.6 b-f
Aldane	446.7 efg	24.80 defg	1.00 abc	37.30 defg	336.6 d-h
Selimiye	443.3 efg	26.93 b-f	1.11 abc	41.80 ab	375.4 bcde
Gelibolu	437.5 fg	28.77 abcd	1.04 abc	35.93 gh	330.0 d-h
Bereket	419.2 g	29.67 abc	1.13 abc	36.53 efgh	407.5 abc
Gün 91	415.0 g	28.47 abcde	0.97 abc	35.83 gh	339.6 d-h

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan,  $p \leq 0.05$ )

---

Buğdayda verimi belirleyen faktörler arasında önemli etkiye sahip olan başakta tane sayısı, tane ağırlığı ve metre karedeki başak sayısının yanı sıra bin tane ağırlığının etkisi de önemlidir. Ayrıca metre karedeki başak sayılarının eşit olma durumlarında ise verimi belirleyici unsur olarak bin tane ağırlığının önem arz ettiğini bildirmiştir (Grignac 1975). Buna benzer olarak tane verimini etkileyen faktörler arasında yer alan bin tane ağırlığının çevre şartlarından etkilendiğini ancak çevre şartlarının sabit kabul edildiği veya sabit olan ortamlarda bin tane ağırlığının verime etkisinin olumlu olduğunu Simane vd. (1993) yapmış olduğu çalışmada bildirmişlerdir. Akman vd. (1999), buğdayda bin tane ağırlığının genotiplere ve çevre şartlarına göre önemli varyasyonlar gösterdiğini belirtmektedirler. Avçin vd. (1997), Orta Anadolu'da ekmeçlik buğdaylar ile yaptıkları çalışmada, bin tane ağırlığını 31 g ile 40 g arası bulmuş olup bu araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Burada çeşitlerin çevre ve iklim şartlarından büyük ölçüde etkilendiği söylenebilir.

### *Tane Verimi*

Çalışmaya ait ortalamaların Duncan testi sonuçlarına bakıldığında tane verimi en az 284.1 kg/da, en fazla ise 450.4 kg/da olduğu görülmektedir. Çalışmaya dahil edilen çeşitlerin en az ve en yüksek dekara tane verimleri arasında 166.3 kg gibi ciddi bir fark görülmektedir. Yüksek verimli olarak tespit edilen çeşitlerden en yüksek verime sahip olan çeşit 450.4 kg/da ile Karahan 99 çeşidi olmuştur. Yüksek verimli çeşitler arasında ikinci sırada yer alan Sönmez 2001 çeşidi ise 410.4 kg/da verim değerine sahip olmuştur. Yüksek değere sahip olan bu iki çeşit arasında bile tane verimi bakımından 40 kg gibi yüksek bir fark oluşmuştur. Yüksek tane verimine sahip olan çeşitler arasında yer alan Bereket çeşidi ise 407.5 kg/da tane verime, Harmankaya 99 çeşidi 404.9 kg/da tane verime, Tosunbey çeşidi 403.5 kg/da tane verime sahip olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Çalışmada yörede fazla ekimi yapılan kontrol grubu kapsamında alınan çeşitler arasında tane verimi bakımından yüksek verime sahip olan çeşitler arasında sadece Tosunbey çeşidi yer almıştır.

Çalışmada yer alan çeşitler arasında düşük tane verimine sahip olan çeşitler arasında 284.1 kg/da tane verimi ile en düşük değere Pehlivan çeşidi sahip olmuştur. Bezostaja çeşidi ise 301.8 kg/da tane verimi ile düşük verim değerine sahip ikinci sırada yer alan çeşit olmuştur. Sultan 95 çeşidi 303.3 kg/da tane verimi, Kıraç 66 çeşidi 305.1 kg/da tane verimi ile düşük tane verimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Bu grupta yer alan çeşitler arasında bölgede ekimi yaygın olan ve kontrol grubunda yer alan Pehlivan ve Bezostaja çeşitleri yer almaktadır.

Fotosentez kapasitesi, fotosentez ürünlerinin depolama ve taşınımı gibi tane veriminde önemli etkisi olan özellikler çeşidin kalıtsal yapısıdır (Genç vd. 1993). Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan bulgularda ekmeçlik buğday çeşitlerinin tane veriminin 299.6 kg/da ile 732.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Aydın vd. 2005; Yıldırım vd. 2005; Çağlar vd. 2006; Özen 2014). Bu araştırmaların sonucunda ortaya çıkan tane verimindeki farklılıkların çeşit x çevre interaksiyonunun farklılığından ileri geldiği düşünülmektedir. Genellikle yüksek verimli çeşitlerin metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve m<sup>2</sup> 'de başak sayısı gibi ana verim komponentlerinin tane verimi üzerinde etkili olduğu farklı çalışmalarda belirlenmiştir (Simane vd. 1993, Pfeiffer vd. 2001).



---

Tane verimine etki eden faktörler genetik özelliklerle beraber çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin etkileri sonucu oluşmaktadır. Genetik özelliklerin, uygun yetiştirme tekniği ve uygun çevre koşulları ile birleşmesi sonucu yüksek verime ulaşılabilir. 1988 yılında yaptıkları çalışmada bu üçlü ilişkiyi tespit eden Kırtok vd. (1988) yaptıkları çalışmanın sonucu olarak söz konusu ilişkiyi bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucu ortaya çıkan en yüksek tane verimine sahip Karahan 99 ekmeklik buğday çeşidi, benzer yöre olan Yozgat ekolojik şartlarında da yüksek tane verimine sahip olan çeşit olduğu Özen (2014) tarafından bildirilmiştir. Çalışmalarında en yüksek dekara tane verimi 638.5 kg/da ile Karahan 99, en düşük tane verimi ise 427.0 kg/da ile Kırık çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir (Özen, 2014).

Araştırmada kullanılan çeşitlerin metrekarede başak sayılarındaki ve tane verimlerindeki değişimin paralel olması dikkat çekicidir. Bu durum metrekaredeki başak sayısının öncelikli verim ögesi olmasından ve verimle bu özellik arasındaki sıkı ilişkiden kaynaklanmaktadır (Darwinkel 1978). Erekul ve Köhn (2006), Yağmur ve Kaydan (2008).’ da kışlık buğdayda tane veriminin büyük ölçüde birim alandaki başak sayısı ile belirlendiğini belirtmişlerdir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Kırşehir ekolojik koşullarında kuru şartlar altında ekmeklik buğday çeşitlerinin bölgeye verim açısından uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada 22 farklı çeşit kullanılmıştır. Araştırmada ön plana çıkan Karahan 99 çeşidi olmuştur. Tane verimi açısından diğer yüksek verimli çeşitler Sönmez 2001, Bereket ve Harmankaya 99 olmuştur. Sönmez 2001 ekmeklik buğday çeşidi başakta tane ağırlığı, hasat indeksi özellikleri bakımından ilk sırada yer alırken, tane verimi, başakta tane sayısı, başaklanma erme süresi gibi özelliklerde ise ön plana çıkan çeşitler arasında yer almıştır. Bereket ekmeklik buğday çeşidi tane verimi, başaklanma erme süresi, başakta tane sayısı, başakta fertil başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı özellikleri bakımından yüksek değerlere sahip olan çeşitler arasında yer almıştır.

