



T.C.  
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI

Tarla Bitkileri Merkez  
Araştırma Enstitüsü  
**DERGİSİ**

*JOURNAL OF  
Field Crops Central  
Research Institute*

ISSN : 1302-4310  
E-ISSN : 2146-8176

Cilt/Volume **24**  
Sayı/Number **2**

Yıl/Year **2015**

TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ

JOURNAL OF  
FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN: 1302-4310  
E-ISSN: 2146-8176

CİLT  
VOLUME 24

SAYI  
NUMBER 2

2015



TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri) Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences Database.

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish JournalPark Academic Database.

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik EBSCO Tarafından taranmaktadır.

Indexed by Turkish JournalPark Academic EBSCO Database.

**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

*JOURNAL OF FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE*

**Yayın Sahibinin Adı / Published by**  
**Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına**  
**Enstitü Müdürü / Director of Institute**

Dr. Mevlüt ŞAHİN

**Editör / Editor-in-Chief**

Aliye PEHLİVAN

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Dr. Kadir AKAN

Asuman KAPLAN EVLİCE

**Yayın Türü / Type of Publication:** **Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical**

**Yayın Dili / Language:** **Türkçe ve İngilizce / Turkish and English**

**Hakemli bir dergidir / Peer reviewed journal**

**Yılda iki kez yayınlanır / Published two times a year**

**İletişim Adresi / Publisher Address:** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle - Ankara

**Tel:** (+90312) 343 10 50 **Belgegeçer / Fax:** (+90312) 327 28 93

**E-posta / E-mail:** [tarmdergi@gmail.com](mailto:tarmdergi@gmail.com)

**Dergi Web Sayfası / Journal Home Page:**

<http://arastirma.tarim.gov.tr>

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tarbitderg/>

**Basım Yeri / Printed:** Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Eğitim Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı

İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No:10 Yenimahalle - Ankara

**Tel:** (+90312) 315 65 55 **Belgegeçer / Fax:** (+90312) 344 81 40

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Journal of Field Crops Central Research Institute

CİLT  
VOLUME **24**

SAYI  
NUMBER **2**

**2015**

ISSN : 1302-4310

E-ISSN : 2146-8176

## Danışma Kurulu\* / Advisory Board\*

Prof. Dr. Ahmet GÜMÜŞÇÜ	Selçuk Üniversitesi Çumra Uygulamalı Bilimler Y.O. - Konya
Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Ziraat F. - K. Maraş
Prof. Dr. Ayhan ATLI	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Şanlıurfa
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cafer Sırrı SEVİMAY	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Ercüment Osman SARIHAN	Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi - Uşak
Prof. Dr. Hamit KÖKSEL	Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hasan Hüseyin GEÇİT	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hazım ÖZKAYA	Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Hikmet GÜNAL	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Tokat
Prof. Dr. İlhami BAYRAMİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Neşet ARSLAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Melahat AVCI BİRSİN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat F. - Çanakkale
Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen - Edebiyat F. - Bolu
Prof. Dr. Özer KOLSARICI	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Saime İKİNCİKARAKAYA	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sait ADAK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Serkan URANBEY	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Suzan ALTINOK	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Ankara
Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Konya
Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ	Aksaray Üniversitesi Aksaray Teknik Bilimler Meslek Y.O. - Aksaray
Doç. Dr. Kağan KÖKTEN	Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Bingöl
Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Eskişehir
Doç. Dr. Muharrem KAYA	Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Isparta

\* Bilim danışmanları alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT **24**  
VOLUME

SAYI **2**  
NUMBER

**2015**

ISSN : 1302-4310  
E-ISSN : 2146-8176

**Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi  
Hakemli Olarak Yılda İki Kez Yayınlanmaktadır**

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

**Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Ahmet GÜMÜŞCÜ**

Selçuk Üniversitesi Çumra Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü

**Prof. Dr. Ali KOÇ**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Aydın AKKAYA**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Ayhan ATLI**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

**Prof. Dr. Bayram SADE**

Karatay Üniversitesi

**Prof. Dr. Hayrettin KENDİR**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. İsmet BAŞER**

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Mustafa TAN**

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Muzaffer TOSUN**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Necdet ÇAMAŞ**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

**Prof. Dr. Nuray ÖZER**

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**  
JOURNAL OF FIELD CROPS CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **24**

SAYI  
NUMBER **2**

**2015**

**ISSN : 1302-4310**  
**E-ISSN : 2146-8176**

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

**Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ**

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

**Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI**

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Rukiye TIPIRDAMAZ**

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

**Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Sebahattin ALBAYRAK**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

**Prof. Dr. Süleyman KIZIL**

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Tahir POLAT**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ**

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Arif İPEK**

Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

**Doç. Dr. Kağan KÖKTEN**

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Mahmut KAPLAN**

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Mehmet Demir KAYA**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Osman KOLA**

Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

**Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK**

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Taner AKAR**

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

**TARLA BİTKİLERİ**  
**MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **24**

SAYI  
NUMBER **2**

**2015**

**ISSN : 1302-4310**  
**E-ISSN : 2146-8176**

## **İÇİNDEKİLER (Contents)**

### **Araştırmalar (Research Articles)**

**Kamışsı Yumak (*Festuca arundinaceae*), Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*), Kırmızı Yumak (*Festuca rubra*) ve İngiliz Çimi (*Lolium perenne*) Çeşitlerinin Çim Alan Özellikleri**

Turf Characteristic of Tall Fescue (*Festuca arundinaceae*) Bluegrass (*Poa pratensis*), Red Fescue (*Festuca rubra*) and the British Grass (*Lolium perenne*)

**H. Varoğlu, R. Avcıoğlu, R. Değirmenci.....85-95**

**Ankara Koşullarında Kışlık Kolzada Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi**

Determination of Suitable Sowing Time for Winter Rapeseed in Ankara Conditions

**M. Gürsoy, F. Nofouzi, D. Başalma.....96-102**

**The Effects of Sugar Beet Molasses Applications on Root Yield and Sugar Content of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.)**

Melas Uygulamalarının Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Kök Verimi ve Şeker Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

**A. Şanlı, T. Karadoğan, B. Tosun.....103-108**

**Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Çimlenme Dönemlerinde Farklı Dozlardaki Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi**

Determination of Responses of some Barley Cultivars (*Hordeum vulgare* L.) to Salt Stress in Different Doses at the Germination Period

**B. Benlioğlu, U. Özkan.....109-114**

**Yulafta (*Avena sativa* L.) Tane Verimini Etkileyen Özelliklerin Belirlenmesi**

Determining Characterits Affecting Grain Yield of Oats (*Avena sativa* L.)

**N. Sarı, A. Ünay.....115-123**



**Tokak Yerel Arpa eşidi İçinden Seçilen Safhatların Bazı Gıda, Yem ve Tarımsal Özellikler Bakımından Varyasyonları**

Variations in some Food, Feed and Agricultural Characteristics of Purelines Selected from Tokak Barley Landrace

**F. R. Alkan, N. Kandemir.....124-139**

**Sıcaklık, Hormon ve Vejetasyon Süresinin *Isatis tinctoria* L. ve *Isatis buschiana* Schischkin tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi ve Tohum Olgunluğunun Yağ Kalitesi ile İlişkisi**

Effects of Temperature, Hormone and Vegetation Period on the Germination of *Isatis tinctoria* L. and *Isatis buschiana* Schischkin Seeds and Relationship between Seed Maturity and Oil Quality

**N. Çömlekciođlu, Ş. Karaman, Kutlu M.....140-149**

**Derleme (Review)**

**Fırın Ürünlerinde Kinoa Kullanımı**

Use of Quinoa in Bakery Products

**Ş. Keskin, A. Kaplan Evlice.....150-156**

## Kamışsı Yumak (*Festuca arundinaceae*), Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*), Kırmızı Yumak (*Festuca rubra*) ve İngiliz Çimi (*Lolium perenne*) Çeşitlerinin Çim Alan Özellikleri

\*Hüseyin VAROĞLU<sup>1</sup> Rıza AVCIOĞLU<sup>2</sup> Reşat DEĞİRMENCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>K.K.T.C. Tarım ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kıbrıs

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Bölümü İzmir, Türkiye

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): huseyinvaroglu@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 27.08.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 02.12.2015

### Öz

Bu çalışma, 2007-2008 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlalarında, dünyada yaygın olarak kullanılan 3 değişik cinse (*Lolium* sp., *Poa* sp., *Festuca* sp.) dahil toplam 12 farklı serin iklim (C3) çim buğdaygiline, Akdeniz iklim koşullarına adaptasyonunu ve çim performanslarını ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada; *Lolium perenne* (Numan, Ovation, Delaware) *Festuca rubra* (Engina, Franklin, Pernille), *Festuca arundinaceae* (Eldorado, Finelawn, Apache), *Poa pratensis* (Enprima, Geronimo, Connni) çeşitlerinin çim alan özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla Çıkiş Hızı (Gün), Kaplama Hızı (Gün), Kışa Dayanıklılık (1-9), Kaplama Derecesi (%), Yaprak Dokusu (1-9), Yaprak Rengi (1-9), Yenilenme Gücü (1-5), ) Kardeş Sayısı (1-5), Genel Görünüm (1-9), Yabancı Ot Oranı (1-5) ve Seyrekleşme Derecesi karakterleri ele alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre; *Festuca arundinaceae*'nin yeni çeşitleri pek çok özellik (Kaplama Derecesi, Yaprak Dokusu, Yaprak Rengi, Yenilenme Gücü) açısından en iyi sonucu vermiştir. Aynı zamanda *Lolium perenne*'nin yeni çeşitleri de başarılı olmuştur. *Poa pratensis* ve *Festuca rubra* yeni çeşitleri ise birçok özellik açısından başarılı olamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Festuca arundinaceae*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, çim kalitesi

### Turf Characteristic of Tall Fescue (*Festuca arundinaceae*) Bluegrass (*Poa pratensis*), Red Fescue (*Festuca rubra*) and the British Grass (*Lolium perenne*)

#### Abstract

This study was conducted in order to determine the adaptability and performances of 12 different species of 3 various world widely used C3 cool-season turf grass genera (*Lolium* sp., *Poa* sp., *Festuca* sp.), on the experimental fields of Faculty of Agriculture, Ege University under Mediterranean ecological conditions of İzmir in 2007-2008. Turf properties of different cultivars of *Lolium perenne* (Numan, Ovation, Delaware) *Festuca rubra* (Engina, Franklin, Pernille), *Festuca arundinaceae* (Eldorado, Finelawn, Apache) and *Poa pratensis* (Enprima, Geronimo, Connni) were tested in the experiment. For this aim, characters such as germination rates (day), crop cover (day), cold resistance (1-9 point), cover rate (%), texture (1-9 point), color (1-9 point), recover (1-5 point), tillering (1-5 point), General Outlook (1-9 point), weed investigation (1-5 point) and rate of thinning were determined. Results According to the findings that *Festuca arundinaceae* cultivars were the most proper material and *Lolium perenne* cultivars were also successful. Both *Festuca rubra* and *Poa pratensis* cultivars failed in terms of many properties.

**Keywords:** *Festuca arundinaceae*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, turf quality

#### Giriş

Dünyada hızlı nüfus artışı nedeniyle şehirlerin hızla gelişmesi ve yoğun yapılaşma, şehirlerde yeşil alanların ve özellikle yüzey etkisi oluşturan çim alanların önemini daha da artırmıştır. Özellikle yapı teknolojisindeki gelişmeler sonucu, yoğun ve büyük binalar arasındaki boşlukların çim alan

olarak düzenlenmesi önem kazanmıştır. Yine, büyük şehirlerdeki apartmanların arasında, küçük yerleşim yerlerinde ve Kıbrıs'ta da sahil boyunca yapılan yazlık evlerin, villaların bahçelerinin düzenlenmesi için çim bitkilerinden faydalanılmaktadır.

Yeşil alanların içinde en küçük birim olan ev bahçelerinden sitelerdeki geniş bahçelere ve büyükşehir parklarına kadar ağaç, çalı ve yer örtücü bitkileri görebiliriz. Yeşil alanlardaki yer örtücü bitkiler arasında en büyük payı çimler almaktadır. Bu alanların bilinçli bir şekilde kullanımları için, çim buğdaygillerinin orijinlerini, formlarını, özelliklerini, yetiştirme şekillerini, yetiştirme ortamlarını, hastalık ve zararlılarla savaşım tekniklerini ve uygun mekanizasyon işlemlerini detaylı olarak bilmeye gerek vardır (Uçucu 1993). Fakat bu alanlarda, bilinçsiz ve yanlış bakım uygulamaları sonucu; örneğin, ihtiyaçtan daha fazla sıklıkta ve miktarda gübre uygulaması nedeniyle ekonomik yönden kayıplar oluşmakta ve çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Yine Kıbrıs'ta, aşırı gübreleme ile birlikte yapılan aşırı sulama ile çim alanlar bozulmakta ve keçeleşme görülmekte, görüntü kirliliği giderek artmaktadır. Diğer önemli bir sorun da kullanılacak olan çim bitkilerinin seçimidir. Yeşil alanlarda kullanılacak çimler, ekolojik koşullara ve tesis amaçlarına göre, bir kaç farklı cinsten oluşmakta, iyi bir yeşil alan için en uygun tür, cins ve çeşidin seçimi çok büyük önem taşımaktadır.

Ege Bölgesi Akdeniz iklim kuşağında, yeşil alan oluşturmak için genellikle İngiliz çimi (*Lolium perenne*), çayır salkımotu (*Poa pratensis*) kırmızı yumak (*Festuca rubra*) ve kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*) gibi serin iklim çim türleri kullanılmaktadır. Genellikle kısa sürede çimlenip yeşil örtü oluşturması ve tohumunun ucuz olması nedenleri ile hemen hemen her yeşil alan uygulamasında İngiliz çimi (*Lolium perenne*) vazgeçilmez bir bitki özelliği taşımaktadır. Kıbrıs koşullarında genellikle yazın yapılan düzenlemelerde, yukarıdaki serin iklim çim bitkilerinin yerine Bermuda Çimi (*Cynodon dactylon*), Zenci darısı çimi (*Pennisetum clandestinum*) ve yengeç çimi (*Stenotaphrum secundatum*) çeşitleri kullanılmaktadır. Ülkede, İngiliz çimi ise, sonbaharda bermuda çimi üzerine üstün tohumlama yapılarak ekilmektedir. Son yıllarda sığağa dayanıklı *Festuca arundinaceae*'nin kullanımı da artmaktadır.

Araştırmamızı yürüttüğümüz ve Akdeniz iklim koşulları altındaki Ege bölgesinde 4'lü veya 5'li karışım adı altında *Lolium*, *Festuca* ve *Poa* cinsine ait çok sayıda çeşitlerden oluşturulan karışımlar kullanılmakta, özellikle cins tür ve çeşit seçiminde yapılan hatalar nedeni ile de pek çok olumsuzlukla karşılaşmaktadır. Bölgenin sıcak iklim koşullarında anılan serin iklim çimlerini yetiştirmenin güçlükleri ortadadır. Ancak hiç olmazsa bölgeye adapte olabilecek

çeşitleri seçerek daha başarılı karışımlar ve yeşil alan örtüleri oluşturmak mümkündür. Son yıllarda özellikle *Lolium* ve *Festuca* cinsine ait tür ve çeşitlerde sıcak ve kurağa dayanıklılık açısından yoğun ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Islah çalışmaları sonucunda tescil edilen yeni çeşitlerde, özellikle sığağa dayanıklılığın önemli düzeyde artırıldığı da bilinmektedir (Avcioğlu 1997).

Araştırmamızda, bazı yeni *Festuca arundinaceae*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* ve *Festuca rubra* çeşitlerinin, bölgede uzun yıllar kullanılan eski çeşitlerle karşılaştırılması ve bölge için uygun olacağı düşünülen yeni çim bitkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2007-2008 yetiştirme döneminde; Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi (EÜZF) Tarla Bitkileri Bölümü İzmir Bornova deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı yıldaki sıcaklık ortalamaları uzun yıllar sıcaklık ortalamalarından yüksek olmuştur. Deneme yerinin iklimsel özelliklerine göre, denemede kullanılan bitkisel materyallerin büyüme ve gelişmesini engelleyen bir unsur bulunmamaktadır.

Deneme alanı toprağı 0-20 cm derinlikte millikilli, 20-40 cm derinlikte ise killi-tınlı özellikler taşımaktadır. Bornova ovasını temsil eden bu alüviyal toprak yapısı, oldukça ağır toprak niteliğini ifade etmektedir. Deneme alanının 0-20 cm derinliğinde tespit edilen 8.2'lik pH değeri, deneme yeri toprağının yüzeyde orta alkali; 20-40 cm derinlikteki 7.8'lik pH değeri ise hafif alkali tepkimeli olduğunu göstermektedir. Deneme alanının her iki katmanındaki topraklarda tespit edilen kireç yüzdeleri, toprağın kireççe zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Elektriksel konduktivite cihazı ile yapılan analiz sonucunda, suda eriyebilir tuz değerleri (%0.095-0.075) bitki yetiştirme açısından herhangi bir sorun olmadığını göstermektedir. Her iki toprak derinliğinde tespit edilen organik ve inorganik madde bulguları, bu toprakların organik maddece fakir, toplam azotça orta düzeyde, faydalı fosforca fakir ve faydalı potasyumca zengin olduğunu ortaya koymaktadır (Kacar 1986 ve Kovancı 1990).

Yapılan araştırmada Ege Bölgesi'nde özel sektörcü pazara sunulan ve çim alan düzenlemelerinde çok yaygın olarak kullanılan cins, tür ve çeşitler ile bölgeye uygunluklarını

Çizelge 1. Araştırma yerine ait iklim verileri

Table 1. Climate data belong to research area

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
	2007-2008	Son 10 Yıllık	2007-2008	Son 10 Yıllık	2007-2008	Son 10 Yıllık
Ocak	10,6	8,4	33,1	96,2	62,2	64,1
Şubat	10,6	8,7	22,6	92,7	66,9	63,2
Mart	13,4	11,4	29,7	69,2	59,8	59,2
Nisan	16,2	15,4	19,3	45,9	48,8	58,5
Mayıs	22,4	21	44,1	29,3	52,2	53,3
Haziran	27,5	26,3	0,3	6,2	44,7	45,8
Temmuz	30,1	29,1	0	1,7	38,7	44,2
Ağustos	29,2	28,3	0	1,8	45,8	47,9
Eylül	24,4	23,2	0	29,7	48,8	53,7
Ekim	19,7	18,6	107,7	54	64,5	59,4
Kasım	13,9	13,4	111,6	111,7	69,3	66,3
Aralık	9	9,7	118,8	96,6	70	64,9
X/Σ	18,9	17,8	40,6	52,9	56,0	56,7

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan bitki materyali

Table 2. Used in research plant materials

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Çeşit Adı	Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Çeşit Adı
<i>Festuca arundinaceae</i>	Kamışsı yumak	Eldorado	<i>Lolium perenne</i>	İngiliz çimi	Numan
<i>Festuca arundinaceae</i>	Kamışsı yumak	Finelawn	<i>Lolium perenne</i>	İngiliz çimi	Ovation
<i>Festuca arundinaceae</i>	Kamışsı yumak	Apache	<i>Lolium perenne</i>	İngiliz çimi	Delaware
<i>Festuca rubra</i>	Kırmızı yumak	Engina	<i>Poa pratensis</i>	Çayır salkım otu	Enprima
<i>Festuca rubra</i>	Kırmızı yumak	Franklin	<i>Poa pratensis</i>	Çayır salkım otu	Geronimo
<i>Festuca rubra</i>	Kırmızı yumak	Pemille	<i>Poa pratensis</i>	Çayır salkım otu	Conni

incelemek amacıyla seçilen yeni çeşitlerin Türkçe ve bilimsel isimleri Çizelge 2'de açıklanmıştır.

Araştırmada bir vejetasyon süresi içinde aşağıdaki özellikler gözlenip ölçülmüştür. (Anonim, 2001).

#### Denemede ele alınan gözlem ve ölçümler;

**a) Çıkış Hızı (Gün):** Ekim tarihi ile parselde %50 çıkışın tespit edildiği tarih arasındaki gün sayılmıştır.

**b) Kaplama Hızı (Gün):** Ekim tarihi ile parselin %75'inin tamamen bitki ile kaplandığı tarih arasındaki gün sayılmıştır.

**c) Kışa Dayanıklılık (1-9):** Gözlemler; Şubat ayı sonunda, ilkbahar büyüme başlangıcından önce yapılmıştır. 1= Çok Kötü ( Bitkilerin Tümü Ölü), 3= Kötü (Bitkilerin %50'si ölü), 5= Orta (Parselin Tümü Sararmış), 7= İyi ( Parselin %50'den azı Sararmış), 9= Çok İyi (Parselde Herhangi Bir Sararma Yok).

**d) Kaplama Derecesi (%):** İlkbahar gelişme döneminde 2'inci biçimden sonra, parselin bitki ile kaplı olduğu alan tespit edilmiş ve aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır. 1= Çok Seyrek (%20), 3= Seyrek (%20-40), 5= Orta (%40-60), 7=Sık (%60-80), 9= Çok Sık (%80-100).

**e) Yaprak Dokusu (1-9):** Yaprak dokusunun genişliği; çeşidi temsil edecek boyuttaki yapraklarda ve yaprağın en geniş yerinde cetvel ile ölçülüp tespit edilmiştir. 1= Çok Kaba (4 mm'den fazla), 3= Kaba (3-4 mm), 5= Orta (2-3 mm), 7= İnce (1-2 mm), 9= Çok ince (1 mm' den daha az).

**f) Yaprak Rengi (1-9):** Gözlemler; İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde ve her mevsimin karakteristik yaprak rengini temsil eden ayların orta döneminde yapılmıştır. 1= Sarı, 3= Açık Sarı-Yeşil, 5= Yeşil, 7= Koyu Yeşil, 9= Çok Koyu Yeşil.

**g) Yenilenme Gücü (1-5):** İlkbahar döneminde ve 2. Biçimden önce türler kendi aralarında 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. 1= Çok Hızlı Büyüme, 3= Orta Büyüme, 5= Çok Yavaş Büyüme.

**h) Kardeş Sayısı (1-5):** İlkbaharda 2. Biçimden hemen sonra kardeşlerin bitki dokusu içerisindeki sıklık durumu incelenmiş ve 1-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. 1= Çok Seyrek, 3=Orta, 5= Çok Sık.

**i) Genel Görünüm (1-9):** Parseller; her mevsim genel çim özelliği, üniformite, renk, doku, canlılık yabancı ot, hastalık ve zararlılar bakımından gözlenerek ve 1-9 skalasına göre değerlendirilmiştir. 1= Çok Kötü, 3= Kötü, 5= Orta, 7= İyi, 9= Çok İyi.

**j) Yabancı Ot Oranı (1-5):** Vejetasyon dönemi sonunda yapılan son biçimden sonra parseldeki yabancı bitki oranları gözlenmiş ve 1-5 skalasına göre değerlendirme yapılmıştır. 1= Çok, 3= Orta, 5= Yabancı Bitki Yok.

**k) Seyrekleşme Derecesi (1-9):** Vejetasyon dönemi sonunda parselin çim örtüsünde seyrekleşme derecesi gözlenmiş, 1-9 skalasına göre değerlendirme yapılmıştır. 1= Çok Seyrek, 3= Seyrek, 5= Orta, 7= Sık, 9= Çok Sık.

Araştırmadan elde edilen veriler, EÜZF Tarla Bitkileri Bölümü, Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Bilim Dalı Bilgisayar Laboratuvarında hazır paket program TOTEMSTAT yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılarak %5 önem seviyesine göre gruplandırılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

**Çıkış Hızı:** Çizelge 3 incelendiğinde; kamışsı yumak çeşitlerinin çıkış hızı özellikleri açısından 8,2 gün ortalama ile çeşitler arasında önemli bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Buna karşılık çayır salkımotu çeşitleri çok daha geç sürede ve ortalama 17.7 günde çıkış sağlayabilmiş, bu çeşitlerden Geronimo 20.8 gün ile denemede en geç çıkış sağlayan çeşit olmuştur. Çıkış hızı açısından İngiliz çimi çeşitleri ortalama 4.8 gün ile en hızlı çıkışı gerçekleştirmişlerdir. Kırmızı yumak çeşitleri arasında çıkış hızı açısından önemli bir fark oluşmamış ve ortalama 6.9 günde tüm çeşitler çıkışlarını tamamlamıştır. Çıkış hızına ilişkin bulgularımız, ele alınan çim çeşitlerinde tohum boyutları küçüldükçe çıkış hızının azaldığını ve çeşitlerin daha uzun sürede çıkış sağlayabildiğini göstermektedir.

**Kaplama Hızı:** Çizelge 3'de görüldüğü gibi, deneme bitkileri kaplama hızı özellikleri açısından irdelendiğinde, İngiliz çimi çeşitlerinin ortalama 28.3 gün ile diğer çeşitlere nazaran, alanı en hızlı sürede kapladıkları anlaşılmaktadır. İngiliz çimi çeşitleri arasında ise 27.0 gün ile Ovation'ın en hızlı sürede kaplama sağladığı izlenmektedir. Buna karşılık, çayır salkımotu çeşitleri ortalama 57.8 gün ve bunların arasında yer alan Enprima 60.0 gün ile alanı en uzun sürede kaplamışlardır. Kırmızı yumak çeşitleri, kaplama hızı açısından ortalama 31.0 gün ile ve kamışsı yumak çeşitleri de ortalama 48.7

gün ile İngiliz çimi ve çayır salkımotu çeşitlerinin arasında yer almışlardır. Kaplama hızına ilişkin bulgularımıza göre, ele alınan çim çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu gözlenmektedir. Özellikle küçük tohumlu çeşitler (çayır salkımotu) geç kaplama sağlarken (ortalama 57.8 gün) ona nazaran iri tohumlu çeşitlerin (kamışsı yumak, kırmızı yumak ve İngiliz çimi), alanı daha erken sürede (sırasıyla 48.7, 31.0, 28.3 gün) kapladıkları izlenmektedir. Bu sonuçta, çıkış hızlarının da etkili olduğu kuşkusuzdur.

**Kışa Dayanıklılık:** Çizelge 3'de özetlenen kışa dayanıklılık özellikleri incelendiğinde uygulanan istatistik analiz sonuçları, denemede kullanılan çim türleri arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Buna göre, en yüksek kışa dayanıklılık değeri (9.0) İngiliz çimi ve Kamışsı yumak çeşitlerinde görülmektedir. En düşük değeri (8.7) ise Kırmızı yumak çeşitleri almıştır. Çayır salkımotu da 8.8'lik değerle kışa oldukça dayanıklı bir özellik sergilemiştir. Kışa dayanıklılığa ilişkin özellikler türler arasında bazı farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. Kışa dayanıklılık bakımından, İngiliz çimi ve Kamışsı yumak çeşitleri İzmir'in Akdeniz iklim kuşağında olması ve havalının çok fazla soğumaması nedeniyle iyi bir dayanıklılık göstererek kışı başarılı şekilde atlattıklarıdır. Avcioğlu (1997), İngiliz çimi ve kamışsı yumağın kışı sert olmayan bölgelere çok iyi adapte olduklarını açıklamaktadır. Buna karşılık Demiroğlu ve Soya (2000), çayır salkımotu, İngiliz çimi ve kırmızı yumağın kışa dayanıklı çeşitler olduklarını açıklamaktadırlar. Ancak, bizim çalışmamızda ve İzmir'in Akdeniz iklim koşullarında bu çim türleri (çayır salkımotu ve kırmızı yumak) yaz sıcaklarından çok zarar görmüşler ve kışa yıpranmış olarak girdiklerinden, sonuçlarımız Demiroğlu ve Soya (2000)'nin sonuçlarını doğrulamamıştır. Araştırmamızın bu bölümünde, İngiliz çiminde kış sararması ve ölümleri diğer çimlere nazaran çok daha az görülmüştür. Bu sonuçlarımız birçok araştırmacının verileri ile uyumlu bulunmuştur (Arslan ve Çakmakçı 2004; Cockerham ve ark. 1989). Çalışmamızda ele aldığımız tüm cins, tür ve çeşitler serin iklim bitkisi olduğundan ve ayrıca deneme yerindeki kış koşulları da ılıman Akdeniz iklim özellikleri taşıdığından, tüm tür ve çeşitler kışa dayanıklılık açısından başarılı sonuçlar vermiştir.

Çizelge 3. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*) ve çayır salkımotu (*Poa pratensis*) çeşitlerinin çıkış hızları (gün) kaplama hızları (gün) ve kışa dayanıklılık değerleri (1-9 puan)

Table 3. Output speed (day), finish rates (day) and winter endurance (1-9 points) of tall fescue (*Festuca arundinaceae*), red fescue (*Festuca rubra*), the British grass (*Lolium perenne*) and bluegrass (*Poa pratensis*) types

Çim Buğdaygilleri	Çeşitler	Çıkış Hızı	Kaplama Hızı	Kışa Dayanıklılık
Kamışsı Yumak ( <i>Festuca arundinaceae</i> )	Eldorado	8.3c	48.8e	9.0a
	Finelawn	8.3c	48.3e	9.0a
	Apache	8.0c	49.0e	9.0a
	Ortalama	8.2	48.7	9.0
Kırmızı Yumak ( <i>Festuca rubra</i> )	Engina	6.8b	29.5cb	9.0a
	Franklin	6.8b	30.8c	8.8ab
	Pernille	7.0b	32.5d	8.3c
	Ortalama	6.9	31.0	8.7
İngiliz Çimi ( <i>Lolium perenne</i> )	Numan	4.8a	28.5b	9.0a
	Ovation	4.8a	27.0a	9.0a
	Delaware	4.8a	29.5cb	9.0a
	Ortalama	4.8	28.3	9.0
Çayır Salkımotu ( <i>Poa pratensis</i> )	Enprima	16.0d	60.0g	8.5bc
	Geronimo	20.8e	56.0f	8.8bc
	Conni	16.3d	57.3f	8.3c
	Ortalama	17.7	57.8	8.5
Genel Ortalama	-----	9.4	41.4	8.8
LSD (%5)	-----	0.724	1.478	0.492

**Kaplama derecesi:** Çizelge 4’de belirtilen kaplama derecesi özellikleri incelendiğinde, kamışsı yumak çeşitlerinin ortalama 8.8’lik puan ile en yüksek değerleri almış oldukları görülmektedir. Buna karşılık, çayır salkımotu çeşitleri ortalama 3.9 puan ile en düşük değeri almışlardır. İngiliz çimi çeşitleri ortalama 7.9 kırmızı yumak çeşitleri de ortalama 6.7 puan ile değerlendirilmiş ve kamışsı yumak ile çayır salkımotu çeşitleri arasındaki konumda yer almışlardır. Bu bölümde saptanan ve kırmızı yumağın en düşük kaplama derecesi oluşturduğunu gösteren veriler beklenene uymaktadır. Zira, çok soğuk koşullara adapte olan kırmızı yumak araştırma yerinin Akdeniz iklim koşullarında yaz sıcaklarından büyük zarar görmekte ve parseldeki bitkilerin büyük bölümü kaybedilmektedir. Avcıoğlu (1997)’da benzer sorunlara değinerek sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Kırmızı yumak çeşitlerinin Akdeniz iklim koşullarındaki karışımlarda alt çim olarak yetiştirilebileceğini belirten Orçun (1979)’un görüşleri, bizim sonuçlarımızla uyumlu bulunmamakta, ancak bu çim türünün Akdeniz iklim koşullarından olumsuz

etkilendiğini öne süren Avcıoğlu (1997)’nin sonuçlarıyla uyumlu bulunmaktadır. Kaplama derecesi açısından İngiliz çimi çeşitleri de başarılı olmuş ve özellikle Numan çeşidinin, bölgeye iyi adapte olması nedeniyle çok iyi bir kaplama derecesi sağladığı belirtilmiştir. Çayır salkımotu çeşitleri arasında ve tüm deneme kapsamında yer alan çeşitler arasında Geronimo en düşük puanı alarak (3.0), denememizde kaplama derecesi bakımından en zayıf çeşit olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, çayır salkımotu ve kırmızı yumak çeşitleri yazın büyük oranda kayıp vermiş ve zayıf bir çim örtüsü bırakmışlardır. Bu sonuçları Avcıoğlu (1992) ve Açıkgöz (1994)’ün sonuçları da doğrulamıştır. Bulgularımızda en iyi kaplama derecesini, kamışsı yumağın tüm çeşitleri ve İngiliz çiminin Numan çeşidi ortaya koymuştur. Ancak Yazgan ve ark. (1992) bulgularımızın aksine İngiliz çiminin Ovation çeşidini Bursa koşullarında en iyi kaplama derecesini sağlayan çeşit olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*) ve çayır salkımotu (*Poa pratensis*) çeşitlerinin kaplama derecesi (1-9 puan), yaprak dokusu (mm) ve yenilenme gücü (1-5 puan)

Table 4. Coating Degree (1-9 points), leaf tissue (mm) and regeneration power (1-5 points) of tall fescue (*Festuca arundinaceae*), red fescue (*Festuca rubra*), the British grass (*Lolium perenne*) and bluegrass (*Poa pratensis*) types

Çim Buğdaygilleri	Çeşitler	Kaplama Derecesi	Yaprak Dokusu	Yenilenme Gücü
Kamışsı Yumak ( <i>Festuca arundinaceae</i> )	Eldorado	9.0a	3.1b	2.0a
	Finelawn	8.5a	3.8a	2.0a
	Apache	8.8a	3.8a	2.0a
Ortalama		8.8	3.6	4.0
Kırmızı Yumak ( <i>Festuca rubra</i> )	Engina	2.7e	1.3g	4.0c
	Franklin	2.8e	1.3g	4.0c
	Pernille	2.0f	1.2g	4.0c
Ortalama		2.5	1.3	3.0
İngiliz Çimi ( <i>Lolium perenne</i> )	Numan	8.5a	2.0de	3.0b
	Ovation	7.5b	2.1cd	3.0b
	Delaware	7.8b	2.1c	3.0b
Ortalama		7.9	2.1	2.0
Çayır Salkımotu ( <i>Poa pratensis</i> )	Enprima	4.0d	1.6f	5.0e
	Geronimo	3.0e	1.9e	5.0e
	Conni	4.8c	1.6f	5.0e
Ortalama	-----	3.9	1.7	5.0
Genel Ortalama	-----	5.8	2.2	3.5
LSD (%5)	-----	0.573	0.108	0.208

**Yaprak Dokusu:** Çizelge 4'de, yaprak dokusu bulgularımıza uygulanan analiz sonuçları incelenen çim bitkileri arasında önemli farklılıkların oluştuğunu göstermektedir. Yaprak dokusu bakımından en yüksek değerlere sahip olan bir başka ifade ile yaprak ayası en geniş türler, kamışsı yumak çeşitlerinde 3.6 mm (kaba) olarak belirlenmiştir. En düşük değerler de 1.3 mm (ince) ile kırmızı yumak ve 1.7 mm (ince) ile çayır salkımotu türlerinde saptanmıştır. İngiliz çimi çeşitleri ise benzer değerde, ortalama 2.1 mm ile "orta" doku içermişlerdir. Yaprak dokusuna ilişkin bulgularımız kırmızı yumak çeşitleri arasında Pernille'nin en ince dokuya sahip olduğunu ortaya koymakta, ancak bu kısımdaki farklılıklar istatistik açıdan önem taşımamaktadır. Bazı araştırmacılar yumakların özellikle yaprak ayalarının katlanarak ince doku içerdiklerini açıklamakta (Hubbard 1992) ve sonuçlarımızı doğrulamaktadırlar. Çeşitler arasında önemli bir farklılığın saptanmamış olması, bölge koşullarında tüm çeşitlerin benzer performans gösterdiklerini ortaya koymakta ve bu genotiplerin yörenin iklim koşullarında, yaprak dokusu açısından bir

modifikasyon göstermediklerini doğrulamaktadır. Benzer durum kamışsı yumak açısından da belirlenmiş ve kamışsı yumağın en kaba dokulu çimler arasında yer aldığını belirten, Demiroğlu ve Soya (2000)'nin sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Ancak Finelawn ve Apache çeşitlerinin nispeten yakın tarihlerde ıslah edildiği bilinen Eldorado çeşidinden daha kaba dokulu oldukları da izlenmiştir. İngiliz çimi çeşitleri arasında, Ovation ve Delaware çeşitlerinin Numan çeşidinden önemli düzeyde daha kaba dokulu oldukları izlenmekte bu da Numan çeşidinin daha ince dokulu çim alanların oluşturulmasına elverişli bulunduğunu ortaya koymaktadır. Soğuk iklimlerde dünyanın en iyi çimlerinden kabul edilen Çayır salkımotu çeşitleri de, daha önceki çalışmalarda ortaya konulan sonuçları doğrulamış (Hubbard 1992) ve ince dokularıyla dikkati çekmişlerdir. Bu özellikleri açısından Enprima ve Conni, Geronimo'dan daha başarılı görülmüştür.

**Yenilenme Gücü:** Araştırmada ele alınan çim buğdaygillerinin yenilenme gücü açısından kamışsı yumak çeşitlerinin 2.0 puan ile en yüksek değere ulaştığı, İngiliz çimi çeşitlerinin

ise ortama 3.0 puanla bu çimi izlediği saptanmıştır (Çizelge 4). Yenilenme gücü açısından, kırmızı yumak 4.0 puan ve Çayır salkımotu 5.0 puan ile oldukça başarısız sonuçlar vermişlerdir. Araştırma yerinin Akdeniz iklim koşullarında, sıcak ve kurak yaz ayları sonunda ve 12 aylık dönem tamamlandığında saptanan yenilenme gücü değerleri, sıcak ve kurağa dayanıklılığı ile ünlü kamışsı yumak çeşitlerinin tümünün çok başarılı olduğunu ve tam bir yenilenme gücü gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Bu açıdan İngiliz çimi çeşitleri de nispeten başarılı olmuş ve parsellerini kabul edilebilir bir düzeyde devam ettirdikleri gözlenmiştir (Çizelge 4). Buna karşılık, özellikle kırmızı yumak ve Çayır salkımotu çeşitlerine ait parsellerin adeta boşaldığı izlenmiş, bu durum da çok düşük puanların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yenileme gücüne ilişkin bulgularımız, kamışsı yumak ve İngiliz çiminin Akdeniz iklim koşullarında başarılı olabileceğini belirten Avcioğlu, (1997)'nin bulgularını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar özellikle Ege bölgesi koşullarında çayır salkımotu ve kırmızı yumak çeşitlerinin kullanılmaması gerektiğini ve soğuk iklimlere adapte olan bu çeşitlerin, bölgede karasal iklimin etkisi olan yerlerde kullanılmasının zorunlu olduğu görüşünü güçlendirmektedir (Soya, H., Avcioğlu ,R., Saygılı, H., Geren, H., Kır, B., Çetinkaya, N., Türküsay, H., Gümüş, M., 2003).

**Renk:** Çizelge 5'de denememizde yer alan yeşil alan çim bitkilerinin 4 mevsim boyunca ortaya koydukları renk değerleri puan olarak özetlenmiştir.

**Kış:** Çizelge 5'de yer alan kış mevsimi renk değerleri incelendiğinde, en iyi yeşil renk ortalamasının 7.0 puan ile kırmızı yumak türüne ait çeşitlerde, en olumsuz renk ortalamasının ise 5.3 puan ile İngiliz çimi türüne ait çeşitlerde saptandığı izlenmektedir. Kamışsı yumak ve çayır salkımotu 6.0 ve 6.8'lik ortalama ile bu iki türün arasında yer almışlardır.

**İlkbahar:** İlkbahar renk puanları incelendiğinde en yüksek renk puanı yine kırmızı yumak türüne ait çeşitlerde (ortalama 8.8), en düşük puan ise çayır salkımotu türlerine ait çeşitlerde ortalama 6.8 olarak belirlenmiştir. İngiliz çimi ve kamışsı yumak türleri ortalama 7.3 ve 7.8 puan ile bu iki cinse ait çeşitler arasında yer almıştır.

**Yaz:** Çizelge 5'in yaz dönemi renk değerlerine ilişkin verilerinden de izlenebileceği gibi, en yüksek ortalama puan 5.8 ile kamışsı yumak çeşitlerinde en düşük puan ise 1.3 ile kırmızı yumak çeşitlerinde saptanmıştır. Çayır salkımotu çeşitlerinden Enprima'da da ortalama 1.3 renk puanı belirlenmiştir. Bu dönemde İngiliz çimi çeşitleri ise ortalama 3.3 puan ile ikinci sırada yer almışlardır.

Çizelge 5. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*) ve çayır salkımotu (*Poa pratensis*) çeşitlerinin yaprak rengi (1-9 Puan)

Table 5. Leaf color (1-9 points) of tall fescue (*Festuca arundinacea*), red fescue (*Festuca rubra*), the british grass (*Lolium perenne*) and bluegrass (*Poa pratensis*) types

Çim Buğdaygilleri	Çeşitler	Yaprak Rengi				Ortalama
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	
Kamışsı Yumak ( <i>Festuca arundinaceae</i> )	Eldorado	6.0b	7.8b	5.8a	8.8a	7.1
	Finelawn	6.0b	7.8b	5.8a	8.8a	7.1
	Apache	6.0b	7.8b	5.8a	8.8a	7.1
	Ortalama	6.0	7.8	5.8	8.8	7.1
Kırmızı Yumak ( <i>Festuca rubra</i> )	Engina	7.0a	8.8a	1.3c	5.8c	5.7
	Franklin	7.0a	8.8a	1.3c	5.8c	5.7
	Pernille	7.0a	8.8a	1.3c	5.8c	5.7
	Ortalama	7.0	8.8	1.3	5.8	5.7
İngiliz Çimi ( <i>Lolium perenne</i> )	Numan	5.3c	7.3bc	3.3b	7.3b	5.8
	Ovation	5.3c	7.3bc	3.3b	7.3b	5.8
	Delaware	5.3c	7.3bc	3.3b	7.3b	5.8
	Ortalama	5.3	7.3	3.3	7.3	5.8
Çayır Salkımotu ( <i>Poa pratensis</i> )	Enprima	6.8a	6.8c	1.3c	6.8b	5.4
	Geronimo	6.8a	6.8c	1.5c	6.8b	5.4
	Conni	6.8a	6.8c	1.8c	6.8b	5.6
	Ortalama	6.8	6.8	1.5	6.8	5.5
Genel Ortalama	6.3	7.7	3.0	7.1	6.0	
LSD (%5)	0.457	0.626	0.709	0.719	0.378	



**Sonbahar:** Sonbaharda tüm cinslere ait renk puanları yükselmiş ve kamışsı yumak çeşitlerinde 8.8, İngiliz çimi çeşitlerinde 7.3, çayır salkımotu çeşitlerinde 6.8 ve kırmızı yumak çeşitlerinde 5.8'lik ortalama renk değerleri saptanmıştır.

Dört mevsimin ortalaması olarak renk değerleri ele alındığında, kamışsı yumak çeşitlerinin ortalama 7.1 puan ile yine ilk sırayı aldığı, onları İngiliz çimi çeşitlerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 5). Bu bölümde, İngiliz çimi 5.8 ortalama ile 2. sırada yer almış, kırmızı yumak çeşitleri 5.7 ortalama ile onları izlemiştir. Çayır salkımotu çeşitleri ise ortalama 5.5 renk puanı ile son sırada yer almışlardır. Araştırmada ele alınan çim cins ve çeşitlerinin dört mevsimde ve genel ortalama ortaya koydukları renk performansları, kamışsı yumak çeşitlerinin aralarında fark olmaksızın en iyi sonucu verdiklerini açıkça ortaya koymaktadır. Kış, İlkbahar ve Sonbahar dönemlerinde oldukça yüksek puanlar alan İngiliz çimi çeşitlerinin, yaz döneminde renk puanlarının düştüğü anlaşılmakta ve yaz stresi dışında, bu çeşitlerin de aralarında fark olmaksızın doyurucu bir renk özelliğini sürdürebildikleri sonucuna

varılmaktadır. Renk özellikleri açısından çayır salkımotu ve kırmızı yumak çeşitlerinin oldukça sınırlı sonuçlar ortaya koyması beklenene uymaktadır. Özellikle çayır salkımotu soğuk karasal iklimlerin ideal çim bitkisi olduğundan araştırmamızın Akdeniz iklim koşullarında olduğunda başarılı olamamıştır ve düşük renk puanları ortaya koymuştur (Shanqiang ve Chiwon 1996). Benzer durum kırmızı yumak içinde geçerlidir (Anonim 2008).

**Kardeş Sayısı:** Çizelge 6'nın kamışsı yumak, kırmızı yumak, çayır salkımotu ve İngiliz çimi çeşitlerinin kardeş sayısı özelliklerini ortaya koyan bölümü incelendiğinde çayır salkımotu çeşitleri dışındaki türler ve çeşitler arasında önemli bir fark olmadığı (kırmızı yumak ve kamışsı yumak ortalama 4.8 puan, İngiliz çimi ortalama 4.3 puan) görülmektedir. Buna karşılık, çayır salkımotu türüne ait çeşitlerin, ortalama 2.8 puan ile diğer 3 türe ait çeşitlerin çok gerisinde kaldıkları izlenmiştir.

Araştırmamızın bu bölümünde kardeş sayısına ilişkin bulgularımız, diğer özellikler açısından elde ettiğimiz verilere paralel olarak, kamışsı yumak ve İngiliz çimi çeşitlerinin iyi bir

Çizelge 6. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*) ve çayır salkımotu (*Poa pratensis*) çeşitlerinin kardeş sayısı (1-5 Puan) seyrekleşme derecesi (1-9 Puan) ve yabancı bitki oranı (1-5 Puan)

Table 6. Number of tiller (1-5 points) thinning grade (1-9 points) and foreign plants percentage (1-5 points) of tall fescue (*Festuca arundinacea*), red fescue (*Festuca rubra*), the British grass (*Lolium perenne*) and bluegrass (*Poa pratensis*) types

Çim Buğdaygilleri	Çeşitler	Kardeş Sayısı	Seyrekleşme Derecesi	Yabancı Bitki Oranı
Kamışsı Yumak ( <i>Festuca arundinaceae</i> )	Eldorado	4.8a	7.8a	4.8a
	Finelawn	4.8a	7.8a	4.8a
	Apache	4.8a	7.8a	4.8a
Ortalama		4.8	7.8	4.8
Kırmızı Yumak ( <i>Festuca rubra</i> )	Engina	4.8a	1.3d	2.8b
	Franklin	4.8a	1.3d	2.8b
	Pernille	4.8a	1.3d	2.8b
Ortalama		4.8	1.3	2.8
İngiliz Çimi ( <i>Lolium perenne</i> )	Numan	4.3a	4.8b	4.3a
	Ovation	4.3a	4.8b	4.3a
	Delaware	4.3a	4.8b	4.3a
Ortalama		4.3	4.8	4.3
Çayır Salkımotu ( <i>Poa pratensis</i> )	Enprima	2.8b	2.3c	1.3c
	Geronimo	2.8b	2.3c	1.3c
	Conni	2.8b	2.3c	1.3c
Ortalama	-----	2.8	2.3	1.3
Genel Ortalama	-----	4.1	4.0	3.3
LSD (%5)	-----	0.741	0.751	0.716

kardeşlenme gösterdiğini ortaya koymuştur. Pek çok araştırmacı da sonuçlarımızı doğrulayan veriler açıklamaktadırlar (Bilgili ve Açıkgöz 2005). Ancak, pek çok özellik açısından gerilerde kalan kırmızı yumak çeşitlerinin de çok sayıda kardeş oluşturduğu izlenmekte, bunun da stres koşullarına tepki olarak ortaya çıktığı izlenimi elde edilmektedir (Salisbury ve Ross 1992). Bu bölümde, sıcak iklimlere adapte olamadığı ve soğuk karasal iklimlerin en değerli çimlerinden biri olduğu bilinen çayır salkımotu çeşitlerinin, deneme koşullarımızda gelişemeyip iyi kardeşlenemediğini gösteren değerler beklenene uymaktadır (Hubbard 1992).

**Seyrekleşme Derecesi:** Araştırmamızın tür ve çeşitleri ortalama seyrekleşme derecesi açısından ele alındığında, belirgin farklılıklar saptanmakta, kamışsı yumak (7.8) ve İngiliz çim (4.8) çeşitleri oldukça yüksek ortalamalar sergilemektedir. Buna karşılık kırmızı yumak çeşitlerinde (1.3) aşırı düzeyde seyrelme izlenmekte, aynı olumsuzluk çayır salkımotu çeşitlerinde (2.3) de gözlenmektedir. Bu sonuçlar, benzer çalışmalarını yürüten araştırmacıların sonuçlarını doğrulamakta ve araştırmamızın Akdeniz iklim koşullarında,

kamışsı yumak ve İngiliz çimi çeşitlerinin aşırı bir seyrelme göstermeden adapte olabildiklerini çayır salkımotu ve özellikle kırmızı yumak çeşitlerinin ise daha ilk vejetasyon döneminde hızla seyreltiklerini göstermektedir (Avcioğlu 1997).

**Yabancı Bitki Oranı:** Bu bölümde seyrekleşmeye paralel olarak, ortalama yabancı bitki puanı açısından da yine kamışsı yumak (4.8) ve İngiliz çimi (4.3) çeşitlerinin çok az yabancı bitki içerdikleri saptanmakta, buna karşılık iyice seyrelen kırmızı yumak (2.8), çayır salkımotu (1.3) çeşitlerinin, tam bir yabancı bitki istilasıyla çok düşük yabancı bitki puanları aldıkları izlenmektedir.

Bu bölümde incelenen her 3 karakter açısından her tür içindeki çeşitler arasında önemli farklılıklar oluşmadığı istatistik analiz sonuçlarıyla da doğrulanmaktadır.

**Genel Görünüm:** Çalışmanın 4 mevsime ilişkin genel görünüm değerleri, topluca ve ortalama değerler olarak incelendiğinde, kamışsı yumak çeşitlerinin ortalama puanlar açısından (Eldorado 7.2, Finelawn 7.3, Apache 7.2) oldukça dengeli bir dağılım gösterdiği ve yüksek ortalamalar içerdiği anlaşılmaktadır. Bu açıdan

Çizelge 7. Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*) ve çayır salkımotu (*Poa pratensis*) çeşitlerinin genel görünümü (1-9 Puan)

Table 7. Overview (1-9 points) of tall fescue (*Festuca arundinacea*), red fescue (*Festuca rubra*), the british grass (*Lolium perenne*) and bluegrass (*Poa pratensis*) types

Çim Buğdaygilleri	Çeşitler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Ortalama
Kamışsı Yumak ( <i>Festuca arundinaceae</i> )	Eldorado	7.8a	7.3a	6.5a	7.2a	7.2
	Finelawn	7.8a	7.3a	6.8a	7.1b	7.3
	Apache	7.8a	7.3a	6.8a	7.0b	7.2
Ortalama		7.8	7.3	6.7	7.1	7.2
Kırmızı Yumak ( <i>Festuca rubra</i> )	Engina	4.8c	6.8a	1.3d	1.5h	3.6
	Franklin	4.8c	6.8a	1.3d	1.4h	3.6
	Pernille	4.8c	6.8a	1.3d	1.5h	3.6
Ortalama		4.8	6.8	1.3	1.5	3.6
İngiliz Çimi ( <i>Lolium perenne</i> )	Numan	7.8a	6.8a	4.5b	5.5d	6.1
	Ovation	7.8a	6.8a	4.8b	5.4e	6.2
	Delaware	7.8a	6.8a	4.5b	5.6c	6.2
Ortalama		7.8	6.8	4.6	5.5	6.2
Çayır Salkımotu ( <i>Poa pratensis</i> )	Enprima	5.8b	4.3b	2.3c	3.4f	4.0
	Geronimo	5.8b	4.3b	2.3c	3.2g	3.9
	Conni	5.8b	4.3b	2.5c	3.3g	4.0
Ortalama	-----	5.8	4.3	2.4	3.3	4.0
Genel Ortalama	-----	6.6	6.3	5.3	4.4	5.3
LSD (%5)	-----	0.701	0.655	0.695	0.092	

İngiliz çimi çeşitleri de (Numan 6.1, Ovation 6.2, Delaware 6.2) oldukça başarılı sonuçlar vermiş ve kamışsı yumaktan sonra ikinci sırayı almışlardır. Buna karşılık, kırmızı yumak çeşitleri Kış ve İlkbahar döneminde kabul edilebilir sınırlarda olan genel görünüm puanlarını çok düşürmüş ve tüm çeşitler (Engina 3.6, Franklin 3.6, Pernille 3.6) Yaz ve Sonbahar dönemindeki çok düşük genel görünüm puanlarıyla, çok olumsuz bir sonuç ortaya koymuşlardır. Benzer durum çayır salkımotu çeşitlerinde de (Enprima 4.0, Geronimo 3.9, Conni 4.0) izlenmiş ve özellikle Yaz ve Sonbahar dönemlerindeki düşüşler nedeni ile çok sınırlı genel görünüm puanlarına sahip olmuşlardır (Çizelge 7). Çalışmamızın 4 mevsimi içeren genel görünüm puanlarına ilişkin verileri, bölgenin Kış koşulları kadar yaz ve sonbahar koşullarına da çok iyi adapte olabilen kamışsı yumak çeşitlerinin en başarılı çim buğdaygilleri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, kamışsı yumağın sıcak ve kurağa dayanıklılığını öne süren pek çok araştırmacının bulgularıyla doğrulanmaktadır (Avcioğlu 1997; Hubbard 1992). Dünya'da da yaygın olarak kullanılan ve değişik iklim koşullarına uyumu ile bilinen İngiliz çimi çeşitleri de 4 ayrı mevsimde yöreye adapte olabildiklerini, genel görünüm puanlarıyla ortaya koyabilmişlerdir. Bu nedenle, İngiliz çimi çeşitlerinin de iyi bakım koşullarında, kamışsı yumak ile birlikte başarı ile kullanılabilmesi izlenimi edinilmiştir (Salman ve Avcioğlu 2008). Genel görünüm puanları açısından, özellikle Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki sıcak koşulların etkisiyle, düşük puanlara sahip olan tüm kırmızı yumak ve çayır salkımotu çeşitlerinin ise araştırma koşullarında genel görünüm olarak çok olumsuz sonuçlar verdikleri ve yöre koşullarına adapte olamayacakları kesin kanaatine varılabilmektedir. Bölgede yürütülen pek çok araştırma sonucu da bu kanaati doğrulamaktadır (Gül ve Avcioğlu 1997).

### Sonuç

Elde ettiğimiz bulgulara göre çıkış hızı bakımından İngiliz çimi en hızlı çıkışı göstermiştir. Yine bununla beraber kaplama hızı açısından İngiliz çiminin tüm çeşitleri en iyi kaplama hızını göstermişlerdir. Kışa dayanıklılık bakımından ise, hemen hemen tüm türlere ait çeşitler serin iklim bitkisi olmalarının da etkisiyle, çok başarılı sonuçlar sergilemişlerdir. Kamışsı yumak çeşitleri kaplama derecesi

açısından diğer türlere ait çeşitleri geride bırakarak en başarılı sonuçları vermişlerdir. Yine yaprak dokusu açısından da kamışsı yumak çeşitlerinin kaba bir dokuya sahip oldukları, kırmızı yumak çeşitlerinin ise en ince dokuya sahip oldukları saptanmıştır. Kamışsı yumak çeşitlerinin yenilenme gücü açısından da diğer çeşitlere kıyasla çok daha başarılı sonuçlar vermiş oldukları gözlemlenmiştir. Dört mevsim ortalaması olarak renk özelliği açısından kamışsı yumak çeşitleri yine ilk sırada yer almışlardır. Kardeş sayısı bakımından gözlemlenen bulgulara baktığımızda da, kamışsı yumak, kırmızı yumak ve İngiliz çimi türlerine ait çeşitler, çayır salkımotu çeşitlerine oranla daha başarılı olmuşlardır. Seyrekleşme derecesi açısından en az seyrekleşme kamışsı yumak çeşitlerinde görülmüştür. Bunun aksine kırmızı yumak çeşitleri ise bölgenin yaz iklim koşullarına uyum sağlayamayıp hızla seyretilmişlerdir. Yabancı bitki oranı bakımından ise, yine kamışsı yumak çeşitleri diğer türlere ait çeşitlerden çok daha başarılı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Genel görünüm özellikleri açısından, tüm mevsimler ortalamasına bakarak, yine kamışsı yumak çeşitlerinin en başarılı olduğu, onu İngiliz çimi çeşitlerinin takip ettiği çayır salkımotu ile kırmızı yumak çeşitlerinin araştırma yeri koşullarında en olumsuz sonuçları sergilediği de açıkça gözlenmiştir. Ayrıca Ege bölgesi İzmir Bornova yöresinde yürüttüğümüz çalışmanın toplu sonuçları, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yörelerde önerilebilecek çim bitkilerinin kamışsı yumak ve İngiliz çimi olduğu kanaatini ortaya koymuştur. İyi bakım koşullarında, İngiliz çiminin yaz mevsimini çok zarar görmeden atlatabileceği saptanmıştır. Kamışsı yumağın Akdeniz iklim koşullarında yararlanılacak en dayanıklı yeşil alan bitkisi olduğu da kanıtlanmıştır.

### Kaynaklar

- Açıkgöz E., 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
- Anonym 2008. Characterization of phytosiderophore secretion under Fe deficiency stress in *Festuca rubra*, Plant and Soil 256: 131–137, 2003, Kluwer Academic Publishers 2003
- Arslan M., ve Çakmakçı S., 2004. Farklı çim tür ve çeşitlerinin Antalya ili sahil koşullarında, adaptasyon yeteneklerinin ve performanslarının belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 31-42

- Avcioğlu R., 1992. Yeşil Alan ve Erozyon Kontrol Buğdaygilleri, Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova- İzmir
- Avcioğlu R., 1997. Çim tekniği, yeşil alanların ekimi, dikimi ve bakımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 271s. Bornova-İzmir
- Bilgili U. ve Açıköz E., 2005. Year round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures, journal of plant nutrition, 28(2): 299-307
- Cockerham S. T. V. A., Gibeault J. Van Dam and Leonard M. K., 1989. Tolerance of cool season turf grasses to sports traffic, cali turf grass culture, University of California- USA, 39: 12-14
- Demiroğlu G. ve Soya H., 2000. Bazı Serin İklim Buğdaygillerinin Akdeniz İklim Kuşağındaki Agronomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi
- Gül A. ve Avcioğlu R., 1997. Bazı Yeşil Alan Buğdaygillerinin Ege Bölgesi Sahil Kuşağında Kullanma Uygunluğu ve Değişik Çim Yatağı Üzerindeki Performansının Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir. (Basılmamış Doktora Tezi), 130s
- Hubbard C.E., 1992. Grasses Penguin Books, London, England, 450 pp
- Kacar B., 1986. Bitki Besleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 637, Ankara, 318s
- Kovancı İ., 1990. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, Ders Notları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No: 107-3, Bornova-İzmir, 286s
- Orçun E., 1979. Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 152, Bornova-İzmir
- Salisbury F.B. and Ross C.W., 1992 Plant Physiology. Wadsworth Pub. Com., Inc., Belmont, California-USA
- Salman A. ve Avcioğlu R., 2008. Farklı Gübre Dozlarının Bazı Serin ve Sıcak İklim Çimlerinin Yeşil Alan Performanslarına Etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir. (Basılmamış Doktora Tezi), 170s
- Shanqiang K. and Chiwon W. L., 1996. Plant regeneration in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) via coleoptile tissue cultures Department of Plant Sciences, North Dakota State University, Fargo, ND 58105, USA September 1996, Volume 15, Issue 12, pp 882-887
- Soya H., Avcioğlu R., Saygılı H., Geren H., Kır B., Çetinkaya N., Türküsay H., Gümüş M., 2003. Türkiye'de Çim, Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Tohumluğu Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK Proje No:TARP-2236
- Uçucu R., 1993. Tarla Tarımı Mekanizasyonu, Ders Notları (basılmamış), Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü, Bornova-İzmir
- Yazgan M.E., Ekiz H., Karadeniz N. ve Kendir H., 1992. Ankara Koşullarında Yeşil Saha Tesisinde Kullanılabilecek Önemli Çim Türlerinin Belirlenmesinde Bazı Morfolojik ve Fenolojik Karakterler Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1277, Ankara, 38s

## Ankara Koşullarında Kışlık Kolzada Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi

\*Mehtap GÜRSOY<sup>1</sup>

Farzad NOFOUZI<sup>2</sup>

Dilek BAŞALMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aksaray Üniversitesi Güzelyurt Meslek Yüksekokulu Güzelyurt /Aksaray

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Dışkapı /Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): mehtapgrsoy@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 01.08.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 02.12.2015

### Öz

Bu araştırma, 2012 - 2013 yetiştirme sezonunda (2012 Eylül–2013 Haziran) Ankara koşullarında kışlık kolzada farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Tesadüf Blokları Deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde yürütülmüştür. Kışlık kolza çeşidi olarak Capitol kullanılmış olup, 5 farklı ekim zamanında (2 Eylül, 16 Eylül, 30 Eylül, 14 Ekim, 28 Ekim) ekimler yapılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimine ait gözlemler yapılmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan özelliklerin tamamında ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalama değerlere bakıldığında; en yüksek bitki boyu (158.2 cm), en fazla yan dal sayısı (6.73), en fazla ana saptaki kapsül sayısı (47.53), kapsülde tohum sayısı (29.03), bin tane ağırlığı (2.85 g), tohum verimi (246.70 kg da<sup>-1</sup>) ile en yüksek yağ oranı (% 45.0) ve en yüksek yağ verimi (107.20 kg da<sup>-1</sup>) de en erken ekimden (2 Eylül) elde edilmiştir. Geciken ekimler tohumdaki yağ oranının azalmasına neden olmuştur. Araştırma sonucunda; Ankara koşullarında kışlık kolza için en uygun ekim zamanının eylül ayı başı olması gerektiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kolza, *Brassica napus* ssp. *oleifera* L., ekim zamanı, tohum verimi, yağ oranı.

## Determination of Suitable Sowing Time for Winter Rapeseed in Ankara Conditions

### Abstract

This research was conducted to find out the effects of different sowing time on yield and yield components for winter rape during growing seasons of 2012 and 2013 (September 2012 – June 2013). The experiment was designed in randomized complete block design with 3 replications and carried out in the experimental plots of Field Crops Department of Agricultural Faculty of Ankara University. Winter rape variety Capitol was sown in five different sowing time (September 2, September 16, September 30, October 14 and October 28). Observations and measurements for plant height, lateral stem number, capsule number on main stem, seed number per capsule, thousand seed weight, seed yield, oil ratio and oil yield were made. According to the results of the study; the differences were statistically important for all characters in the experiment. The longest plant stem height (158.2 cm), the highest lateral branch number (6.73), capsule number in main stem (47.53), number of seed per capsule (29.03), thousand seed weight (2.85 g), seed yield (246.70 kg da<sup>-1</sup>) were determined in at the earliest sowing time. The highest oil ratio (45.0 %) and oil yield (107.20 kg da<sup>-1</sup>) were similarly obtained in the earliest sowing date (September 2). Delayed sowing resulted in decreasing of oil ratio. The best sowing time for winter rapeseed was at the beginning of September under Ankara conditions.

**Keywords:** Rapeseed, *Brassica napus* ssp. *oleifera* L., sowing time, seed yield, oil ratio.

### Giriş

Kolza, son on yıl içerisinde dünyada yağlı tohumlu bitkiler arasında ekiliş ve üretim potansiyeli bakımından en hızlı artış gösteren, tohumlarında % 38-50 yağ ve % 16-24 protein bulunan önemli bir yağ bitkisidir (Arslan ve ark.,

2007). Adaptasyon alanının genişliği, yüksek yağ oranı, yüksek yağ verimi ve yağının kalitesi ile biyodizel standartlarına uygunluğu, kolza bitkisinin yağ bitkileri arasında ön plana çıkmasında etkin rol oynamaktadır (Öztürk ve

Akınerdem, 2012). 2014 yılı verilerine göre; Türkiye'de kolzanın ortalama verimi 342 kg/da'dır (Anonim 2015). Kolzanın yazlık ve kışlık çeşitlerinin bulunması, yetiştirme devresinin kısa olması, dekara yüksek tohum ve yağ verimi alınması, ekiminden hasadına kadar bütün yetiştirme tekniğinin mekanizasyona uygun olması, kışlık çeşitlerin erken devrede gelişip gölge tayı yaratarak yabancı otların gelişmesini engellemesi, üstün bir yağ bitkisi olduğunu göstermektedir (Tunçtürk, 2008). Diğer yağ bitkilerine göre farklı birtakım üstün özelliklere sahip olan kolza, Türkiye'de birçok yağ bitkisinin yetiştirme mevsimi ve bölgesi dışında yetiştirildiği için büyük avantaja sahiptir (Karabaş, 2013). Ayrıca kolza bitkisinin hasat zamanının diğer yağ bitkilerinden 1-2 ay kadar erken olması nedeniyle, yağ fabrikalarına erken devrede hammadde sağlayarak çalışma kapasitesini yükseltmektedir (Başalma, 2004). Yağ fabrikalarındaki işleme aşamasında ayçiçeği ve pamuk tohumu gibi yağlı tohumların önce kabuk ayırım işlemine tabi tutulmaları gerektiği halde, kolza tohumlarının doğrudan doğruya öğütülmesi bir diğer üstünlüğüdür (Kolsarıcı, 2006). Ayrıca kolza ve aspir gibi yağ bitkilerinin, hem yazlık hem de kışlık ekiminin yapılabilmesi tarım alanlarımızın daha verimli kullanımına imkân vermekte ve biyodizel üretimi için gerekli hammadde teminine imkan sağlamaktadır (Cesur ve ark., 2013). Kolzanın kışlık olarak uygun zamanda ekilmesi yetiştiricilikte önemli bir faktör olup, kışa girmeden önce bitki boyunun 10-13 cm'ye ulaşması ve rozet oluşumunun tamamlanması gerekmektedir (Beğbağa ve Öztürk 2008). Bu devrede kışa giren çeşitlerin -15 °C, hatta kar örtüsü altında -20 °C'ye kadar düşük sıcaklıklara dayanabilmesi önemli bir bitkisel özelliğidir (Kolsarıcı ve Başalma 1988). Bir bölgede üretim potansiyeli görülen çeşitler için yapılması gereken çalışmaların başında ekim zamanı çalışmaları gelmektedir (Öztürk ve ark. 2008). Türkiye'de özellikle Orta Anadolu'nun kurak koşullarında kışlık kolza ekimi tavsiye edilmektedir. Genellikle kışlık ekimler 15 Eylül - 15 Ekim tarihleri arasında yapılmalıdır. Aksi takdirde çıkış gecikmekte bitkiler kışa çok zayıf girmekte ve sonuçta kıştan büyük zarar görmektedir (Öğütçü ve Kolsarıcı 1978). Beğbağa ve Öztürk (2008), 5 farklı ekim zamanı (10 Ekim, 25 Ekim, 10 Kasım, 25 Kasım, 10 Aralık) ve 4 farklı kışlık kolza çeşidi (Capitol, Bristol, Licord ve Licrown) kullanarak

yaptıkları araştırmalarında; en yüksek tohum veriminin 656.1 kg/da ile Licord çeşidi, en yüksek ham yağ veriminin de Licord ve Capitol çeşitleriyle 1. ekim zamanında (10 Ekim) yapılan ekimden elde edildiğini (sırasıyla 238.9 kg/da ve 240.0 kg/da) bildirmişlerdir. Genel olarak, ekim zamanı geciktikçe bu değerlerin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Türkiye'nin değişik ekolojilerinde kolza tarımı yapılmaktadır. Ancak bölge çiftçilerine kolzanın tavsiye edilebilmesi için öncelikle verim ve kalite bakımından en uygun çeşit ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu araştırma; Ankara için kışlık kolzada, yüksek tohum ve yağ verimi yönünden uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2012-2013 ekim yılı kışlık kolza vejetasyon döneminde (Eylül-Haziran) tek yıllık olarak Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama tarlasında yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 860 m olup, alan 39°57' kuzey enlem, 32°52' doğu boylam dereceleri arasında bulunmaktadır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi kışlık kolzanın yetiştirme döneminde (Eylül 2012-Haziran 2013) sıcaklık ortalaması 12.5 °C ve uzun yıllar sıcaklık ortalaması ise 11.8 °C olmuştur. Deneme yılları sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasının üstündedir. Araştırmamızda 2012 yılı ekimlerinin yapıldığı Eylül ve Ekim aylarındaki sıcaklıklar (sırasıyla 22.1 °C ve 16.8 °C) kolza için uygun olmuş ve tüm parsellerde çıkışlar tamamlanmıştır. Denemenin yürütüldüğü döneme ait (Eylül 2012-Haziran 2013) yağış toplamı 374 mm olmuştur. Uzun yıllar (1975-2006) değerleri ise yağış için 400.2 mm olmuştur. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon döneminde yağışlar uzun yıllar ortalamasının gerisinde kalmıştır.

Yapılan toprak analizi sonuçlarına göre; denemenin yürütüldüğü arazinin toprak bünyesinin tınlı ve orta alkali reaksiyona sahip olduğu saptanmıştır. Tuzluluk veya tuz konsantrasyonunun belirlenmesinde kullanılan elektriksel iletkenlik değerine (0.19 dS/m) göre tuzsuz sınıfına girmektedir. Toprakta bulunan toplam azot miktarı (% 0.19), alınabilir fosfor 12.3 ppm, alınabilir potasyum 430 ppm ve organik madde % 3.8 değerlerinin de toprakta yeterli miktarda olduğu belirlenmiştir.

Araştırma, Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Capitöl kışlık kolza çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Ekim zamanları olarak 5 farklı ekim zamanı (2 Eylül, 16 Eylül, 30 Eylül, 14 Ekim, 28 Ekim) ele alınmıştır. Denemede parsellerin her biri 2 m uzunluğunda ve 4 sıradan oluşmuştur. Sıra araları ise 40 cm'dir. Bütün deneme parsellerine fosfor 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (TSP) olarak tamamı ekimle birlikte, azot 12 kg/da N (amonyum nitrat) olarak yarısı ekimle birlikte, yarısı ilkbaharda çiçeklenme başlangıcında uygulanmıştır. Bitkiler ekimden sonra 20–25 cm boylandığında 1. çapa, yaklaşık bir ay sonra 2. çapa yapılmıştır. Parsellerde çıkışı garantilemek için bir defaya mahsus (18 Eylül 2012) yağmurlama sulama yapılmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde, farklı ekim zamanlarına bağlı olarak parseller 15 Mayıs-20 Haziran 2013 tarihleri arasında hasat edilmiştir.

Hasat olgunluğuna gelen parselerde tesadüfi seçilen 10 bitkide bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ölçümleri yapılmıştır. Her parselden elde edilen tohumların tartılması ile tohum verimleri kaydedilmiş ve daha sonra da bin tane ağırlığı değerleri saptanmıştır. Her parselden alınan 3-4 g tohum havanda ezildikten sonra buradan alınan 2'şer gram numune kartuşlara konduktan sonra Soxhlet yöntemiyle susuz eter ekstraksiyonunda 6 saat süreyle yağları çıkarılarak kuru madde cinsinden yağ oranları saptanmış ve bulunan değerlerle yağ verimleri hesaplanmıştır.

Elde edilen verilere Mstat-C istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır, gerekli olduğu durumlarda uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyleri Duncan testi ile değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark.,1987).

Çizelge 1. Ankara ili'nde kolzanın yetiştirme döneminde (Eylül-Haziran) 2012-2013 ekim yılı ile uzun yıllar (1975-2006) ortalamasına ait bazı meteorolojik değerler

Table 1. Long term meteorological observations (1975- 2006) pertaining to cultivation period of rapeseed in September -June period at Ankara during 2012-2013\*

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (kg/m <sup>2</sup> )			Nispi Nem (%)		
	2012	2013	Uzun Yıllar	2012	2013	Uzun Yıllar	2012	2013	Uzun Yıllar	2012	2013
Ocak	-11.3	-6.8	0.3	-0.8	3.2	40.6	93.3	45.3	73.0	87.3	79.4
Şubat	-15.9	-1.6	1.8	-1.9	6.4	33.4	47.7	35.0	70.0	83.1	71.5
Mart	-5.4	-6.7	6.0	3.7	8.7	35.4	42.7	60.7	63.0	69.3	59.5
Nisan	0.1	3.2	11.3	14.7	13.2	53.1	24.8	44.5	60.0	51.9	59.7
Mayıs	9.0	7.5	15.9	17.2	19.5	50.5	65.1	21.7	58.0	60.1	45.1
Haziran	10.1	8.3	20.0	23.7	21.7	33.6	1.2	22.3	53.0	41.8	43.6
Temmuz	13.5	11.8	23.4	26.6	23.5	15.2	4.6	17.0	47.0	37.4	41.4
Ağustos	12.0	13.3	23.1	23.7	24.1	12.7	7.4	1.6	47.0	40.3	38.7
Eylül	9.3	58	18.5	22.1	18.2	17.0	3.6	2.0	51.0	36.4	43.1
Ekim	6.4	-1.9	12.9	16.8	11.6	30.8	18.6	23.8	62.0	56.8	50.3
Kasım	-1.1	-1.7	6.6	9.1	8.5	36.5	35.9	19.9	70.0	78.4	62.1
Aralık	-4.5	-11.8	2.3	4.3	- 0.9	41.4	86.4	3.9	76.0	85.3	67.8
<b>Ort,</b>	3.4	11.0	21.9	24.5	24.3	-	-	-	60.8	60.7	55.2
<b>Toplam</b>	-	-	-	-	-	400,2	431,3	297,7	-	-	-

\*Ankara Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

\*Data were obtained from Ankara Directorate of State Meteorology Affairs.

Çizelge 2. Kışlık kolzada farklı ekim zamanlarında tespit edilen tohum verimi ve verim unsurlarına ilişkin varyans analiz sonuçları (F değerleri)

Table 2. Variance analysis results of different sowing time on the seed yield and yield components of winter rapeseed (F)

V,K	S,D	Bitki Boyu	Ana Sapa Bağlı Yan Dal Sayısı	Ana Saptaki Kapsül Sayısı	Kapsüldeki Tohum Sayısı	1000 Tane Ağırlığı	Tohum Verimi	Yağ oranı	Yağ verimi
Blok	2	7,94*	0,31	4,67*	0,38	11,48**	2,72	0,85	1,10
Ekim Zamanı	4	37,02**	22,39**	91,90**	31,21**	35,94**	13,71**	27,77**	30,16**
Hata	8	20,19	0,237	2,987	1,467	0,006	14,597	2,200	12,133
CV (%)		3,37	10,57	5,23	4,95	3,08	1,62	3,86	3,82

\* % 5 düzeyinde önemli.

\*\* % 1 düzeyinde önemli.

\* 5% important significantly.

\*\* 1% important significantly.

Çizelge 3. Kışlık kolzada farklı ekim zamanlarının tohum verimi ve verim unsurlarına ait ortalama değerler

Table 3. Average values of different sowing times on the seed yield and yield components of winter rapeseed

Ekim Zamanları	Bitki Boyu (cm)	Ana Sapa Bağlı Yan Dal Sayısı (adet)	Ana Saptaki Kapsül Sayısı (adet)	Kapsüldeki Tohum Sayısı (adet)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tohum Verimi (kg/da)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg/da)
2 Eylül	158.2	6.73 a	47.53 a	29.03 a	2.85 a	246.7 a	45.00	107.20 a
16 Eylül	136.0	4.33 bc	34.07 b	25.73 a	2.43 b	237.3 b	41.00	97.30 b
30 Eylül	132.6	4.93 b	34.83 b	26.87 a	2.47 b	235.9 b	36.67	86.47 c
14 Ekim	118.6	3.50 c	25.50 c	20.53 b	2.26	235.6 b	36.00	84.83 c
28 Ekim	120.8	3.53 c	23.30 c	20.30 b	2.17 c	223.7 c	33.67	79.69 c
LSD (%1)	12.31	1.33	4.74	3.32	0.21	10.47	4.06	9.57

Küçük harfler % 1 düzeyinde Duncan testi sonuçlarıdır.

\* Small letters are results of the Duncan test at the level of 1%.

### Bulgular ve Tartışma

Ankara koşullarında yetiştirilen kışlık kolza çeşidinde farklı ekim zamanlarının tohum verimi ve verim unsurları incelenmiş ve elde edilen sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, ortalamalar ve Duncan grupları ise Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi; bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bin tane ağırlığı tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi üzerine farklı ekim zamanlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

#### Bitki Boyu

Ortalama değerler incelendiğinde en yüksek bitki boyu 158.2 cm ile 1. ekim zamanında, en düşük değer ise 118.6 cm ile 4. ekim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 3). Beğbağa ve Öztürk (2008), kolzada yaptıkları araştırmada; bitki boyunu en yüksek 143.5 cm ile 1. ekim zamanından (10 Ekim), en düşük 4. ekim zamanından (25 Kasım) elde edildiğini bildirmişlerdir. Öztürk ve Akınerdem (2007), kışlık kolzada 5 farklı ekim zamanında yaptıkları çalışmalarında en yüksek bitki boyunu 1. ekim zamanından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Karaaslan (1999), Diyarbakır koşullarında yaptığı araştırmada bitki boyunu 111.7-146.5 cm olarak saptadığını bildirmiştir.

#### Ana Sapa Bağlı Yan Dal Sayısı

Ana sapa bağlı yan dal sayısı bakımından en yüksek değer 6.73 adet ile 1. ekim zamanından, en düşük değer ise 3.50 adet ile 4. ekim zamanından elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe yan dal sayısı azalmış olup, bulgularımız Öztürk ve Akınerdem (2007),

Beğbağa ve Öztürk (2008)'in bulguları ile uyumludur. Başalma (1999), üç kışlık kolza çeşidi kullanarak Ankara koşullarında yaptığı araştırmada en yüksek ana sapa bağlı yan dal sayısını 6.0 adet bulduğunu belirtmiştir. Gürsoy ve ark. (2015b), 10 adet kışlık kolza çeşidi ile yaptıkları denemelerinde ana sapa bağlı yan dal sayısı değerini 4.80 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Kolzada yan dal sayısı verime pozitif etkili önemli bir karakter olup, yan dal sayısı arttıkça tohum verimi de artmaktadır (Öğütçü ve Kolsarıcı 1978).