Araştırmanın, Kırşehir ekolojik şartlarında özellikle farklı yıl ve lokasyonlarda tekrarlanması ve ayrıca çeşitlerin kalite kriterleri yönünden de değerlendirilmesinin önem arz edeceği düşünülmektedir.

### **Teşekkür**

Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri öğrencisi Tarık USTA'nın Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından yararlanarak hazırlanmıştır.

### **Çıkar Çatışması**

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

### **Kaynaklar**

Akman Z, Yılmaz F, Karadoğan T, Çarkçı K (1999). Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, Cilt I, Genel ve Tahıllar, S:366- 371.

Anonim (2015). www.tuik.gov.tr 2015 Tarımsal veriler, Erişim: 13.04.2016

---

Avçın A, Avcı M, Dönmez Ö (1997). Orta Anadolu şartlarında ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verimlerindeki genetik gelişmeler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 6(1): 2-13

Aydın, N, Mut Z, Bayramoğlu H O, Özcan H (2005). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2): 85-93.

Blum A (1988). Plant breeding for stres environments. CRC Press. Boca Raton. FL., pp: 223.

Çağlar Ö, Öztürk A, Bulut S (2006) . bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 37 (1): 1-7.

Çekiç C (2007). kurağa dayanıklı buğday (*Triticum aestivum* L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi (Basılmamış). Ankara, 114 s.,

Çölkesen M, Öktem A, Engin A, Öktem A. G, Demirbağ V, Yürürdurmaz C. ve Çokkızgın A (2002). Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(2): 76-87.

Darwinkel A (1978). Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a range of plant densities. Neth. J. Agric. Sci. 26: 383-398.

Dokuyucu T, Akkaya A, Nacar A, İspir B (1997). Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. II. Tarla Bitkileri Kongresi. S:16-20. 22-25 Eylül, Samsun.

Egesel CÖ, Kahrıman F, Baytetin H, Gül MK (2007). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Çanakkale şartlarındaki performanslarının ve agronomik karakterler arası ilişkilerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi: 202-205.25-27 Haziran, Erzurum.

Ereku O, Köhn W (2006). Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter triticale (*Triticosecale Wittm.*) varieties in North-East Germany. J. Agronomy and Crop Science 192: 452- 464.

Gebeyhou G, Knott DR, Baker RJ (1982). Relationship among durations of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. Crop Sci. 22:287-290.

Genç İ, Kırtok Y, Ülger A C, Yağbasanlar T (1986). Çukurova koşullarına uygun buğday ıslahı üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Bitki Islahı Sempozyumu, 15-17.

Genç İ, Ülger AC, Yağbasanlar T, Kırtok Y, Topal M (1988). Çukurova koşullarında tritikale, buğday ve arpanın verim ve verim öğeleri üzerinde kıyaslamalı bir araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 3(2): 1- 14.

Genç İ, Yağbasanlar T, Özkan H, Kılınç M (1993). Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara, s: 261–272.

---

Grignac P (1975). Relations between yield, components of yields of durum wheat and certain morphological characters. In Proceedings Of The Symposium On Genetics And Breeding Of Durum Wheat. in Bari

Kacar B (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araş. ve Geliştirme Vakfı Yay No: 3:167-175.

Kaydan D, ve Yağmur M (2008). Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (4): 350-358 Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Kendal E (2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, farklı dozlarda uygulanan çinko ( $ZnSO_4$ ) gübresinin makarnalık buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 34s.,2008.

Kılıç H, Tekdal S, Kendal E, Aktaş H (2012) Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp. durum) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 15(4): 28-25

Kırtok Y, Çölkesen M (1985). Çukurova koşullarında denemeye alınan arpa çeşitlerinde önemli bazı verim unsurları üzerinde path kat sayısı analizi. Doğa Bilim Dergisi 2:40-50.

Kırtok Y, Genç İ, Yağbasanlar T, Çölkesen M, Kılınç M. 1988. Tescilli bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday çeşitlerinin çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. ÇÜ., Ziraat Fak. Dergisi 3(3): 96-106.

Korkut K Z, Sağlam N, Başer İ (1993) Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi 2(2): 111-118.

Kün E (1996) Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No 1451, 322s, Ankara.

Kün E, Avcı M, Uzunlu V, Zincirci N (1995). Serin iklim tahıllarında tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi 417-428, Ankara.

Özen S (2014). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bil Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Isparta

Öztürk A, Akaya A (1994). Kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında vejetatif periyot tane dolum süresi ve tane dolum oranı ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. I. Tarla Bitkileri Kongresi: 48-52.25-29 Nisan, İzmir.

Öztürk A, Akten Ş (1999). Kışlık Buğdayda morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. Tr.J.of Agriculture and Forestry 23 (2): 409-422

Preiffer WH, Sayre KD, Payne TS (2001). Increasing durum wheat yield potential and yield stability. Proceeding of the Warren E. Kronstad Symposium CIMMTY 15-17 March, p. 120-123

---

Puri YP, Qualset CO, Williams WA (1982). Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci.* 22: 927-931.

Sencar Ö, Vurur H, Gökmen S (1990). Tokat yöresinde 1988 kışında ekilen 40 buğday hat ve çeşidinde verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 6(1): 25-32.*

Simane B, Struik P C, Nachit M M, Peacock J M (1993). Ontogenetic analysis of yield components and yield stability of durum wheat in water-limited environments. *Euphytica* 71(3): 211-219.

Sharma, R C (1994). Early generation selection for grain-filling period in wheat. *Crop Sci.* 34: 945-948.

Soylu S, Topal A, Sade B, Akgün N (1999). Konya şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *S.Ü. Ziraat Fak.Derg.* 13:60-73.

Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H Apak R (1996). farklı ekim sıklıklarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 6(1):133-146.

Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H, Bürün B, Apak R (1999). tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23, 45-52.

Tawari SN (1975) Path coefficient analysis for grain yield and its component in a collection of barley Germplasm. Third International Barley Genetics Symposium Garching: 686-700. Verlag Karl Thieming, Munich, 7-12 July 1975.