#### Ana Saptaki Kapsül Sayısı

En yüksek ana saptaki kapsül sayısı 47.53 adet ile 1. ekim zamanından (2 Eylül) elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla 34.83 adet ile 3. ekim zamanı, 34.07 adet ile 2. ekim zamanı, 25.50 adet ile 4. ekim zamanı ve 23.30 adet ile 5. ekim zamanı izlemektedir (Çizelge 3). Ana saptaki kapsül sayısının ekim zamanı geciktikçe azaldığı açıkça görülmektedir. Kolzada ekimin gecikmesi çiçeklenme öncesi devrede bitkilerin daha yavaş büyümesine ve kapsül sayısının azalmasına neden olmaktadır (Beğbağa ve Öztürk 2008). Başalma (1999), üç kışlık kolza çeşidi ile yaptığı çalışmada en yüksek ana saptaki kapsül sayısını 49.23 adet olarak bildirmiştir. Öztürk ve Akınerdem (2007)'in yaptıkları çalışmada ekim zamanının erken olmasının en çok ana saptaki kapsül sayısı özeliğini etkilediğini belirtmişlerdir. Gürsoy ve ark. (2015a), kışlık kolzada yaptıkları çalışmada en yüksek ana sapa bağlı yan dal sayısı değerini 30.77 adet olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Ana saptaki kapsül sayısının yüksek olması doğrudan tohum veriminin artışına neden olmaktadır. Araştırmamızda da ekim zamanındaki



gecikmelerde ana saptaki kapsül sayıları önemli oranlarda azalmıştır. Bulgularımız araştırmacıların gözlemleri ile uyumludur.

### **Kapsülde Tohum Sayısı**

Kapsülde tohum sayısı bakımından 1. ekim zamanında elde edilen 29.03 adet en yüksek değer olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise 20.30 adet ile 5. ekim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 3). Gizlenci ve ark. (2013), yaptıkları araştırmalarında; en yüksek kapsüldeki tohum sayısının 32 adet ile KT 28 hattından, en düşük kapsüldeki tohum sayısının 24 adet ile Gladiator çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Sağlam ve Arslanoğlu (1999), yaptıkları çalışmada kapsüldeki tohum sayısını 20.40- 26.53 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kural ve Özgüven (1996), Diyarbakır koşullarında iki kışlık ve üç yazlık kolza çeşidi ile beş ekim tarihinin (1 Eylül, 15 Eylül, 1Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım) kolzada verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; en yüksek kapsüldeki tohum sayısının 24.7 adet ile 15 Eylül tarihinde yaptıkları ekimden elde ettiklerini bildirmişlerdir.

### **1000 Tane Ağırlığı**

En yüksek bin tane ağırlığı 2.85 g ile 2 Eylül'de yapılan ilk ekimden, en düşük değer ise 2.17 g ile 28 Ekim'de yapılan son ekimden elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmada ekim zamanı geciktikçe, bin tane ağırlığının azaldığı görülmüştür. Özgüven ve ark. (1992), Harran ovasında yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığını 2.33-3.78 g olarak belirlemişlerdir. Coşgun ve Öztürk (2015), Konya koşullarında 12 kışlık kolza çeşidi ile yürüttükleri çalışmada bin tohum ağırlığını 3.41-4.25 g arasında bulduklarını ifade etmişlerdir. Gürsoy ve ark. (2015b), Ankara koşullarında yaptıkları araştırmada bin tane ağırlığı değerinin 3.81 – 2.56 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız araştırmacılar ile uyum göstermektedir.

### **Tohum Verimi**

Çizelge 3'de görülebileceği gibi tohum verimi bakımından en yüksek değer 246.7 kg/da ile 1. ekim zamanından, en düşük değer ise 223.7 kg/da olarak 5. ekim zamanından elde edilmiştir. Bu sonuç, Kolsarıcı ve Er (1988)'in kışlık kolzada ekim zamanı geciktikçe bitki başına yan dal ve kapsül sayısının azalmasına bağlı olarak tohum veriminin de azaldığı sonucuyla uyumludur. Oplinger et al. (1989), en yüksek tohum verimini 162.8 kg/da olarak bulduğunu bildirmiştir. Sağlam ve Arslanoğlu (1999),

yaptıkları çalışmada en yüksek tohum verimini 235.7 kg/da bulduklarını bildirmişlerdir. Öz (2002), Bursa koşullarında kışlık kolza çeşitlerinin üç farklı ekim zamanında (15 Ekim, 1 Kasım ve 15 Kasım) verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; 15 Ekim tarihine göre 1 Kasım ve 15 Kasım ekimlerinde tohum verimlerinin sırasıyla %24 ve %52 oranlarında düştüğünü bildirmiştir. Gürsoy ve ark. (2015b), Ankara koşullarında yaptıkları çalışmada tohum verimini 281.12 kg/da olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

### **Yağ Oranı**

Araştırmada, yağ oranı en yüksek % 45.00 ile ilk ekim zamanı olan 2 Eylül'de, en düşük ise % 33.67 ile son ekim zamanı olan 28 Ekim'de elde edilmiştir (Çizelge 3). Gür ve Özgüven (1992), yaptıkları çalışmalarında kolzada yağ oranının % 39.7 - 44.4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öğütçü ve Kolsarıcı (1979), kışlık kolzada yaptıkları çalışmada yağ oranını % 37-41 oranında saptadıklarını bildirmişlerdir. Baydar (2005), Isparta koşullarında yaptığı çalışmada yağ oranını % 35.4- 44.4 arasında bulunduğunu belirtmiştir. Üstüner ve ark. (2008), kışlık kolza çeşidi ile yaptıkları çalışmalarında en yüksek yağ oranını % 55.8 olarak saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz yağ oranı değerleri araştırmacıların bulguları ile uyumludur.

### **Yağ Verimi**

Yağ verimi bakımından ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer 107.20 kg/da ile 1. ekim zamanından (2 Eylül), en düşük değer 79.69 kg/da ile 5. ekim zamanından (28 Ekim) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3). Tarman ve Kolsarıcı (1986) yaptıkları çalışmada yağ veriminin 90.94 - 126.88 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Alagöz ve Kara (2015), Ordu ekolojik koşullarında 10 kışlık kolza çeşidi ile yaptıkları çalışmada yağ verimini 83.32-133.1 kg/da arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen yağ verimi değerleri araştırmacıların bulguları ile uyumludur.

### **Sonuç**

Verim ve verim öğeleri bakımından kışlık kolzanın yazlık kolzaya göre daha verimli ve avantajlı olduğu bilinmektedir, Ancak kışlık kolzada ekim zamanının çok doğru tespit edilmesi gereklidir. Kolzada uygun ekim zamanı belirlenemediğinde; yani bitkiler rozet halinde kışa girmediklerinde kış iklim şartlarından daha fazla etkilenmekte ve verim düşmektedir.

Ankara koşullarında kışlık kolza için en uygun ekim zamanının belirlenmesi amacıyla 2012- 2013 vejetasyon döneminde tek yıllık olarak yürütülen bu araştırmada, yüksek tohum ve yağ verimi elde etmek için ekim zamanının doğru tespit edilmesinin büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. Ankara koşullarında 2 Eylül'de yapılan ilk ekim yöre için en uygun ekim zamanı olmuş ve ekim zamanı geciktikçe tohum ve yağ verimi önemli ölçüde azalmıştır.

Sonuç olarak, yüksek tohum verimi ve yağ verimi bakımından Ankara koşulları için kışlık kolzada en uygun ekim zamanının Eylül ayı, özellikle Eylül ayının ilk yarısına kadar olan dönem olduğu söylenebilir.

### Kaynaklar

- Alagöz N. ve Kara Ş. M., 2015. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Verim, Verim Ögeleri ve Yağ Oranlarının Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015. Bildiri Özetleri s: 328 Çanakkale (Basılmamış).
- Anonim, 2015. TÜİK 2015 yılı verileri (Erişim tarihi: 08/10/2015).
- Arslan M., Üremiş İ., Çalışkan S.ve Çalışkan, M. E. 2007, Bazı Kanola (*Brassica napus oleifera* L.) Çeşitlerinin Amik Ovası Koşullarında Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi. Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi 25–27 Haziran 2007. Erzurum, 597-599.
- Başalma D., 1999. Azotlu Gübrelemenin Kolzanın Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (8) 1-2: 37-46.
- Başalma D., 2004. Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (2): 211-217.
- Baydar H., 2005. Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3):1-6.
- Beğbağa M. ve Öztürk Ö., 2008. Ege Bölgesi Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (44): 82-96.
- Cesur C., Çokkızgın A., Eryılmaz T.ve Yeşilyurt M.K., 2013. Türkiye'deki Yağ Bitkileri Üretimi ile Üretim Potansiyeli ve Ürün Bazında Tüketiminin İncelenmesi. 10.Tarla Bitkileri Kongresi. 129-137,10-13 Eylül 2013. Konya.
- Coşgun B. ve Öztürk Ö., 2015. Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Tohum Verimi ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015. Bildiri Özetleri s:329 Çanakkale (Basılmamış).
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II).Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. 295 s. Ankara.
- Gizlenci Ş., Acar M.ve Karaca E., 2013. Bazı Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Hat ve Çeşitlerinin Amasya Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi.10. Tarla Bitkileri Kongresi. 221-225,10-13 Eylül 2013. Konya.
- Gür A.ve Özgüven M., 1992. Çukurova Koşullarında Farklı Gübre (Azot) Dozu ve Tohumluk Miktarının Kolzada Verim ve Kaliteye Etkisi. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6 (1): 69-78, Adana.
- Gürsoy M., Nofouzi F.ve Başalma, D., 2015a.Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Kışlık Kolzada Verim ve Verim Ögelerine Etkileri. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015. Bildiri Özetleri s:84 Çanakkale (Basılmamış).
- Gürsoy M., Nofouzi F.ve Başalma, D., 2015b. Kışlık Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. UNIKOP 2015 III. Uluslararası KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu. 22-24 Ekim 2015, Bildiri Özetleri s:37, Aksaray (Basılmamış).
- Karaaslan D. 1999. Diyarbakır Koşullarında Yetiştirilebilecek Kolza Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 3. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım. (1999), Adana. Cilt II. Endüstri Bitkileri, 328-333.
- Karabaş H., 2013. Kışlık Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinden Californium'dan Üretilen Biyodizelin Diesel Motorlarda Kullanıma Uygunluğunun İncelenmesi. Toprak Su Dergisi. Cilt 2. Sayı:146-52.
- Kolsarıcı Ö.ve Er C.,1988. Amasya İlinde Kolza Tarımında En Uygun Ekim Zamanı, Çeşit ve Bitki Sıklığının Tespiti Üzerine Araştırmalar. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 12 (2): 163-177.
- Kolsarıcı Ö.ve Başalma D., 1988, Yabancı Kökenli Yazlık Çeşitlerinin Tohum Verimi ile Bin Tohum Ağırlığının Saptanması, Ankara Üniv, Zir, Fak, Yıllığı:39 (1-2): 255-265,
- Kolsarıcı Ö., 2006, Hammadde Olarak Biyodizel Üretiminde Kullanılabilecek Yağlı Tohumlu Bitkilerin Potansiyeli ve Biyodizele Uygunlukları. Enerji Bitkileri ve Yeşil Yakıtlar Sempozyumu15–32, 14–15 Aralık, İzmir.

- Kural A. ve Özgüven M., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarına Uygun Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitleri ve Ekim Zamanının Saptanması Üzerine Bir Çalışma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (5)1:33-42.
- Oplinger E.S., Hardman L.L., Gritton E.T., Doll J.D., and Kelling K.A., 1989. Canola (Rapeseed). Alternative Field Crops Manual, pp:7. Manual. University of Wisconsin Cooperative Extension and the University of Minnesota Extension Service
- Öğütçü Z. ve Kolsarıcı Ö., 1978. Ankara İklim Koşullarında Yetiştirilen Yabancı Kökenli Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 28 (2):521-536.
- Öğütçü Z. ve Ö., Kolsarıcı, 1979. Kolza (*Brassica napus* spp. *oleifera*)'nın Yetiştirme Tekniği ve İslahı, Ankara, 44 s.
- Öz M., 2002. Bursa Mustafakemalpaşa Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Olan Etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2002)16:1-13.
- Özgüven M., Kırıcı S., Tansı S. ve Gür M.A., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesine Uygun Kolza Çeşitlerinin Saptanması. Ç.Ü. Z.F. Genel Yayın No: 36, Gap Yayınları No: 65, Adana.
- Öztürk Ö. ve Akınerdem, F., 2007. Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi 25-27 Haziran. 432-436. Erzurum.
- Öztürk Ö., Ada R. ve Akınerdem F., 2008. Konya Koşullarında Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 22(46):6-17.
- Öztürk Ö. ve Akınerdem F., 2012. Türkiye'de Tarım ve Çevre Boyutuyla Biyodizel. Ekoloji Sempozyumu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi 3-5 Mayıs. Bildiri Özetleri Kitabı:295.s.
- Sağlam C. ve Arslanoğlu F., 1999. Kışlık Kolza Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt II. Endüstri Bitkileri. 15-18 Kasım. 1999. Adana. s:88-91.
- Tarman D. ve Kolsarıcı Ö., 1986. Yağ Kalitesi Yüksek Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim ve Bitki Sıklığının Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı. 94-109.
- Tunçtürk M., 2008. Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Fosforlu Gübrelemenin Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. 14 (39):259-266.
- Üstüner N.D., Kolsarıcı Ö. ve Kaya M.D., 2008. Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Azotlu Gübre Formlarının Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nın Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2008. 17 (1-2):13-19.

## The Effects of Sugar Beet Molasses Applications on Root Yield and Sugar Content of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.)

\*Arif ŞANLI Tahsin KARADOĞAN Bekir TOSUN

Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department, Isparta, Turkey

\* Corresponding author (Sorumlu yazar) e-mail: arifsanli@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 30.09.2014

Kabul Tarihi (Accepted): 01.12.2015

### Abstract

The present study was carried out to determine effects of molasses obtained from sugar beet on yield and quality of sugar beet in Isparta, Turkey during 2011 and 2012 crop seasons. Different concentrations of molasses were applied to soil and to plant leaves at different doses (0, 25, 50, 75 and 100 kg/ha) 3 times during the vegetation period. The experiment was setup as factorial design with randomized complete block design with three replications. Molasses applications significantly increased root yield and quality compared to the control. Soil applications were more effective than foliar applications for all parameters studied. Molasses applications at more than 50 kg/ha for soil and foliar applications negatively affected plant and root growth and their effects was more pronounced in the foliar application. Molasses increased root yield by 20.4% in soil applications and by 9.6% in foliar applications compared to control. The highest root yield was obtained in the soil applications at 50 and 75 kg/ha (72.3 and 72.0 t/ha, respectively) and in the foliar applications at the same dose (66.1 t/ha). Sugar content and gross sugar yield significantly increased with molasses treatments by 1.2 % and 2.9 t/ha, respectively compared to control. It was concluded that sugar beet molasses can be used effectively in order to increase sugar beet yield and quality.

**Anahtar Kelimeler:** Molasses, sugar content, root yield, sugar beet

## Melas Uygulamalarının Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Kök Verimi ve Şeker Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

### Öz

Bu araştırma şeker pancarı yan ürünü olarak üretilen melasın şeker pancarında kök verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2011-2012 yıllarında Isparta ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Melasın farklı konsantrasyonları (0, 25, 50, 75 ve 100 kg/ha) vejetasyon dönemi boyunca 3 kez toprağa ve bitki yapraklarına uygulanmıştır. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Planında Faktöriyel Düzenlemeye göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Melas uygulamaları şeker pancarında kök verimi ve kalitesini kontrole göre önemli derecede arttırmıştır. Araştırmada incelenen tüm parametrelerde de melasın topraktan uygulanması yaprak uygulamalarına göre daha etkili bulunmuştur. 50 kg/ha'dan daha yüksek dozlarda yapılan melas uygulamaları bitki ve kök gelişimini olumsuz yönde etkilemiş, bu etki yaprak uygulamalarında daha belirgin olmuştur. Kontrol ile karşılaştırıldığında şeker pancarında kök verimi topraktan yapılan uygulamalarda % 20.4, yapraktan yapılan uygulamalarda ise % 9.6 daha yüksek olmuştur. Araştırmada en yüksek kök verimi topraktan yapılan melas uygulamalarında 50 ve 75 kg/ha (sırası ile 72.3 ve 72.0 t/ha) dozlarında, yapraktan yapılan uygulamalarda ise 50 kg/ha (66.1 t/ha) dozundan elde edilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında polar şeker oranı (% 1.2) ve polar şeker verimi (2.9 t/ha) melas uygulamaları ile birlikte önemli seviyede artış göstermiştir. Çalışmada melasın şeker pancarında kök verimi ve kalitenin artırılmasında etkili bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Keywords:** Kök verimi, melas, şeker oranı, şeker pancarı

### Introduction

Molasses is the residual syrup from the processing of sugar beet and sugar cane (Honma et al. 2012). Molasses is produced annually in large amounts and were used in

different industries including animal feeding, alcohol and fertilizers. The use of sugar beet molasses in agriculture stimulates nutrient elements uptake efficiency and soil biological

activity (Samatav and Samatav 2014). Numerous studies have shown that the molasses, organic acids, amino acids, humic and Fulvic acids have significant effects on plant growth. Sugar beet molasses contains different amounts of humic, fulvic and amino acids (Samatav and Samatav 2014). Humic substances are the major components of soil organic matter, and they are used in various areas of agriculture such as soil chemistry, fertility, plant physiology, as well as environmental sciences, because of multiple ways in which these materials can greatly benefit plant growth (Lobartini et al. 1997). Pujar (1995) reported that foliar application of molasses increased uptake of Zn, Cu, Fe and Mn in corn and wheat. Chandraru et al. (2008) reported that the use of a diluted solution of molasses will increase nutrient uptake and yield of leafy vegetables. Mohammadi Torkashv and Brimvandi (2008), reported that use of molasses increased total nitrogen and potassium and decreased available phosphorus in soil. The purpose of this study was to investigate the effects of soil and leaf application of sugar beet molasses on sugar beet root yield and sugar content.

#### Material and Method

The study was conducted at the research farms of Suleyman Demirel University, Isparta (37° 45' N, 30° 33' E, altitude 1035 m), during 2011 and 2012 crop seasons. Soil type of the experimental area was loam with a pH of 8.2. Nutrient content of the experimental area was determined for the entire location and it was divided two parts and each part was used to grow sugar beet during first and second year of the study separately. Total nitrogen content of the entire location was 0.18% (micro Kjeldhal method), extractable P and K contents were 18.5 mg/kg (Olsen method) and 166 mg/kg, respectively. Organic matter content of soil was 1.4% (Walkley-Black method). Total precipitation between April and October was 226 mm and 201 mm for the first and second years of the experiment, respectively, and for the same period the long term average rain fall was 188 mm. Average daily temperature was 19.7 °C and 18.8 °C, for 2011 and 2012 crop seasons, respectively. Long term average daily temperature between April and October was 18.1 °C. The experiment was setup as factorial design with two factors in a randomized complete block design with three replications. The molasses used in the present study was

obtained from the Sugar Beet Industry, Burdur. Sugar beet seeds (cv. Esperanza) were purchased from KWS. Some chemical and physical properties of molasses used in the study: TSS: 79.5%, TS: 51%, pH: 5.8, Ash: 9.2%, N: 2.12%, P: 0.34%, K: 3.9%, Ca: 0.9%, Mg: 0.5%, S: 0.7%

Sowing was performed on 6-8th and 12-13th April in 2011 and 2012, respectively. Sowing rates were 8 kg/ha. Each plot was 6 m in length and consisted of 4 rows. Row spacing was 50 cm and intra-row spacing was 20-25 cm after thinning. Different concentrations of molasses were applied to soil and to plant leaves (0, 25, 50, 75 and 100 kg/ha) 3 times during the vegetation period. Molasses was applied to the soil (12 m<sup>2</sup>) with drip irrigation systems on three different times (30, 60 and 90 days after completion). In addition, molasses were sprayed to leaves (12 m<sup>2</sup> of field) at the same time with a pulverizator. N-P-K (120-80-100 kg/ha) were incorporated into soil prior to sowing. Irrigation was performed with drip irrigation system when available soil moisture dropped below 50% in soil. Weed control was done with hand two to three times depending on weed density. Plants were harvested at 15-17<sup>th</sup> October and 22-24<sup>th</sup> October in 2011 and 2012, respectively. Average root weight and sugar content of roots were determined from middle row of each plot using 20 plants. Fresh root yield and biological yield were determined from rest of the plants within the same two rows. Data was subjected to the analysis of variance (ANOVA) procedure with SAS statistical program (SAS 2009). Means were separated using Duncan's multiple range tests at the 0.05 significance level.

#### Results and Discussion

According to ANOVA results, application method (A) and dose (D) effects were significant for all examined traits at 1% level of significance. Differences between years were significantly important for all examined traits at 1% level of significance except that sugar content. A x D interaction was important for all examined traits at 1% level of significance except that sugar content (5% level). No statistically significant interactions were detected between Y x A, Y x D and Y x D x C interactions (Table 1).

Average root weight was significantly increased by molasses application. Average root weight increased by 25% at the rate of 50 kg/ha

molasses application compared to control. Average root weight in soil application (1202 g) was higher than foliar application (1103 g). The maximum average root weight was obtained in soil application at 50 kg/ha (1293 g) and higher doses and foliar application at 50 kg/ha (1250 g). Foliar application of molasses at a rate of more than 50 kg/ha resulted in significantly decreased average root weight (Table 2).

Molasses applications significantly increased root yield (Table 2). Differences between soil and foliar applications were significant for root yield. Mean root yield was higher in molasses soil applications (67.8 t/ha) than the foliar applications (61.5 t/ha). 50 kg/ha molasses applications increased the average root yield by 20% and 9.6% at soil and foliar applications, respectively. Foliar application of molasses at the rate of 100 kg/ha caused decrease in root yield by 9.8% compared to control (Table 2).

Molasses application significantly affected the biological yield. 50 kg/ha molasses application increased the biological yield by 17.6% compared to control. The maximum biological yield was obtained at 50 kg/ha (93.4 t/ha) and 75 kg/ha (91.7 t/ha) for soil applications and 50 kg/ha (88.6 t/ha) for foliar applications (Table 2). Foliar applications of molasses at higher doses decreased biological yield.

Molasses application methods had significant effect on polar sugar content. Soil applications of molasses were more effective than the foliar applications. The highest polar sugar content was obtained from 75 kg/ha (20.5%) and 50 kg/ha (20.3%) molasses soil applications (Table 2). 100 kg/ha foliar

application of molasses and control produced the lowest sugar content (19.4%).

Both soil (24.4%) and foliar (12.8%) applications of molasses at the rate of 50 kg/ha increased gross sugar yield significantly. The differences of molasses doses between 50 kg/ha and higher concentrations was not significant for soil applications, while foliar applications at the rate of 100 kg/ha resulted significantly decreased gross sugar yield compared to control (Table 2).

Average root weight, root yield, biological yield and sugar yield were lower at the first year of the research than the second year. Mean weather temperature was higher at first year. High daytime temperatures could also lower root yield and yield reduction was attributed to stomatal closure by reducing photosynthesis and increasing respiration (Cooke and Scott 1995). Warmer temperatures accelerate development and early growth but have a negative effect on final biomass, due to canopy senescence and increase in maintenance respiration (Demmers-Derks et al. 1998). Molasses is used primarily as a source of K. It also contains secondary elements in small quantities such as P, S, Ca, Mg and numerous trace elements. Molasses also contains different amounts of humic and fulvic acids and amino acids exhibiting hormone-like activity (Samavat and Samavat, 2014; Leventoğlu and Erdal, 2014). The above described characteristics of the molasses might explain the yield increases of sugar beet root at the present research. Cleasby (1957), reported that the molasses application indicated a potential yield response of between 9-20% for sugar cane. Makela et al. (1998) stated that the Glycinebetaine, product from sugar beet, is

Table 1. Results of analyses variance (ANOVA) for the traits measured in the study

Çizelge 1. Araştırmada incelenen karakterlere ilişkin varyans analiz (ANOVA) sonuçları

Source of Variation	Df	Average root weight (g)	Root yield (t/ha)	Biological yield (t/ha)	Sugar content (%)	Gross sugar yield (t/ha)
Year (Y)	1	**	**	**	ns	**
Blok (Year)	4	*	*	ns	ns	*
Appl. (A)	1	**	**	**	**	**
Y x A	1	ns	ns	ns	ns	ns
Doses (D)	4	**	**	**	**	**
Y x D	4	ns	ns	ns	ns	ns
A x D	4	**	**	**	*	**
Y x A x D	4	ns	ns	ns	ns	ns
Error	36					
CV		5.6	4.3	3.6	0.95	4.5

Df: Degrees of freedom. ns: non significant. \* P<0.05; \*\* P<0.01

Df: Serbestlik derecesi. ns: önemli değil. \* P<0.05; \*\* P<0.01

purified from molasses during sugar processing, increased the yield and the number of tomato fruits and increased the rate of net photosynthesis of tomato plants. Molasses contains high levels of sugar and its fermentation causes productions of CO<sub>2</sub> (Mweresa et al. 2014). Releasing of CO<sub>2</sub> from fermentation of molasses creates an additional carbon source to the plant (Quan et al. 2005) and thus, photorespiration rate of the plants reduced and net photosynthesis increase (Nonomura and Benson 1992).

Soil application of molasses on sugar beet growth was more effective than foliar applications. Apart from supplying nutrients, some of the other beneficial effects of molasses reported by researchers included a physical improvement in soil structure and an increase in the biological activity of beneficial micro-organisms such as soil fungi, following partial sterilization of the soil (Wynne and Meyer 2002). On the other hand, molasses contains large quantities of fermentable sugars that can temporarily immobilize or tie up plant

Table 2. Effects molasses applications on average root weight, root yield, biological yield, polar sugar content and polar sugar yield of sugar beet

Çizelge 2. Melas uygulamalarının şeker pancarında ortalama kök ağırlığı, kök verimi, biyolojik verim, polar şeker oranı ve polar şeker verimine etkileri

Doses (kg/ha)	2011			2012			Mean		
	Soil	Foliar	Mean	Soil	Foliar	Mean	Soil	Foliar	Mean
Average Root Weight (g)									
0	924	923	923	1127	1095	1111	1025	1008	1017C
25	1130	1018	1077	1300	1198	1253	1215	1108	1165B
50	1209	1143	1176	1377	1358	1368	1293	1250	1272A
75	1165	1041	1103	1303	1207	1255	1234	1124	1179B
100	1171	912	1042	1296	1132	1214	1233	1022	1128B
Mean	1121	1007	1064b	1282	1198	1240a	1202a	1103b	
Lsd Dose x Appl. : 75.9									
Root Yield (t/ha)									
0	59.1	59.5	59.3	61.5	61.1	61.3	60.3	60.3	60.3C
25	62.3	62.8	62.5	65.5	64.2	64.8	63.9	63.5	63.7B
50	70.6	65.9	68.2	73.9	66.3	70.1	72.3	66.1	69.2A
75	69.7	62.3	66.0	74.2	64.1	69.2	72.0	63.2	67.6A
100	68.6	52.9	60.7	72.9	56.0	64.5	70.8	54.4	62.6B
Mean	66.0	60.7	63.4b	69.6	62.3	66.0a	67.8a	61.5b	
Lsd Dose x Appl. : 3.2									
Biological Yield (t/ha)									
0	75.9	76.8	76.4	78.5	78.4	78.4	77.2	77.6	77.4D
25	80.6	82.1	81.4	84.5	85.2	84.9	82.6	83.7	83.1C
50	90.3	86.4	88.4	96.5	90.8	93.7	93.4	88.6	91.0A
75	88.4	81.1	84.8	94.9	83.4	89.2	91.7	82.3	87.0B
100	84.7	68.9	76.8	86.6	73.4	80.0	85.7	71.2	78.4D
Mean	84.0	79.1	81.5b	88.2	82.2	85.2a	86.1a	80.7b	
Lsd Dose x Appl. : 3.5									
Sugar Content (%)									
0	19.6	19.5	19.5	19.7	19.3	19.5	19.7	19.4	19.5C
25	19.8	19.7	19.8	19.9	19.6	19.8	19.9	19.7	19.8B
50	20.3	20.0	20.2	20.2	20.0	20.1	20.3	20.0	20.1A
75	20.6	19.8	20.2	20.4	19.9	20.2	20.5	19.8	20.2A
100	20.0	19.4	19.7	19.9	19.4	19.6	19.9	19.4	19.7BC
Mean	20.1	19.7	19.9a	20.0	19.6	19.8a	20.0a	19.7b	
Lsd Dose x Appl. : 0.22									
Gross Sugar Yield (t/ha)									
0	11.6	11.6	11.6	12.1	11.8	12.0	11.9	11.7	11.8C
25	12.4	12.4	12.4	13.0	12.6	12.8	12.7	12.5	12.6B
50	14.3	13.1	13.7	15.0	13.2	14.1	14.7	13.2	13.9A
75	14.4	12.3	13.4	15.2	12.7	14.0	14.8	12.5	13.7A
100	13.7	10.3	12.0	14.5	10.9	12.7	14.1	10.6	12.3B
Mean	13.3	11.9	12.6b	14.0	12.2	13.1a	13.6a	12.1b	
Lsd Dose x Appl. : 0.68									

\*,\*\*; There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% level.

\*,\*\*; Aynı harf grubuna girenler arasında %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

available nitrogen in organic form, causing leaf yellowing due to transient N deficiency (Wynne and Meyer, 2002). Foliar application of molasses at high doses showed negative effects on sugar beet growth. Due to the adhesive properties of the molasses, airborne dust and particles readily adhere to the leaves and could decrease stomatal conductance. In addition, high doses molasses applications at 90 days after emergence caused leaf deformations (leaves have a hard and brittle structure) and fragmentation due to the high temperatures during the applications period (August). This situation could cause a reduction of leaf photosynthesis area in plants at high doses. De Kreij and Basar (1995), reported that, high doses of humic acid applications could cause creation of complex compounds in the soil and in leaves resulting decreased nutrient uptake by roots and leaves. Similarly, it was reported that application of high doses of organic compounds had no or negative effects on plant growth (Tan and Nopamornbodi 1979; Leventoğlu and Erdal 2014).

Based on the present study, it was concluded that root and polar sugar yield can be increased (more than 20%) with molasses applications and 50 kg/ha molasses application to soil gave the best results. Further research is required in diverse planting environments to determine economically feasible application level of molasses while comparing it with other manures and organic fertilizer sources.

## References

- Chandraju S., Basavaraju H.C. and Chidankumar C.S., 2008. Investigation of impact of Irrigation of distillery on the nutrients of cabbage and mint leaf. *Indian Sugar*, 39(19):15-28
- Cleasby T.G., 1959. Use of molasses on the land: a report of four experiments being carried out by the Tongaat Sugar Company Ltd. *Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.*, 33:95-102
- Cooke D.A. and Scott, R.K. 1993 In: D.A. Cooke and R.K. Scott (Eds.), *The Sugar Beet Crop*, Introduction, pp. XIV: Chapman & Hall. London
- Demmers-Derks H., Mitchell R.A.C., Mitchell V.J. and Lawlor D.W., 1998. Response of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield and biochemical composition to elevated CO<sub>2</sub> and temperature at two nitrogen applications. *Plant, Cell and Environment*, 21:829-836
- De Kreij C. and Basar H., 1995. Effect of Humic Substances in Nutrient Film Technique on Nutrient Uptake. *Journal of Plant Nutrition*, 18(4):793-802
- Honma T., Kaneko A., Ohba H., Ohyama T., 2012. Effect of application of molasses to paddy soil on the concentration of cadmium and arsenic in rice grain. *Soil Science and Plant Nutrition*, 58(2):255-260
- Leventoglu H., Erdal İ., 2014. Effect of high humic substance levels on growth and nutrient concentration of corn under calcareous conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 37:2074-2084
- Lobartini J.C., Orioli G.A. and Tan K.H., 1997. Characteristics of soil humic acid fractions separated by ultrafiltration. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 28:787-796
- Makela K., Jokinen K., Kontturi M., Peltonen-Sainio P., Pehu E. and Somersalo S., 1998. Foliar application of glycinebetaine a novel product from sugar beet as an approach to increase tomato yield. *Industrial Crops and Products*, 7:139-148
- Mohammadi Torkashvand A. and Barimvandi A.R., 2008. The effects of sugar cane molasses on calcareous soil chemical characteristics. *Pajouhesn-Va Sazandegi Winter*, 21(4):47-53. (81 In *Agronomy and Horticulture*)
- Mweresa C.K., Omusula P., Otieno B., Van Loon J.J.A., Takken W. and Mukabana, W.R., 2014. Molasses as a source of carbon dioxide for attracting the malaria mosquitoes *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus*. *Malaria Journal*, 13:160
- Nonomura A.M. and Benson A. 1992. The path of carbon in photosynthesis: improved crop yields with methanol. *Proceedings of the National Academy of Sciences of U.S.A.*, 89:9794-9798
- Pujar S.S., 1995. Effect of distillery effluent irrigation on growth, yield and quality of crops. M.Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad, India (Unpublished)
- Samavat S. and Samavat S., 2014. The effects of fulvic acid and sugar cane molasses on yield and qualities of tomato. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 8(3):266-268
- SAS 2009. SAS Institute, INC SAS/STAT users guide release 7.0, Cary, NC, USA
- Tan K.H. and Nopamornbodi V., 1979. Effects of different levels of humic acids on the nutrient content of corn (*Zea mays*). *Plant and Soil*, 51:283-287



Quan Z.X., Jin Y.S., Yin C.R., Lee J.J. and Lee S.T., 2005. Hydrolyzed molasses as an external carbon source in biological nitrogen removal. *Bioresource Technology*, 96(15):1690–1695

Wynne A.T. and Meyer J.H., 2002. An Economic assessment of using molasses and condensed molasses solids as a fertilizer in the South African sugar industry. *Proceedings South African Sugar Technologists Association*, 76:71-78

## Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Çimlenme Dönemlerinde Farklı Dozlardaki Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi

\*Berk BENLİOĞLU

Uğur ÖZKAN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı/ANKARA  
\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): benliogluberk@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 01.10.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2015

### Öz

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarında, bazı arpa çeşitlerinin çimlenme aşamasında tuz stresine olan tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak Türkiye’de arpa yetiştiriciliği açısından büyük önem taşıyan; Aydanhanım, Bülbül-89 ve Tarm-92 iki sıralı arpa çeşitleri kullanılmıştır. Tuz stresi için NaCl’in 5 dozu (3, 6, 9, 12 ve 15 g/l) ve kontrol grubu olarak da saf su (0 g/l) uygulanmıştır. Çalışmanın 4. gününde çimlenmiş olan tohumlar sayılarak “Çimlenme Hızı” ve 8. günde ikinci sayım ve diğer ölçümler yapılarak “çimlenme gücü”, “kök uzunluğu”, “sürgün uzunluğu”, “yaş ve kuru ağırlık” parametreleri belirlenmiştir. Alınan sonuçlara göre çeşitler, “çimlenme gücü”, “kök uzunluğu”, “sürgün uzunluğu” ve “kuru ağırlık” parametreleri istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Bununla birlikte; tuz dozları için incelenen tüm parametreler ve çeşit x tuz interaksyonları için ise; “kök uzunluğu”, “yaş ve kuru ağırlık” parametrelerinin de istatistiksel olarak önemli çıktığı belirlenmiştir. İncelenen tüm parametrelerde Tarm-92 çeşidinin diğer çeşitlere göre tuza toleransının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, *Hordeum vulgare* L., çimlenme, tuz stresi, NaCl

### Determination of Responses of some Barley Cultivars (*Hordeum vulgare* L.) to Salt Stress in Different Doses at the Germination Period

#### Abstract

This research was carried out to determine responses of some barley cultivars to salt stress at germination period in laboratory conditions. In this study, Aydanhanım, Bülbül-89 and Tarm-92, which are double-row barley cultivars and have a great importance in terms of barley cultivation in Turkey, were used as a plant material. Six different NaCl doses (0, 3, 6, 9, 12 and 15 g/l) were applied. Germination speed on 4<sup>th</sup> day of the study, “germination power”, “root length”, “shoot length”, “fresh and dry weight” on 8<sup>th</sup> day of the study were examined. According to results; “germination speed”, “root length”, “shoot length” and “dry matter” has a significant interaction for cultivar interaction. In addition to; all parameters has a significant interaction for NaCl doses and cultivar x NaCl doses interaction’s; “root length”, “fresh weight” and “dry matter” has a significant interaction too. It has been found that Tarm-92 cultivar was higher salt tolerance than other cultivar.

**Keywords:** Barley, *Hordeum vulgare* L., germination, salt stress, NaCl

#### Giriş

Arpa, Dünya’da tahıllar içerisinde buğday, mısır ve çeltikten sonra en fazla yetiştirilen cinstir. Arpa önemli bir hayvan yemi olup, besleyicilik değeri mısırın %95’i kadardır. Aynı zamanda arpa bira sanayisinin de temel hammaddesidir.

Artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması, hatalı tarımsal faaliyetler ve erozyon sonucu verimliliğin azalması, tarım alanlarının amaç dışı kullanılması ve stres faktörlerinin giderek şiddetlenmesi gibi nedenlerle daralan ekim

alanlarından birim alan veriminin artması zorunlu hale gelmiştir. Bunun içinde; yüksek verimli, yüksek kaliteli ve stres faktörlerine dayanıklı çeşitler geliştirmek önemlidir. Ayrıca bölgelerin iklim ve toprak faktörlerine uygun bitki ve çeşitlerin yetiştirilmesi de büyük önem taşımaktadır.

Bitkilerde stres tarımsal üretimi sınırlayan en önemli nedenlerin başında yer almaktadır. Bitkilerde stres; büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkileyen dış etkenler olarak tanımlanmaktadır. Bu etkenler, biyotik (bitkiler, mikroorganizmalar

vs) ve abiyotik (kuraklık, mineral maddeler, ekstrem sıcaklıklar vs) stres faktörleri olmak üzere iki başlık altında toplanırlar (Larcher 1995).

Tuzluluk, kuraklıktan sonra tarımsal üretimi en fazla sınırlayan abiyotik stres faktörüdür. Bugün dünyada bitkisel üretim yapılan alanların yaklaşık %15-20'si ve sulu tarım alanlarının ise yaklaşık %20-50'si tuzluluktan etkilenmektedir (Zhu 2001; Pitman and Läuchli 2002; Tuteja 2007). Ülkemizde ise verimsiz alanlar yüzey alanının %2'sini kaplarken, bu çorak alanların da %74'ü tuzlu topraklardan oluşturmaktadır (Kendirli ve ark. 2005). Bitkilerde osmotik stres ve iyon stresi şeklinde ortaya çıkan tuzluluk stresi, büyüme ve gelişimi engelleyerek bitkide; yapısal, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeylerde değişimlere yol açmaktadır (Çulha ve Çakırlar 2011).

Arpa, tuzluluğa toleransı en yüksek bitkilerden biridir. Tuz stresi birçok bitkide olduğu gibi arpada da bütün büyüme ve gelişme dönemlerinde etkilemekle birlikte en fazla çimlenme ve çıkış aşamasında etkilemektedir (Begum et al. 1992; Parlak 1999). Birçok bitkinin yaşamına devam edemeyeceği  $EC_e=8$  dS/m tuzluluk düzeyi arpanın verimini düşürmeye başladığı eşik değerdir. Sırasıyla  $EC_e= 10, 13$  ve  $18$  dS/m tuz yoğunlukları, arpa bitkisi için %10, 25 ve 50 verim kaybına sebebiyet vermektedir (Ekmekçi 2005).

Tuzluluk probleminin görüldüğü alanlarda yapılan tarımsal faaliyetlerin tatmin edici verim sağlaması için mevcut ve yeni ıslah edilmiş çeşitlerin tuzluluğa olan toleranslarının belirlenmesi çok önemlidir. Çalışmamızda Türkiye'de arpa yetiştiriciliği açısından önem taşıyan, Aydanhanım, Bülbül-89 ve Tarm-92 iki sıralı arpa çeşitlerinin çimlenme döneminde farklı konsantrasyonlardaki tuz stresine olan tepkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışma 2014-2015 sezonunda Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Araştırmamızda deney materyali olarak kullanılan Aydanhanım, Bülbül-89 ve Tarm-92 iki sıralı arpa çeşitlerine ait tohumlar Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Arpa Islah Bölümünden temin edilmiştir.