Tuğay ME (1978). Dört ekmeklik buğday çeşidinde ekim sıklığı ve azotun verim, verim komponentleri ve diğer bazı özellikler üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, s.437.

Walker KC, Matthews S (1991). Effect of autumn nitrogen and sowing date on the growth and yield of winter barley in the North of Scotland. *Journal of Agricultural Sci.* 117 (3): 279-285

Yadav R K, Mishra PK (1993). Genetic analysis of wheat varieties for yield and its componenets under rainfed conditions. *Agric. Sci. Digest Kar* 13(1): 6-8

Yağdı K 2002. Bursa koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşit ve hatlarının stabilite parametrelerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16:51-57.

Yağmur M, Kaydan D (2007). Van Ekolojik koşullarında bazı buğday, arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007. 162-165.

Yağmur M, Kaydan D (2008). Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 12(4): 9-18

Yağmur M, Sözen Ö, Pala D (2021). Yarı kurak şartlarda farklı tohum miktarlarının iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşidinde tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *MJAVL Sciences.* 11 (1) 10-20

---

Yıldırım A, Sakin MA, Gökmen S (2005). Tokat kozava koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 63-72

Yıldırım MB, Budak N, Bulut S (1999). Ekmeklik buğdaylarda hasat indeksine dayalı seleksiyonun verim verim komponentleri üzerine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, 64-69.

Yürür N, Tosun O, Eser D, Geçit H (1981). Buğdayda ana sap verimi ile bazı karakterler arasındaki ilişkiler, bilimsel araştırma ve incelemeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 755-443.



*Derleme makalesi*

## Mersin İli Bağcılığının Genel Durumu ve Erkenci Üzüm Yetiştiriciliği

Muhammed KÜPE<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): [muhammed.kupe@atauni.edu.tr](mailto:muhammed.kupe@atauni.edu.tr)

Makale alınış (Received): 12.07.2021 / Kabul (Accepted): 17.08.2021

### ÖZ

Bağcılık tüm dünyada olduğu gibi pek çok uygarlığa ev sahipliği yapan ülkemizde de en önemli tarım kollarından birisidir. Erkenci üzüm yetiştiriciliğinde üzümün erken hasat edilmesi ve yüksek fiyatta alıcı bulması mümkün olmaktadır. Türkiye’de daha kolay ve daha yüksek fiyatlara pazarlanabilen erkenci üzüm çeşitleri için en uygun ekoloji Akdeniz iklim kuşağıdır. Mersin ilinin merkez, Tarsus, Silifke ve Anamur ilçeleri ülkemizin en erkenci üzüm üretim alanı olup, bu ekolojilerde erkenci üzüm çeşitlerinin açıkta yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda Mersin ili başta olmak üzere, Akdeniz sahil kuşağında erkenci üzüm çeşitlerini daha erken üretebilmek için örtüaltı yetiştiricilik de yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu derlemde de ilk turfanda yetiştiricilik ile ön plana çıkan Akdeniz iklim kuşağı ve Mersin ilinin bağcılık potansiyeli ve mevcut durumu, yörede yetiştirilen önemli çeşitler, uygulanan kültürel uygulamalar ve karşılaşılan problemler değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akdeniz, Bağcılık, Erkenci üzüm, Mersin

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

## **General Situation of Viticulture in Mersin Province and Early Grape Cultivation**

### **ABSTRACT**

Viticulture is one of the most important agricultural fields in our country, which is home to many civilizations as it is all over the world. In early grape cultivation, it is possible to harvest the grapes early and find buyers at high prices. The most suitable ecology for early grape varieties that can be marketed more easily and at higher prices in Turkey is the Mediterranean climate zone. The center of Mersin, Tarsus, Silifke and Anamur districts are the earliest grape production areas of our country, and in these ecologies, early grape varieties are grown in a field environment. In recent years, greenhouse cultivation has also started to become widespread in order to produce early grape varieties earlier in the Mediterranean coastal region, especially in Mersin province. In this review, the Mediterranean climate zone, which comes to the fore with first-season cultivation, and the viticulture potential and current situation of Mersin province, important varieties grown in the region, applied cultural practices and problems encountered are evaluated.

**Keywords:** Mediterranean, Viticulture, Early Grapes, Mersin

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### **Giriş**

Dünya üzerinde bağcılık için en elverişli iklim kuşağı 20°-50° kuzey ve güney enlemleri arasındadır (Winkler vd. 1974; Çelik vd. 1998). Türkiye 36°-42° kuzey paralelleri ile 26°-45° doğu meridyenleri arasında yer alır. Ülkemiz bu coğrafi koordinatlarına göre üzüm yetiştiriciliği için oldukça uygun konumdadır. Dünya’da yaklaşık 7.7 milyon hektar bağ alanında 77 milyon ton üzüm üretimi yapılmaktadır. Ülkemiz ise yaklaşık 4 milyon da bağ alanı ile dünyada 5.sırada iken, 4.2 milyon ton yaş üzüm üretimi ile 6. sırada yer almaktadır (FAO, 2020).

Anadolu asmanın ilk kez kültüre alındığı coğrafyanın merkezindeki konumundan dolayı çok eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir (Kara vd. 2005). Yaklaşık 7-8 bin yıl önce Anadolu’da kültüre alınan asma, bu topraklar üzerinde hüküm süren tüm uygarlıkların en fazla değer verdikleri kültür bitkisi olma özelliğini günümüze kadar korumuştur. Anadolu insanı, bir yandan yaş ve kuru üzümü sofrasından eksik etmezken, diğer yandan üzüm şirasının değişik şekillerde işlenmesi ile elde edilen şarap, sirke, pekmez, köfter, sucuk, pestil, bastık vb. mamulleri de beslenme ve enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanmışlardır (Çelik vd. 1998).

Türkiye’de iç ve dış pazarlarda daha kolay ve daha yüksek fiyatlara pazarlanabilen erkenci üzüm çeşitleri için en uygun ekoloji Akdeniz kuşağıdır. Mersin ilinin merkez, Tarsus, Silifke ve Anamur ilçeleri ülkemizin en erkenci üzüm üretim alanı konumundadırlar. Akdeniz iklim kuşağında erkenci üzüm çeşitlerinin açıkta yetiştiriciliğinde olgunlaşma haziran ayının ilk yarısında başlamakta ve temmuz ayı boyunca devam etmekte iken, bu bölgedeki örtüaltı yetiştiriciliğinde olgunlaşma başlangıcı mayıs ayının sonlarına kadar kayabilmektedir. Akdeniz iklim kuşağında, sahil kesiminde erkenci çeşitlerin daha kolay ve yüksek fiyattan

---

değerlendirilebilmesi, yayla koşullarında ise pazarda aranılan son turfanda üzüm çeşitlerinin varlığı Mersin iline üzüm piyasasında önemli bir yer sağlamaktadır (Uysal vd. 2017).