Tuz formu olarak toprakta en çok bulunan, toprak bünyesinde biriken ve kültür bitkilerini en fazla etkileyen NaCl formu kullanılmıştır (Munns ve Termaat 1986). Kontrol olarak 0 dozunun değerlendirildiği çalışmada arpa bitkisinin verimini %50 kaybettiği tuzluluk değeri olan 18

dS/m derecesine kadar olan (Ekmekçi vd. 2005); 3, 6, 9, 12, 15 g/l (4.68, 7.14, 10.71, 14.29, 17.86  $EC_e$ , dS/m) 6 NaCl dozunda incelemeler yapılmıştır. Tohumlar  $24\pm 1$  °C'de karanlık şartlarda çimlenmeye bırakılmıştır. Parametreler ISTA kurallarına uygun olarak 4. ve 8. günlerde yapılan ölçüm ve sayımlarla elde edilmiştir. 4. günde çimlenen tohumlar sayılarak "çimlenme hızı", 8. günde yapılan sayım ve ölçümler ile de "çimlenme gücü", "kök uzunluğu", "sürgün uzunluğu", "yaş ağırlık" ve "kuru ağırlık" parametreleri her petriden tesadüf olarak seçilen 10'ar adet tohumun ölçülüp ortalamasını alınmasıyla belirlenmiştir. Kuru ağırlığın ölçülmesi için yaş sürgünler 105 °C'de 2 saat kurutulmuştur (Yıldız and Özgen 2004).

Tohumların yüzey sterilizasyonlarının sağlanması amacıyla, 15 dk süreyle, %5'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde (NaClO) çalkalanıp, sodyum hipokloritin uzaklaştırılması amacıyla birkaç kere saf su ile durulanmıştır. Önceden steril edilmiş ve içerilerine steril filtre kağıtları olan petrilere, yüzey sterilizasyonu sağlanan tohumlar yerleştirilip üzerine filtre kağıdı ve gerekli tuz dozundan 5 ml konularak etrafı streç film ile sarılarak iklim odasına kaldırılmıştır (Koyuncu 2008).

Denemeler Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her uygulama için petri kutularına 15'er adet arpa tohumları konulmuştur. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 20 istatistik paket programıyla yapılmıştır (IBM Corp, 2011).

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan arpa çeşitlerinden elde edilen "Çimlenme Hızı", "Çimlenme Gücü", "Kök Uzunluğu", "Sürgün Uzunluğu", "Yaş Ağırlık" ve "Kuru Ağırlık" parametrelerine ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1.'den de görüldüğü gibi incelenen tüm parametreler üzerinde tuz dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli, çeşit; "Çimlenme Hızı" ve "Yaş Ağırlık" üzerinde istatistiki olarak önemsiz, "Çimlenme Gücü" ve "Sürgün Uzunluğu" parametrelerinde %5 düzeyinde önemli ve "Kök Uzunluğu" ve "Kuru Ağırlık" incelendiğinde ise %1 düzeyinde önemlilik göstermiştir. Tuz x Çeşit interaksiyonunda ise; Çimlenme Hızı", "Çimlenme Gücü" ve "Sürgün Uzunluğu" parametrelerinde önemsiz, "Kök Uzunluğu" ve "Yaş Ağırlık" parametrelerinde %1 düzeyinde, "Kuru Ağırlık" da %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İncelenen parametrelerin ortalamaları ve önem grupları Çizelge 2.'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Arpa çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında incelenen parametrelere ilişkin varyans analizi  
Table 1. Variance analysis of Different NaCl concentration of Barley's Cultivars

V.K.	S.D.	F Değerleri					
		Çimlenme Hızı	Çimlenme Gücü	Kök Uzunluğu	Sürgün Uzunluğu	Yaş Ağırlık	Kuru Ağırlık
Çeşit	2	4.560 ns	7.674 *	36.304**	6.055 *	2.817 ns	21.523**
Tuz	5	12.764 **	5.393 **	167.395 **	170.560 **	186.789 **	12.444 **
Tuz x Çeşit	10	0.826 ns	0.744 ns	5.083 **	1.366 ns	3.711 **	2.135 *
Hata	36	-	-	-	-	-	-
Genel	53	-	-	-	-	-	-

\*: 0.05 düzeyinde önemli, \*\*: 0.01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil.

\*, \*\*, Significant at the 0.05 and 0.01 probability level, ns: non significant.

### Çimlenme Hızı ve Gücü

Araştırmada ele alınan tüm çeşitlerde tuz dozları arttıkça çimlenme hızının azaldığı görülmektedir. Tuz konsantrasyonlarına bakarak en yüksek ve en düşük dozlar arasında farkın yaklaşık olarak %21 olduğu görülmektedir. En yüksek çimlenme hızı 0 g/l olan kontrol grubunda (%95.6) olurken, en düşük çimlenme hızı ise 15 g/l tuz dozunda (%75.8) görülmüştür.

Çeşitlerin çimlenme güçleri ele alındığında en yüksek çimlenme oranına Tarm-92 (%96.3) çeşidinin sahip olduğu ve en düşük orana da Bülbül-89 (%87.4) çeşidinin sahip olduğu görülmektedir. Artan tuz dozlarının çimlenmeye başlama süresini geciktirdiği 4. Günden sonra çimlenme oranının arttığı da Tablo 2.'den görülmektedir.

Tuz dozları ele alındığında ise çimlenme hızında olduğu gibi çimlenme gücü parametresinde de en yüksek oran %97.8 ile kontrol dozunda olurken, en düşük oran ise %85.9 ile 15 g/l tuz dozunda gerçekleşmiştir. Çimlenme oranının ve çimlenme hızının tuz dozları arttıkça azalığı bu bulgularla söylenebilmektedir ve diğer araştırmalarla paralellik göstermektedir (Huang and Redmann 1995; Pancholi et al. 2001; Prazak et al. 2001; Şenay ve ark. 2005; Kara ve ark. 2011).

### Kök ve Sürgün Uzunluğu

Tuz x Çeşit interaksiyonunun istatistikisi olarak önemli çıktığı kök uzunluğunda, 6 g/l tuz dozuyla birlikte doz artışında keskin düşüşler meydana gelmiştir. En fazla kök uzunluğu 3 g/l tuz dozunda Tarm-92 çeşidinde görülürken (12.1 cm), en az ise 15 g/l tuz dozunda Bülbül-89 çeşidinde görülmüştür (2.6 cm). Düşük tuz dozlarında köklerin daha çok geliştiği görülürken, Tarm-92 çeşidinin kök

uzunluğu; kontrol grubu ve 15 g/l dozu arasında %63'lük bir azalma söz konusuysen Aydanhanım çeşidinde %74 ve Bülbül-89 çeşidinde ise %82'lik bir azalma olmuştur. Bu değerlere bakarak Tarm-92 çeşidinin tuzlu koşullarda Aydanhanım ve Bülbül-89 çeşitlerine göre daha iyi kök gelişimine sahip olduğu söylenebilmektedir. Kök uzunluğunun tuz stresinden belirgin ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir (Jamil et al. 2005; Dumlupınar ve ark. 2007; Jafarzadeh and Aliasgharzad 2007). Bu bilgiler ışığında tuza toleranslı genotiplerin seçiminde kök uzunluğu yararlanılabilecek önemli bir parametredir (Khan et al. 2003). Yapılan korelasyon analizine göre kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ( $r=0.911$ ) ve yaş ağırlık ( $r=0.905$ ) parametreleri ile yüksek oranda görülmüştür (Tablo 3).

Arpa çeşitlerinin 6 farklı NaCl dozundaki sürgün uzunlukları ortalamaları 6.3-7.2 cm arasında değişmektedir. En yüksek sürgün uzunluğu kontrol grubundan elde edilirken (9.3 cm) en düşük sürgün uzunluğu ise 15 g/l dozundan elde edilmiştir (2.3 cm). 9 g/l dozundan itibaren sürgün uzunluklarında hızla düşüşler görülmektedir. Çeşitlerin kontrol grubu ve 15 g/l dozu arasındaki farklılıkları incelendiğinde sürgün uzunluğu kaybı %66 ile en az olan çeşit Tarm-92'dir. Bunu %81 ile Aydanhanım ve %82 ile de Bülbül-89 çeşitleri takip etmektedir. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi artan tuz dozlarında Tarm-92, Aydanhanım ve Bülbül-89 çeşitlerine göre daha yüksek gelişme göstermiştir. Çeşitlerin ortalama sürgün uzunluklarının 0 g/l dozundan 15 g/l dozuna çıkmasıyla %76 oranında azalma meydana gelmiştir. Sadat Noori and Mcneilly (2000); El Madidi et al. (2004); Dumlupınar ve ark. (2007); Patterson et al. (2009); Kara ve

ark. (2011); tuz dozlarının artmasıyla sürgün uzunluklarının azaldığını belirtmişlerdir ve bu sonuçlar bulgularımızla uyumluluk göstermektedir. Araştırmada incelenen parametreler arasında en yüksek korelasyon, sürgün uzunluğu ile yaş ağırlık arasında meydana gelmiştir ( $r=0.928$ ) (Tablo 3).

### Yaş ve Kuru Ağırlık

Arpa çeşitlerin yaş ağırlıkları incelendiğinde Bülbül-89 çeşidinin 3 g/l tuz dozunda gelişen uygulamasının 3,085 g ile en yüksek ağırlık değerine eriştiği, 15 g/l dozundaki Aydanhanım ve Bülbül 89 çeşitlerinin ise aynı grupta yer alarak en düşük yaş ağırlık değerine sahip olmuştur. En yüksek yaş ağırlık ortalamasının elde edildiği 3 g/l dozu ile en düşük yaş ağırlık ortalamasının elde edildiği 15 g/l dozu arasında yaklaşık olarak %53'lük bir azalma görülmektedir. Tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte yaş ağırlığın azaldığı

sonucumuz diğer araştırmaların sonuçlarıyla desteklenmektedir (Saboraa et al. 2006; Karakullukçu ve Adak 2009). Çizelge 2. İncelendiğinde Tarm-92 çeşidi diğer çeşitlere göre artan tuz dozlarında daha yüksek oranda yaş ağırlık meydana getirmiştir.

Örneklerin kuru ağırlıklara bakıldığında, en çok 15 g/l tuz dozunda Bülbül-89 çeşidinde (0.473 g), en az ise kontrol grubu Aydanhanım çeşidinde (0.358 g) kuru ağırlık değerleri elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte kuru ağırlık miktarının arttığı Çizelge 2.'de görülmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonu çimlenme süresince tohumların besin maddeleri tüketimini azaltmasıyla çimlenmenin yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. (Sultana et al. 2000). Kuru ağırlık, tuz dozlarının artmasına paralel olarak arttığı, araştırmamızda incelenen tüm parametrelerle negatif korelasyon göstermiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Arpa çeşitlerinin farklı NaCl dozlarındaki ortalama değerleri  
Table 2. Different NaCl doses of barley's cultivars means value

Çeşitler	Çimlenme Hızı (%)						Ortalama
	0	3 g/l	6 g/l	9 g/l	12 g/l	15 g/l	
Aydanhanım	97.8	93.3	93.3	85.5	82.2	73.3	87.6 b
Bülbül-89	91.1	86.6	93.3	86.6	77.7	67.4	83.8 bc
Tarm-92	97.8	97.8	97.8	95.5	86.6	86.7	93.7 a
Ortalama	95.6 a	92.6 a	94.8 a	89.2 ab	82.2 bc	75.8 c	
Çimlenme Gücü (%)							
Aydanhanım	100	95.5	95.5	95.5	86.7	91.1	94.1 a
Bülbül-89	95.5	86.6	93.3	88.9	88.0	77.8	87.4 b
Tarm-92	97.8	97.8	97.8	97.8	91.1	95.5	96.3 a
Ortalama	97.8 a	93.3 ab	95.5 a	94.1 ab	88.6 bc	85.9 c	
Kök Uzunluğu (cm)							
Aydanhanım	10.3 bc	9.9 cd	8.3 ef	7.1 f	3.7 hi	2.7 i	7.0 f
Bülbül-89	8.8 de	8.8 de	5.7 g	5.6 g	3.9 h	2.6 i	5.9 g
Tarm-92	10.7 bc	12.1 a	11.4 ab	7.1 f	5.3 g	3.9 h	8.4 ef
Ortalama	9.9 cd	10.3 bc	8.5 e	6.6 gf	4.3 h	3.1 hi	
Sürgün Uzunluğu (cm)							
Aydanhanım	10.2	9.1	7.5	6.6	3.5	1.9	6.5 b
Bülbül-89	8.7	9.1	7.2	7.2	4	1.6	6.3 b
Tarm-92	10.2	9.7	7.8	7.5	4.7	3.5	7.2 a
Ortalama	9.7 a	9.3 a	7.5 b	7.1 b	4.1 c	2.3 d	
Yaş Ağırlık (g)							
Aydanhanım	3.019 ab	2.820 bc	2.398 d	2.211 de	1.471 gh	1.312 h	2.205 de
Bülbül-89	2.987 ab	3.085 a	2.323 de	1.882 f	1.676 fg	1.321 h	2.212 de
Tarm-92	2.701 c	2.977 ab	2.678 c	2.112 e	1.537 gh	1.523 gh	2.255 e
Ortalama	2.902 b	2.961 ab	2.466 cd	2.068 e	1.561 gh	1.385 h	
Kuru Ağırlık (g)							
Aydanhanım	0.358 f	0.365 ef	0.366 ef	0.412 cd	0.384 def	0.403 cde	0.378 def
Bülbül-89	0.374 def	0.409 cd	0.410 cd	0.436 abc	0.459 ab	0.473 a	0.427 bc
Tarm-92	0.384 def	0.372 def	0.365 ef	0.388 def	0.374 def	0.433 bc	0.386 def
Ortalama	0.372 def	0.382 def	0.380 def	0.412 cd	0.406 cd	0.436 abc	

\*; Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*; There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% level, respectively.

Çizelge 3. Karakterler arası korelasyon katsayısı

Table 3. Correlation coefficient between characters

Karakterler	Karakterler Arası Korelasyon Katsayısı					
	1	2	3	4	5	6
(1) Çimlenme Hızı (%)	-	0.825**	0.718**	0.711**	0.612**	-0.559**
(2) Çimlenme Gücü (%)	-	-	0.588**	0.555**	0.462**	-0.550**
(3) Kök Uzunluğu (cm)	-	-	-	0.911**	0.905**	-0.595**
(4) Sürgün Uzunluğu (cm)	-	-	-	-	0.928**	-0.541**
(5) Yaş Ağırlık (g)	-	-	-	-	-	-0.482**
(6) Kuru Ağırlık (g)	-	-	-	-	-	-

\*\*; 0,01 düzeyinde önemli.

\*\* ;Significant at the 0.01 probability level.

## Sonuç

Türkiye'de arpa tarımı açısından önemli olan 3 çeşidin çimlenme döneminde farklı tuz stresine karşı olan tepkilerinin araştırıldığı çalışmamızda tuz dozlarının artmasıyla birlikte incelenen tüm parametrelerde olumsuz yönde değişiklikler meydana gelmiştir. Tuz yoğunluğunun artmasıyla birlikte çimlenme oranının düştüğü ve çimlenmenin geciktiği görülmüştür. Genotiplerin tuzluluğa olan toleranslarının belirlenmesinde önemli parametreler olan kök ve sürgün uzunluğu da tuz yoğunluğunun artmasıyla birlikte azalmıştır. Yaş ağırlık artan tuz dozlarında azalmasına karşılık kuru ağırlık, tuz stresi nedeniyle tohumdaki besin maddelerinin kullanılamaması sebebiyle artmıştır. Ele alınan tüm parametrelerde Tarm-92 çeşidinin tuz stresine Aydanhanım ve Bülbül-89 çeşitlerinden daha toleranslı olduğu yorumu yapılabilmektedir.

## Kaynaklar

- Begum F., Karmoker J.L., Fattah Q.A. and Maniruzzaman A.F.M., 1992. The effect of salinity and its correlation with K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> accumulation in germinating seeds of *Triticum aestivum* L. cv. Akbar. *Plant Cell Physiology* 33(7):1009-1114
- Çulha Ş. ve Çakırlar H., 2011. Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(2): 11-34
- Dumlupınar Z., Kara R., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Karakterlerine Elektrik Akımı ve Tuz Konsantrasyonlarının Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 10(2):100-110

- Ekmekçi E., Apan M., ve Kara, T. 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3), 118-125
- El Madidi S.A.I.D., El Baroudi I. and Aameur F.B., 2004. Effects of salinity on germination and early growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. *Journal of Agricultural Biology*, 6: 767-770
- Huang J. and Redmann R. E., 1995. Salt tolerance of *Hordeum* and *Brassica* species during germination and early seedling growth. *Canadian Journal of Plant Science*. 75(4). 815-819
- IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corporation
- Jafarzadeh A. and Aliasgharzad N., 2007. Salinity and salt composition effects on seed germination and root length of four sugar beet cultivars. *Biologia*. 62(5):562-564
- Jamil M., Lee C.C., Rehman S.U., Lee D.B., Ashraf M. and Rha E.S., 2005. Salinity (NaCl) tolerance of *Brassica* species at germination and early seedling growth. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 4: 970-976
- Kara B., Akgün İ. ve Altındal D., 2011. Triticale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 25(1): 1-9
- Karakullukçu E. ve Adak M. S., 2008. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4): 313-319
- Kendirli B., Çakmak B. and Uçar Y., 2005. Salinity in the Southeastern Anatolia Project (GAP). *Turkey: Issues and Options. Irrigation and Drainage*. 54(1): 115-122

- Khan A.A., Rao S.A. and McNeilly T., 2003. Assessment of salinity tolerance based upon seedling root growth response functions in maize (*Zea mays* L.). *Euphytica*. 131(1): 81-89
- Koyuncu N. 2008. Türkiye'de Yetiştirilen Ekmeklik ve Makarnalık Buğday (*Triticum* spp.) Çeşitlerinin İn vitro Koşullarda Tuza Toleranslarının Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış). Ankara
- Larcher W., 1995. *Physiological Plant Ecology*. New York. 506 p
- Munns R. and Termaat A., 1986. Whole-plant responses to salinity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13(1): 143-160
- Pancholi S.R., Bhargava S.C. and Singh. A.K., 2001. Screening of wheat genotypes at different salinity levels for germination percentage. *Annals of Agricultural Biological Research*, 6(1); 53-55
- Patterson J. H., Newbigin E., Tester M., Bacic A. and Roessner U., 2009. Metabolic responses to salt stress of barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars, Sahara and Clipper which differ in salinity tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 60(14): 4089-4103
- Parlak M., 1999. Farklı gelişim aşamalarında iki arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidinin tuza toleransı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış) 39 s., Ankara
- Pitman M.G. and Läuchli A., 2002. *Global Impact of Salinity and Agricultural Ecosystems*. Salinity: Environment-Plants-Molecules Published by Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands. 522 p
- Prazak R., 2001. Salt tolerance of *Triticum monococcum* L.. *T. dicoccum* (Schrank) Schubl. *T. durum* Desf. and *T. aestivum* L. seedlings. *Journal of Applied Genetics*. 42(3); 289-292
- Saboora A., Kiarostami K., Behroozbayati F. and Hajjhashemi S., 2006. Salinity (NaCl) tolerance of wheat genotypes at germination and early seedling growth. *Pakistan Journal of Biological Science*, 9(11): 2009-2021
- Sadat Noori, S.A. and McNeilly, T., 2000. Assessment of variability in salt tolerance based on seedling growth in *Triticum durum* Desf. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 47(3): 285-291
- Soltani A., Ghorbani M.H., Galeshi S. and Zeinali E., 2004. Salinity effects on germinability and vigor of harvested seeds in wheat. *Seed Science and Technology*, 32(10): 583-592
- Sultana N., Ikeda T. and Kashem M.A., 2000. Amelioration of NaCl stress by gibberellic acid in wheat seedling. *Bulletin of Faculty of Agriculture, Niigata University*, 52(2); 71-76
- Şenay A., Kaya M.D., Atak M. ve Çiftçi C.Y., 2005. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 14(1-2) 50-55
- Tuteja N., 2007. Mechanisms of High Salinity Tolerance in Plants. *Methods in Enzymology*, 428: 419-438
- Yıldız M. and Özgen M., 2004. The effect of a submersion pretreatment on in vitro explant growth and shoot regeneration from hypocotyls of flax (*Linum usitatissimum*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 77(1): 111-115
- Zhu J.K., 2002. Salt and Drought Stress Signal Transduction in Plants. *Annual Review of Plant Biology*. 53:247-273

## Yulafta (*Avena sativa* L.) Tane Verimini Etkileyen Özelliklerin Belirlenmesi

\*Nurgül SARI<sup>1</sup>

Aydın ÜNAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): nurgulsari@hotmail.com

Received (Geliş Tarihi): 17.04.2015

Accepted (Kabul Tarihi): 05.06.2105

### Öz

Araştırma yulafta (*Avena sativa* L.) verim yönünden özellikler arası ilişkilerin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 2009-2010 ve 2010-2011 üretim yıllarında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETA) deneme tarlalarında 2 farklı yulaf verim denemesi (YVD-1 ve YVD-2) şeklinde yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak her bir verim denemesinde 25 genotip yer almıştır. Verim denemeleri, tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu denemelerden elde edilen ortalama değerler üzerinden verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizine göre değerlendirilmiştir. Araştırmada protein, yağ, nişasta, besinsel lif, beta gluklan, kavuz oranı, kül, bitki boyu, tane iriliği, hasat indeksi, salkım boyu, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi kriterleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; tane verimi ile hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi arasında önemli ve pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. Path analizinde verim ile olan doğrudan etkiler incelendiğinde, sırasıyla hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, nişasta, protein, salkım boyu, salkımda başakçık sayısı ve bitki boyu özelliklerinin yüksek olumlu yönde değerler taşıdığı görülmüştür. Korelasyon ve Path analizi sonuçlarının aynı doğrultuda olduğu saptanmış ve tane verimi için yapılacak ıslah çalışmalarında hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığının seleksiyon ölçütü olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Yulaf (*Avena sativa* L.), tane verimi, korelasyon, path analizi.

### Determining Characteristics Affecting Grain Yield of Oats (*Avena sativa* L.)

#### Abstract

Research was conducted at the experimental fields of Aegean Agricultural Research Institute (AARI) to determine the relationship between yield and yield components of oat (*Avena sativa* L.) in 2009-2010 and 2010-2011 two yield trials (OYT-1 and OYT-2). There were 25 genotypes in each trial. Experimental design was completely randomized block design with four replications in the both trials. This relationship between the mean values obtained on yield and yield components were evaluated according to the test correlation and path analysis. The rates of protein, oil, starch, nutritious fiber, beta glucan, glume, and ash in grain; addition, plant height, grain size, harvest index, panicle height, number of spikelet in a panicle, number of grain in a panicle, grain weight in panicle, thousand kernel weight, test weight and grain yield were evaluated. According to the results; the correlations between yield and yield components including test weight, thousand kernel weight, grain size and harvest index were positive and significantly important. Harvest index had the highest correlation coefficient. Harvest index, grain weight in panicle, test weight, starch, protein, panicle height, number of spikelet in a panicle and plant height had positive and significant direct effect on grain yield. Correlation and Path analysis results suggested that harvest index, grain weight in a panicle and test weight be needed to be raised for higher grain yield.

**Keywords:** Oat (*Avena sativa* L.), grain yield, correlation, path analysis.

#### Giriş

G ramineae familyasında yer alan ve tek yıllık olan yulaf iyi bir protein, lif ve mineral içeriği ile hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Diğer tahıl türlerine göre

üzerinde yürütülen ıslah çalışmaları daha az sayıdadır. Tane verimi yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında ıslah materyalinin tanımlanması ve seleksiyon ölçütlerinin belirlenmesinde



özellikler arası ilişkilerin saptanması gerekmektedir. Tane verimi çok sayıda fizyolojik ve morfolojik karakterlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu oluşmaktadır (Öztürk ve Atken 1999). Bu nedenle, ıslah çalışmalarında özellikler arasındaki ilişkiler ve korelasyon katsayıları kullanılmakta, ancak daha çok birbirinden bağımsız karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır. Korelasyon katsayısının ıslahçıların amacına ulaşmasında yetersiz kalmasından dolayı Dewey ve Lu (1959) tarafından geliştirilen ve path analizi olarak bilinen kısmi regresyon analizi yöntemi kullanılabilir.

Çeşitli araştırmalarda basit korelasyon katsayıları kullanılarak tane verimi ile agronomik ve morfolojik karakterler arasındaki ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır. Basit korelasyon katsayıları tane verimini belirleyen ana verim öğelerinin ortaya çıkarılmasında yararlı ise de, basit korelasyon katsayıları birbirleriyle karmaşık ilişkiler içerisinde olan değişik karakterlerin verim üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini tam olarak ifade edememektedir (Bhat 1973). Verimi etkileyen öğelerin hepsi verim üzerine doğrudan doğruya etki göstermemekte, kendi aralarındaki ilişkilerin sonucu dolaylı olarak da etkide bulunabilmektedir. Bu nedenle başarılı bir ıslah programı için bu karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkileşim derecelerinin birbirinden ayrılması ve ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması path analizi ile mümkün olabilmektedir (Dofing ve Knight 1992; Mohamed 1999).

Micke (1979), verimin ve diğer kantitatif özelliklerin ıslahında; verimi arttıran ya da sınırlandıran öğelerinin belirlenmesi ve bu yönde varyasyon oluşturarak seleksiyon uygulanmasının ıslahçıyı başarılı kılacağını belirtmiştir. Tane veriminin, vejetasyonun farklı devrelerinde söz konusu öğelerinin değişik orandaki katkılarıyla ortaya çıktığı düşünüldüğünde, yüksek verimli genotiplerin geliştirilmesini amaçlayan ıslah programlarında, bu faktörlerin verimi nasıl etkilediğinin bilinmesi gereklidir (Altınbaş ve Sepetoğlu 1993).

Özellikler arasında ilişkilere ait bilgilerin yetersiz oluşu ve genellikle tarımsal özelliklerin seleksiyonun tek yanlı olarak yapılması, bitki ıslahında çoğu zaman beklenen kazancı getirmemiştir (Bhatt 1973). Bu ilişkilerin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan korelasyon ve regresyon analizlerine nazaran path, faktör ve stepwise analizleri özellikler arası ilişkileri daha ayrıntılı olarak açıklayabilmektedir. Ayrıca araştırmada bu yöntemlerden birkaçının

birlikte kullanılması halinde birbirini tamamlayıcı nitelikte sonuçlar elde edildiği bilinmektedir.

Yulafta özellikle yeşil ot verimi üzerine yapılan değerlendirmelerde, ot veriminin bitki boyu, yaprak uzunluğu, genişliği ve gövde kalınlığı ile yüksek oranda pozitif ilişkide olduğu ve yeşil yem verimi üzerine en büyük doğrudan olumlu etkiye bitki boyu ve yaprak genişliğinin sahip olduğu bulunmuştur (Choubey ve Grupta 1986). Bir başka çalışmada ise Bahl ve ark. (1988), bitkide kuru madde verimi, yeşil yem verimi ve günlük kuru madde artışı arasında pozitif korelasyonlar belirlediklerini, bitkide yeşil yem verimi ile yaprak sayısı ve gövde kalınlığı, bitkide yaprak sayısı ile günlük yeşil yem ve kuru madde artışı arasında olumlu ilişkiler bulunduğunu ve uyguladıkları path analizi ile bitkide yeşil yem verimini etkileyen doğrudan ve dolaylı özelliklerin, farklı çevrelerde önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir. Acar (1994) ise kuru ot verimi ile verim öğeleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi konusunda yapmış olduğu bir çalışmada; bitkide kuru ot verimi yönünden yapılacak seleksiyon çalışmalarında, yaprak ayası uzunluğu ve genişliği ile bitki boyu üzerinde durulması gerektiği, çünkü bu karakterlerin kuru ot verimini en çok olumlu yönde etkileyen karakterler olduğunu belirtmiştir.

Tane verimi yönünden yapılan çalışmalarda ise Iannucci ve ark. (2011), özellikler arası korelasyon katsayılarına göre verim ile başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve bitki boyu arasında olumsuz ve önemli; verim ile hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptamıştır. Tane verimi için yüksek hasat indeksi, yüksek bin tane ve hektolitreye ağırlığı, yeşil yem için uzun, yapraklı bitki ve düşük hasat indeksinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Dumlupınar ve ark. (2008), path analizi sonucu, en yüksek doğrudan etkileri bitki boyu ve salkımda tane ağırlığı için negatif, buna karşın birim alanda salkım sayısı, bin tane ağırlığı ve salkımda tane sayısı için pozitif yönde bulmuşlardır.

Önceki çalışmalarda verim yönünden değerlendirilen özellikler arasında kalite özelliklerinin yer almadığı dikkati çekmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada yulafta (*Avena sativa* L.) verim ve verim öğeleri yanında protein, nişasta, besinsel lif içeriği ve beta gluklan gibi kalite özellikleri tespit edilmiştir. İki yıl ve toplam 50 genotipten oluşan değişken sayısı üzerinden özellikler arası ilişkiler korelasyon ve path analizi ile değerlendirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2009-2010 ve 2010-2011 üretim yıllarında ETAE (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü) deneme tarlalarında 2 farklı yulaf verim denemesi (YVD-1 ve YVD-2) şeklinde yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak her bir verim denemesinde 25 genotip yer almıştır. YVD-1 de farklı orijin ve kökenden gelen 20 ileri hat ve 5 standart yulaf çeşidi; YVD-2 de ise 19 ileri hat ve 6 standart yulaf çeşidi kullanılmıştır. Materyalin kaynağını; Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitki Genetik Kaynakları Bölüm Başkanlığınca Ulusal Gen Bankası kanalı ile yurt dışından getirilen introdüksiyon materyali oluşturmuştur. Standart olarak kullanılan yulaf çeşitlerini ise Ege Bölgesi sahil kuşağında ekilen bir adet köy populasyonu (Ak yulaf) ve tescilli yulaf çeşitleri olan Apak 2-3, Bozkır 1-5, Checota, Faikbey, Seydişehir ve Yeşilköy330 oluşturmuştur. Günümüzde bu çeşitlerden sadece Seydişehir ve Faikbey çeşitlerinin tohumluk üretimi yapılmaktadır.

Ekimler, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında 2009-2010 üretim döneminde 01 Aralık 2009 ve 2010-2011 üretim döneminde 30 Kasım 2010 tarihinde yapılmıştır. Deneme deseni 4 tekerrürlü tesadüf bloklarıdır. Parseller 5 m uzunluğunda 8 sıradan (1.2 m) oluşmuştur. Blokların başında ve sonunda olmak üzere iki sıra Ak yulaf köy populasyonu ekilmiştir. Hasat 2009-2010 üretim döneminde 21 Haziran 2010, 2010-2011 üretim döneminde 28 Haziran 2011 tarihinde, salkımların tam olgunlaştığı dönemde parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.

Araştırmamızda; protein, yağ, nişasta, besinsel lif, beta glukoz, kavuz ve kül ile bitki boyu, tane iriliği, hasat indeksi, salkım boyu, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi kriterleri incelenmiştir. Protein oranı; hasat sonrası her parselden elde edilen tanelerin değirmende öğütülmesi ve Dumas yakma yöntemine göre tanedeki protein oranının ölçülmesiyle saptanmıştır (Leco FP328; AACC Method 46-30.01). Yağ oranı; Sokselet cihazında, yağ çözücü (eter) ile ekstrasyona tabi tutulması esasına göre, tanedeki yağ oranının ölçülmesiyle bulunmuştur (Gerhardt Therm 2000, Germany). Nişasta oranı; hasat sonrası her parselden elde edilen tanelerin değirmende öğütülmesi ve hazır kitler kullanılarak (AOAC Method 996.11; Megazyme, Ireland), besinsel

lif oranı; (AOAC 991.43; Megazyme, Ireland), beta glukoz oranı; (AOAC Method 995.16; Megazyme, Ireland) metodlarının uygulanması ile belirlenmiştir. Kavuz oranı, hasat sonrası her parselden elde edilen 50 adet tanede, Luff metoduna göre hesaplanarak elde edilmiştir (Gökgöl, 1969). Kül oranı; AACC metot 08-01'u yulaf örneklerine modifiye edilerek saptanmıştır. Bitki boyu; olgunluk döneminde, toprak seviyesinden salkımın en üst noktasına kadar olan mesafe ölçülerek, tane iriliği; Sortimat marka elek tartım sonuçlarına göre, 2.5 mm'nin üzerinde kalan yulafların yüzdeleri hesaplanarak elde edilmiştir. Hasat indeksi; tohum olgunlaşma döneminde tane ağırlığı tüm toprak üstü aksamının ağırlığına bölünerek tespit edilmiştir. Salkım boyu; deneme parsellerinden tesadüfi olarak seçilen, 10 adet salkımın dip kısmından ucuna kadar ölçülmesi ve ortalamasının alınması, salkımda başakçık sayısı; 10 adet salkımın başakçıklarının sayılması ve ortalamasının alınması, salkımda tane sayısı; 10 adet salkımın harman edilerek, elde edilen tanelerin sayılması ve ortalamasının alınması, salkımda tane ağırlığı; 10 adet salkımın harman edilerek, elde edilen tanelerin tartılması ve ortalamasının alınmasıyla elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı; hasat sonrası her parselden elde edilen taneler, dört tekrarlamalı olarak 100'er tane sayılıp tartılmış, ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı; hasat sonrası KETT-PM 600 aleti ile tartım yapılarak saptanmıştır. Tane verimi ise denemede parsel verimi dekara (kg/da) çevrilerek tespit edilmiştir.

Her iki denemede incelenen özelliklere ait değerlerin iki yıllık ortalamaları kullanılarak çok değişkenli analizler yapılmıştır. Özellikler arası korelasyon katsayılarının ve path katsayılarının belirlenmesinde TARİST istatistik paket programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark. 1994). Yapılan analiz ile incelenen özelliklerin tane verimine doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmiştir (Dewey ve Lu 1959; Li 1968).

## Bulgular ve Tartışma

Korelasyon Katsayıları: Menemen ekolojik koşullarında iki yıllık çalışma sonucu; verim ile hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği, hasat indeksi, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, nişasta, yağ, protein, beta glukoz ve kül oranları arasında önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Korelasyon katsayıları (n=16)  
Table 1. Correlation coefficients (n=16)

Özellikler	Verim	HLA	BDA	BB	Tİ	HI	SB	SBS	STS	STA	NIŞ	YAĞ	PRO	BLIF	BG	KÜL
HLA	.428**															
BDA	.325**	.198**														
BB	.013	-.085	-.007													
Tİ	.225**	-.021	.476**	-.294**												
HI	.672**	.246**	.408**	-.151**	.273**											
SB	-.074	-.207**	-.117*	.523**	-.292**	-.143**										
SBS	.235**	-.026	-.219**	.247**	-.113*	-.008	.465**									
STS	.344**	.017	-.101*	.264**	-.036	.107*	.433**	.932**								
STA	.454**	.100*	.137**	.222**	.174**	.231**	.384**	.804**	.907**							
NIŞ	.302**	.324**	.202**	-.105*	.170**	.225**	-.050	-.038	.007	.080						
YAĞ	.212**	.296**	.361**	.102*	-.055	.310**	-.082	-.355**	-.253**	-.165**	.129**					
PRO	.356**	.173**	.154**	.231**	.050	.291**	-.061	.056	.146**	.169**	-.098	.216**				
BLIF	-.469**	-.350**	-.367**	-.081	-.203**	-.442**	.042	.083	-.028	-.132**	-.826**	-.401**	-.364**			
BG	.117*	.015	.250**	.181**	.018	.242**	-.066	-.236**	-.150**	-.074	-.364**	.460**	.399**	-.037		
KÜL	.268**	-.136**	.328**	.376**	.129**	.437**	.059	-.072	.024	.087	-.135**	.358**	.437**	-.308**	.645**	
KO	-.165**	-.100*	-.306**	-.089	-.045	-.265**	-.033	.148**	.133**	.076	-.325**	-.381**	-.174**	.485**	-.216**	-.345**

\*\*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.  
\*\*,: Significant at  $p < 0.05$  and  $0.01$ , respectively.

Karakterler: HLA: Hektolitre ağırlığı, BDA: Bin tane ağırlığı, BB: Bitki boyu, Tİ: Tane iriliği, HI: Hasat indeksi, SB: Salkım boyu, SBS: Salkımda başakçık sayısı, STS: Salkımda tane sayısı, STA: Salkımda tane ağırlığı, NIŞ: Nişasta oranı, YAĞ: Yağ oranı, PRO: Protein oranı, BLIF: Besinsel lif oranı, BG: Beta gluklan oranı, KÜL: Kül oranı, KO: Kavuz oranı

Characters: HLA: Test weight, BDA: Thousand kernel weight, BB: Plant height, Tİ: Grain size, HI: Harvest index, SB: Panicle height, SBS: Number of spikelet panicle, STS: Number of grain panicle, STA: Grain weight panicle, NIŞ: Starch rate, YAĞ: Oil rate, PRO: Protein rate, BLIF: Dietary fiber rate, BG:  $\beta$  beta glucan rate, KÜL: Ash rate, KO: Hull rate

Verim ile besinsel lif ve kavuz oranı arasında ise önemli negatif korelasyon tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Iannucci ve ark. (2011), Akdeniz iklim kuşağına uyumlu yulaf germplazmının genel özelliklerini tanımlamak amacıyla iki yıl süre ile İtalya'da yürüttükleri çalışmada verim ile hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptamışlardır.

Yulaf üzerine yürütülen bir çok çalışmada bitki boyu ile tane verimi arasında önemli negatif korelasyonlar tespit edilmiştir (Iannucci ve ark. 2011; Buerstmayr ve ark. 2007; Dumlupınar ve ark. 2008; Redaelli ve ark. 2008). Ancak çalışmamızda bitki boyu ile verim arasında önemsiz olmasına rağmen pozitif bir ilişki saptanmıştır. Bilindiği üzere bitki boyu ile yatma arasında pozitif önemli ilişki bulunmaktadır. Bu da tane verim kaybına neden olmaktadır (Buerstmayr ve ark. 2007). Çalışmamızda bitki boyu ile verim arasında önemli negatif korelasyon tespit edilememesi denemenin yürütüldüğü yer ve yıl koşullarından kaynaklanıyor olabileceği gibi genetik etkinin de söz konusu olabileceği düşünülmektedir.

Iannucci ve ark. (2011), verim ile hektolitreye ve salkımda tane ağırlığı arasında korelasyonu pozitif olarak belirlemişlerdir. Salkımda tane ağırlığı verimli bir yulaf genotipini tespit etmek için oldukça önemli özelliklerden birisi olarak kabul edilmektedir (Peltonen-Sainio 1991). Burada yürütülen çalışmada da benzer şekilde hektolitreye ve salkımda tane ağırlığı ile verim arasında pozitif ve önemli korelasyon tespit edilmiştir.

Hektolitreye ağırlığı ile bin tane ağırlığı, hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, nişasta, yağ, protein oranı arasında önemli pozitif, buna karşın, hektolitreye ağırlığı ile salkım boyu, besinsel lif, kül ve kavuz oranı arasında önemli negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığı ile tane iriliği, hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, nişasta, yağ, protein, beta glukan ve kül oranı arasında önemli pozitif korelasyon bulunurken, bin tane ağırlığı ile salkım boyu, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, besinsel lif ve kavuz oranı arasında önemli negatif korelasyon belirlenmiştir.