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesinde ve bu bölgenin önemli bağcı kentlerinden biri olan Mersin’de bağcılığın mevcut durumu tüm yönleriyle ortaya koyulmuş, yörede yetiştirilen önemli erkenci çeşitler, uygulanan kültürel uygulamalar ve karşılaşılan problemler derlenmiştir.

### *Akdeniz Bölgesinde Bağcılık*

Akdeniz bölgesi 2020 yılı verilerine göre bağ alanı bakımından 522.277 da ile Türkiye’nin en fazla bağ alanına sahip 2. bölgesi konumundadır. Üzüm üretiminde 686.059 ton ile Türkiye üzüm üretiminin %16.3’ünü karşılayarak 2. sırada yer almaktadır (TÜİK 2020).

Türkiye’nin ilk turfanda sofralık üzüm yetiştiren bölgesi olan Akdeniz Bölgesi’nde mahalli ihtiyacı karşılayacak miktarda kurutmalık ve şaraplık üzüm de üretilmektedir. Bölgede son yıllarda örtüaltı bağ yetiştiriciliğinin yanı sıra yayla bağcılığı konusunda gelişmeler kaydedilmiştir (Çelik vd. 2005). Bölge iklim özellikleri itibarıyla iki kesime ayrılır. Akdeniz Bölgesi sahil kesimleri erkenci sofralık üzüm, yayla kesimleri ise orta ve geç mevsimde olgunlaşan sofralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliğine uygun bir ekolojiye sahiptir (Eymirli 2000). Birinci kesim, tüm Akdeniz sahil kuşağı ile, bu kuşağın iç bölgeler ile temasını kesen Toros Dağları’nın eteklerini içine alır. Yüksek EST (etkili sıcaklık toplamı) değerleriyle subtropik karakterli tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Bu yönüyle Akdeniz sahil kuşağı, ülkemizin erkenci sofralık üzüm üretimi açısından en uygun yöresidir. Haziran ayı sonuna kadar olan dönemdeki EST 1100 gün-dereceye yakındır. Bu yörede Cardinal, Tarsus Beyazı, Perlette gibi erkenci çeşitler iklimi normal seyreden yıllarda, haziran ayının ikinci yarısında; Uslu ve Early Cardinal ise ilk yarısında olgunlaşmaktadır. Doğu Akdeniz sahil kuşağında yer alan Adana ve Hatay illerinde de erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği, hızlı sayılabilecek bir gelişme göstermektedir. Batı Akdeniz sahil kuşağını temsil eden Antalya ilinin özellikle yayla kesimlerinde bağcılığın hızlı bir gelişme içinde olduğu dikkati çekmektedir. Doğu Akdeniz illerinin tersine, Antalya ilinde flokseraya dayanıklı anaçlar üzerine aşılı bağcılık yapılmaktadır (Ağaoğlu 1999). Bölgenin, Gaziantep, Kilis ve Kahramanmaraş illerini kapsayan iç doğu kesimi, daha çok Güneydoğu Anadolu’ya yakın iklim özellikleri sergilemektedir. Her üç ilimiz de floksera ile bulaşık olduğundan yörede hemen tümüyle aşılı bağcılık yapılmaktadır. Yöre iklimi, her üç değerlendirme şekline (sofralık, şıralık-şaraplık, çekirdekli kurutmalık) yönelik bağcılığa da uygundur. Çünkü yazları çok sıcak geçmesine rağmen, bu dönemde gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı oldukça fazladır. Her üç ilde de EST 2010 gün-derecenin üzerindedir. Bağlarda tümüyle goble ve benzeri alçak gövdeli ve desteksiz şekiller hakimdir. Bağlarda hemen hiç sulama yapılmamaktadır. Yörenin en tanınmış sofralık çeşitleri: Hönüsü, Hatunparmağı, Horoz Karası, Tahannebi, Dımışkı ve Yıldız’dır. Üretilen üzümlerin büyük bölümü şıralık ve kurutmalık (Dökülgen ve Kabarcık) olarak değerlendirilmektedir. Yörenin önemli çekirdekli kurutmalık çeşitleri Rumi, Dımışkı ve Besni’dir (Ağaoğlu 1999).



**Tablo 1.** Akdeniz Bölgesi 2020 Yılı Üzüm Üretim Verileri (TUİK 2020)

Ürün adı	Alanı (dekar)	Üretim (ton)
Sofralık-Çekirdekli Üzüm	423.909	579.487
Sofralık-Çekirdeksiz Üzüm	15.395	37.411
Kurutmalık-Çekirdekli Üzüm	70.061	44.790
Kurutmalık-Çekirdeksiz Üzüm	250	145
Şaraplık Üzüm	12.662	24.226

Sahil kuşağında toprağın kireç oranı fazla olduğundan ve erkencilik önem taşıdığından, erkenci çeşitler için kıraç ve yamaç alanlarda 41 B, sulanan bağlarda ve taban alanlarda Kober 5 BB, 5 C ve 420 A gibi zayıf gelişen anaçların kullanılması uygundur. Orta mevsimde olgunlaşan sofralık çeşitler içinse 41 B'nin yanı sıra, daha kuvvetli gelişen 1103 P ve 110 R önerilebilir. Gaziantep, Kahramanmaraş ve Kilis illerinde yaygın olarak kullanılan anaç Rupestris Du Lot'tur. Sahil kuşağında en önemli bağcı il Mersin olup erkenci üzüm yetiştiriciliği ile dikkat çekmektedir (Çelik 1996; Ağaoğlu vd. 1997; Ağaoğlu 1999).

### *Mersin İli Bağcılığı*

#### *İklim*

Akdeniz ikliminin hakim olduğu Mersin'de, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmekle birlikte, yayla kesiminde rakım artışına bağlı olarak kışlar daha sert, yazlar daha ılıman geçmektedir. Yüksek rakımlı Toros dağlarının eteklerindeki yaylalarda iklim farklılığı belirgin hal almaktadır. Mersin ili genelinde yıllık ortalama sıcaklık 19.2°C, en soğuk ay ocak (Ort. 6.3°C), en sıcak ay ağustos (Ort. 31.6°C) ayıdır. Yıllık ortalama yağış tutarı (615.5 mm), Türkiye ortalamasına çok yakındır. En yağışlı aylar aralık, ocak, şubat; en az yağış düşen aylar temmuz, ağustos ve eylül aylarıdır. Kar yağışı, ancak denizden içeride yüksek kesimlerde görülmektedir. Egemen rüzgâr yönü kış aylarında kuzeydoğu, yaz aylarında ise güneybatıdır (Anonim 2020a).