Bitki boyu ile salkım boyu, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, yağ, protein, beta glukan ve kül oranı arasında önemli pozitif, ancak bitki boyu ile tane iriliği, hasat indeksi ve nişasta

oranı arasında önemli negatif korelasyon görülmektedir. Tane iriliği ile hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, nişasta ve kül oranı arasında önemli pozitif, tane iriliği ile salkım boyu, salkımda başakçık sayısı ve besinsel lif oranı arasında önemli negatif korelasyon bulunmuştur. Hasat indeksi ile salkımda başakçık sayısı arasındaki korelasyon dışındakilerin önemli olduğu, aynı özelliğin salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı, nişasta, yağ, protein, beta glukan ve kül arasındaki korelasyonun pozitif buna karşın diğer özelliklerin negatif yönde korelasyon taşıdığı görülmektedir. Iannucci ve ark. (2011), araştırmalarında hasat indeksi ile salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif korelasyon tespit etmişler, çalışmadaki sonuçlar ile bu durum uyum içerisinde bulunmuştur.

Salkım boyu ile sadece salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı ve salkımda tane ağırlığı arasındaki korelasyon katsayılarının önemli pozitif olduğu görülmektedir. Salkımda başakçık sayısı ile ise salkımda tane sayısı, salkımda tane ağırlığı ve kavuz oranı arasında önemli pozitif korelasyon, buna karşın aynı özellik ile yağ ve beta glukan arasında önemli negatif korelasyon saptanmıştır. Salkımda tane sayısı ile salkımda tane ağırlığı, protein ve kavuz oranı arasında önemli pozitif, ancak yağ ve beta glukan arasında önemli negatif korelasyon bulunmuştur. Salkımda tane ağırlığı ile sadece protein oranı arasında önemli pozitif, buna karşın yağ ve besinsel lif oranı arasında önemli negatif korelasyon belirlenmiştir.

Nişasta oranı ile yağ oranı arasında önemli pozitif, aynı özelliğin besinsel lif, beta glukan, kül ve kavuz oranı ile olan korelasyonun önemli negatif yönde olduğu saptanmıştır. Yağ oranının protein, beta glukan ve kül oranı ile olan korelasyonun önemli pozitif yönde olduğu buna karşın aynı özelliğin besinsel lif ve kavuz oranı arasında ise negatif önemli korelasyon taşıdığı görülmektedir. Protein oranı ile beta glukan ve kül oranı arasında önemli pozitif, besinsel lif ve kavuz oranı ile arasında ise önemli negatif korelasyon bulunmuştur. Besinsel lif oranı ise kül oranı ile önemli negatif, kavuz oranı ile önemli pozitif korelasyon taşımaktadır. Beta glukan ile kavuz oranı arasında önemli negatif korelasyon saptanırken beta glukan ve kül oranı arasında önemli pozitif korelasyon katsayıları olduğu söz konusu tablodan görülmektedir.

Beta glukan ile verim, bin tane ağırlığı, bitki boyu, hasat indeksi, yağ, protein ve kül miktarı arasında olumsuz ve önemli, buna karşın; beta glukan ile salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı, nişasta ve kavuz oranı arasında olumsuz ve önemli korelasyon katsayıları saptanmıştır. Beta glukan içeriğinin verim ile önemli korelasyonlar taşımadığı (Holthaus ve ark. 1996; Kibite ve Edney 1998) bildirilmiştir. Çalışmamızda ise olumlu ve önemli korelasyon katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Özellikler arası fenotipik korelasyonların hem genetik hem de çevresel etkilere bağlı olması çalışmalarda ele alınan genotip ve çevre farklılığından ileri gelen sonuç farklılıklarını ortaya çıkarmaktadır. Ancak, beta glukan ile bin tane ağırlığı ve protein içeriği arasındaki önemli ve olumlu yöndeki korelasyonlar Peterson ve ark. (1995); beta glukan ile kavuz oranı arasındaki olumlu ve önemli korelasyonlar Holthaus ve ark. (1996) tarafından bulunan sonuçlar ile örtüşür niteliktedir.

**Path Analizi:** Verim ile olan doğrudan etkiler incelendiğinde sırasıyla hasat indeksi, salkımda tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, nişasta oranı, protein oranı, salkım boyu, salkımda başakçık sayısı ve bitki boyu özelliklerinin yüksek ve olumlu yönde değerler taşıdığı görülmektedir. Bu özelliklerin diğer özellikler üzerinden olan dolaylı etkilerinin değerlendirilmesi yapıldığında; hasat indeksinin, salkımda tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı üzerinden yüksek ve olumlu; salkımda tane ağırlığının hasat indeksi ve salkımda başakçık sayısı üzerinden yüksek ve olumlu; hektolitre ağırlığının nişasta oranı üzerinden yüksek ve olumlu dolaylı etkiler taşıdığı belirlenmiştir. Aynı şekilde nişasta oranı hasat indeksi ve hektolitre ağırlığı üzerinden yüksek ve olumlu buna karşın besinsel lif oranı üzerinden olumsuz dolaylı etkilere sahiptir. Protein oranının hasat indeksi üzerinden salkım boyunun ise salkımda tane ağırlığı üzerinden olumlu, ancak hasat indeksi üzerinden olumsuz dolaylı etkilere sahip olduğu görülmektedir. Salkımda başakçık sayısının ise salkımda tane ağırlığı üzerinden olumlu, salkım boyu üzerinden olumsuz dolaylı etkiler taşımaktadır. Bitki boyunun salkımda tane ağırlığı üzerinden olumlu buna karşın hasat indeksi ve salkım boyu üzerinden olumsuz dolaylı etkiler taşıdığı söylenebilir (Çizelge 2).

Dumlupınar ve ark. (2008), bazı yulaf genotiplerinin tane verimi ve verim öğelerinin korelasyonu ve path analizi isimli

çalışmalarında, salkımda tane sayısı ve bin tane ağırlığının verim üzerine yüksek ve olumlu, bitki boyu ve salkımda tane ağırlığının yüksek fakat olumsuz yönde etkisini saptamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada tespit edilen aksine salkımda tane ağırlığının ve bitki boyunun verim üzerine önemli negatif doğrudan etkileri olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum genetik veya çevre şartlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Leilah ve ark. (2005), kurak şartlarda buğdayda, bitki boyunun tane verimi üzerine önemli negatif doğrudan etkisini olumlu olduğunu, Kara ve Akman (2007), yerel buğdaylarla ile yaptığı çalışmalarında, tane verimi ile bitki boyu arasında olumlu ve önemli ilişkiyi saptamışlardır. Bu durum çalışmamızda bitki boyunun verim üzerine doğrudan etkisi (%19.97) açısından elde edilen bulgular ile örtüşmektedir. Moradi ve ark. (2005), verim üzerine en büyük doğrudan etkiyi m<sup>2</sup>'de ki bitki sayısı ve salkımdaki tane sayısının yaptığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bin tane ağırlığının verim üzerine düşük oranda (% 0.08) pozitif doğrudan etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bin tane ağırlığının verim üzerine etkisinin değişken olduğu, bazı çalışmalarda pozitif doğrudan etki belirlenirken, bazılarında negatif doğrudan etki tespit edilmiştir (Yang 1986; Ram 1992; Mehetre ve ark. 1994; Samonte ve ark. 1998; Sürek ve ark. 1998). Bhutta ve ark. (2005) bin tane ağırlığının verim üzerine etkisinin negatif dolaylı olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada bin tane ağırlığının hasat indeksi üzerinden önemli dolaylı pozitif etkisi (% 44.23) olduğu da belirlenmiştir. Genç (1978), başakta tane sayısı ve tane ağırlığının tane verimi ile oldukça yakın ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Kumbhar ve ark. (1983) ve Olgun ve ark. (1999) başakta tane ağırlığının yüksek verimli buğday ırklarının seçiminde seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Deshmukh ve ark. (1990) ekmeklik buğdaylarda başakta tane ağırlığının tane verimi üzerine doğrudan etkisinin oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmamızda da salkımda tane ağırlığının (% 41.53) verim üzerine yüksek bir değerde doğrudan etkiyi yaptığı saptanmıştır. Çalışmamızdaki sonuçlarımız Genç (1978), Kumbhar ve ark. (1983), Olgun ve ark. (1999), Deshmukh ve ark. (1990) tarafından bildirilen bulgular ile desteklenmektedir.

Çizelge 2. Path analizi sonuçları

Table 2. Path analysis results

Özellikler	HLA	BDA	BB	Tİ	HI	SB	SBS	STS	STA	NİŞ	YAĞ	PRO	BLİF	BG	KÜL	KO
HLA	39.82	0.01	-1.26	-0.12	22.94	4.20	-0.46	-0.01	4.60	12.77	1.71	4.64	-6.05	0.02	-0.76	-0.58
BDA	9.17	0.08	-0.11	3.23	44.23	2.75	-4.45	0.11	7.27	9.26	2.41	4.81	-7.39	0.45	2.15	-2.07
BB	-4.53	0.00	19.97	-2.30	-18.83	-14.23	5.77	-0.33	13.60	-5.54	0.78	8.28	-1.86	0.37	2.84	-0.69
Tİ	-1.29	0.05	-6.70	8.94	38.96	9.10	-3.00	0.05	12.17	10.25	-0.48	2.05	-5.36	0.04	1.11	-0.39
HI	6.48	0.01	-1.49	1.05	61.67	1.92	-0.09	-0.08	7.01	5.87	1.18	5.17	-5.05	0.25	1.63	-1.02
SB	-9.87	0.01	9.35	-2.05	-16.05	24.41	9.76	-0.49	21.16	-2.65	-0.56	-1.97	0.86	-0.12	0.40	-0.23
SBS	-1.33	-0.01	4.67	-0.83	-0.97	-11.98	22.11	-1.12	46.66	-1.91	-2.59	1.91	1.81	-0.46	-0.51	1.09
STS	0.74	0.00	4.39	-0.23	11.12	-9.81	18.13	1.06	46.36	0.32	-1.62	4.35	-0.54	-0.26	0.15	0.86
STA	3.61	0.00	2.99	0.91	19.53	-7.08	12.70	-0.00	41.53	2.84	-0.86	4.11	-2.06	-0.10	0.44	0.40
NİŞ	12.60	0.01	-1.53	0.97	20.53	1.11	-0.65	0.00	3.57	38.56	0.72	-2.57	-13.98	-0.55	-0.74	-1.85
YAĞ	13.58	0.02	1.75	-0.37	33.27	1.91	-7.14	0.27	-8.73	5.87	6.67	6.68	-8.00	0.83	2.33	-2.56
PRO	7.63	0.01	3.81	0.32	30.09	1.38	1.09	-0.15	8.59	-4.28	1.37	29.69	-6.98	0.69	2.73	-1.12
BLİF	-10.52	-0.01	-0.90	-0.89	-31.09	-0.64	1.09	0.02	-4.56	-	-1.74	-7.37	13.06	-0.04	-1.31	2.13
BG	0.87	0.02	3.87	0.15	32.28	1.92	-5.90	0.20	-4.86	24.58	3.79	15.34	-0.91	2.24	5.22	-1.80
KÜL	-5.87	0.02	6.08	0.81	44.23	-1.31	-1.35	-0.02	4.34	20.56	2.24	12.72	-5.77	1.09	6.13	-2.19
KO	-5.43	-0.00	-1.81	-0.35	-33.64	0.92	3.52	-0.17	4.76	-	-2.99	-6.35	11.43	-0.46	-2.67	7.95

Karakterler: HLA: Hektolitre ağırlığı, BDA: Bin tane ağırlığı, BB: Bitki boyu, Tİ: Tane iriliği, HI: Hasat indeksi, SB: Salkım boyu, SBS: Salkımda başakçık sayısı, STS: Salkımda tane sayısı, STA: Salkımda tane ağırlığı, NİŞ: Nişasta oranı, YAĞ: Yağ oranı, PRO: Protein oranı, BLİF: Besinsel lif oranı, BG: Beta glukcan oranı, KÜL: Kül oranı, KO: Kavuz oranı

Characters: HLA: Test weight, BDA: Thousand kernel weight, BB: Plant height, Tİ: Grain size, HI: Harvest index, SB: Panicle height, SBS: Number of spikelet panicle, STS: Number of grain panicle, STA: Grain weight panicle, NİŞ: Starch rate, YAĞ: Oil rate, PRO: Protein rate, BLİF: Dietary fiber rate, BG: beta glucan rate, KÜL: Ash rate, KO: Hull rate

\_: Verim üzerindeki doğrudan etkiler- Direct effects on yield.

## Sonuç

Verim ile verim ölçeleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; tane verimi ile hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane iriliği arasındaki korelasyonlar önemli ve pozitif yöndedir. Bununla birlikte, salkımda başakçık sayısı, salkımda tane sayısı ve salkımda tane ağırlığı önemli bulunmuş olup, verim yönünde yapılacak seleksiyonlarda kullanılabilmesi söylenebilir. Buna karşın pozitif yönde ve önemli olmak üzere en yüksek korelasyon katsayısı taşıması nedeniyle hasat indeksi dikkati çekmektedir.

Sonuç olarak, yulaf ile birlikte serin iklim tahıllarında hasat indeksine dayalı seleksiyonun etkili olabileceği ve kısa bitki boyunun yatmaya toleransı ve azotlu gübre etkinliğini arttırabileceği söylenebilir.

## Teşekkür

Bu çalışma Nurgül Sarı tarafından Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır. Tez İzleme Komitesi üyeleri; Prof. Dr. Mehmet Aydın ve Doç. Dr. Osman Ereku ile tezin yürütülmesinde destek sağlayan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Acar Z., 1994. Yulafta kuru ot verimi ile verim komponentleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi. Anadolu, Journal of AARI 4(2): 55-69
- Açıkgöz N., Akbaş M.E., Moghaddam A. ve Özcan K., 1994. PC'ler İçin Veri Tabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi. 1. Tarla Bitkileri Kongresi. 24-28 Nisan, İzmir, s. 264-267
- Altınbaş M. ve Sepetoğlu H., 1993. Bir Börülce Populasyonunda Tane Verimini Etkileyen Ögelerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma. Journal of Agricultural and Forestry 17:775-784
- Bahl A., Raho S.K. and Singh C.B., 1988. Association analysis of fodder yield and its components in different environments in oats. Crop Improvement 2:132-137.
- Bhatt G.M. 1973. Significance of path coefficient analysis in determining nature of character association. Euphytica 22:338-343
- Bhutta W.M., Barley T. and İbrahim M., 2005. Path-Coefficient Analysis of Some Quantative Characters in Husked Barley. Caderno de Pesquisa Ser Biologia, Santa Cruz de Sul 17(1):65-70

- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U., Grausgruber H. and Zechner E., 2007. Agronomic Performance and Quality of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes of Worldwide Origin Produced under Central European Growing Conditions. Field Crops Research 101:341-351
- Choubey R.N. and Gupta S.K., 1986. Correlation and path analysis in forage oat. Indian Journal of Agricultural Science 56(9): 674-677
- Deshmukh P.W., Atala S.B., Korgade F.W. and Vitrake D.G., 1990. Evaluation of some yield contributing characters under rainfed and irrigated conditions in durum wheat. Annals of Plant Physiology 4(1):80-85
- Dewey D.R. and Lu K.H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agronomy Journal 1:515-518
- Dofing S.M. and Knight C.W. 1992. Alternative model for path analysis of small grain yield. Crop Science 32:487-489
- Dumlupınar Z., Kara R., Dokuyucu T. and Akkaya A., 2008. Correlation and Path Analysis of Grain Yield and Yield Components of some Turkish Oat Genotypes. International Oat Conference, Minneapolis, USA
- Genç İ., 1978. Cumhuriyet-75 buğday çeşidinde bitki başına kardeş sayısının verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri. Ç.Ü.Z.F. Yayın no: 21:227
- Gökgöl M., 1969. Serin iklim hububatı ziraatı ve ıslahı, s:346-399
- Holthaus J.F., Holand J.B., White P.J. and Frey K.J., 1996. Inheritance of  $\beta$ -glukan content of oat grain. Crop Science 36: 567-572
- Iannucci A., Codianni P. and Cattivelli L., 2011. Evaluation of Genotype Diversity in Oat Gerplasm and Definition of Ideotypes Adapted to the Mediterranean Environment. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy. Article ID 870925
- Kara B. ve Akman Z., 2007. Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 11(3): 219-224
- Kibite S. and Edney M.J. 1998. The inheritance of  $\beta$ -glukan concentration in three oat (*Avena sativa* L.) crosses. Canadian Journal of Plant Science 78: 245-250

- Kumbhar M.B., Larik A.S., Hafiz H.M. and Rind M.J., 1983. Interrelationship of polygenic traits affecting grain yield in *Triticum aestivum* L. Wheat Information Services 57: 42-45
- Li C.C., 1968. Population Genetics. The University of Chicago Press, Chicago.
- Mehetre S. S., Mahajan C.R., Patil P.A., Lad S.K. and Dhumal P.M., 1994. Variability, Heritability, Correlation, Path Analysis, and Genetic Divergence Studies in Upland Rice. IRRN 19(1):8-9
- Micke A., 1979. Use of Mutation Induction to Alter the Ontogenetic Pattern of Crop Plants. Gamma Field Symposia 18: 1-23
- Mohamed A., 1999. Some statistical procedures for evaluation of the relative contribution for yield components in wheat. Journal of Agricultural Research 2:281-290
- Moradi M., Rezai A. and Arzani A., 2005. Path Analysis for Yield and Related Traits in Oats. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 9(1): 173-180
- Olgun M., Partigöç F. ve Yıldırım T., 1999. Erzurum şartlarında buğday ıslahında tartılı derecelendirme yönteminin kullanılması. Orta Anadolu' da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s. 70-76
- Öztürk A. ve Atken Ş., 1999. Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23:531-540
- Peterson D.M., Wesenberg D.M., and Burrup D.E. 1995.  $\beta$ -glukan content and its relationship to agronomic characteristics in elite oat germplasm. Crop Science 35:965-970
- Ram T., 1992. Character Association and Path Coefficient Analysis in Rice Hybrids and their Parents. Journal of Andaman Science Association 8(1):26-29
- Redaelli R., Lagana P., Rizza F., Li Destri Nicosia O. and Cattivelli L., 2008. Genetic progress of oats in Italy. Euphytica 3: 679-687
- Samonte S.O.PB., Wilson L.T. and McClung A.M. 1998. Path Analyses of Yield and Yield-Related Traits of Fifteen Diverse Rice Genotypes. Crop Science 38:1130-1136
- Sürek H., Korkut Z.K. and Bilgin O., 1998. Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Rice in A 8-Parent Half Diallel Set of Crosses. Oryza 35(1): 15-18
- Yang H.S., 1986. Studies on the Main Traits of Inter Varietals Hybrid Progenies in Indica Rice. Fujian-Agricultural Science and Technology 6: 2-4



## Tokak Yerel Arpa Çeşidi İçinden Seçilen Safhatların Bazı Gıda, Yem ve Tarımsal Özellikler Bakımından Varyasyonları

Fatma Ruveyda ALKAN<sup>1</sup>

Nejdet KANDEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Ankara

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Tokat

Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): fatmaruveyda.alkan@gthb.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 20.10.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 15.12.2015

### Öz

Bu çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden (PI 470281) moleküler markörlerle seçilen 25 hat Tokat Kazova şartlarında tarla koşullarında incelenmiştir. Araştırmada referans olarak Kanada'nın en önemli maltlık arpa çeşidi Harrington ve Türkiye'de yaygın şekilde tarımı yapılan bir maltlık arpa çeşidi olan Tokak 157/37 kullanılmıştır. Yapılan çalışmada PI 470281 hatları agronomik özellikler yanında (Çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, yatma oranı, başakta tane sayısı, başak boyu, 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi), bazı yem kalite özellikleri (ham kül oranı, ham protein oranı, ADF, NDF) ve çeşitli mineral madde içerikleri (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn) gibi gıda kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Değerlendirmeye alınan PI 470281 hatları agronomik, yem ve gıda kalite özellikleri yönüyle önemli varyasyonlar göstermiştir. Hatların büyük çoğunluğu Tokak 157/37'den daha yüksek Harrington'dan ise daha düşük tane verimine sahip olmuşlardır. Değerlendirmeye alınan hatlarda 1000 tane ağırlığı yaklaşık 40-51 g, hektolitreye ağırlıkları ise 64-69 kg arasında değişmiştir. ADF, NDF oranları referans çeşitlerinden yüksek veya yakın değer göstermişlerdir. %12-14 arasında değişen ham protein oranlarındaki farklılıklar da önemli bulunmuştur. PI 470281 hatları arasında mineral madde oranları bakımından da önemli varyasyonlar tespit edilmiştir. Hatların demir, bakır ve kalsiyum konsantrasyonları referans çeşitlerine yakın veya yüksek değer göstermiştir. Sonuç olarak, Tokak yerel çeşidinin yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğu, bu çeşit içinden geliştirilen safhatlarda, agronomik, yem ve gıda kalite özellikleri açısından ıslahla kullanılabilecekleri varyasyonun bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mineral element içeriği, 1000 tane ağırlığı, asit deterjan lif, ham protein, ham kül.

### Variations in some Food, Feed and Agricultural Characteristics of Purelines Selected from Tokak Barley Landrace

#### Abstract

In this study, twenty-five lines selected from Tokak (PI 470281) barley landrace using molecular markers were investigated in field studies under Tokat Kazova conditions in Turkey. Harrington, a malting barley variety of Canada, and Tokak 157/37, a commonly grown malting barley variety in Turkey, were used as reference. PI 470281 lines were investigated in terms of food and feed quality properties such as crude ash, crude protein, ADF, NDF contents, various mineral contents such as P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Cr and some agronomic traits such as days to flowering and maturity and plant height, number of seeds per head, spike length, 1000 seed weight, test weight, grain yield, biological yield and harvest index. PI 470281 lines investigated showed significant variations in terms of their agronomic, feed and food quality properties. Most of the lines had higher grain yields than Tokak 157/37 and lower than Harrington. 1000-seed weights and test weights for the lines investigated varied from 40 to 51g and 64 to 69 kg, respectively. Their ADF and NDF contents were higher than or similar to those of the reference cultivars. The crude protein contents varied from 12% to 14% and were significantly different among purelines. Significant variations were found among PI 470281 lines in terms of mineral contents. Fe, Cu, and Ca concentrations of pure lines were higher than or similar to those of the reference values. As a result, Tokak barley landrace has high genetic variations, and purelines developed from this variety has variations that could be used in breeding for agronomic, feed, and food quality properties.

**Keywords:** : Mineral element content, 1000-seed weight, acid detergent fiber, crude protein, crude ash.

## Giriş

Arpa hayvan yemi olarak, bira yapımında ve insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Grando ve Macpherson 2005). Bugün dünyada ekimi yapılan arpanın %65'i hayvan yemi olarak, %33'ü maltlık olarak bira ve viski yapımında, %2'si de insan besini olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise tüketimin %90'ı hayvan yemi olarak, kalan kısmı maltlık olarak bira sanayinde ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde kullanılan oran çok düşük olsa da giderek artmaktadır (Anonim 2010). Tanesindeki yüksek sindirilebilir lif oranı ve yüksek  $\beta$ -glukan oranından dolayı arpa insan beslenmesinde önem kazanmaya başlamıştır. Bazı ülkelerde arpa unu, buğday unu içerisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Sipahi ve ark. 2010).

Arpa tanesinin çeşitli mineral maddelerce zengin olduğu ve bu maddelerin hayvanlar açısından da hayati fonksiyonlara sahip oldukları öteden beri bilinmekte olup, hayvan beslemede yaygın biçimde kullanılmaktadır (Sönmez ve Yılmaz. 2000). Arpa tanesi, bünyesinde bulundurduğu yaklaşık %67 karbonhidrat, %10 protein, %2 yağ, %5 selüloz ve kalsiyum, fosfor, potasyum gibi mineraller ile A vitamini, E vitamini ve B vitamini içeriği ile hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Hayvan beslenmesinde yoğun şekilde kullanılan arpa, ihtiva ettiği mineral ve vitaminler ile değerli bir yem konumundadır. Arpanın tane kompozisyonu konusunda birçok çalışma yürütülmüştür (Guo ve ark. 2003; Aghae-Sarbarzeh ve ark., 2005; Bekele ve ark. 2005). Genetik farklılıkların arpanın kimyasal içeriğine etki ettiği ve farklı genotipler arasında farklı oranda mineral madde içeriğinin olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Guo ve ark. 2003).

Kültür bitkilerinin verim ve kalite özellikleri bitki ıslahı yoluyla iyileştirilirler. Yani genetik varyasyonlar bitki ıslahının temelini oluşturmaktadır. Bazı genetik kaynaklar bitki ıslah programlarında fazlaca kullanılmışlardır ve bu nedenle bazı kültür bitkilerinin gen tabanları oldukça daralmıştır. Bitki ıslahının genetik tabanını geliştirmek için yabancı akraba türler ve yerel çeşitler büyük avantajlar sunarlar. Bu noktada kalite özelliklerinin geliştirilmesinde yerel çeşitler avantajlıdır, çünkü istenen gen yanında gelen hedeflenmemiş genler yerel çeşitlerden geldiğinde yabancı türlere nazaran

daha az olumsuz etkilere sahiptirler. Yerel çeşitler morfolojik olarak benzer, fakat genetik olarak farklı popülasyonlardır (Harlan 1975). Gen bankalarında muhafaza edilen yerel çeşitlerdeki genetik varyasyonun yaklaşık %50-60'ı yerel çeşitler içinde bulunmaktadır (Parzies ve ark. 2000). Ancak yerel çeşitlerdeki genetik varyasyonların bitki ıslahında kullanılabilmesi için öncelikle genetik varyasyon seviyelerinin belirlenmesi gerekir. Arpanın orijin merkezlerinden birisi olan Türkiye, arpa yerel çeşitleri konusundaki araştırmalar arpada verim ve kalite ile ilgili özelliklerin ıslahında yeni alleller bulunması konusunda çok faydalı olabilirler. Yerel çeşitlerin içinde yüksek düzeyde genetik varyasyon bulunmaktadır. (Parzies ve ark. 2000; Jaradat ve ark. 2004). Bu genetik varyasyonun bitki ıslahında kullanılması için belirlenmesi ve karakterize edilmesi gerekmektedir (Alemayehu ve Parlevliet 1997). Tarımı yapılan ticari çeşitlerin aksine yerel çeşitler yoğun seleksiyonlara maruz kalmamışlardır ve bu nedenle tane kalitesi gibi bugüne kadar ıslaha konu olmayan karakterler için önemli varyasyonlar barındırabilirler (Kandemir ve ark. 2010). Birçok gelişmekte olan ülkede yerel çeşitlerin tarımı, düşük verim potansiyeli ve hastalıklara olan duyarlılıklarından dolayı yapılmamaktadır. Ancak düşük girdili tarım yapılan şartlarda yerel çeşitler yabancı orijinli çeşitlerden daha yüksek verim verebilirler (Ceccarelli ve ark. 1987). Yerel çeşitler safhat seleksiyonu yoluyla verimi artırmak için kullanılabilirler. Ayrıca özellikle olumsuz çevre şartlarına dirençlilik araştırmalarında ve bitki ıslahında ebeveyn olarak kullanılma potansiyelleri bulunmaktadır (Ceccarelli ve Grando 2000).

Bu çalışmada Tokak yerel arpa çeşidinden DNA markörleri kullanılarak seçilmiş olan farklı hatlar tarımsal özellikleri bakımından incelenerek aralarında kalite ıslahında kullanılabilecek önemli farklılıkların olup olmadığı araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2011 vejetasyon döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri Bölümü deneme alanında yazlık olarak yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Tokak yerel arpa çeşidinden (PI 470281) moleküler markörlerle genetik çeşitliliğine göre seçilen 25 hat kullanılmıştır. Araştırmada kontrol çeşidi olarak da dünyada iyi tanınan bir maltlık

arpa çeşidi olan Harrington ile Türkiye'de yaygın şekilde tarımı yapılan Tokak 157/37 kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitkiler 20 cm aralıklı, 3 m uzunluğundaki sıralarda, 5 sıradan oluşan parsellerde yetiştirilmiş olup ekim miktarı 20 kg/da olarak ayarlanmıştır. Parseller arasına hatların yatmasının birbirini etkilememesi için birer sıra yatmaya dayanıklı bir buğday çeşidi ekilmiştir. Parsellere triple süperfosfat ve amonyum nitrat halinde dekara 7,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 8 kg N hesabıyla gübre uygulaması yapılmıştır (Kandemir 2004). Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı sapa kalkma dönemi öncesi verilmiştir. Bitkilerin hasadı taneler sarı olum dönemine geldiğinde elle yapılmış, gevşek demet halinde kurutulduktan sonra makineyle harmanlanmıştır. 2011 yılına ait deneme yerinin iklim özellikleri ise Şubat-Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 13,6 °C, bu aylar için ortalama yağış miktarı ise 337 mm olarak belirlenmiştir (Anonim 2011).

**Bitki boyu (cm):** Her parselden tesadüfen seçilen 20 bitkinin başak ucu (kılçık hariç) ile toprak yüzeyi arasındaki dikey uzaklık ölçülerek belirlenmiştir (Kandemir ve ark. 2000).

**Yatma oranı (%):** Her parselde yatan bitkilerin oranı gözleme dayalı % olarak belirlenmiştir (Kandemir ve ark. 2000).

**Çiçeklenme süresi (gün):** Çıkış tarihinden bitkilerin %50'sinin kılçıklarını veya başağını çıkardığı tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanarak belirlenmiştir (Kandemir ve ark. 2000).

**Başakta tane sayısı (adet/başak):** Her parselden rastgele seçilen 20 başaktaki tane sayısı sayılarak belirlenmiştir (Turan 2008).

**Başak uzunluğu (cm):** Her parselden hasat öncesi alınan 20'şer başak örneği başak alt boğumundan kılçıklar hariç başakta en üst başakçık ucuna kadar olan uzunluk cm olarak ölçülüp, ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Turan 2008).

**Biyolojik verim (kg/da):** Hasat edilen parsel ürünleri, 5 gün süreyle deneme alanında kurumaya bırakılmış ve daha sonra bu ürünler tartılarak kg/da'a çevrilmiştir (Akdeniz ve ark. 2004).

**Tane verimi (kg/da):** Parsellerdeki bitkiler harman edildikten sonra tane nemi %8'e ayarlanmış, elde edilen tane ürünü tartılarak

değerler kg/da'a çevrilerek hesaplanmıştır (Turan 2008).

**1000 tane ağırlığı (g):** Parseller harman edildikten ve kurutulduktan sonra dört adet 100 tane sayılmış ve ortalama ağırlıkları üzerinden 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir (Kandemir ve ark. 2000).

**Hektolitre ağırlığı (kg):** Tohumlar kılçıklarından tamamen ayrıldıktan sonra 4 adet 250 ml ölçüm yapılmış ve hektolitre ağırlıkları hesaplanmıştır.

**Olgunlaşma süresi (gün):** Olgunlaşma gün sayısı, ekimden bitki ve yaprakların tamamının sarardığı tarih dikkate alınarak belirlenmiştir (Öztürk ve ark. 2007).

**Hasat indeksi (%):** Her parselde ait tane verimi o parselde ait biyolojik verime oranlanmış, daha sonra % olarak hesaplanmıştır (Turan 2008).

**Ham kül oranı (%):** Ham besin analizleri yapmak için laboratuvar değirmeninde, öğütülerek hazırlanan örneklerden 1g tartılmıştır. İçinde öğütülmüş arpa örneği bulunan krozeler 550 °C'ye ayarlı yakma fırınına konularak 4-5 saat yakılmıştır. Bu sıcaklıkta kömürleşme olmayacak şekilde, kül açık griden beyaza değişen bir renge ulaşana kadar yakma fırınında tutulmuştur. Yaklaşık 100 °C ye soğutulduktan sonra krozeler desikatöre alınmış ve yeterince soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Aşağıdaki formüle tartım sonuçları yerine koyularak % ham kül oranı belirlenmiştir (Kutlu 2008).

$$\% \text{ Ham kül} = \frac{c-a}{b-a} \times 100$$

a: kroze darası

b: kroze darası + numune

c: kroze darası + kül

**Ham protein oranı (%):** Öğütülmüş arpa numunesi derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile yakılmak suretiyle arpada bulunan azotun önce amonyum sülfata sonra alkali (sodyum hidroksit) ile amonyağa dönüştürülerek, titrasyonla amonyaktaki azot miktarı hesaplanmıştır (Kutlu 2008).

A= [Tit. Har. HCL- Kör. İçin harcanan HCL]×0,2×1,4007

B= A / [Örnek (g) ×Kuru Madde / 100 ]

Ham Protein Oranı (%) = B×5,83 ( Faktör: Arpa, çavdar, yulaf ve darıda)

**Asit deterjan lif (ADF) oranı (%):** Ancom F57 torbalarının üzerleri numaralandırılıp darası alındıktan sonra her birisinin içine 0,5 g öğütülmüş örnekler konulmuştur. Bir tane de kör için boş torba tartılmıştır. Ancom F57 torbaları üst kenara 4 mm uzaktan heat sealer aleti yardımıyla kapatılmıştır. Ancom F57 torbaları sallandığında içerisindeki arpa örnekleri düzenli olarak dağılması sağlanmıştır. Hazırlanan örnekler katlı torba rafının içerisine her gözde üç torba olacak şekilde yerleştirilmiştir. 24 adet örnek için 1900–2000 ml önceden hazırlanan ADF Solüsyonu (ADF çözeltisi içeriği; Ankom Acid Detergent Dry powder "CTAB" - Ankom FAD20C, 1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ilave edilerek 100 °C'de 60 dakika kaynatılmıştır. Kaynatma sonunda haznedeki çözelti boşaltılmış, 2 defa sıcak saf su 1defada soğuk saf su ile yıkanan torbalar plastik taşıyıcıdan alınarak 3–5 dakika asetonla yıkanmıştır. Asetonla yıkama işleminden sonra torbalar önce ortam sıcaklığında yaklaşık 1 saat kadar, daha sonra da 105 °C'de 2-4 saat kurutulup tartılmış ve örneklerin % ADF içerikleri hesaplanmıştır (Kutlu 2008).

**Nötral deterjan lif (NDF) oranı (%):** Ancom F57 torbalarının üzerleri numaralandırılıp darası alındıktan sonra her birisinin içine 0,5 g öğütülmüş örnekler konulmuştur. Bir tane de kör için boş torba tartılmıştır. Ancom F57 torbaları sallandığında içerisindeki arpa örnekleri düzenli olarak dağılması sağlanmıştır. Hazırlanan örnekleri katlı torba rafının içerisine her gözde üç Ancom F57 torbası olacak şekilde yerleştirilmiştir. 24 adet örnek için 2 lt NDF çözeltisi (NDF çözeltisi içeriği; Ankom Neutral Detergent Dry powder – Ankom FND20C, Triethylene Glycol) ilave edilerek 100 °C'de 75 dakika kaynatılmıştır. Kaynatma sonunda haznedeki çözelti boşaltılmıştır. Daha sonra cihazın kapağı tamamen açılarak içerisine 80-90°C sıcaklığında 2000 ml (katlı torba rafının üzerini örtecek kadar) sıcak saf su ve 4 ml alfa amilaz eklenmiştir. Zaman sayacı 5 dakikaya ayarlanmış ve süre bitiminde cihaz içerisindeki su tekrar boşaltılmıştır. Yukarıda yapılan sıcak su + 4 ml alfa amilaz ile kaynatma-yıkama işlemi 1 kez daha yapılmış ve böylece toplam 2 kez tekrarlanmıştır. Cihaza son olarak katlı torba rafının kolay alınmasını sağlamak amacı ile 2000 ml soğuk saf su ilave edilmiştir. Saf su tahliye edildikten sonra katlı torba rafı çıkartılmıştır. Torbalar 250 ml'lik behere konulmuş ve üzerlerini kaplayacak şekilde aseton eklenmiştir. Beherde torbalar 3- 5 dakika kaldıktan sonra çıkartılmış ve asetonun

uzaklaşması için yavaşça sıkılmıştır. Daha sonra torbalar önce ortam sıcaklığında yaklaşık 1 saat kadar, daha sonra da 105 °C'de 2-4 saat kurutulup tartılmış ve % NDF içerikleri hesaplanmıştır (Kutlu 2008).

% ADF ve % NDF ;

Örnek (g) x Kuru Madde/100= A

Örnek+Torba (g)- [Torba (g) x Kör ağırlığı]=B

100 x B / A formülüyle hesaplanmıştır.

Kör ağırlığı: Boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı/darası.

### Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen bulgular denemenin kuruluş yöntemi olan Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizlerine tabi tutulup, sonuçlar MSTAT istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçları hatlar arasındaki farklılığın önem düzeyi ( % 5, % 1) F testine göre belirlenmiş, hatlara ait ortalamaların farklılık gruplandırması Duncan testine göre yapılmıştır (Freed ve Eisensmith 1986).

### Bulgular ve Tartışma

#### Çiçeklenme süresi, Olgunlaşma süresi, Bitki boyu ve Yatma oranı

Çiçeklenme süresi bakımından değerlendirmeye alınan PI 470281 hatları arasında 217 numaralı hat 80,3 gün ile diğer hatlardan belirgin derecede daha geç çiçeklenmiş ve kontrol çeşitleriyle aynı değeri göstermiştir (Çizelge 1). En erken çiçeklenme ise 51 ve 215 numaralı hatlarda 75,0 gün olarak gerçekleşmiştir. Akıncı ve Yıldırım (2009) yerel çeşitler içerisinde çiçeklenme süresinde 15 güne varan farklılıklar gözlemlemişlerdir. Yine Assefa (2005) yaptığı çalışmasında 62 yerel arpa hattı içinden seçilen 8 hattın çiçeklenme süresinin 79,1-92,0 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

En uzun olgunlaşma süresi 217 numaralı hatta 130,3 gün olarak tespit edilmiş ve bu olgunlaşma süresi ile 217 numaralı hat diğer hatlardan tamamen farklı olgunlaşma süresine sahip olmuştur (Çizelge 1). En kısa olgunlaşma süresi 221 numaralı hatta 124,7 gün olarak belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada 62 yerel arpa hattı içinden seçilen 8 hattın olgunlaşma sürelerinin 122-141 gün arasında değiştiği ortaya konulmuştur (Assefa 2005).

Bitki boyu açısından hatlar değerlendirildiğinde en kısa boylu 67 numaralı hat olmuş ve bu hattı

94,5 cm ile 62 numaralı ve 94,6 cm ile 215 numaralı hat izlemiştir (Çizelge 1). Kontrol çeşitlerinden Harrington 109,1 cm, Tokak 157/37 115,4 cm boylanmıştır (Çizelge 1). Weltzien ve Fischbeck (1990) Suriye ve Ürdün'den toplam sekiz adet yerel çeşit popülasyonlarından seçilen homozigot hatları bitki boyu bakımından değerlendirmiş ve kontrol çeşitleri ile karşılaştırıldığında hatların büyük çoğunluğunun kontrol çeşitlerinden yüksek boylu olduğunu bildirmişlerdir.

Yatma oranları bakımından hatlar incelendiğinde, yatma oranı %68,07-90,00

arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 1). Bazı hatların yüksek yatma oranına sahipken yüksek verim vermesi yatma açısı ile değil, yatmanın zamanlaması ile ilgilidir. Bazı hatlar henüz başaklanmaya bile ulaşmadan yatarken diğerleri tane dolumunun ileri aşamalarında yatmıştır. Farklılık bundan kaynaklanmıştır. Referans çeşitlerinden olan Harrington %42,78 ile en düşük yatma oranına sahip olurken, Tokak 157/37 ise %83,85 ile yüksek yatma oranına sahip olmuştur. Özellikle yıllık yağışın 400 mm üzerinde olduğu yerlerde ve yıllarda arpada ciddi verim kayıpları yaşanmaktadır

Çizelge 1. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 ve Harrington çeşitlerinin çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu ve yatma oranına ait değerler

Table 1. Days to flowering, maturity, plant height and lodging of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	Çiçeklenme süresi (gün)**	Olgunlaşma süresi (gün)**	Bitki boyu (cm)**	Yatma oranı (%)*
Harrington	80,3 A	132,7 A	109,1 A	42,78 B
Tokak 157/37	80,3 A	130,3 B	115,4 A	83,85 A
40	75,3 EF	127,7 C	96,2 BC	72,29 A
44	76,0 EF	125,7 EFG	99,8 BC	90,00 A
46	77,7 CD	127,0 CDE	97,9 BC	76,92 A
50	75,7 EF	125,7 D-G	99,5 BC	90,00 A
51	75,0 F	126,0 C-G	96,6 BC	90,00 A
53	79,0 B	127,7 C	101,1 B	76,92 A
56	76,0 EF	125,7 D-G	98,8 BC	68,07 A
59	75,3 EF	125,3 EFG	96,0 BC	76,92 A
61	76,0 EF	126,0 D-G	96,3 BC	90,00 A
62	75,3 EF	125,7 D-G	94,5 BC	90,00 A
64	78,0 BC	127,3 CD	97,4 BC	78,93 A
67	76,3 DEF	125,7 D-G	93,0 C	90,00 A
201	76,0 EF	126,3 C-G	98,8 BC	68,07 A
206	75,3 EF	126,7 C-F	98,3 BC	70,08 A
207	76,7 DE	126,3 C-G	99,1 BC	75,00 A
208	76,3 DEF	126,3 C-G	101,6 B	90,00 A
210	75,7 EF	125,3 EFG	97,3 BC	85,69 A
212	75,7 EF	125,0 FG	97,7 BC	70,69 A
213	76,7 DE	127,0 CDE	97,5 BC	90,00 A
215	75,0 F	125,0 FG	94,6 BC	76,92 A
217	80,3 A	130,3 B	108,8 A	68,07 A
221	75,3 EF	124,7 G	100,3 BC	90,00 A
224	76,3 EF	126,3 C-G	98,9 BC	90,00 A
227	76,0 EF	125,7 D-G	97,7 BC	76,92 A
228	76,3 DEF	126,0 D-G	97,2 BC	90,00 A

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*, \*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% and 1% level, respectively.

(Akar ve ark. 1999). Buna göre, yatma Tokat ekolojik şartlarında arpa çeşitlerinin seçiminde dikkate alınması gereken en önemli özelliklerden birisidir. Arpada bitki boyu yatmayı etkileyen en önemli bitkisel özelliktir (Anderson ve ark. 1985). Kandemir (2004) 100 cm üzerinde olan arparların yattığını bildirmiştir. Değerlendirilmeye alınan hatların bitki boyu 100 cm'nin altında olmasına rağmen yatma görülmüştür. Bu da göstermektedir ki yatma oranı yerel çeşitlerde yüksektir. Bu nedenle yatma özelliği yerel çeşit hatlarının doğrudan çeşit olarak kullanımını sınırlayacak durumdadır.

#### **Başakta tane sayısı, Başak boyu, 1000 tane ağırlığı, Hektolitre ağırlığı**

Arpada verim başakta tane sayısı, birim alanda başak sayısı ve 1000 tane ağırlığı karakterlerinin etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Başakta tane sayısı bakımından incelenen hatlar arasında en yüksek tane sayısı 61 numaralı hatta 23,30 adet ile belirlenmiştir (Çizelge 2). En az başakta tane sayısı 51 numaralı hatta 20,40 adet ile belirlenmiştir. Hatların kendi aralarında istatistiksel olarak farklılık bulunmayıp başakta bulunan tane sayısı 20,40 adet ile 23,30 adet arasında değişmiştir. Hatlar kendi aralarında ve Tokak 157/37 (21,80 adet) çeşidi ile aynı grupta yer alırken, Harrington (27,67 adet) çeşidi ile farklı istatistiksel grupta yer almıştır. Jaradat ve ark. (2004) Umman arpa yerel çeşidinde başakta tane sayısı bakımından önemli varyasyonlar belirlemişlerdir. Başakta tane sayısı bakımından kontrol çeşitlerinden elde edilen değerler daha önce farklı ekolojik koşullarda (Akdeniz ve ark. 2004; Kaydan ve Yağmur 2007) ve Tokat'ta yürütülen çalışmanın sonuçlarıyla (Kandemir 2004) benzerlik göstermektedir. Yapılan bir başka çalışmada ise Suriye ve Ürdün'e ait toplam sekiz adet yerel arpa çeşit popülasyonlarından seçilen homozigot hatları başakta tane sayısı bakımından değerlendirmeye alınmış ve 21-40 adet arasında değişen miktarlarda başakta tane sayısı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan hatlar kullanılan kontrol çeşitleri ile karşılaştırıldığında bazı kontrol çeşitlerine nazaran daha düşük başakta tane sayısına sahip olmalarına rağmen ortalama olarak kontrol çeşitlerine yakın değerler göstermişlerdir (Weltzen ve Fischbeck 1990). En uzun başak boyu 208 numaralı hatta 8,59 cm ile ölçülmüş ve bu başak boyu ile karşılaştırılan diğer hatlardan belirgin şekilde farklı olmuştur (Çizelge 2). En kısa başak boyu ise 215 numaralı hatta 6,72 cm

ile ölçülmüştür. Hatlar genel olarak kendi aralarında ve Tokak 157/37 (7,18 cm) çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer alırken Harrington (9,16 cm) çeşidi ile farklı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Akkaya ve Akten (1986) arpada başak uzunluğunun 4,47-7,04 cm arasında değiştiğini ve çeşitlerin başak uzunluğu arasındaki farkın çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yirmi dokuz yerel arpa çeşidi içinde toplam sekiz yüz aksesyon incelenen bir çalışmada başak uzunluğu bakımından yerel çeşitler içinde homozigot hatlar arasında 4,4 cm'ye varan farklılıklar belirlenmiştir (Akıncı ve Yıldırım 2009). En yüksek 1000 tane ağırlığı 217 numaralı hatta 51,32 g olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Bu hattı sırasıyla 207 (50,54 g), 224 (50,14 g) ve 208 (50,06 g) numaralı hatlar takip etmiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı 215 numaralı hatta 40,15 g ile ölçülmüştür. Bu hattı 43,44 g ile 59. hat takip etmiştir. Denemeye alınan hatlar referans çeşitlerinden Tokak 157/37 ile karşılaştırıldığında Tokak 157/37 çeşidi belirgin bir şekilde en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olmuştur. Referans çeşitlerinden olan Harrington ise denemeye alınan hatlara yakın veya daha yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olmuştur. Yirmi dokuz yerel çeşit içinde toplam sekiz yüz aksesyon incelenen bir çalışmada 1000 tane ağırlığı bakımından yerel çeşitler içinde homozigot hatlar arasında 29,7 g'a varan farklılıklar belirlenmiştir (Akıncı ve Yıldırım 2009). Alemayehu ve Parliet (1997) Etiyopya yerel arpa çeşitleriyle yaptıkları çalışmalarında 1000 tane ağırlığını 21,2-52,7 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Weltzen ve Fischbeck (1990) sekiz yerel arpa popülasyonundan seçilen homozigot hatların 1000 tane ağırlıklarının 27,6-40,4 g arasında değiştiğini ve denemeye alınan hatların büyük çoğunluğunun kontrol çeşitlerinden yüksek değere sahip olduğunu bildirmişlerdir. 1000 tane ağırlığı agronomik özellikler içerisinde önemli bir verim ve kalite ögesidir. Maltlık arpada 1000-tane ağırlığının 40 g üzerinde olması gerekmektedir (Atlı ve ark. 1989). Bu nedenle denemeye alınan tüm hatlar malt üretimi için yeterli 1000 tane ağırlığına sahip olmuştur. 221 numaralı hat 69,33 kg ile belirgin bir şekilde yüksek hektolitre ağırlığa sahip olmuş, bunu 68,33 kg ile 210 numaralı hat izlemiştir (Çizelge 2). En düşük değer ise 64,40 kg ile 208 ve 64,80 kg ile 53 numaralı hatlardan elde edilmiştir. Harrington çeşidi 68,50 kg ile en yüksek değere sahip hatta yakın, Tokak 157/37 çeşidi ise 64,63 kg ile en düşük hatta yakın değere sahip olmuştur. Maltlık arpalarda hektolitre ağırlığının

Çizelge 2. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 ve Harrington çeşitlerinin başakta tane sayısı, başak boyu, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait değerler  
Table 2. Number of seeds per head, spike length, 1000 seed weight and test weight of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	Başakta tane sayısı (adet)**	Başak boyu (cm)**	1000 tane ağırlığı (g)**	Hektolitre ağırlığı (kg)**
Harrington	27,67 A	9,16 A	47,54 B-F	68,50 AB
Tokak 157/37	21,80 B	7,18 CD	53,60 A	64,63 CD
40	21,87 B	7,17 CD	49,15 A-E	66,73 A-D
44	21,03 B	7,50 BCD	49,25 A-D	66,40 A-D
46	21,83 B	7,10 CD	44,52 D-G	65,83 A-D
50	22,07 B	7,31 CD	46,40 B-F	67,27 A-D
51	20,40 B	7,11 CD	44,44 D-G	65,50 BCD
53	20,83 B	6,86 CD	44,00 EFG	64,80 BCD
56	22,23 B	8,03 BC	48,46 B-F	67,43 A-D
59	22,00 B	7,08 CD	43,44 FG	67,50 A-D
61	23,30 B	8,08 BC	48,99 A-E	67,97 A-D
62	21,90 B	6,86 CD	45,22 C-F	66,97 A-D
64	22,73 B	7,34 CD	44,17 D-G	65,47 BCD
67	20,73 B	7,36 CD	46,54 B-F	66,70 A-D
201	22,63 B	7,61 BCD	46,30 B-F	66,50 A-D
206	22,30 B	7,30 CD	47,63 B-F	67,57 A-D
207	21,53 B	7,87 BCD	50,54 AB	66,10 A-D
208	22,77 B	8,59 AB	50,06 ABC	64,40 D
210	22,50 B	7,32 CD	46,46 B-F	68,33 ABC
212	22,23 B	7,37 CD	44,22 D-G	67,27 A-D
213	23,00 B	7,51 BCD	48,93 A-E	65,20 BCD
215	21,60 B	6,72 D	40,15 G	67,33 A-D
217	22,67 B	7,79 BCD	51,32 AB	65,27 BCD
221	23,07 B	7,35 CD	48,04 B-F	69,33 A
224	21,77 B	7,90 BCD	50,14 ABC	67,83 A-D
227	22,10 B	7,09 CD	46,50 B-F	67,00 A-D
228	21,60 B	7,78 BCD	48,04 B-F	67,27 A-D

\*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 1% level.

66 kg'ın üzerinde olması istenir (Atlı ve ark. 1989). Arpada yüksek hektolitre ağırlığı daha fazla nişasta ve daha fazla malt ekstrakt oranını ifade etmektedir (Engin 1989). Buna göre hektolitre ağırlıklarına bakarak maltlık arpa ların yüksek kalitede olması beklenebilir (Kandemir 2004). Bu açıdan sonuçlar değerlendirildiğinde 221 numaralı hat ve bu hattı takip eden hatlar kontrol çeşitlerinden daha yüksek hektolitre ağırlığına sahip olmuştur. Bu hatlar ileriye dönük olarak yeni çeşitlerin ıslah edilmesinde kaynak olabileceği düşünülmektedir.

#### Tane verimi, Biyolojik verim ve Hasat indeksi

Hatlar arasında en yüksek tane verimi 224 numaralı hatta 502,1 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu hattı 501,1 kg/da ile 44 numaralı

hat ve 488,7 kg/da ile 61 numaralı hat takip etmiştir. Referans çeşitlerinden olan Tokak 157/37 329,1 kg/da tane verimi ile düşük değere sahip olurken, Harrington ise 724,8 kg/da ile en yüksek değere sahip olmuştur. Çoğu hattın tane veriminin yaygın kullanılan ticari bir çeşit olan Tokak 157/37'den daha yüksek seviyede gerçekleşmesi bu hatların doğrudan safhat çeşitler olarak kullanılabilme ihtimalini gündeme getirmekte, ayrıca yerel çeşit içinde verim ıslahı için kullanılabilir olan genlerin bulunduğu işaret etmektedir. Ancak incelenen hatlar verim performansı bakımından oldukça iyi durumda olsalar da yatma oranlarının çok yüksek olması böyle bir ihtimali zayıflatmaktadır. Arpanın Tokak bölgesinde daha çok kışlık yetiştirildiği düşünülürse, hastalıklara duyarlılık ve yatmanın daha fazla görüldüğü kışlık şartlarda bu özellikler

daha olumsuz şekilde ortaya çıkacaklardır. Bu durum PI 470281 hatlarının doğrudan safhat çeşit olarak kullanılma ihtimalini düşürmektedir. Ceccarelli ve Grando (2006) yaptıkları çalışmalarında yerel çeşitler ve ticari çeşitleri ideal ve ideal olmayan verim şartlarında denemeye almışlardır. İdeal şartlarda yerel çeşitler ticari çeşitlere nazaran daha düşük tane verimine sahip olurken, ideal olmayan şartlar altında (tuz ve kuraklık stresi gibi) yerel çeşitler ticari çeşitlerden belirgin bir şekilde yüksek tane verimine sahip olmuşlardır. Yapılan farklı bir çalışmada ise, yerel arpa çeşit popülasyonlarından seçilen homozigot hatları değerlendirmeye alınmış ve tane veriminin 260-4850 kg/ha arasında değiştiği bildirilmiştir

(Weltzien ve Fischbeck 1990). Biyolojik verim bakımından değerlendirilmeye alınan hatlar 908-1408 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 3). Referans çeşitlerinden olan Harrington 2018 kg/da olup en yüksek biyolojik verime sahip olmuş ve Tokak 157/37 (1109 kg/da) ile diğer tüm hatlardan farklı istatistiksel grupta yer almıştır. PI 470281 hatları hasat indeksleri bakımından %29,46-42,08 arasında değişen oranlarda hasat indeksine sahip olmuşlardır (Çizelge 3). Daha önce hasat indeksine yönelik çalışmalarda hasat indeksi oranlarının %30-50 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Kenar ve Şehriali 2001; Kaydan ve Yağmur 2007; Sairam ve Singh 1989; Sadıç 1998).

Çizelge 3. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 çeşidi ve Harrington çeşidinin tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksine ait değerler

Table 3. Grain yield, biological yield and harvest index of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	Tane verimi (kg/da)*	Biyolojik verim (kg/da)**	Hasat indeksi (%)
Harrington	724,8***	2018 A	36,29
Tokak 157/37	329,1 CD	1109 B	28,06
40	441,3 A-D	1259 B	34,36
44	501,1 A	1336 B	38,52
46	348,6 CD	1058 B	29,79
50	384,3 A-D	1122 B	35,30
51	323,9 A-D	926 B	31,32
53	401,8 A-D	1287 B	29,46
56	361,1 BCD	1028 B	35,13
59	403,5 A-D	1077 B	36,05
61	488,7 AB	1131 B	42,08
62	407,9 A-D	1039 B	37,28
64	329,5 CD	1095 B	31,12
67	419,7 A-D	1205 B	34,96
201	307,9 D	908 B	38,79
206	340,2 CD	1049 B	32,29
207	425,3 AB	1124 B	38,15
208	442,3 A-D	1226 B	35,18
210	328,0 CD	969 B	32,48
212	448,5 ABC	1266 B	34,83
213	374,2 A-D	1051 B	35,91
215	327,2 CD	946 B	29,55
217	342,5 CD	1037 B	31,89
221	408,3 A-D	1245 B	33,17
224	502,1 A	1408 B	33,68
227	369,3 A-D	929 B	37,32
228	391,6 A-D	1080 B	37,01

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur. \*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur. \*\*\* Diğer çeşit ve hatlardan çok daha yüksek tane verimine sahip olan Harrington çeşidi hatları arasındaki farklılığı görebilmek için analiz dışına tutulmuştur.

\*, \*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% and 1% level, respectively. \*\*\* The lines of Harrington variety which have more grain yield than the other variety and lines were excluded from the statistical analysis in order to better see the difference between the lines.



### Asit Deterjan Lif (ADF), Nötral Deterjan Lif (NDF), Ham kül ve Ham protein oranı

Asit Deterjan Lif (ADF); bitki hücre duvarı yapısında selüloz, lignin ve çözünmeyen protein miktarını ifade eder. Ayrıca yem sindirilebilirliği ve hayvanın enerji alımı hakkında da fikir veren iyi bir göstergedir. Yüksek ADF içerikli yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değeri düşüktür (Kutlu 2008). Denemeye alınan PI 470281 hatları ADF oranları bakımından değerlendirildiğinde istatistiki olarak %1 düzeyinde farklılıklar olduğu görülmüştür. En yüksek ADF oranı %9,07 ile 201 numaralı hatta ölçülmüş ve bu hattı 40 (%8,67), 50 (%8,43), 213 (%8,37) ve 212 (%8,30) numaralı hatlar izlemiştir (Çizelge 4). Hatlar arasında ADF oranları bakımından en düşük ölçüm 61 numaralı hatta %7,03 ile ölçülmüş, bunu 217 numaralı hat %7,13 ve 59 numaralı hat %7,27 ile izlemiştir. Referans çeşitlerinden Harrington ADF miktarı bakımından en düşük değere sahip olmuştur. Denemeye alınan hatlar referans çeşitleriyle karşılaştırıldığında Harrington'dan yüksek, Tokak 157/37'den ise düşük değere sahip olmuşlardır. Han ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada üç arpa hattına ait tanelerin ADF miktarlarının %7,52 ile %7,91 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Nötral Deterjan Lif (NDF); bitki hücre duvarı yapısında bulunan selüloz, hemiselüloz, lignin, kütin ve çözünmeyen protein miktarını ifade etmektedir. NDF değeri hayvanların yem alımına doğrudan etkili olduğundan, yemde NDF oranı düşüğe hayvanın yem alımı artar (Van Soest ve ark. 1991). Bu açıdan değerlendirildiğinde NDF oranının yüksek olması hayvan besleme açısından istenen bir parametredir. Bu çalışmada en yüksek NDF oranı %26,61 ile 207 numaralı hatta ölçülmüş bu hattı 206 (%24,90) ve 56 (%24,76) numaralı hatlar takip etmiştir (Çizelge 4). NDF oranları bakımından en düşük oran %20,46 ile 61 numaralı hatta tespit edilmiş, bunu %20,48 ile 227 numaralı hat izlemiştir. Referans çeşitlerimizden Harrington çeşidi %19,77 ile en düşük NDF oranına sahip olmuştur. Denemeye alınan hatlar NDF oranları bakımından referans çeşitlerimizden olan Harrington'dan yüksek çıkmış, Tokak 157/37 çeşidine göre yakın sonuçlar göstermiştir. Fox ve ark. (2003)'nin yaptıkları çalışmada arpanın NDF içeriğinin %15-30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fife ve ark (2008)'nin yürüttükleri çalışmada ise arpa tanesinin NDF içeriğinin %19,9 ile %24,5 arasında değiştiğini ortaya

koymuşlardır. Arpa tanesindeki kuru maddenin büyük bir kısmını organik maddeler, geri kalanını ise inorganik maddeler oluşturur. Kuru madde usulüne uygun yakıldığında geriye kalan yanmamış maddelerin tümüne "ham kül" adı verilir (Kutlu 2008). Ham kül oranı mineral madde içeriği ile ilişkilidir. Çünkü arpa külünün mineral içeriği esas olarak potasyum ve fosfordan oluşmakta, daha az miktarda ise klor, magnezyum, kükürt, sodyum ve kalsiyum ihtiva etmektedir. Arpa tanesinin külünde bu mineral maddelerin dışında demir, çinko, bakır, manganez ve selenyum daha az miktarda bulunmaktadır (Owen ve ark. 1977).

Çalışma sonucunda en yüksek ham kül oranı 40 numaralı hatta tespit edilmiş ve bu değer %2,56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu hattı 217 (%2,53), 207 (%2,50) ve 50 (%2,49) numaralı hatlar takip etmiştir. En düşük ham kül oranı %2,04 ile 228 numaralı hatta tespit edilmiştir. Referans çeşitlerinden Tokak 157/37 %2,55 ile en yüksek ham kül içeriğine sahip olurken, Harrington %2,07 düşük ham kül içeriğine sahip olmuştur. Daha önce yapılan çalışmalar sonucunda genel olarak arpanın kül içeriğinin %2-3 arasında değiştiği, kavuzsuz arpalarda ise bu oranın daha düşük olabileceği bildirilmiştir. En yüksek ham protein oranı 227 numaralı hatta %14,47 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu hattı 224 ve 44 numaralı hatlar (%13,67) takip etmiştir. En düşük ham protein oranı 46 numaralı hatta %12,00 ile tespit edilmiştir. Hatların büyük çoğunluğu Harrington (%13,13) çeşidine yakın, Tokak 157/37 (%14,73) çeşidinden ise daha düşük ham protein oranına sahip olmuşlardır. Protein içeriği maltlık arpanın önemli özelliklerinden birisi olup yüksek protein birada renk bulanıklığına, lezzetin acılaşmasına ve dayanıklılığın azalmasına neden olduğundan, protein oranının %12'den az olması istenmektedir (Kün 1988). Ancak bira yapımında gerekli enzimler, bira mayasının beslenmesi, biranın köpüklenmesi ve besleme değerinin artması için biralık arpada belli düzeyde proteine ihtiyaç vardır. PI 470281 hatları bu açıdan değerlendirildiğinde %12'nin üstünde protein oranına sahip olsalar da dünyada iyi tanınan bir maltlık arpa çeşidi olan Harrington'dan daha düşük protein oranına sahiptirler. Bu nedenle PI 470281 hatlarının maltlık kullanıma uygun olduğu düşünülebilir.

Çizelge 4. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 çeşidi ile Harrington çeşidinin asit deterjan lif (ADF), nötral deterjan lif (NDF), ham kül ve ham protein oranına ait değerler  
Table 4. Acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), crude ash and crude protein of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	ADF (%)**	NDF (%)**	Ham kül (%)**	Ham protein (%)*
Harrington	6,53 F	19,77 D	2,07 CD	13,13 BCD
Tokak 157/37	8,53 ABC	23,51 A-D	2,55 A	14,73 A
40	8,67 AB	23,56 A-D	2,56 A	12,40 CD
44	8,00 A-E	24,14 ABC	2,34 A-D	13,67 ABC
46	8,23 A-E	20,95 BCD	2,17 BCD	12,00 D
50	8,43 A-D	24,27 ABC	2,49 AB	13,20 BCD
51	7,63 B-F	22,46 A-D	2,38 A-D	12,97 BCD
53	7,97 AB	20,94 BCD	2,39 A-D	12,70 CD
56	7,83 A-E	24,76 ABC	2,23 A-D	13,37 A-D
59	7,27 C-F	21,35 BCD	2,34 A-D	12,27 CD
61	7,03 EF	20,46 CD	2,31 A-D	12,27 CD
62	8,00 A-E	21,88 BCD	2,43 ABC	13,27 A-D
64	8,17 A-E	22,89 A-D	2,36 A-D	13,13 BCD
67	7,50 B-F	23,71 A-D	2,28 A-D	12,77 CD
201	9,07 A	23,42 A-D	2,30 A-D	12,30 CD
206	7,83 A-E	24,90 AB	2,16 BCD	12,67 CD
207	7,47 B-F	26,61 A	2,50 AB	13,17 BCD
208	7,87 A-E	23,98 A-D	2,40 A-D	13,13 BCD
210	7,67 B-F	21,05 BCD	2,17 BCD	12,50 CD
212	8,30 A-E	22,89 A-D	2,32 A-D	12,97 BCD
213	8,37 A-E	21,43 BCD	2,22 A-D	13,30 A-D
215	8,13 A-E	22,43 A-D	2,32 A-D	12,60 CD
217	7,13 DEF	23,24 A-D	2,53 AB	12,93 BCD
221	8,03 A-E	22,50 A-D	2,39 A-D	12,17 CD
224	8,07 A-E	23,29 A-D	2,41 ABC	13,67 ABC
227	8,13 A-E	20,48 CD	2,26 A-D	14,47 AB
228	8,00 A-E	22,06 BCD	2,04 D	13,13 BCD

\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur. \*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*, \*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% and 1% level, respectively.

#### Makro Element (P, K, Ca, Mg) Konsantrasyonları

Mineral madde analizi sonucunda fosfor değerleri incelendiğinde en yüksek fosfor konsantrasyonu 227 numaralı hatta 3679,3 mg/kg olarak ölçülmüştür (Çizelge 5). Bu değeri 3677,0 mg/kg ile 217 numaralı hat ve 3676,2 mg/kg ile 40 numaralı hat takip etmiştir. En düşük fosfor konsantrasyonu 3011,2 mg/kg ile 215 numaralı hatta ölçülmüş ve bu hattı 206 (3053,7 mg/kg) ile 46 (3077,1 mg/kg) numaralı hatlar takip etmiştir. Kontrol çeşitlerinden Harrington 2690,8 mg/kg konsantrasyonu ile en düşük, Tokak 157/37 ise 3898,6 mg/kg ile en yüksek fosfor konsantrasyonuna sahip

olmuştur. Villacres ve Rivadeneira (2005) yaptıkları çalışmada arpada fosfor konsantrasyonunun 2400 mg/kg ile 4700 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu açıdan tane bileşimi değerlendirildiğinde denemeye alınan hatların fosfor bileşimi açısından zengin olduğu düşünülmektedir. Bitkiler fazla miktarda potasyuma ihtiyaç duyarlar. Potasyum sitoplazmada en çok bulunan katyondur. Fotosentezin gerçekleşmesinde, enzim aktivitesinde ve bitkilerin su içeriklerinin düzenlenmesinde önemli görevleri vardır. Bu nedenlerden dolayı,

potasyum sadece yetiştirme ve verim için önemli değil aynı zamanda tahılların şeker ve protein içerikleri içinde önemlidir (Kaçar ve Katkat 1998; Güneş ve ark. 2000). İncelenen hatlar arasında potasyum konsantrasyonu bakımından en yüksek değer 207 numaralı hatta 4742,7 mg/kg bulunmuştur (Çizelge 5). Bu hattı 4729,3 mg/kg ile 227 ve 4623,8 mg/kg ile 213 numaralı hatlar izlemiştir. Hatlar arasındaki en düşük potasyum konsantrasyonu 59 numaralı hatta 3886,4 mg/kg olarak belirlenmiştir. Referans çeşitlerimizden Tokak 157/37 yüksek miktarda potasyum konsantrasyonuna sahip olurken, Harrington çeşidi nispeten daha düşük potasyum konsantrasyonuna sahip olmuştur. PI hatlarının büyük çoğunluğu Tokak 157/37 ile

aynı istatistiki grupta yer alırken, denemeye alınan hatların tümü Harrington çeşidi ile farklı istatistiki grupta yer almıştır. Stewart ve ark. (1988) yılında yaptıkları çalışmada tanede en yüksek miktarda potasyumun bulunduğunu ve toplam mikro element miktarının yaklaşık %45'ini bu elementin oluşturduğunu bildirmektedirler. Villacres ve Rivadeneira (2005) yaptıkları çalışmada arpanın potasyum içeriğini 2200 mg/kg ile 4800 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kalsiyum konsantrasyonu bakımından hatlar incelendiğinde en yüksek kalsiyum içeriği 51 numaralı hatta 428,7 mg/kg ile belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu değeri 423,4 mg/kg ile 228 numaralı hat takip etmiştir. Denemeye alınan hatlar arasında en düşük kalsiyum

Çizelge 5. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 çeşidi ve Harrington çeşidinin kuru yakma metodu ile ICP cihazında P, K, Ca ve Mg değerleri

Table 5. P, K, Ca and Mg contents in seeds of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	P (mg/kg)**	K (mg/kg)**	Ca (mg/kg)**	Mg (mg/kg)**
Harrington	2690,8 C	3720,7 C	422,7 A	1161,5 D
Tokak 157/37	3898,6 A	4526,6 A	325,5 BCD	1373,4 ABC
40	3676,2 AB	4537,4 A	384,8 A-D	1439,1 A
44	3411,5 AB	4439,4 A	317,3 CD	1340,2 ABC
46	3077,1 BC	4298,9 AB	364,0 A-D	1317,0 A-D
50	3328,1 ABC	4389,9 AB	384,2 A-D	1337,9 ABC
51	3466,2 AB	4243,7 AB	428,7 A	1377,8 ABC
53	3614,7 AB	4570,7 A	390,0 A-D	1380,5 AB
56	3610,6 AB	4477,6 A	333,8 BCD	1413,4 AB
59	3426,1 AB	3886,4 BC	359,2 A-D	1366,3 ABC
61	3310,9 ABC	4574,7 A	397,3 ABC	1301,4 A-D
62	3456,7 AB	4338,4 AB	408,7 AB	1313,3 A-D
64	3331,1 ABC	4531,7 A	369,9 A-D	1326,6 ABC
67	3134,9 BC	4605,2 A	409,5 AB	1281,1 A-D
201	3518,5 AB	4560,8 A	383,4 A-D	1378,5 AB
206	3053,7 BC	4324,5 AB	348,0 A-D	1358,2 ABC
207	3105,5 BC	4742,7 A	306,7 D	1214,1 CD
208	3125,4 BC	4594,5 A	368,2 A-D	1265,6 BCD
210	3366,8 AB	4445,0 A	376,4 A-D	1326,2 ABC
212	3412,1 AB	4366,2 AB	400,5 ABC	1372,0 ABC
213	3475,7 AB	4623,8 A	372,7 A-D	1422,8 AB
215	3011,2 BC	4287,4 AB	343,8 A-D	1340,7 ABC
217	3677,0 AB	4487,5 A	332,9 BCD	1356,0 ABC
221	3253,3 ABC	4331,0 AB	403,0 ABC	1309,6 A-D
224	3508,6 AB	4609,0 A	350,5 A-D	1374,8 ABC
227	3679,3 AB	4729,3 A	385,4 A-D	1410,9 AB
228	3208,5 BC	4368,4 AB	423,4 A	1290,0 A-D

\*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 1% level.

konsantrasyonuna sahip hat ise 207 numaralı hat olup kalsiyum değeri 306,7 mg/kg olarak belirlenmiştir. Referans çeşitlerimizden Harrington çeşidi 422 mg/kg yüksek kalsiyum konsantrasyonuna sahip olurken, Tokak 157/37 çeşidi ise 325,5 mg/kg ile nispeten düşük kalsiyum konsantrasyonuna sahip olmuştur. PI 470281 hatlarının büyük çoğunluğu Harrington çeşidinden düşük kalsiyum konsantrasyonuna sahip olurken, Tokak 157/37 çeşidinden daha yüksek kalsiyum konsantrasyonuna sahip olmuşturlardır. Carr ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada iki sıralı, üç arpa çeşidinin tanelerinin kalsiyum miktarlarını incelemişler ve tanelerin 295 mg/kg ile 365 mg/kg arasında değişen miktarlarda kalsiyum konsantrasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla çalışmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. Denemeye alınan hatlar magnezyum içerikleri bakımından incelendiğinde 40 numaralı hat 1439,1 mg/kg magnezyuma sahip olmuş, bunu 213 numaralı hat (1422,8 mg/kg) ve 56 numaralı hat (1413,4 mg/kg) takip etmiştir (Çizelge 5). Denemeye alınan hatlar arasında en düşük magnezyum konsantrasyonuna sahip hat 207 numaralı hat (1214,1 mg/kg) olmuştur. Referans çeşitlerimizden Tokak 157/37 denemeye alınan hatların çoğundan daha yüksek (1373,4 mg/kg), Harrington ise daha düşük (1161,5 mg/kg) magnezyum içeriğine sahip olmuştur. Daha önceki çalışmalarda araştırmacılar arpa tanesinin magnezyum içeriğinin 1200 mg/kg ile 1600 mg/kg arasında değiştiği bildirmiştir (Anonim 2012; Byrne 1974). Bu sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir.

#### **Mikro Element (Fe, Cu, Mn ve Zn) Konsantrasyonları**

Demir klorofilin yapısında yer almamakla beraber, bitkinin demir beslenmesi ile klorofil içeriği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Demir protein sentezi üzerinde de etkilidir (Marschner 1995). Denemeye alınan hatlar demir konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde 215 numaralı hat 44,5 mg/kg ile en yüksek değere sahip hat olmuştur (Çizelge 6). Bu hattı 224 (37,7 mg/kg) ve 201 (36,4 mg/kg) numaralı hatlar takip etmiştir. En düşük demir konsantrasyonuna sahip hattın ise 24,8 mg/kg ile 213 numaralı hat olduğu belirlenmiştir. Bu hattı 40 (25,4 mg/kg) ve 208 (26,9 mg/kg) numaralı hatlar takip etmiştir. Daha önce Kandemir ve ark (2005) yaptıkları

çalışmada beş arpa çeşidini mineral madde yönleriyle incelemiş ve bunlar içerisinde Harrington'un demir içeriğini 44,8 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızdaki hatlar Harrington'dan da yüksek demir konsantrasyonuna sahip olmuşturlardır. Villacres ve Rivadeneira (2005) yaptıkları çalışmada arpa tanesinde demir konsantrasyonunun 26 mg/kg ile 72 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları ile PI hatlarından elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

Bakır bitki fizyolojisi açısından önemli bir elementtir. Vitamin, karbonhidrat ve protein sentezi ile fotosentez ve solunum gibi çok sayıda komplike olayda görev alır. Ayrıca enzimlerin işleyişinde görevlidir (Kaçar ve Katkat 2010). Bakır miktarları yönüyle hatlar incelendiğinde en yüksek bakır konsantrasyonuna sahip hat 8,50 mg/kg ile 207 numaralı hat olmuştur (Çizelge 6). Bu hattı 8,34 mg/kg bakır konsantrasyonu ile 228 numaralı hat takip etmiştir. En düşük bakır konsantrasyonu ise 50 numaralı hatta 5,42 mg/kg olarak bulunmuş ve bu hattı 6,03 mg/kg ile 210 numaralı hat takip etmiştir. Referans çeşitlerimizden Tokak 157/37 6,25 mg/kg bakır konsantrasyonuna sahip olurken, Harrington 5,57 mg/kg ile düşük bakır konsantrasyonuna sahip olmuştur. PI 479281 hatlarının büyük çoğunluğu referans çeşitlerimizden yüksek bakır konsantrasyonuna sahip olmuşturlardır. Kandemir ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada beş çeşit arpayı bazı mineral maddeleri yönüyle değerlendirmeye almışlar ve sonuç olarak bakır konsantrasyonlarının 3,0-6,4 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Mangan kolay yükseltgenmesi nedeniyle bitkilerde fotosentezde elektron aktarımı ve oksijen içermeyen radikallerin zehir etkilerinin giderilmesi gibi redoks işlemlerinde önemli görevler yapar (Kaçar ve Katkat 2010). Mangan miktarı bakımından hatlar değerlendirildiğinde en yüksek mangan konsantrasyonu 40 numaralı hatta 21,2 mg/kg ile belirlenmiştir (Çizelge 6). Bu hattı 224 (20,3 mg/kg) numaralı hat izlemiştir. En düşük mangan konsantrasyonu 217 ve 207 numaralı hatta 15,4 mg/kg olarak belirlenmiştir. Referans çeşitlerimizden Harrington ve Tokak 157/37 aynı miktarda (15,8 mg/kg) mangan içeriğine sahip olmuş ve hatlarımızın neredeyse tamamı referans çeşitlerimizden daha yüksek mangan konsantrasyonuna sahip olmuştur. Kandemir ve ark. (2005) arpa çeşitlerinde mangan konsantrasyonunun 8 mg/kg ile 11,4 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu

sonuçlar ile PI hatlarından elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında PI hatlarının mangan konsantrasyonunun daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çinko bitkide karbonhidrat, protein ve oksin metabolizmasında rol oynar. Bazı enzimler ve proteinlerin kritik bileşenidir (Marschner 1995). Enzimler ile substrat bağları arasında bağlanma ve yönlendirmede de rol oynamaktadır (Cakmak 2000). Ayrıca çinko bitkide doğrudan RNA sentezine katkıda bulunduğu ve çinko noksanlığında RNA sentezinin ve buna bağlı olarak protein üretiminin durduğu bildirilmiştir (Price 1962). Çinko konsantrasyonu incelendiğinde hatlar arasında en yüksek çinko konsantrasyonu 217 numaralı hatta 39,16 mg/kg

olarak belirlenmiş, bu hattı 224 (36,17 mg/kg), 221 (36,13 mg/kg) ve 40 (36,11 mg/kg) numaralı hatlar izlemiştir (Çizelge 6). En düşük çinko konsantrasyonu 215 numaralı hatta 28,41 mg/kg olarak belirlenmiş ve bu hattı 61 (28,74 mg/kg) ve 206 (29,65 mg/kg) numaralı hatlar takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Tokak 157/37 en yüksek (47,80 mg/kg) çinko konsantrasyonuna sahip olmuş, Harrington çeşidi ise düşük (28,83 mg/kg) çinko konsantrasyonuna sahip olmuştur. Villacres ve Rivadeneira (2005) yaptıkları çalışmada arpadaki çinko konsantrasyonlarının 30 mg/kg ile 50 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile PI 470281 hatlarından elde edilen çinko konsantrasyonları paralellik göstermektedir.

Çizelge 6. PI 470281 hatları ile Tokak 157/37 çeşidi ve Harrington çeşidinin kuru yakma metodu ile ICP cihazında Fe, Cu, Mn ve Zn değerleri

Table 6. Fe, Cu, Mn and Zn contents in seeds of PI 470281 lines, Tokak 157/37 and Harrington varieties

	Fe (mg/kg)**	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)**	Zn (mg/kg)**
Harrington	36,0 AB	5,57	15,8 D	28,83 C
Tokak 157/37	32,7 B	6,25	15,8 D	47,80 A
40	25,4 B	7,14	21,2 A	36,11 BC
44	29,3 B	6,83	18,7 A-D	33,08 BC
46	31,7 B	6,36	19,7 ABC	29,80 BC
50	34,1 AB	5,42	17,5 BCD	32,77 BC
51	27,8 B	6,07	17,5 BCD	30,91 BC
53	29,3 B	6,28	19,5 ABC	35,06 BC
56	28,7 B	7,72	19,7 ABC	34,78 BC
59	30,7 B	6,72	16,3 CD	33,89 BC
61	28,5 B	6,65	16,8 BCD	28,74 C
62	29,5 B	7,33	17,6 BCD	34,57 BC
64	28,5 B	7,80	18,7 A-D	34,07 BC
67	31,3 B	7,80	17,2 BCD	29,34 C
201	36,4 AB	6,25	17,5 BCD	33,29 BC
206	27,4 B	7,90	17,4 BCD	29,65 C
207	29,2 B	8,50	15,4 D	31,58 BC
208	26,9 B	6,68	16,5 CD	32,18 BC
210	31,3 B	6,03	17,0 BCD	31,96 BC
212	32,8 B	7,37	17,8 BCD	32,90 BC
213	24,8 B	6,83	17,3 BCD	34,43 BC
215	44,5 A	7,45	16,9 BCD	28,41 C
217	32,5 AB	8,11	15,4 D	39,16 B
221	30,7 B	6,17	16,9 BCD	36,13 BC
224	37,7 AB	7,96	20,3 AB	36,17 BC
227	27,7 B	6,88	18,4 A-D	30,38 BC
228	28,7 B	8,34	17,1 BCD	29,90 BC

\*\* Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*\*There is no significant difference between the groups with the same letters at 1% level.