**Tablo 2.** 1940-2020 ölçüm değerlerine göre Mersin İli Ortalama Meteorolojik Değerleri (Anonim 2020a)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
<b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>	10.2	11.1	13.8	17.5	21.3	25.0	27.8	28.3	25.8	21.5	16.2	11.9	19.2
<b>Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>	14.6	15.5	18.1	21.6	25.0	28.2	30.8	31.6	30.1	26.7	21.6	16.5	23.4
<b>Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)</b>	6.3	6.9	9.2	12.9	16.9	20.9	24.0	24.3	21.0	16.3	11.6	7.9	14.8
<b>Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)</b>	4.8	5.6	6.8	7.6	8.5	9.8	10.0	9.9	9.1	7.6	5.8	4.7	7.5
<b>Ortalama Yağışlı Gün Sayısı</b>	12.1	10.6	9.0	8.1	6.3	2.9	1.4	1.3	2.1	5.9	7.8	11.5	79.0
<b>Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)</b>	119.9	86.7	56.2	34.1	23.4	10.1	11.6	6.8	11.7	38.9	77.1	139.0	615.5

Mersin İlinin özellikle Merkez ve Tarsus ilçesi Ülkenin erkenci sofralık üzüm üretim merkezi konumunu korumaktadır. Bu yörede hakim çeşitler; Cardinal ve Tarsus beyazıdır. Ancak yörenin yerli çeşidi olan Tarsus beyazı; tanelenme özelliği, daha küçük taneli oluşu ve yola dayanımının zayıf oluşundan dolayı giderek önemini yitirmektedir. Bu çeşidin yerini son yıllarda Cardinal çeşidi almaya başlamıştır. Son yıllarda ise, Yalova incisi ve Uslu ıslah çeşitlerinin yanı sıra Perlette ve Flame seedless gibi erkenci çekirdeksiz çeşitlerde yörede önem kazanmaya başlamıştır (Ağaoğlu 1999). Mersin ilinin Gülnar, Mut, Silifke ve Tarsus ilçelerinin yayla kesimlerinde Tarsus beyazı, Tilki kuyruğu, Horoz karası gibi erken, orta kesimde ve geç olgunlaşan geleneksel yerli çeşitler yetiştirilmektedir (Ağaoğlu 1999). Mersin ilinde oldukça uzun bir derim periyodu mevcuttur. Ova kesiminde üzüm yetiştiriciliğinde, haziran ayının ikinci ve üçüncü haftasında erkenci çeşitlerle başlayan derim, yayla kesiminde kasım sonu - aralık ayı ilk yarısına kadar sürmektedir. Ovada erkenci çeşitlerin daha kolay ve yüksek fiyattan değerlendirilebilmesi, yayla koşullarında ise pazarda aranılan son turfanda üzüm çeşitlerinin varlığı Mersin iline üzüm piyasasında önemli bir yer sağlamaktadır (Uysal vd 2017). Örtüaltında erkenci üzüm yetiştiriciliğinde renk gelişimini ve olgunlaşmayı hızlandırması amacıyla bazen Etilen uygulamalarının yanı sıra, asma tomurcuklarında dinlenmeyi keserek uyanmayı teşvik etmesi ve olgunlaşmayı erkene kaydırması amacıyla Hidrojen siyanamid uygulamaları da yapılmaktadır (Polat vd 2013).

Örtüaltı yetiştiriciliği dış iklim faktörlerinin etkisini kaldırarak gerekli özel çevre koşullarının oluşturulması ile alçak ve yüksek sistemler içinde yapılan sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliği olarak tanımlanmaktadır. Örtüaltı meyve yetiştiriciliğinde çilek hariç meyve tür

---

ve çeşitlerinin taç yapılarının yüksek olması nedeniyle plastik seralar ve yüksek tünellerin kullanılması bir zorunluluktur (Beyazıt vd. 2021).

Pazara ilk turfanda üzüm sunabilmek amacıyla yapılan örtüaltında üzüm yetiştiriciliğinde daha çok plastik seralar kullanılmaktadır. Son yıllarda yan yüksekliği 3-3.5 metre civarında olan yüksek seralar örtüaltı bağcılıkta kullanılmaktadır. Örtüaltında üzüm yetiştiriciliğinde esas amaç erkencilik yani ilk turfanda üzümü pazara sunabilmektir. Bu nedenle seçilecek çeşitlerin çok erkenci veya erkenci çeşitler olması gerekir. Mersin ilinde örtüaltı bağcılığın en fazla yapıldığı ilçe Erdemli'dir. Tangolar (2016), Mersin ilinin Silifke, Mezitli, Erdemli, Toroslar, Yenişehir ve Tarsus ilçeleri başta olmak üzere, Antalya, Adana ve Hatay illerinin örtüaltında üzüm yetiştiriciliği yönüyle de önemli merkezler olacağını bildirmiştir. Mersin İlinde toplam 123 dekar plastik örtülü seralarda 303 ton sofralık çekirdekli üzüm üretilmektedir. Bu üretimin; 250 tonunu (100 dekar) Erdemli, 20 tonunu (10 dekar) Toroslar, 33 tonunu (10 dekar) Yenişehir ilçeleri üretmektedir. Erdemli ilçesinde genellikle örtüaltı bağcılığında Trakya ilkeren, Yalova incisi ve Uslu çeşidi yetiştirilmektedir (Anonim 2019). Bu çeşitlerin veriminin istenilen düzeyde olmasının yanı sıra yapraklarının düzgün olup yaprak ticaretinde kullanılması sıklıkla tercih edilmelerinde etkili olmuştur. Örtüaltı yetiştiriciliğinde yıllara göre değişmekle birlikte dekara ortalama 2- 2,5 ton verim alınmaktadır (Beyazıt vd. 2021). Özkan vd. (2005), örtüaltı üzüm yetiştiriciliğinin açıkta yetiştiriciliğe göre oldukça karlı bir yetiştirme şekli olduğunu bildirmişlerdir.

Sera içinde asmanın gövde yüksekliği ortalama 1.5 m dolayındadır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde ara tarımı yapıldığından sıra arası mesafeler geniş tutulup ortalama 5 metredir, sıra üzeri mesafe ise kısa tutulmakla birlikte ortalama 2 metredir. Yörede kaliteden ziyade verim göz önünde tutulduğu için genellikle budama 7-10 göz üzerinden yapılmaktadır. (Anonim 2008; Anonim 2021).