## Sonuç

Spesifik bir yerel çeşit içinde bulunan safhatların detaylı agronomik ve kalite analizlerine tabi tutulduğu bu çalışmada, tane verimi ve bazı kalite özellikleri de dahil incelenen özelliklerin büyük bir kısmında önemli varyasyonlar belirlenmiştir. Bu varyasyonlar çoğu kez ticari üretimi yapılan iki arpa çeşidinden daha üstün olmayı da içermektedir. Bu durum yerel çeşitlerin bitki ıslahında kullanılabilme potansiyelini bir kez daha ortaya koymaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma; TOVAG 107O103 no'lu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışmayı maddi olarak destekleyen GOÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Aghaee-Sarbarzeh M., Yousef A., Ansary Y., Ketata H. and Mozafary J., 2005. Food Barley; Importance, Uses and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA, pp. 88-98
- Akar T., Avcı M., Düşünceli F., Tosun H., Ozan N., Albustan S., Yalvaç K, Sayım İ., Özen D., Sipahi H. 1999. Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde arpa tarımının sorunları ve çözüm yolları, Hububat Sempozyumu, Konya 77-86
- Akdeniz H., Keskin B., Yılmaz İ., Oral E., 2004. Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2): 119-125
- Akkaya A. ve Akten Ş., 1986. Kırış koşullarda farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve dane verim ile bazı verim öğelerine etkisi. Doğa, Tr. Tar. Or. D., 10(2): 127-140
- Akinci C. and Yıldırım M., 2009. Screening of barley landraces by direct selection for crop improvement, Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil and Plant Science, 59: 33-41
- Alemayehu F. and Parlevliet J.E., 1997. Variation between and within Ethiopian barley landraces. Euphytica, 94: 183-189
- Anderson M.K., Reinbergs E. and Rasmusson D.C., 1985. Barley Breeding, American Society of Agronomy, 26: 231-268
- Anonim, 2010. <http://www.genbilim.com/content/view/290117/75/>

- Anonim, 2011. Tokat Meteoroloji Müdürlüğü.
- Anonim, 2012. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/sheep/eb71w.htm>
- Assefa A., 2005. Biochemical and morfological variation among barley landraces. African Crop Science Journal, 13(4): 227-238
- Atlı A., Koçak N., Köksel H. ve Tuncer T., 1989. Yemlik ve maltlık arpada kalite kriterleri ve arpa ıslah programlarında kalite değerlendirmesi. Arpa Malt Semineri, Konya: 23-37
- Bekele B., Alemayehu F. and Lakew B., 2005. Food Barley; Importance, Uses and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA, pp. 53-82
- Byrne I. and Rasmusson D.C. 1974. Recurrent selection for mineral content in wheat and barley. Euphytica. 23: 241-249
- Cakmak I., 2000. Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. New Phytologist, 146: 185-205
- Carr P. M., Horsley R.D. and Poland W. W., 2004. Barley, Oat, and Cereal-Pea Mixtures as Dryland Forages in the Northern Great Plains. Published in Agron. J., 96:677-684
- Ceccarelli S., Grando, S. and Van Leur J.A.G., 1987. Genetic diversity in barley landraces from Syria and Jordan, Euphytica, 98; 269-280
- Ceccarelli S. and Grando S., 2000. Barley landraces from the fertile crescent: a lesson for plant breeders, In Brush SB (eds) Genes in the field, Farm Conservation of Crop Diversity, IPGRI Rome, IDRC Ottawa, Lewis Boca Raton, 51-76
- Ceccarelli S. and Grando S., 2006. Chapter 3. Barley land races from the Fertile Crescent: a lesson for plant breeders. IDRC Bulletin
- Engin A., 1989. Biralık arpalarda önemli kalite özellikleri ve bunların malt kalitesi üzerine etkileri. Arpa Malt Semineri, 30 Mayıs-1 Haziran, Konya, 38-41
- Fife T. E., Szasz J. I., Hunt PAS. C. W. and Ahola J. A., 2008. Relationship Between Quality Characteristics of Barley Grain and Digestibility in Feedlot Steers. The Professional Animal Scientist, 24: 560-565
- Fox G. P., Panozzo Jç F., Li C. D., Lance R. C. M., Inkerman, P. A., Henry, R. J., 2003. Molecular basis of barley quality. Australian Journal of Agricultural Research, 54: 1081-1101
- Freed R. and Eisensmith S. P., 1986. MSTAT - Statistical Software for Agronomists. Agron. Abst

- Grando S., and Macpherson H. G., 2005. Food barley; Importance, Uses and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA, pp. 156
- Guo T. R., Zhang G. P., Zhou M. X., Wu F. B. and Chen J. X., 2003. Genotypic Difference in Plant Growth and Mineral Composition in Barley Under Aluminum Stres. Agricultural Sciences in China, 2 (5): 494-501
- Güneş A., Alpaslan M., İnal A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1514, Ders Kitabı, 467 s, Ankara
- Han F., Ullrich S. E., Romagosa I., Clancy J. A., Frooseth J. A., Wesenberg D. M., 2003. Quantitative genetic analysis of acid detergent fiber content in barley. J. Cereal Sci, 38:167-172
- Harlan J.R., 1975. Our vanishing genetic resources. Science, 188: 618-621
- Jaradat A. A., Shahid M. and Al-Maskri, A., 2004. Genetic diversity in the Batini barley landrace from Oman: I. Spike and seed quantitative and qualitative traits. Crop Science, 44: 304-315
- Kaçar B. ve Katkat A. V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127. Vipaş Yayınları: 3, Bursa
- Kaçar B. ve Katkat A. V., 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım. 659 s. ISBN: 978-975-591-834-4
- Kandemir N., Jones B. L., Wesenberg D. M., Ullrich S. E. and Kleinhofs A., 2000. Marker Assisted Analysis of Three Grain Yield QTL in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Using Near İsogenic Lines, Molecular Breeding, 6:157-167
- Kandemir N., 2004. Tokat-Kazova Şartlarına Uygun Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2):94-100
- Kandemir N., Tüzen M., Sarı H. and Mendil D., 2005. An Increase of The Mineral Content of Barley Grain by Genotype, Planting Time and Seed Size. Asian Journal of Chemistry, 17 (1): 481-489
- Kandemir N., Yıldırım A. and Gunduz R., 2010. Determining the levels of genetic variation using SSR markers in three Turkish barley materials known as Tokak. Turk J. Agric. For., 34: 17-23
- Kaydan D. ve Yağmur M., 2007. Van Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3): 269-278
- Kenar D. ve Şehriali, S., 2001. Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim ögeleri üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, s.177-182, Tekirdağ
- Kutlu H. R., 2008. Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri (Ders notu). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, ADANA
- Kün E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ders Kitabı, No: 299, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay:1032, Ankara
- Marschner H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2nd edn. London: Academic Press
- Owen B. D., Sosulski F., Wu K. K. and Farmer M. J., 1977. Variation in mineral content of Saskatchewan feed grains. Can. J. Anim. Sci., 57: 679-687
- Öztürk İ., Avcı R. and Kahraman, T., 2007. Trakya bölgesinde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare* L) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 59-68
- Parzies H.K., Spoor W. and Ennos R.A., 2000. Genetic diversity of barley landrace accessions (*Hordeum vulgare* ssp. *vulgare* conserved for different lengths of time in ex situ gene banks, Heredity, 84: 476-486
- Price H.A., 1962. RNA-synthesis zinc deficiency and the kinetics of growth. Plant Physiol, 37
- Sadiç S., 1998. Bazı arpa çeşitlerinin Isparta şartlarında uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- Sairam R. and Singh, S., 1989. N use efficiency, N assimilation and morphophysiological traits in barley. Rachis Barley and Wheat Newsletter, 9 (2): 26-28
- Sipahi H., Sayım İ., Ergün N. ve Çetin G., 2010. Maltlık kalitesi yüksek arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin geliştirilmesi. (Biyoteknoloji iş paketi: İkiye katlanmış haploid bitkilerin üretilmesi). Tübitak Projeleri
- Sönmez F. ve Yılmaz, N., 2000. Azot ve fosforun arpa tanesinin bazı makro ve mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (2): 65-75
- Stewart A., Nield H. and John, N., 1988. An Investigation of mineral content of barley grains and seedlings. Plant Physiol, 86: 93-97
- Turan İ., 2008. Kahramanmaraş koşullarında bazı buğday, arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş

- Villacres E. and Rivadeneira M., 2005. Barley in Ecuador: production, grain quality for consumption and perspectives for improvement. Pages 127–137 in: Food Barley—Importance Uses and Local Knowledge: Proc. International Workshop on Food Barley Improvement, Jan. 2002. S. Grando and H. G. Macpherson, eds. ICARDA, Aleppo, Syria
- Van Soest P. J. Robertson J. B. and Lewis B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74,3583-3597
- Weltzien E. and Fiscbeck G., 1990. Performance and Variability of Local Barley Landraces in Near-Eastern Environments. *Plant Breeding*, 104, 58-67



## Sıcaklık, Hormon ve Vejetasyon Süresinin *Isatis tinctoria* L. ve *Isatis buschiana* Schischkin tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi ve Tohum Olgunluğunun Yağ Kalitesi ile İlişkisi

\*Nazan Çömlekciöğlü

Şengül Karaman

Mehtap Kutlu

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bl., Kahramanmaraş

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): noktem@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 11.11.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 02.12.2015

### Öz

Bu çalışmada farklı vejetasyon sürelerine sahip *I. tinctoria* ve *I. buschiana* tohumlarının çimlenmeleri üzerine farklı sıcaklıkların (5, 10, 15, 20 ve 25 °C) etkisi incelenmiştir. Ayrıca vejetasyon süresinin tohumların yağ oranı ve içeriği üzerine etkileri GC-MS yardımıyla analiz edilmiştir. *I. tinctoria* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı vejetasyon sürelerinin etkisi önemsizken, *I. bushiana*'da önemli olmuştur. Her iki türün tohumlarının çimlenmesi 5 °C'de daha geç başlamış, bu nedenle çimlenme oranının bu sıcaklıkta daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tohumların 5 °C'de çimlenmesi üzerine GA<sub>3</sub>, Putresin ve ALA hormonlarının farklı konsantrasyonlarının etkileri incelenmiştir. *I. buschiana* ve *I. tinctoria* tohumlarının 5 °C'de GA<sub>3</sub>'ün sırasıyla 50 ppm ve 75 ppm konsantrasyonlarında çimlenmelerinin arttığı gözlenmiştir. Her iki türün tohumlarının yağ oranı ve içeriğinin farklı vejetasyon sürelerinde benzer olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Isatis*, yağ, çimlenme, GA<sub>3</sub>, ALA, Putresin

### Effects of Temperature, Hormone and Vegetation Period on the Germination of *Isatis tinctoria* L. and *Isatis buschiana* Schischkin Seeds and Relationship between Seed Maturity and Oil Quality

#### Abstract

In this study, effects of different temperature values (5, 10, 15, 20 and 25 °C) on the germination of *I. tinctoria* and *I. buschiana* seeds, which have different vegetation periods, were investigated. Effects of vegetation periods on the ratio and components of seed oil were also analyzed by using GC-MS. While different vegetation periods were not effected the germination of *I. tinctoria* seeds, germination of *I. buschiana* seeds were differed according to vegetation periods. Late germination was observed in the seeds of both species at 5 °C, therefore germination ratio was found to be low in this temperature value. Effects of different concentrations of GA<sub>3</sub>, Putresin and ALA on the germination ratio at 5 °C was investigated. Germination of *I. buschiana* and *I. tinctoria* seeds were increased by GA<sub>3</sub> with concentrations of 50 ppm and 75 ppm, respectively, at 5 °C. The ratio and components of seed oil were found to be similar in different vegetation periods.

**Keywords:** *Isatis*, oil, germination, GA<sub>3</sub>, ALA, Putrescine

#### Giriş

Dünyada yaklaşık 79 türü bulunan *Isatis* cinsine ait bitkilerden (Moazzeni ve ark. 2007) en çok araştırılan tür olan *I. tinctoria*'nın yapraklarından mavi indigo boyası elde edilmekte (Gilbert ve Cooke 2001), aynı zamanda bitkinin fungusidal, bakteriyosidal, nematosidal ve allelopatik özelliklere sahip glukozinolatları ve onların parçalanma ürünlerinin kanser önleyici nitelikleri yoğun ilgi çekmektedir (Galletti ve ark. 2006; Lin ve ark 2010; Al-Gendy ve ark. 2010). Az çalışılmış olan *I. buschiana*'nın yeşil aksamında indigo oranı çok düşük bulunmuş olsa

da (Çömlekciöğlü ve ark. 2015; Karaman ve ark. 2015), vitamin E ve karotenin varlığı tespit edilmiştir (Azimova ve ark. 2011). *Isatis* cinsine ait tohumların içerdiği yağda plastik endüstrisi açısından değerli olan erusik asit bulunmaktadır (Bağcı ve Özçelik 2009). Son zamanlarda çevreye zarar vermeyen ve yenilenebilir bitki esaslı yağlayıcı ve çözücü maddeler ile bunların türevlerinin kullanımı yaygınlaşmakta olup, Avrupa Birliği'ndeki bazı ülkeler biyolojik olarak ayrışabilen, yenilenebilir ve çevreci ham maddelerin satışını ve üretimini garanti altına

almaktadır (Mungan 2005). Avrupa Birliği ayrıca sentetik olarak üretilen indigoya alternatif bir kaynak sağlamak için çiviotunun Avrupa tarımına tekrar girmesine yönelik çalışmalara fon sağlamaktadır (Çömlekçioğlu 2011).

Çiviotu bitkisinin çimlenmesi ile ilgili sınırlı bilgi vardır (Karagüzel ve Taşçıoğlu, 2005), üstelik doğal populasyonların kültür koşullarına tepkileri bilinmemektedir. Ancak bir türün kültüre alınabilmesi çalışmalarının ilk aşamasını söz konusu türün çoğaltılmasıyla ilgili özelliklerin belirlenmesi oluşturmaktadır (Karagüzel ve Taşçıoğlu 2005). İyi bir çimlenme ve toprak çıkışı bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır (Atalay ve ark. 2011). Düzensiz ve geç çimlenme ile birlikte oluşan yabancı ot, hastalık ve zararlılar, bitki gelişimini yavaşlatarak hem verimde hem de ürünün kalitesinde olumsuz etki yapmaktadır (Erdoğan 2008). Özellikle ilkbahar ekimlerindeki düşük toprak sıcaklıkları çimlenme ve çıkışı olumsuz etkilemektedir. Bu şartlarda çıkış yapan fideler yavaş büyümekte, patojenlere karşı daha fazla hassasiyet göstermektedirler. Bu yüzden istenilen fide gelişimi ve verim potansiyeline ulaşamamaktadır Olumsuz çevre faktörlerine veya doğrudan tohum kalite ve yapısına bağlı olarak çimlenme ve çıkış esnasında yaşanabilecek sorunları en aza indirmek, kısa sürede üniform fide çıkışı ve kuvvetli bir fide gelişimi sağlamak ve stres şartlarına dayanıklılığı artırmak amacıyla ekim öncesinde tohuma yapılan çeşitli uygulamalar genel anlamda "Ekim öncesi tohum uygulamaları (Priming)" olarak adlandırılmaktadır (Elkoca 2007; Kaya 2008). Tohumlara çeşitli uygulamaların yapıldığı priming yönteminin temel amacı, bazı biyokimyasal olayların tetiklenmesi ve ekimden sonra çıkışın hızlandırılmasıdır. En yaygın priming teknikleri arasında, kontrollü su alımının sadece su ile sağlandığı hydropriming, osmotik çözeltilerin

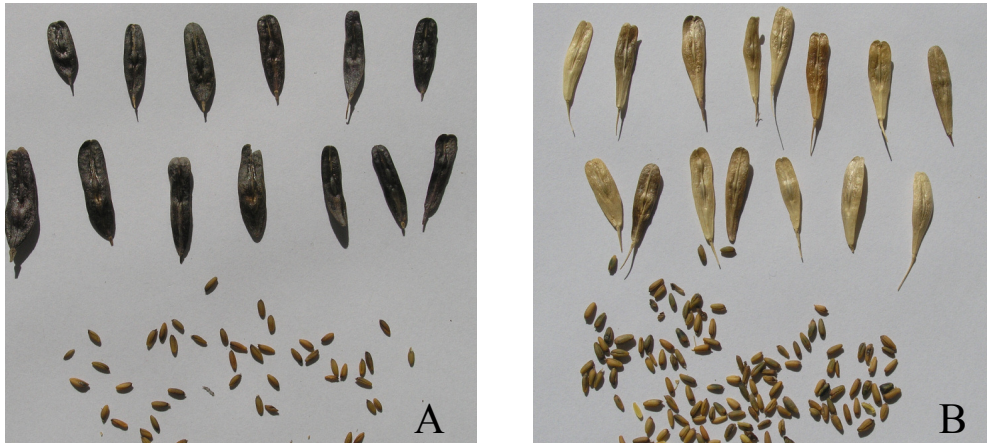
(PEG, KNO<sub>3</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) kullanıldığı osmopriming ve vermikülit gibi katı ortamların kullanıldığı matriming gelmektedir (Kaya ve ark. 2010). Çimlenme, çıkış ve fide tutumunda faydası olan priming teknikleri (Murungu ve ark. 2004), olumsuz çevre şartlarının bitkiye vereceği zararı en aza indirmek amacıyla birçok bitki türünde uygulanmaktadır (Korkmaz ve ark. 2004). Bu yararlarından başka priming uygulamalarının stres koşulları altında büyümeyi de artırdığı çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Iqbal ve Ashraf 2005). Optimum koşullarda gerçekleştirilen çimlendirme testinin tarla çıkışı ile istatistiki anlamda önemli pozitif bir ilişki verdiği bilinmektedir (Hegarty 1971).

Bu çalışmayla vejetasyon süresinin tohum çimlenmesi ve yağ içeriği gibi tohum kalite özelliklerine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca değişik konsantrasyonlarda uygulanan ALA, GA<sub>3</sub> ve putresinin düşük sıcaklıkta *Isatis* tohumlarının çimlenme performansları üzerine etkisi araştırılmıştır. Böylece düşük sıcaklıkta gerçekleştirilen ekimlerde çimlenmeyi artırıcı etkiye sahip, uygun hormon ve optimum konsantrasyonun bulunması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitki Örnekleri

Araştırmada materyal olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ) Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilen *I. buschiana* ve *I. tinctoria*'ya ait farklı vejetasyon sürelerine sahip (Ekim, Kasım, Şubat ve Mart aylarında ekilmiş fakat aynı zamanda hasat edilmiş bitkilere ait) tohumlar kullanılmıştır (Şekil 1). Tohumlar meyve kabuklarından çıkarılmış olup, benzer boyut ve görünümdeki tohumların seçilmesine özen gösterilmiştir. Çürük ve buruşuk görümlü tohumların denemede kullanılmasından kaçınılmıştır.



Şekil 1. *I. tinctoria* (a) ve *I. buschiana*'ya (b) ait meyve ve tohumların görüntüsü  
Figure 1. *I. tinctoria* (a) ve *I. buschiana*'ya (b) ait meyve ve tohumların görüntüsü

### Sıcaklığın Çimlenmeye Etkisi

Çalışma Karagüzel ve Taşçıoğlu (2005)'nin yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır. Çimlenme testi, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 30 tohum olacak şekilde petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. Sterilizasyonu % 1.5'lik sodyum hipoklorit ile yapılan tohumların (Dhanda ve ark. 2004) çimlendirilmesi sıcaklık kontrollü çimlendirme tablasında gerçekleştirilmiştir. Tohumların çimlendirilmesinde farklı sıcaklıklar (5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C) denenmiştir. Kökçüğün görülmesi (1mm) çimlenme için yeterli sayılmış ve her gün çimlenen tohum sayısı sayılmıştır. Sayım işlemi 30 gün boyunca devam etmiş ve çimlenme oranları % olarak belirlenmiştir (Anonim 1996).

### Hormonların düşük sıcaklıkta çimlenme performansları üzerine etkisi

Çalışma Korkmaz (2008)'in yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır. Denemede GA<sub>3</sub>, ALA ve Putresin hormonlarının farklı konsantrasyonları (0, 25, 50 ve 75 ppm) denenmiştir. Bunun için steril tohumlar farklı konsantrasyonlardaki hormonlar ile oda sıcaklığında 24 saat muamele edilmiştir. Daha sonra tohumlar saf suda yıkandıktan sonrapetrlere alınmış ve üzerine 3 ml saf su eklenmiştir. Parafilmle kaplanan petripler 5 °C'deki çimlendirme tablasına bırakılarak, ışısız ortamda çimlenme testlerine tabi tutulmuştur. Çalışmada elde edilen verilere F testi ile varyans analizi uygulanmış, ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Akıncı ve Çalışkan 2010).

### Yağların GC-MS ile Analizi

Tohum materyali (5 g) üç tekerrürlü olmak üzere Soxhlet® cihazında petrol eteri ile ekstrakte edilmiştir. Elde edilen sabit yağların metil esterleri

Metcalfe ve ark. (1966)'na göre hazırlanmış ve GC-MS kullanılarak bileşimlerinde bulunan yağ asitlerinin tayini yapılmıştır.

GC-MS analizleri Hewlett Packard GC 5890 II series sistemi® ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan kapiler kolon HP 88 (column (100m x 250 µm x 0.20 µm film thickness) SE-54 fused silica kapiler kolondur. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış olup akış hızı 1 ml/dk' dır. Elektron enerjisi 70 eV'tur. Enjeksiyon miktarı 1 µl' dir. Numunelerin analizi 170 °C de 1 dk, 220 °C de 10 °C/dk ve 230 °C de 15 dk sıcaklık programına göre gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyonlar split modda (1:20) 250 °C ısıda gerçekleştirilmiştir. Yağ asidi yüzdeleri üç enjeksiyonun ortalaması sonucunda elde edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### *I. tinctoria* ve *I. buschiana* bitkilerinden elde edilen tohumların çimlenme özellikleri üzerine vejetasyon süresinin ve sıcaklığın etkisi

Tohumların uygulanan sıcaklıklara tepkileri farklı olduğundan sıcaklık x tür ve ekim zamanı x tür intereksiyonları önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 1). *I. buschiana* tohumlarının (%67.5), *I. tinctoria*'ya (%83.2) nazaran çimlenme gücünün daha düşük olduğu ve *I. tinctoria* tohumlarının çimlenme oranları bakımından ekim zamanları arasında bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak *I. buschiana* tohumlarının çimlenme oranları bakımından ekim zamanları arasında bir fark oluşmuştur. En yüksek çimlenme oranları Kasım ve Şubat aylarında ekilen bitkilerin tohumlarından elde edilmiş dolayısıyla bu iki ayda ekilen bitki tohumlarının çimlenme güçlerinin diğer aylarda ekilenlere oranla daha

Çizelge 1. Farklı sıcaklıkların *Isatis* tohumlarının çimlenme değerleri üzerine etkisi (%)

Table 1. Effect of different temperatures on germination values of *I. tinctoria* seeds (%)

	<i>I. buschiana</i>					<i>I. tinctoria</i>					
	Ekim	Kasım	Şubat	Mart	Sıcaklık x Tür Ort.	Ekim	Kasım	Şubat	Mart	Sıcaklık x Tür Ort.	
Sıcaklık	5	16.3	14.2	14.9	14.5	15.0 <sup>e</sup>	17.9	19.1	18.5	18.1	18.3 <sup>e</sup>
	10	50.0	48.3	70.0	51.7	55.0 <sup>d</sup>	96.7	98.3	100.0	100.0	98.8 <sup>a</sup>
	15	56.7	100.0	93.3	73.3	80.8 <sup>c</sup>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0 <sup>a</sup>
	20	80.0	100.0	93.3	85.0	89.6 <sup>bc</sup>	98.3	100.0	100.0	100.0	99.6 <sup>a</sup>
	25	96.7	100.0	96.7	96.7	97.5 <sup>a</sup>	100.0	100.0	96.7	100.0	99.2 <sup>a</sup>
Ekim Zamanı x Tür Ort.	60.0 <sup>da</sup>	72.5 <sup>bc</sup>	73.6 <sup>b</sup>	64.2 <sup>cd</sup>	67.5	82.6 <sup>a</sup>	83.5 <sup>a</sup>	83.0 <sup>a</sup>	83.6 <sup>a</sup>	83.2	

\*Duncan testine göre 0.01 önem düzeyine göre farklı ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

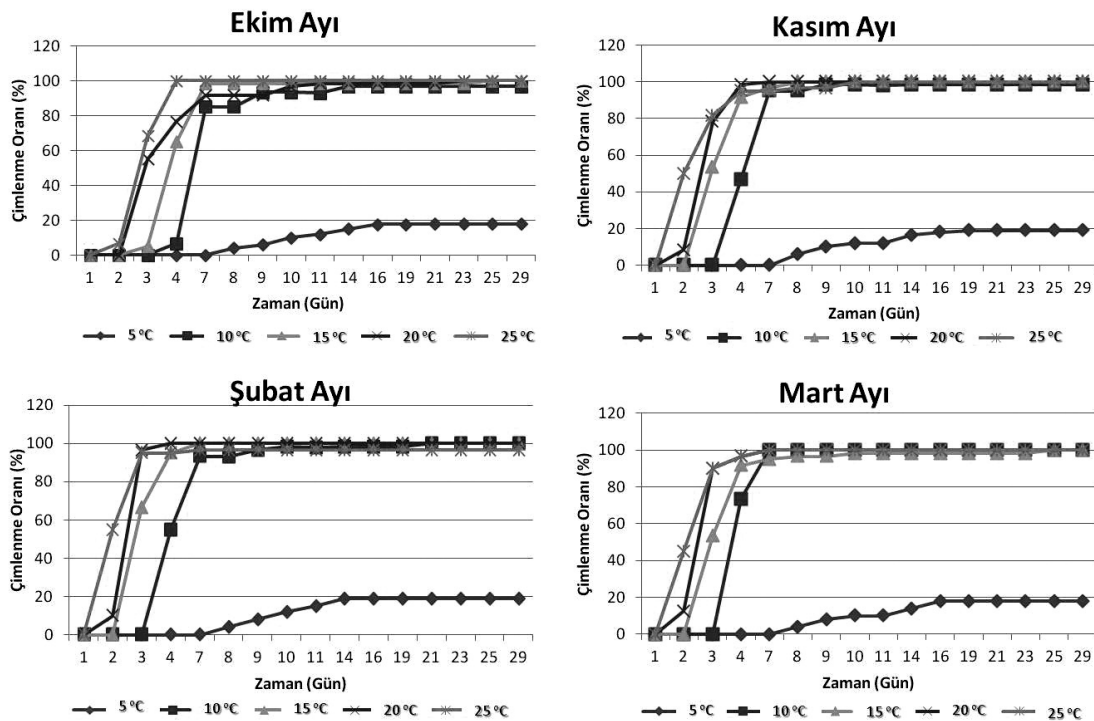
\* Different averages are shown with different letters by Duncan's test at 0.01 level.

iyi olacağı düşünülmektedir. Sıcaklık x tür interaksiyonları bakımından, *I. tinctoria*'da çimlenme oranları 5°C sıcaklıkta belirgin düzeyde düşük çıkmış fakat diğer sıcaklık uygulamaları arasında bir fark olmamış ve yüksek çıkmıştır. *I. buschiana*'da ise, sıcaklıklar arasındaki fark önemli olup ( $P < 0.01$ ), sıcaklık arttıkça çimlenme oranı da artmıştır. Her iki tür için ortak ekim tarihinin Şubat olabileceği ve tohumların 20-25°C'de en yüksek, 5°C'de ise en düşük çimlenme oranlarına sahip olduğundan, sıcaklığın artmasıyla çimlenme gücünün arttığı, azalmasıyla ise düştüğü sonucu çıkarılmaktadır (Çizelge 1).

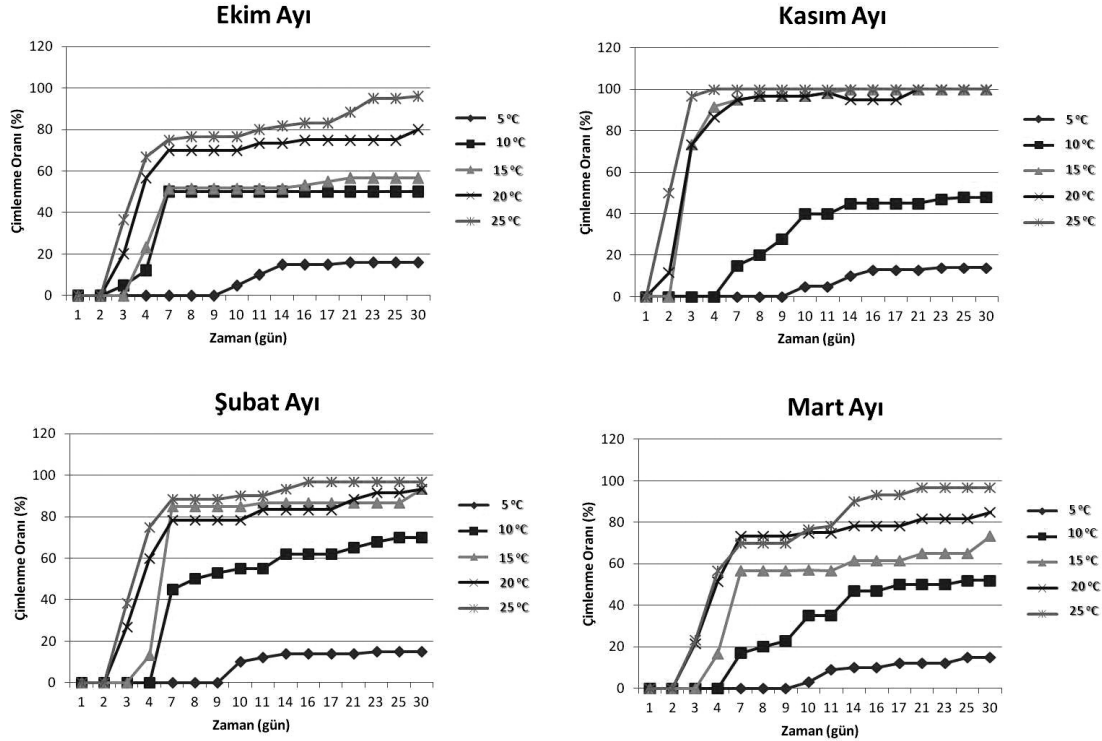
Farklı ekim zamanlarında ekilerek yetiştirilen *I. tinctoria* bitkisinin tohumlarıyla yapılan sıcaklık denemesinde; tüm ekim zamanlarından elde edilen tohumlarda ve tüm sıcaklık uygulamalarında yaklaşık olarak %95'in üzerinde çimlenme oranlarına ulaşılmış; sıcaklık artışıyla çimlenme için gereken zamanın kısaldığı görülmüştür. Yalnızca 5°C'lik sıcaklık uygulamasında çimlenmenin diğer sıcaklıklara göre daha geç başladığı (7. Gün), yavaş devam ettiği ve 15. güne kadar devam edip, bu tarihten sonra sabit kaldığı, ayrıca daha önce de belirtildiği gibi çimlenme oranının daha düşük olduğu görülmüştür (Şekil 2).

*I. buschiana*'nın çimlenme oranlarının zamana bağlı değişimi incelendiğinde, ekim zamanları arasında fark olduğu, *I. tinctoria*'da olduğu gibi 5°C'de en düşük çimlenme oranının elde edildiği ve çimlenmenin geç başlamasına (9. gün) ek olarak çimlenme hızının da diğer sıcaklıklara göre daha yavaş olduğu görülmektedir. Sıcaklık arttıkça çimlenme oranı artmış ve 20-25 °C'lik uygulamalarda en yüksek orana ulaşmıştır. Kasım ayında ekilen bitkilere ait tohumların 15-20 ve 25°C'lik sıcaklık uygulamalarında, daha kısa sürede ve daha yüksek çimlenme oranlarına ulaşıldığı görülmüştür (Şekil 3).

Düşük sıcaklıklarda çimlenme için geçen zaman optimum sıcaklıklara göre daha uzundur (Öztürk 2000; Yıldız ve ark. 2007). Çıkış sürecinin yavaşlaması tohumların böcek, hastalık, tuzluluk gibi olumsuz etmenlere maruz kalmasına neden olur, bu nedenle düşük sıcaklık stresi altında çimlenmenin hızlandırılması bitki gelişiminde önem arz etmektedir (Kenanoğlu ve ark. 2007; Kaya ve ark. 2010). Şubat ayında Kahramanmaraş'ta toprak sıcaklıkları 5°C civarındadır (Korkmaz 2005). Doğal boya indigo eldesi bakımından önemli olan yaprak verimi için uygun ekim zamanı olan Şubat ayında (Çömlekciöğlü 2011)



Şekil 2. Sıcaklığın *I. tinctoria* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin zamana bağlı değişimi  
Figure 2. Time dependent change of temperature effect on the germination of *I. tinctoria* seeds



Şekil 3. Sıcaklığın *I. buschiana* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin zamana bağlı değişimi  
Figure 3. Time dependent change of temperature effect on the germination of *I. tinctoria* seeds

yapılacak ekimler düşük toprak sıcaklığı nedeniyle tohumların çimlenme gücünü negatif olarak etkilemektedir. Fakat birim alandan elde edilen bitki verimiyle orantılı olarak yaprak veriminin dolayısıyla yapraktan elde edilen indigo veriminin de artması yine birim alanda çıkış yapan ve hayatta kalan bitki sayısı ile ilişkilidir.

İyi bir çimlenme ve çıkış, bitkisel verimliliğin en önemli aşamalarından birini oluşturmaktadır (Turgut ve Balcı 2002). Çimlenme döneminde yaşanan abiyotik stresler çimlenmeyi olumsuz etkilemekte, çimlenme süresini uzatmakta veya çimlenmeyi engellemektedir (Korkmaz 2008; Korkmaz ve ark. 2010). Uzun sürede düzensiz olarak çimlenen bitki tohumları, ekildikleri ortamda homojen olmayan bir çıkış sergiledikleri için verimin azalmasına neden olmaktadır. Geç ve düzensiz çimlenme, birim alandan elde edilecek verimin azalmasının yanı sıra yabancı ot, hastalık ve zararlılar ile rekabet gücünü azaltıcı etki de yapmaktadır. Bu durum, verimi olduğu kadar kaliteyi de olumsuz etkilemektedir. Tohum ekimi ve fide çıkışı arasındaki dönemde karşılaşılan problemleri

ortadan kaldırmak, ekim ile çıkış arasındaki süreyi kısaltmak, fide çıkışını üniform olarak sağlamak, çimlenme ve çıkış sorunlarını minimuma indirmek bu nedenle önem taşır (Kaya ve ark. 2010). Bu nedenle çalışmanın ikinci aşaması olarak, bazı hormonların çeşitli konsantrasyonları ile priming yapılarak tohumların çimlenme hızı ve oranlarının en düşük olduğu 5°C sıcaklıkta çimlenme gücünü arttırmak hedeflenmiştir.

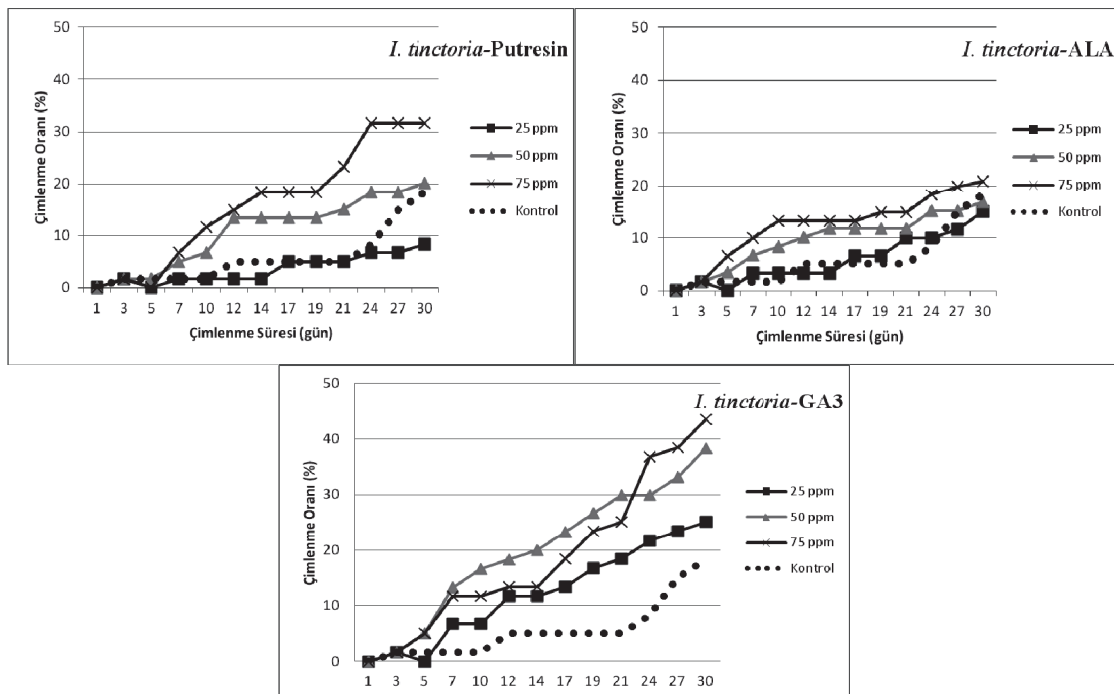
#### Tohumların düşük sıcaklıkta çimlenme özellikleri üzerine farklı hormonların etkisi

Her iki *Isatis* türünün 5°C'lik çimlenme sıcaklığında 3 farklı hormonun farklı konsantrasyonlarına tepkileri konsantrasyon x tür ve hormon x tür ikili interaksiyonları %1 düzeyinde bulunmuş yani türlerin hormon ve konsantrasyon uygulamalarına tepkileri farklı olmuştur. GA<sub>3</sub>'ün diğer iki hormona nazaran her iki türde de düşük sıcaklıkta çimlenme üzerine daha olumlu etki yaptığı ve çimlenmeyi arttırdığı sonucuna varılmıştır. Konsantrasyon x tür interaksiyonunda, *I. tinctoria*'da 75 ppm'lik, *I. bushiana*'da ise 50 ppm'lik konsantrasyonların çimlenme üzerine daha etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Üşüme stresi uygulanan tohumların çimlenmesi üzerine farklı hormon uygulamaları (%)  
Table 2. Different hormone applications on germination of *Isatis* seeds subjected to chilling stress (%)

		<i>I. buschiana</i>				<i>I. tinctoria</i>			
		GA <sub>3</sub>	ALA	Putresin	Konsant. x Tür	GA <sub>3</sub>	ALA	Putresin	Konsant. x Tür
Konsantrasyon	0	16.3	12.7	14.5	14.5 <sup>b</sup>	19.6	19.4	15.7	18.2 <sup>ab</sup>
	25	35.0	11.7	10.0	18.9 <sup>ab</sup>	25.0	15.0	8.3	16.1 <sup>b</sup>
	50	50.0	13.3	13.3	25.6 <sup>ab</sup>	38.3	16.7	20.0	25.0 <sup>ab</sup>
	75	26.7	11.7	6.7	15.0 <sup>b</sup>	49.3	20.0	31.7	31.7 <sup>a</sup>
Hormon x Tür		37.2 <sup>a</sup>	12.2 <sup>b</sup>	10.0 <sup>b</sup>	18.5	37.5 <sup>a</sup>	17.2 <sup>b</sup>	20.0 <sup>b</sup>	22.8
Tür Ort.		19.8				22.0			

\*,\*\*; Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre %5 ve %1 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.  
\*,\*\*; There is no significant difference between the groups with the same letters at %5 and %1 level, respectively.