Örtüaltında üzüm yetiştiriciliğinde dikim mesafesi ve terbiye sistemi önem arz etmektedir. Sık dikim ve ona uygun budama sistemleri uygulanarak birim alandan daha yüksek verim elde edilebilir. Ayrıca yapılacak kimyasal uygulamalarda erkencilik daha öne alınarak daha yüksek gelir elde edilmesi mümkün olmaktadır (Uzun ve Özbaş 1995).

Erdemli ilçesinde örtüaltı bağcılığın en önemli problemlerinden biri yoğun ara tarımı uygulamalarından dolayı yüksek oranda gübre kullanımıdır. Yöre çiftçisi ortalama 6 dekar bağ serasına yılda yaklaşık 40 ton çiftlik gübresi, 1 ton pul şeklinde kükürt, 400-500 kg 18-46-0 kompoze taban gübresi, 150-200 kg demir, fosfor, potasyum, 100-150 kg magnezyum gübresi vermektedir. Bu durum örtüaltı toprak yapısını bozmakla beraber önemli ölçüde maliyeti de artırmaktadır (Anonim 2021).

**Tablo 3.** 2020 Yılı Mersin'in İlçelerinin Sofralık-Çekirdeksiz Üzüm Üretimi (TÜİK 2020)

İlçe Adı	Alan (dekar)	Üretim (ton)
Tarsus	9900	29.849
Akdeniz	415	830
Toroslar	290	435

**Tablo 4.** 2020 Yılı Mersin'in İlçelerinin Sofralık-Çekirdekli Üzüm Üretimi (TÜİK 2020)

İlçe Adı	Alan (dekar)	Üretim (ton)
Aydıncık	200	200
Bozyazı	480	48
Çamhıyayla	2.500	5.750
Erdemli	2.591	3.887
Gülnar	5.278	7.917
Mut	10.397	20.794
Silifke	6.450	12.255
Tarsus	100.139	235.420
Akdeniz	6.315	14.209
Mezitli	8.000	12.000
Toroslar	7.876	15.752
Yenişehir	2.241	896

Mersin ilinde 2020 yılı itibari ile yaklaşık 191.458. dekar alanda 382.857 ton üzüm üretilmektedir. Bunun; 152.467. dekar alanda 329.128 tonu sofralık-çekirdekli üzüm, 10.605 dekar alanda 31.114 tonu sofralık-çekirdeksiz üzüm, 17.901 dekar alanda 1.922 tonu kurutmalık-çekirdekli üzüm, 10.485 dekar alanda 20.693 tonu şaraplık üzüm olarak yetiştirilmektedir. Kurutmalık-çekirdeksiz üzüm üretimi yok denecek kadar azdır. Mersin ilinin ilçeler bazında 2020 yılının bağ alanları ve üzüm üretim miktarları Çizelge 3, 4 ve 5 ve 6'da belirtilmiştir (TÜİK 2020). Mersin'in ilçeleri bağcılık açısından incelendiğinde; özellikle Tarsus'un çekirdekli ve çekirdeksiz sofralık üzüm üretiminde ön plana çıktığı görülmektedir. Tarsus'un yanı sıra, Mut, Toroslar, Akdeniz, Silifke ve Mezitli ilçelerinde de sofralık üzüm üretimiminin yaygın olarak yapıldığı anlaşılmaktadır.

**Tablo 5.** 2020 Yılı Mersin'in İlçelerinin Kurutmalık-Çekirdekli Üzüm Üretimi (TÜİK 2020)

İlçe Adı	Alan (Dekar)	Üretim (ton)
Gülnar	9.190	1.011
Mut	6.911	726
Silifke	1.800	185

**Tablo 6.** 2020 Yılı Mersin'in İlçelerinin Şaraplık Üzüm Üretimi (TÜİK 2020)

İlçe Adı	Alan (Dekar)	Üretim (ton)
Gülnar	185	93
Mut	10.300	20.600

*Mersin İli ve Çevresinde Yetiştirilen Bazı Önemli Üzüm Çeşitleri ve Özellikleri*

*Cardinal*

Salkım yapısı (500-650 g), konik- silindirik ve seyrek tanelidir. Taneleri kırmızı-mor renkte ve oldukça iri (7 gr) olan bu çeşidin tane yapısı yuvarlaktır. Taneleri 2-4 adet çekirdek ihtiva eden bu çeşit, iyi olgunlaştığında çok az aroma ihtiva eder. Kısa budamaya uygun (en çok 4 gözlü) bu çeşit dekara 1000- 2800 kg verim vermektedir. Temmuz sonu ağustos başı olgunlaşan çeşidin mildiyö, külleme, küf çürüklüğü ve kısa boğuma hassas olmasının yanı sıra kış donlarından da bazı yıllarda oldukça zarar görmektedir (Anonim 2020b).

*Alphonse Lavallée*

Asmaları orta kuvvette gelişme sergileyen bu çeşit, oldukça verimlidir. Dip gözleri daha verimli olan bu çeşit kısa budamaya daha uygundur. Genellikle kordon terbiye sistemi ile kurulu bağlarda çeşidin salkımları orta irilikte, kısa, konik veya çoğunlukla omuzlu, seyrekten sıkıya kadar değişir. Çekirdekli tane yapısı olan bu çeşidin tane büyüklüğü fazla (6-7 gr), tanelerin uç kısımlarından basık, tane rengi koyu siyah ve tane eti sıkı, tane kabuğu orta kalınlıktadır. Erkenci orta mevsimde yani ağustosun ilk yarısında olgunlaşan bir çeşidin tane sap bağlantısı oldukça kuvvetlidir. Meyve eti ve tane kabuğu yapısına bağlı olarak depolanmaya ve taşınmaya elverişlidir. Meyve kalitesinin artırılması çiçek ve salkım seyreltmesi ile mümkün olmaktadır (Anonim 2020b).

*Italia*

Güçlü omca yapısına sahip olan bu çeşit aynı zamanda oldukça da verimlidir. Dip ve orta gözleri verimli olan çeşide genelde kısa veya orta şiddette budama önerilir. Konik salkım yapısına sahip olan bu çeşit orta iriliktedir ve taneler salkım üzerinde homojen olarak dağılmıştır. Beyaz-sarı renk renkteki taneler oldukça iri (6-7 gr), çekirdekli, uzun oval şekildedir. Tanelerin kabuğu kalın olmasına rağmen, taneler çabuk yaralanabilir ve özellikle kasalara sürtüldüğü noktalarda kararmalara rastlanılmaktadır. Güneş yanıklığına dayanıklı olan çeşit arazi şartlarında (bağda) orta mevsimde olgunlaşmaktadır (Anonim 2020b).

*Razaki*

Kalın kabuklu, tane sap bağlantısı güçlü olan bu çeşidin muhafaza ve depo ömrü uzundur. Sofralık tüketiminin yanı sıra kurutmalık olarak da değerlendirilen bu çeşidin taneleri iri (6-7 gr) ve çekirdekli, tane rengi sarı ve tane şekli ovaldir. Güneş yanıklığına dayanıklı olduğu bilinen bu çeşitte çiçeklenme dönemindeki yağmur ve soğuklar boncuklanmaya neden

---

olarak kalite kayıplarına sebebiyet verebilmektedir. Dip ve orta gözleri daha verimli olan bu çeşidin bir yaşlı çubukları genel olarak orta şiddette budamaya tabi tutulur ve verim değeri yüksek bir çeşit olarak kabul edilir. Salkımları iri ve konik şeklinde olan bu çeşidin, Hafızali ve Beyrut Hurması aynı olduğu ifade edilmektedir (Anonim 2020b).

#### *Yalova İncisi (Hönüsü X Siyah Germe)*

1988 yılında tescil edilmiş olan bu çeşidin, en büyük problemi salkımlarda boncuklanmanın sıklıkla görülmesidir. Oldukça erkenci sofralık bir çeşit olan Yalova incisinin salkımları orta büyüklükte (250-300 gr) salkım şekilleri konik ve orta sıkı yapıdadır. Beyaz renkli ve orta irilikte (6-7 gr) olan bu çekirdekli çeşidin tane eti az sulu, tane yapısı oval, tane kabuğu ise orta kalındır. Pazar problemi olmayan bu çeşidin özellikle erkenci yörelerde yetiştiriciliği tavsiye edilmektedir (Anonim 2020b).

#### *Perlette*

Akdeniz bölgesinde çoğunlukla tercih edilen erkenci (Temmuz başı) sofralık bir üzüm çeşididir. Taneleri yuvarlak ve kehribar sarısı renkte olan bu çeşidin taneyapısı oldukça küçüktür ve tane ağırlığı genellikle 1-3 gr arasında değişmektedir. Çekirdeksiz olan bu çeşidin ve tane kabuğu oldukça incedir. Muhafaza ve pazar ömrü kısa olan bu çeşidin pazar değeri yüksektir.

Salkım ağırlığı ortalama 350-500 gram arasında değişen bu çeşitte salkım üzerinde taneler oldukça sık dizilmiştir (Anonim 2020b).

#### *Trakya İlkeren*

Taneleri mavi-siyah renkte olan bu çeşit çekirdekli üzüm çeşidi çoğunlukla sofralık olarak değerlendirilmektedir. Taneleri yuvarlak, orta irilikte (yaklaşık 4-5 gr) ve çekirdekli olan bu çeşit oldukça erken dönemde hasada gelmektedir. Erkenciliği ile ön plana çıkan bu çeşit haziran ayının son haftasında hasat olgunluğuna ulaşmaktadır. Erken olgunlaşmasına rağmen, omca üzerindeki ömrü oldukça fazladır. *Alphonse Lavallée* ve *Perlette* üzüm çeşitlerinin melezi olan bu çeşit ilk turfanda üzüm üretiminde en çok tercih edilen üzümlerin başında gelmektedir. Pazar problemi olmayan bu çeşit pazarda yüksek fiyatta değerlendirilebilmektedir (Anonim 2020b).

#### *Tarsus Beyazı*

Omcaları kuvvetli ve verimi oldukça yüksek olan bu yerli üzüm çeşidi erdişi çiçek yapısına sahiptir. Salkım üzerinde taneler genellikle çok sıkı dizilmemiş olmasına rağmen salkımları genellikle büyük yapıdadır. Tane rengi açık sarımtırak-yeşil renkte olan bu çeşidin taneleri orta büyüklükte ve küre şeklinde, tane kabuğu ise orta kalınlıktadır. Kısa budamaya uygun olan bu çeşit bekletilince tanelenme yapabilmektedir. Bu özelliği sofralık karakterini olumsuz yönde etkilemektedir. Kalın kabuklu, beyaz renkli ve erkenci özellik taşıyan bu çeşit düşük miktarda da olsa ihraç edilmektedir (Anonim 2020b).

---

### *Uslu (Hönüsü X Siyah Gemre)*

Oldukça erken hasada gelen bu çeşit sofralık olarak değerlendirilmektedir. Yumuşak çekirdekli, iri taneli ve ince kabuk yapısına sahip olan bu çeşidin gelişme kuvveti oldukça yüksektir. Büyük taneler sahip olan bu çeşidin taneleri ortalama 6-7 gram ağırlığındadır. Tane kabuğu kırmızı renkli ve ince, tane eti gevrek olan bu çeşidin taneleri ortalama 2-3 adet çekirdek ihtiva etmektedir. Salkımları orta irilikte olan bu çeşidin (250-400gr), salkım yapıları seyrek ve konik görünümündedirler. Kısa ve karışık budamaya uygun olan ve verim değeri oldukça yüksek olan Uslu çeşidi, Akdeniz sahil kuşağında haziranın ikinci yarısından sonra hasat edildiği gibi bu tarih örtüaltında 15- 20 gün erkene kayabilmektedir (Gürnil 1998; Anonim 2020b).

### *Ata Sarısı (Beyaz Çavuş X Cardinal)*

Önemli yerli üzüm çeşitlerimizden olan Ata sarısı üzüm çeşidi Beyaz Çavuş ve Cardinal üzüm çeşitlerinin melezidir. Salkımları oldukça büyük olan bu çeşidin (500-850 gr) salkım görünümleri konik veya silindriktir. Tane rengi yeşil-sarı renkli olan bu çeşidin taneleri oldukça büyük (8 gr) ve çekirdeklidir. Uç gözleri daha verimli olan bu çeşit uzun (12 gözlü) budamaya daha uygundur. Dekara verimi 1600- 2700 kg arasında değişen bu yerli üzüm çeşidi Eylül ayının ikinci yarısında hasada hazır hale gelmektedir (Gürnil 1998; Anonim 2020b).

## **Sonuç**

Akdeniz Bölgesi erkenci sofralık üzüm üretimiyle öne çıkmakta ve son yıllarda özellikle yayla bağcılığında ilerlemeler kaydedilmektedir. Bölgede son dönemlerde erkencilik bakımından tercih edilen Yalova incisi üzüm çeşidinin yerini yavaş yavaş Trakya İlkeren çeşidi almaktadır. Doğu Akdeniz’de Mersin ve Adana, Batı Akdeniz’de Antalya İli’nin batı kesiminde bulunan ilçelerinde önemli oranda erkenci sofralık üzüm yetiştirme potansiyeli olduğu halde, özellikle örtüaltı bağcılığındaki yetiştirme tekniği hatalarından dolayı yaşanan sıkıntılar bu alanda gelişmeyi yavaşlatmaktadır. Mersin İli’nde yetiştirilen en yaygın çeşit Yalova İncisi olmakla beraber, Cardinal, Alphonse Lavallée, İtalia, Razakı, Perlette, Tarsus Beyazı, Uslu ve Ata Sarısı gibi çeşitlerde son zamanlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Bölgede bağlar genelde çift T duvar tipi ve goble terbiye sistemi ile terbiye edilmiştir. Bölge haziran-ağustos ayları arasında iç ve dış piyasaya ürün sunmaktadır. Turfanda olması sebebiyle üzümün ilk hasat edildiği Sarıveli, İncirlikuyu, Sucular ve civarında yüksek fiyatta alıcı bulmaktadır. Çeşitlerin yola dayanımı az olduğu için çok çabuk zararlanmakta, düşük orandaki yağışlarda dahi *Botrytis* spp. ve *Aspergillus* gelişerek ürünlerde kalite kayıplarına neden olmaktadır. Yörede yetiştiriciliği yapılan Early Cardinal, Cardinal, Trakya İlkeren çeşitlerinde renklenmeye bağlı kalite sorunları göze çarpmaktadır. Bölgede topraklarının kireçli olması münasebetiyle yöre çiftçisi 41-B anacı üzerine aşılı çeşitleri tercih etmektedir. Yörede sulama anlamında problemler yaşansa da, çeşitlerin erkenciliği ve bağların şarjı açısından yıllık yağışlar yeterlidir. Son yıllarda Akdeniz bölgesinde önem kazanan örtüaltı üzüm yetiştiriciliğinde dikim mesafesi ve terbiye sisteminin verimde, erkencilikte ve kültürel işlemleri kolaylaştırmada önemli rol üstlendiği göze çarpmaktadır. Sık dikim ve ona uygun budama sistemleri uygulanarak birim alandan daha yüksek verim elde edilebileceği, buna karşın havalandırma problemi olan bağlarda mantari hastalıkların daha fazla görüleceği dikkate alınmalıdır. Bölgede yapılacak kimyasal uygulamalarda erkencilik daha öne alınarak daha yüksek gelir elde edilmesi mümkün

---

olmaktadır. Ancak kullanılan kimyasalların uygun zamanda, uygun konsantrasyonda ve uygun yöntemle uygulanması gerektiği, aksi takdirde fitotoksiteye sebep olarak verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. İlk turfandacılık açısından ülkemizin en önemli bağcılık yapılan illerinden biri olan Mersin’de, bağcılıkla uğraşan çiftçilere geniş kapsamlı gerekli eğitimler verilerek uygun çeşit seçiminden, kültürel uygulamalara kadar doğru ve zamanında yapılan uygulamalar ile mevcut bağ alanlarının daha etkin ve ekonomik kullanılması mümkün olacaktır.

### **Çıkar Çatışması**

Makalenin yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

### **Kaynaklar**

Ağaoğlu Y S, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal İ, Yanmaz R (1997). Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.

Ağaoğlu YS (1999). Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:1, (Cilt I), Ankara.

Anonim (2008). Sofralık üzüm ihracatı yayınlanmamış resmi veriler. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi Raporu, Erişim tarihi: 01.04.2020.

Anonim (2019). Mersin Ticaret ve Sanayi Odası 2019 yılı ekonomik raporu, Erişim tarihi: 11.11.2020, <https://www.mtso.org.tr/tr>.

Anonim (2020a). Mersin ili meteorolojik verileri. Erişim tarihi: 06.11.2020, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler>.

Anonim (2020b). Üzüm çeşit kataloğu. Erişim tarihi: 06.06.2021, <https://isparta.tarimorman.gov.tr>.

Anonim (2021). Erdemli İlçe Tarım Müdürlüğü verileri, Erişim tarihi: 06.06.2021, <http://www.erdemli.gov.tr/ilce-tarim-mudurlugu>.

Bayazit S, Çalışkan O, Kılıç D (2021). Akdeniz Bölgesi’nde örtüaltı meyve yetiştiriciliği. Bahçe, 50(1), s.59-70.

Çelik H (1996). Bağcılıkta anaç kullanımı ve yetiştiricilikteki önemi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Anadolu Dergisi, 6 (2) 127-148.

Çelik H, Ağaoğlu Y S, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G (1998). Genel Bağcılık, Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi, Ankara.

Çelik H, Çelik S, Kunter B M, Söylemezoğlu G, Boz Y, Özer C., Atak A (2005). Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.



---

Eymirli S (2000). Pozantı'da yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin fenolojileri ile salkım ve tane özelliklerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

FAO (2020). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Erişim tarihi: 26.01.2020, <http://faostat.fao.org/site>

Gürnil K, Usta K, Özer C, Kebeli N (1998). Bazı üzüm çeşitleri arasında melezleme yolu ile çekirdeksiz erkenci ve son turfanda sofralık üzüm çeşitlerinin elde edilmesi. 4.Bağcılık Sempozyumu Bildirileri: 20-23 Ekim, Yalova, s.87-90.

Kara Z, Demirhan Y, Yücel NK (2005). Tepe alma ve gibberellik asit uygulamalarının Razakı üzüm çeşidi ile 41 B MG ve Kober 5 BB asma anaçlarında bazı yaprak karakterlerine etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül, Tekirdağ, s. 482-488.

Özkan B, Uzun H İ, Elidemir AY, Bayır A, Karadeniz C F (2005). Örtüaltı ve açıkta üzüm üretiminin ekonomik analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18:77-85.

Polat İ, Namal H, Alican M (2013). Örtüaltı yetiştiriciliğinin bazı sofralık üzüm çeşitlerinde, erkencilik, verim ve kalite özellikleri üzerinde etkisi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 27.

Tangolar S (2016). Örtüaltında bağcılık. Bahçe Haber, 5(1):14-19.

TUIK (2020). Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim tarihi: 25.11.2020, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.

Uysal O, Subaşı O S, Kiraz M E, Kavak O, Kamiloğlu Ö (2017). Mersin ili ova ve yayla bağcılığının ekonomik analizi. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 3(1), 17-27.

Uzun H İ, Özbaş O (1995). Antalya koşullarında erkencilik sağlamak amacıyla Perlette ve Cardinal üzüm çeşitlerinde plastik örtü altında yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, Adana. s. 452-457.

Winkler A J, Cook J A, Kliewer W M and Lider L A (1974) General Viticulture, Univ. Calif. Press. Berkeley, Los Angeles.