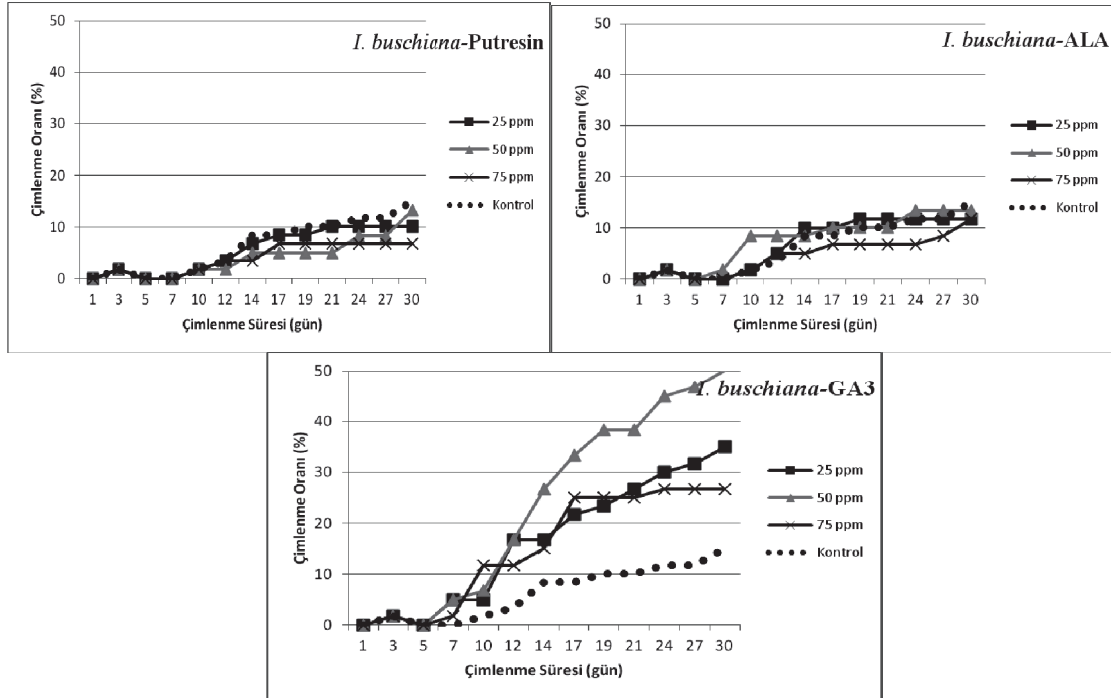


Şekil 4. Hormonların *I. tinctoria* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin zamana bağlı değişimi  
Figure 4. Time dependent change of hormone effects on the germination of *I. tinctoria* seeds

Tohumların düşük sıcaklıkta çimlenmesi üzerine her iki türde de, GA<sub>3</sub> hormonu daha etkili olurken diğer iki hormon kontrol grubuyla benzer sonuçlar vermiştir. Çimlenme oranı kontrol grubunda 21. günden sonra artış göstermiş, fakat hormon uygulamalarının hepsinde 3. günden sonra artış olmuş ve bu durum denemenin sonuna kadar devam etmiştir (Şekil 4). *I. tinctoria* bitkisine uygulanan GA<sub>3</sub> hormonunun tüm uygulamalarında deneme devam ettiği sürece çimlenmenin de devam ettiği ve kontrole göre çimlenmeyi arttırdığı ayrıca çimlenmeyi hızlandırdığı görülmektedir. ALA ve Putresin hormonlarının her ikisinde de 75 ppm'lik dozun kontrole nazaran çimlenmeyi az da olsa arttırdığı ve hızlandırdığı fakat diğer

tüm konsantrasyonlarda çimlenme oranının önce arttığı sonra durduğu, daha sonra ortalama 20. günden sonra tekrar arttığı gözlenmiştir (Şekil 4).

*I. bushiana*'da ise GA<sub>3</sub>'in tüm dozları kontrole göre çimlenme oranını arttırmış, 50 ppm'lik konsantrasyonda en yüksek çimlenme oranına ulaşılmış ve ortalama olarak 10. günden sonra tüm konsantrasyonlarda çimlenme oranı belirgin bir şekilde artmıştır. Putresin uygulamasında ise çimlenme oranı artmadığı gibi kontrole nazaran daha düşük değerler elde edilmiştir. GA<sub>3</sub> hormonunun *I. bushiana* tohumlarının çimlenmesi üzerine bir diğer olumlu etkisi ise çimlenmeyi hızlandırması olmuştur. Tüm uygulamalarda 5. günde



Şekil 5. Hormonların *I. buschiana* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin zamana bağlı değişimi  
Figure 5. Time dependent change of hormone effects on the germination of *I. buschiana* seeds

çimlenme başlarken, kontrol uygulamasında 10. günü bulmuştur. ALA uygulamasının sadece 50 ppm'lik konsantrasyonunda benzer bir etki görülmüş, çimlenme diğer konsantrasyonlara nazaran daha erken başlamıştır (Şekil 5). ALA'nın stres koşulları altında tohum çimlenmesi üzerine etkisi hakkında literatürdeki bilgi sınırlı olup, düşük ve yüksek sıcaklıklar bitki içerisindeki ALA biyosentezini olumsuz etkilemektedir (Korkmaz 2008). Bu çalışmada ALA'nın çimlenme gücü üzerine etkisiz kaldığı fakat çimlenme hızını az da olsa artırdığı görülmüştür.

Duman (2007), uygulama görmüş tohumların hızlı ve yüksek oranda çimlenme ve çıkış gösterdiklerini, bu tohumlardan sağlanan erken, hızlı ve homojen çimlenme ve fide çıkışının homojen bitki gelişimi ile birim alan verim üzerine de olumlu etki yaptığını belirtmiştir. Bazı araştırmacılar priming uygulamasının toplam çimlenme yüzdesinden ziyade çimlenmenin hızı üzerine daha etkili olduğu sonucuna varmıştır (Atalay ve ark. 2011). Bu çalışmadaki sonuçların literatür bilgilerini destekler nitelikte olduğu ifade edilebilir.

#### ***Isatis* spp. Tohumlarından Elde Edilen Yağın Analizi**

Çıkarılan yağın kuru ağırlığa oranı

*I. buschiana*'da daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). *I. buschiana* ve *I. tinctoria*'da sabit yağ asidi ana bileşenlerini linolenik, erusik, oleik ve linoleik asitlerin oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 4). Ayrıca her iki türde de %1'in üstünde olan yağ asitleri palmitik, nervonik, stearik ve araşidik asitlerdir. Diğer yağ asitleri % 1'in altında kalmıştır. Ekim zamanları arasında belirgin bir fark bulunmamıştır. Yağ asitleri çeşitlilik bakımından oldukça zengin olmasına karşılık, miktar bakımından 4 ana yağ asidi (linolenik, erusik, oleik, linoleik) diğerlerine oranla daha fazla bulunmaktadır. *I. tinctoria* bitkisinin tohumlarındaki yağın %8.03'ü, *I. buschiana*'nın ise %7.51'i doymuş yağ asitleri olup, yağın geri kalan kısmını ise doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır.

Çizelge 3. *I. buschiana* ve *I. tinctoria* tohumlarına ait yağ verimleri (%)

Table 3. Oil yields (%) of *I. tinctoria* and *I. buschiana* seeds

Ekim zamanları	<i>I. buschiana</i>	<i>I. tinctoria</i>
Ekim	33.91 ± 0.417	27.94 ± 0.176
Kasım	34.01 ± 0.089	29.66 ± 0.262
Şubat	31.11 ± 1.479	27.43 ± 0.243
Mart	31.90 ± 0.190	30.15 ± 0.046

Çizelge 4. *I. buschiana* ve *I. tinctoria* tohum yağlarının GC/MS analizi  
Table 4. GC/MS analysis of *I. tinctoria* and *I. buschiana* seed oils

	<i>I. buschiana</i>				<i>I. tinctoria</i>			
	Ekim Zamanları							
	Ekim	Kasım	Şubat	Mart	Ekim	Kasım	Şubat	Mart
Miristik Asit	0.07*	0.08±0.01	0.09±0.01	0.08±0.01	0.06±0.01	0.09±0.01	0.08±0.01	0.08±0.01
Pentadekanoik Asit	0.04	0.05±0.01	0.05	0.04	0.06±0.02	0.05±0.01	0.06±0.01	0.06±0.01
Palmitik Asit	4.01±0.02	4.18±0.07	3.97±0.06	4.13±0.02	3.71±0.11	4.11±0.05	4.32±0.01	3.62±0.02
Palmitoleik Asit	0.25±0.02	0.32±0.01	0.21	0.27±0.01	0.08±0.01	0.27±0.01	0.37±0.01	0.33±0.01
Heptadekanoik asit	0.09	0.09±0.01	0.07	0.09	0.05±0.01	-	0.06±0.01	0.06±0.01
cis-10 Heptadekanoik	0.11	0.10±0.01	-	0.12	-	-	-	-
Stearik Asit	1.10±0.01	1.17±0.02	0.97	1.13±0.01	1.11±0.04	1.26±0.01	1.33±0.01	1.07
Oleik Asit	18.59±0.09	17.83±0.27	16.39±0.18	18.83±0.05	16.39±0.21	17.48±0.26	19.96±0.1	16.22±0.23
Linoleik Asit	9.31±0.03	9.38±0.09	10.78±0.08	9.63±0.03	12.13±0.12	12.23±0.15	11.98±0.03	12.06±0.13
Araşidik Asit	1.02±0.01	1.18±0.045	0.95±0.01	0.95±0.01	1.05±0.01	1.08±0.02	1.19±0.01	1.01±0.01
Eikosatrienoik asit	-	-	0.19±0.01	0.20±0.01	-	0.24±0.01	0.21±0.01	0.19±0.01
Linolenik asit	34.56±0.01	33.46±0.05	33.23±0.27	34.95±0.29	31.24±0.05	31.75±0.53	31.07±0.31	29.72±0.51
Eikosadienoik asit	0.77±0.01	0.89±0.12	0.85±0.01	0.81±0.01	0.97±0.01	0.92±0.04	0.82±0.025	0.88±0.02
Behenik asit	0.51±0.01	0.68±0.09	0.54±0.02	0.47±0.01	0.82±0.01	0.79±0.07	0.83±0.05	1.09±0.28
Erusik Asit	24.18±0.07	24.21±0.15	25.58±0.04	23.03±0.01	25.73±0.13	23.63±0.16	22.94±0.04	26.5±0.46
Dokosandienoik asit	0.44±0.01	0.52±0.06	0.54±0.04	0.45±0.01	0.68±0.01	0.58±0.03	0.46±0.04	0.54
Lignoserik Asit	0.39±0.03	0.54±0.07	0.46±0.01	0.35±0.02	0.64±0.05	0.56±0.03	0.57±0.07	0.47±0.02
Nervonik Asit	2.91±0.01	3.04±0.03	3.17±0.07	2.73±0.01	2.48±0.04	2.43±0.08	2.07±0.09	2.51±0.09
Kalendik Asit	-	-	-	0.35±0.01	-	0.23±0.01	0.41	-
Toplam	98.33	97.68	98.01	98.56	97.17	97.65	98.69	96.37

\* 0.01'in altında olan standart hatalar çizelgede gösterilmemiştir.

\* Standard error values under 0.01 has not been shown.

*I. cappadocica* subsp. *steveniana*, *I. kotschyana*, *I. candolleana*, *I. spectabilis*, *I. kozlowskyi* ve *I. glauca* subsp. *glauca* türlerine ait bitki yağlarında linolenik (%26.2-32.6 arasında), erusik (%14.2-23.6), oleik (%13.2-18.8) ve linoleik (%8.94-15.86) asitler major bileşenler olarak bildirilmiş ayrıca eikosenoik asitin varlığında tespit edilmiştir (Bağcı ve Özçelik 2009). Kızıl ve ark. (2009), *I. aucherii*, *I. cochlearis*, *I. constricta*, *I. demiriziana*, *I. glauca* ve *I. lusitanica*'nın başlıca yağ asitlerini erusik (%14.69-30.52), oleik (%14.16-24.91), linoleik (%2.74-12.78), linolenik asit (%11.79-29.08) olduğunu, ayrıca palmitik asidin de (%5.45-20.39) önemli miktarda bulunduğunu göstermişlerdir. Ayrıca bu türlerde laurik asit, azelaik, tetradekanoik, palmitoleik, hegzadekanoik, tetrakosenoik asitleri de tanımlanmıştır (Kızıl ve ark. 2009). *I. tinctoria*'da ise başlıca yağ asitleri sırasıyla linolenik (%27.4 ve 28.5), oleik (%17.7 ve 23.8), linoleik (%15.2-12.6) olarak belirtilmiştir (Blatger 1993).

Bitkilerde bulunan mevcut etkili madde miktarlarını etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Yağ oranı ve kimyasal bileşenlerin türlere, bitki kısımlarına, gelişme dönemlerine, ekolojik faktörlere ve genetik

yapıya göre değişebileceği bildirilmektedir (Ceylan 1994). Mastebroek ve ark. (1994), tohum eldesi ve yağ miktarının çevresel koşullardan oldukça etkilenirken, tohumlardaki yağ asitleri ve glukosinolat miktarının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde aynı familyaya mensup önemli bir endüstri bitkisi olan *Crambe abyssinica* üzerinde yapılan çeşitli araştırmalarda erusik asit içeriğinin oldukça stabil olduğu ve çevreden etkilenmediği anlaşılmıştır (Bondioli ve ark. 1998; Fontana ve ark. 1998). Yağ asidi profilinin ekolojik şartlarla ilgili olmadığı bildirilmiştir (Yaniv ve ark. 1991).

## Sonuç

Bitkilerin yaşamı çimlenmeyle başlar ve bunu fidelerin hayatta kalma başarısı takip eder. İyi bir çimlenme ve çıkışın verim ve üretimin en önemli aşamalarından birini oluşturması prensibinden hareketle (Erdoğan 2008), bir bitkinin öncelikle çimlenme özellikleri bilinmelidir. Fakat verim ve üretim çevresel stres faktörleriyle sınırlandırılmakta, sürdürülebilir tarım ise stres faktörlerini tolere edebilen türlere ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada *Isatis* cinsine ait iki bitkinin (*I. tinctoria* ve *I. buschiana*) tohumlarının çimlenme fizyolojisi ve yağlarının içeriği araştırılmıştır.



*I. tinctoria* tohumlarının çimlenmesi üzerine vejetasyon süresinin etkili olmadığı; fakat *I. bushiana* için bu durumun önem arzettiği, Şubat ve Kasım ekimlerinde ekilerek yetiştirilen bitkilere ait tohumların çimlenme oranlarının da arttığı görülmektedir. Her iki türde de 5°C'de en düşük olmak üzere, düşük sıcaklıkta çimlenmesinin yavaş olduğu, sıcaklık arttıkça çimlenmenin de hızlandığı; *I. bushiana*'nın *I. tinctoria*'ya nazaran daha yavaş ve düşük oranda çimlendiği gözlenmiştir. Düşük sıcaklıkta çimlenme toleransını arttırmak için uygulanan farklı konsantrasyonlardaki hormonlarla yapılan deneme sonuçları GA<sub>3</sub>'in diğer iki hormona göre (Putresin ve ALA) daha etkili olduğunu ve kontrol uygulamasına kıyasla çimlenmeyi belirgin bir şekilde arttırdığını göstermiştir. Konsantrasyon bakımından ise 50 ve 75 ppm'lik konsantrasyonun en etkili doz olduğu belirlenmiştir. *I. tinctoria* ve *I. buschiana*'nın aynı cins ve familya içerisindeki diğer bitkilerle aralarında yağ verimi ve yağ asidi içeriği bakımından bazı farklar vardır. Bu farkların bitkilerin genetik yapısından kaynaklandığı, hasat zamanı ve ekolojik şartların yağ asidi içeriğini değiştirmedeği anlaşılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2013/1-29LAP).

#### Kaynaklar

- Akinci İ. E. ve Çalışkan Ü., 2010. Kurşunun Bazı Yazlık Sebzelede Tohum Çimlenmesi ve Tolerans Düzeyleri Üzerine Etkisi. Ekoloji, 19(74): 164-172
- Al-Gendy A. A., El-Gindi O. D., Hafez A. S., and Ateya A. M., 2010. Glucosinolates, volatile constituents and biological activities of *Erysimum corinthium* Boiss. (Brassicaceae). Food Chemistry, 118(3): 519-524
- Atalay E., Sade B. ve Soylu S., 2011. Farklı Priming Uygulamalarının Ekmeklik Buğday'da (*Triticum aestivum* L.) Çimlenme ve Çıkışa Etkileri ile Fide Dönemi Su Stresine Fizyolojik Tepkilerin Belirlenmesi. TÜBİTAK Proje Sonuç Raporu. Proje No: TOVAG-110O490, sf: 113 (Erişim Tarihi: 26.12.2013)
- Azimova S.S., Glushenkova A.I. and Vinogradova V.I., 2011. Lipids, lipophilic components and essential oils from plant sources (Vol. 1). Springer Science & Business Media. p:983, London
- Bağcı E. ve Özçelik H., 2009. Fatty acid and tocopherol patterns of some *Isatis* L. (Brassicaceae) species from Turkey. Pakistan Journal Botany, 41(2): 639-646

- Blatger S., 1993. Rev. Fr. Corps Gras., 40: 241. In: K. Aitzetmuller, B Matthaus and H. Friedrich. 2003. A new database for seed oil fatty acids-The Database SOFA. Eur. J. Lipid Sci. Tech., 105: 92-103.
- Bondioli P., Folegatti L., Lazzeri L. and Palmieri S., 1998. Native *Crambe abyssinica* oil and its derivatives as renewable lubricants: an approach to improve its quality by chemical and biotechnological processes. Industrial Crops and products, 7: 231-238
- Ceylan A., 1994. Tıbbi Bitkiler I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 312 s. 136, İzmir
- Çömlekçioğlu N., 2011. Kahramanmaraş'ta yayılış gösteren bazı *Isatis* spp. (Çiviotu) türlerinde farklı ekim zamanlarının verim unsurlarına etkisi ile boyama özelliklerinin ve boyarmadde miktarının saptanması. Doktora Tezi, KSÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Kahramanmaraş
- Çömlekçioğlu N., Efe L. and Karaman S., 2015. Extraction of Indigo from Some *Isatis* species and Dyeing Standardization Using Low-technology Methods. Brazilian Archives of Biology and Technology, 58(1): 96-102
- Dhanda S.S., Sethi G.S. and Behl R.K., 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. J. Agron.ve Crop Sci, 190: 6-12
- Duman İ., Eser, B., ve Tozan, M. 2007. Soğan tohumlarında ozmotik koşullandırma amacı ile kullanılan havalandırılmış kolon tekniğinin ticari boyutlarda geliştirilmesi. Ege Üniv. Zir. Fak. Der, 44(1): 1-14
- Elkoca E., 2007. Priming: Ekim Öncesi Tohum Uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (1): 113-120.
- Erdoğan G., 2008. Değişik Kimyasal Uygulamalarının Farklı İskenderiye Üçgül (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşidi Tohumlarının Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Çıkış Performansları Üzerine Etkileri. Yüksek İlisans Tezi, KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Kahramanmaraş
- Fontana F., Lazzeri L., Malaguti L. and Galletti S., 1998. Agronomic characterization of some *Crambe abyssinica* genotypes in a locality of the Po Valley, European Journal of Agronomy, 9: 117-126
- Galletti S., Barillari J., Iori R. and Venturi G., 2006. Glucobrassicin enhancement in woad (*Isatis tinctoria*) leaves by chemical and physical treatments. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86:1833-1838
- Gilbert K.G. and Cooke D.T., 2001. Dyes from plants: Past usage, present understanding and potential. Plant Growth Regulation, 34: 57-69

- Iqbal M. and Ashraf M., 2005. Changes in Growth, Photosynthetic and Ionic Relations in Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Due to Pre-sowing Seed Treatment with Polyamines. *Plant Growth Regulation*, 46:19-30
- Anonim, 1996. International rules for seed testing. *Seed Science Technology*, 24: 335
- Karagüzel O. ve Taşçıoğlu S.G., 2005. *Isatis tinctoria* L.'da çimlenme özellikleri üzerine tohum yaşı ve sıcaklığın etkisi. Türküye II. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2005, Adana s. 265-270
- Karaman S., Diraz E., Çömlekçioğlu N., İlçim A., Durdu H. and Tansi S., 2015. High yielding indigo sources in native *Isatis* (Brassicaceae) taxa from Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-13
- Kaya G., 2008. Tohum Uygulamaları (Priming)'nin Tohum Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi ve Tohum Kalitesi ile İlişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17(1-2)
- Kaya G., Demir İ., Tekin A., Yaşar F. and Demir K., 2010. Priming Uygulamasının Biber Tohumlarının Stres Sıcaklıklarında Çimlenme, Yağ Asitleri, Şeker Kapsamı ve Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16: 9-16
- Kenanoğlu B.B., Demir I., Mavi K., Yetişir H. and Keleş D., 2007. Effect of priming on germination of *Lagenaria siceraria* genotypes at low temperatures. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 169-175
- Kızıl S., Murat T., Cakmak O., Özgüven M. and Khawar K.M., 2009. Microelement Contents and Fatty Acid Compositions of some *Isatis* Species Seeds. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(1): 175-178
- Korkmaz A., Tiryaki I., Nas M.N. and Özbay N., 2004. Inclusion of Plant Growth Regulators into Priming Solution Improves Low Temperature Germination and Emergence of Watermelon Seeds. *Canadian Journal of Plant Science*, 84:1161-1165
- Korkmaz A., 2005. Inclusion of acetyl salicylic acid and methyl jasmonate into the priming solution improves low temperature germination and emergence of sweet pepper seeds. *Hort Science*, 40: 197-200
- Korkmaz A., 2008. Biberde Çimlenme ve Fide Gelişimi Sırasında Üşüme Stresine Karşı Toleransın 5-Aminolevulinik Asit (ALA) Uygulamaları İle Arttırılması. Tübitak Proje Sonuç Raporu, Proje No: 107O611, pp: 48 (Erişim Tarihi: 21.06.2012)
- Korkmaz A., Korkmaz Y. and Demirkıran A.R., 2010. Enhancing chilling stress tolerance of pepper seedlings by exogenous application of 5-aminolevulinic acid. *Environmental and Experimental Botany*, 67(3): 495-501
- Lin L.Z. and Harnly J.M., 2010. Phenolic component profiles of mustard greens, yu choy, and 15 other Brassica vegetables. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(11): 6850-6857
- Mastebroek H.D., Wallenburg S.C. and Soest L.J.M., 1994. Variation for agronomic characteristics in *Crambe* (*Crambe abyssinica* Hochst. Ex Fries), *Industrial Crops and products*, 2:129-136
- Hegarty, T. W. 1971. A relation between field emergence and laboratory germination in carrots. *J. Hort. Sci.* 46: 299-305.
- Metcalfe L.D., Schmitz A.A. and Pelka J.R., 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Analytical Chemistry*, 38(3): 514-515
- Moazzeni H., Zarrea S., Al-Shehbaz İ.A. and Mummenhoff K., 2007. Seed-coat microsculpturing and its systematic application in *Isatis* (Brassicaceae) and allied genera in İran. *Flora*, 202:447-454
- Mungan A., 2005. Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanları ve Ekim Sıklıklarının *Lesquerella fendleri* nin Verim ve Kalitesine Etkisi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Adana
- Murungu F.S., Chiduzo C., Nyamugafata P., Clark L.J., Whalley W.R. and Finch-Savage W.E., 2004. Effects of 'On-farm Seed Priming' on Consecutive Daily Sowing Occasions on the Emergence and Growth of Maize in Semi-Arid Zimbabwe. *Field Crops Research*, 89:49-57.
- Öztürk Ö., 2000. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), Konya.
- Turgut İ. ve Balcı A., 2001. Bursa koşullarında değişik ekim zamanlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) siceraria çeşitlerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Kongresi, Tahıllar ve Yemliklik Tane Baklagiller (I)*: 195-199
- Yaniv Z., Elber Y., Zur M. and Schafferman D., 1991. Differences in fatty acid composition of oils of wild cruciferae seed, *Phytochemistry*, 30:841-843.
- Yıldız M., Kasap E. ve Konuk M., 2007. Tuzluluk, sıcaklık ve ışığın tohum çimlenmesi üzerine etkileri. *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 6(1-2):241-260

## Fırın Ürünlerinde Kinoa Kullanımı

\*Şule KESKİN<sup>1</sup>

Asuman KAPLAN EVLİCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bl., Bolu

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): sulekeskin@ibu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 20.10.2015

Kabul Tarihi (Accepted): 06.11.2015

### Öz

Orijini Güney Amerika'nın And Dağları olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Arjantin, Şili, Bolivya, Peru, Ekvador ve Kolombiya gibi pek çok yerde yetiştirilmektedir. Amerika kıtasından sonra Avrupa ve Asya kıtalarında da yetiştirilmeye başlanmıştır. Genetik çeşitliliği oldukça fazla olan kinoa, yüksek adaptasyon kabiliyetine de sahiptir. Ülkemizde ise son yıllarda tanınmış ve tüketilmeye başlanmıştır. 2013 yılı Birleşmiş Milletler Tarım Örgütü (FAO) tarafından "Uluslararası Kinoa Yılı" olarak ilan edilmiştir. Çeşide bağlı olarak değişmekle birlikte, yaklaşık % 10 - 18 protein, % 4.50 - 8.75 yağ, % 54.1 - 64.2 karbonhidrat, % 2.40 - 3.65 kül ve % 2.1 - 4.9 lif içermektedir. Ayrıca, E vitamini, B grubu vitaminler, lizin aminoasidi ve esansiyel yağ asitleri açısından da zengin bir bitkidir. Bu nedenle buğday ununa ilave edildiğinde elde edilen ürünlerin besin değerini artırmaktadır. Ancak kinoa'nın bileşiminde acılığa sebep olan saponinlerin bulunması ve buğday gluten proteinlerinin eksikliği fırın ürünlerinde kullanımını sınırlandırmaktadır. Yapısında bulunan saponinler uzaklaştırıldıktan sonra, kinoa zenginleştirme amacı ile ekmekek, kek, bisküvi gibi fırın ürünlerinin üretiminde tat, aroma, tekstür, görünüş gibi özellikler dikkate alınarak, buğday ununa belli oranlarda katılabilmektedir. Bunun yanı sıra çölyak hastaları için ekmekek yapımında kinoa nişasta kaynağı olarak da kullanılabilir. Bu makalede kinoa'nın çeşitli fırın ürünlerinde kullanımı hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kinoa, ekmekek, kek, bisküvi

## Use of Quinoa in Bakery Products

### Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) originated in the Andean region in South America has been cultivated in many places like Argentina, Chile, Bolivia, Peru, Ecuador and Colombia. After the American continent, it began to be grown in Europe and Asia continents. The quinoa has genetic diversity and also capability of high adaptability. In recent years, it has begun to be known and consumed in our country. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) has declared the year 2013 as the "International Year of Quinoa". It contains approximately 10 - 18 % protein, 4.50 - 8.75 % fat, 54.1 - 64.2 % carbohydrates, 2.40 - 3.65 % ash and 2.1 - 4.9 % fiber depending on variety. Also, it is a good nutritional source of vitamin E, group of vitamin B, amino acid of lysine and essential fatty acids. Therefore, adding quinoa to wheat flour improves the nutritional value of the products obtained. However, in the composition of quinoa, presence of saponins causing bitter taste and lack of wheat gluten proteins are limiting the use it in bakery products. After removing saponins, which are found on the outer layer, quinoa can blend to wheat flour in certain proportions on production of bakery products like bread, cakes, biscuits taking into account characteristics such as taste, aroma, texture appearance with the aim of enriching. Besides, quinoa can be used as a starch source at bread making for celiac patients. In this paper, it is aimed to give information about the use of quinoa at various bakery products.

**Keywords:** Quinoa, bread, cake, cookie

### Giriş

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) kazıyık köklüdür. Kurağa, soğuğa ve tuza dayanıklı olan kinoa, geniş pH aralığına sahip topraklarda ve deniz seviyesinden 4000 m yüksekliğe kadar olan alanlarda

yetişebilmektedir (Repo-Carrasco-Valencia and Serna 2011; Tan ve Yöndem 2013; Yıldız et al. 2014).

Bin tane ağırlığı 1.99 - 5.08 g arasında değişen (Reichert et al. 1986), yassı ve oval şekilli olan kinoanın tohumları, genellikle açık sarı renkte olup, pembeden siyaha kadar değişim göstermektedir (Karyotis et al. 2003). Tohum rengi kabukta bulunan saponinden kaynaklanmakta olup, embriyo pericarp içerisinde tohumun % 60'ını oluşturmaktadır (Tan ve Yöndem 2013).

Anavatanı Güney Amerika olan kinoanın, M.Ö. 3000 yılından beri Bolivya ve Peru'da tarımı yapılmaktadır (Lindeboom 2005; Tan ve Yöndem 2013). Avrupa'ya ise ilk olarak 1970'li yıllarda İngiltere üzerinden giriş yapmış ve 1993 yılında Avrupa Birliği tarafından "Quinoa - A multipurpose crop for EC's agricultural diversification" isimli bir proje başlatılmıştır (Jacobsen 2003).

Bolivya, Peru, Ekvador gibi asıl kinoa üretiminin yapıldığı bölgelerde, 1992-2010 yılları arasında üretim alanı ikiye, miktarı ise üçe katlanmıştır (Iglesias-Puig et al. 2015). ABD'de yaklaşık on yıldır çok yaygın olarak tüketilmektedir (Tan ve Yöndem 2013). Ülkemizde ise yeni yeni tanınmaya başlamış ve Peru'dan 2012 yılında 15 ton, 2013 yılında ise yaklaşık 22 ton ithalat yapılmıştır (Anonim 2015).

Son yıllarda insan ve hayvan beslenmesi üzerinde yoğun çalışmalar yapılmakta olup, kinoanın dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bitkilerden biri olduğu belirtilmektedir (Ranhotra et al. 1993; Vilehe et al. 2003; Tan ve Yöndem 2013; Yıldız et al. 2014). Birleşmiş Milletler Tarım Örgütü (FAO) tarafından 2013 yılı "Uluslararası Kinoa Yılı" olarak ilan edilmiştir (Iglesias-Puig et al. 2015).

İnsan beslenmesinde, tahıllar ve baklagillerde olduğu gibi kinoanın tohumu da kullanılmaktadır (Yıldız et al. 2014). Bu tohumlar çorbalara ve ekmeğe katılabilmekte, haşlanmış kinoa tohumu ise salatalarda ve yemeklerde kullanılmaktadır. ABD'de çoğunlukla beyaz ve sarı renkli kinoa tohumu tüketilmekte olup, pirinç gibi pilav yapımında kullanılmaktadır. Kinoa unu makarna, krep, ekmeğe, bisküvi, kek ve kraker yapımında kullanılabilir. Kinoadan "kispina" adı verilen ekmeğe de yapılmaktadır. Noodle üretiminde % 40 oranında kinoa unu kullanımının görünüş ve diğer özelliklerde değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir. Aynı

zamanda kinoadan darı ile fermente edilerek bira benzeri içecekler de üretilmektedir. Bunların dışında kinoa yaprakları ıspanak gibi sebze olarak da tüketilebilmektedir (Lorenz and Coulter 1991; Ahamed et al. 1998; Tan ve Yöndem 2013).

Tahıl ana olarak adlandırılan kinoa son derece besleyicidir. Kinoa tohumu protein, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko gibi mineraller, diyet lifi ile E ve B grubu vitaminlerince nispeten iyi bir kaynaktır. Ayrıca esansiyel aminoasitlerin tamamını içeren kinoa lisin, sistein ve methionin aminoasitleri açısından da zengin olduğundan çok iyi bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Buğday, çavdar, yulaf, darı, mısır ve pirinçten çok daha fazla protein içermektedir. Yağ oranı ise yağlı tohumlardan az ancak tahıllardan daha yüksektir. Kinoa gluten içermediği için glutene duyarlılığı olan çölyak hastaları ve veganların (hayvansal ürün yemeyen) protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan besleyici bir besindir. Bunların yanı sıra kinoa kolesterol de içermemektedir (Tan ve Yöndem 2013; Yıldız et al. 2014; Iglesias-Puig et al. 2015).

#### **Kinoanın kimyasal özellikleri**

Kinoa tohumları yüksek miktarda karbonhidrat, kaliteli protein, yağ, lif, vitamin ve mineral içermektedir. Bu nedenle diğer tahıllarla kıyaslandığında besin değeri daha yüksektir (Çizelge 1) (Ahamed et al. 1998; Vilehe et al. 2003).

Nişasta tahıllarda en önemli karbonhidrat olup, kuru maddenin yaklaşık olarak % 60-70'ini oluşturmaktadır. Kinoada da % 58.1-64.2 oranında nişasta bulunmaktadır (Repo-Carrasco et al. 2003). Kinoa nişastasını, buğday nişastasına göre daha düşük jelatinizasyon entalpisi, daha yüksek viskozite ve su bağlama kapasitesine sahiptir (Elgeti et al. 2014). Ayrıca kinoa nişastasının donma ve retrogradasyonda mükemmel bir stabiliteye sahip olduğu, bu nedenle kimyasal olarak modifiye edilmiş nişastaların yerine kullanılabileceği ifade edilmektedir (Repo-Carrasco et al. 2003).

Kinoada ortalama protein miktarı % 15 civarında olup, bu miktar buğday, arpa, yulaf, pirinç ve sorgum gibi tahıllardan daha yüksektir. Çözünabilir protein içeriği ise arpaya benzer fakat buğday ve mısırdan daha yüksektir. Kinoa tohumu bütün esansiyel aminoasitleri içermekte olup, bitkisel kaynaklarda az bulunan lisin (% 5.1-6.4) ve methionin (% 0.4-1.0) aminoasitlerini yapısında fazla miktarda bulundurmaktadır

(Chauhan et al. 1992; Ahamed et al. 1998; Abugoch James 2009). Ayrıca kinoa proteinleri, arpa, soya ve buğday proteinlerinden daha fazla histidin amino asidi içermektedir. İçerdiği methionin ve sistein miktarının 2-12 yaş arası çocuklar ve yetişkinler için yeterli olduğu ifade edilmektedir (Abugoch James 2009). Bu nedenle kinoa ununun buğday ununa ilavesi, elde edilen ürünlerin protein kalitesini artırmaktadır (Enriquez et al. 2003).

Kinoa tohumları, yağ oranı yönünden yağ bitkileri ile kıyaslandığında fakir, fakat tahıllara göre daha zengindir. % 4.5-8.75 oranında yağ içermekte olup, bu yağ oleik asit (% 24) ve linoleik asit (% 52) açısından zengindir. Linoleik asit açısından zengin olması tohumun besin değerini artırmaktadır. Kinoa yağı sarımtırak, keskin kokulu, acı ve yakıcı bir aromaya sahiptir. Yağ asidi kompozisyonu açısından buğday lipitleri ile bezer olduğu belirtilmektedir. Çoklu doymamış yağların doymuş yağlara oranının (4.9) soya, mısır, zeytin yağı gibi yağlardan daha yüksek olduğu ifade edilmektedir. Kinoada serbest yağ asidi oranının (% 18.9) da buğday ve çimlenmiş arpadan daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Lorenz and Coulter 1991; Ahamed et al. 1998; Tan ve Yöndem 2013; Iglesias-Puig et al. 2015). Yapılan bir çalışmada kinoa yağında yaklaşık olarak % 11 oranında doymuş yağ olduğu, doymuş yağ asitleri arasında da palmitik asitin baskın olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada kinoa yağında % 52.3 linoleik asit, % 23 oleik asit, % 8.1 linolenik asit ve % 2'nin altında erusik asit bulunduğu belirlenmiştir (Wood et al. 1993).

Repo-Carrasco et al. (2003) kinoada  $\gamma$ -tokoferol oranının 797 ppm,  $\alpha$ -tokoferol oranının ise 721 ppm olduğunu ifade etmişlerdir. Tokoferollerin 4 izomeri antioksidan aktivitelere

Çizelge 1. Kinoa ve bazı tahılların bazı kimyasal özellikleri (%) (Repo-Carrasco et al. 2003)

Table 1. Some chemical properties of quinoa and some cereals (%)

	Kinoa	Buğday	Mısır	Çeltik
Protein	14.4	10.5	11.1	9.1
Yağ	6.0	2.6	4.9	2.2
Karbonhidrat	72.6	78.6	80.2	71.2
Ham lif	4.0	2.5	2.1	10.2
Kül	2.9	1.8	1.7	7.2

göre  $\delta > \gamma > \beta > \alpha$  şeklinde sıralandıklarından kinoa yağının,  $\gamma$ -tokoferolün güçlü antioksidan etkisi nedeniyle, raf ömrünün uzun olduğunu belirtmişlerdir.

Kinoa tohumu Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mn ve Zn yönünden zengin olup, Na yönünden fakirdir. Özellikle kalsiyum (70-874 mg/100g) ve potasyum (845-1.201 mg/100g) içeriği diğer tahıllara göre oldukça yüksektir (Johnson 1990; Ahamed et al. 1998).

Tahıl olmayan ancak tahılların yerine tüketilen kinoa, riboflavin (0.2-0.3 mg/100g) ve folik asit (78.1 $\mu$ g/100g) açısından buğday, arpa, pirinç ve mısırdan daha zengindir. Kinoa tohumlarında saponinin uzaklaştırma işleminin vitamin kompozisyonu minör düzeyde değiştirdiği bildirilmektedir (Ahamed et al. 1998).

Ranhotra et al. (1993) tarafında yapılan bir çalışmada kabuğu soyulmuş kinoada nişasta % 58, protein % 15.6, şeker % 2.7, toplam diyet lifi % 8.9, yağ % 4.6, kül % 2.3 olarak bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada ise, yıkanmış kinoada un verimi % 60 iken, pişirilmiş kinoada % 63.7 olarak bulunmuştur (Repo-Carrasco et al. 2003).

Yüksek besleme değerine rağmen kinoa tohumlarının bileşiminde saponin, proteaz inhibitörleri, fitik asit gibi beslenmeyi olumsuz yönde etkileyen bileşikler de bulunmaktadır (Ahamed et al. 1998).

Kinoada % 1.0-1.2 oranında bulunan saponinler, acı ve sabunumsu tada sahip olup, ürünün lezzet ve rengini etkileyeceğinden tüketimden önce uzaklaştırılmalıdır. Saponinler tohumun dış kısmında bulunduğu için parlatma ve yıkama ile uzaklaştırılabilmektedir (Chauhan et al. 1992; Reichert et al. 1986; Koziol 1992; Ahamed et al. 1998; Yıldız et al. 2014). Reichert et al. (1986) yaptıkları bir çalışmada aşındırarak kabuk soyma işlemiyle saponin düzeyinin azaltmışlardır. Repo-Carrasco-Valencia and Serna (2011) saponinlerin uzaklaştırılması için en yaygın metodun tohumların 8 katı kadar su ile yıkanması olduğunu ifade etmişlerdir. Saponinler sulu çözeltilerde % 0.1 kadar düşük konsantrasyonlarda bile kalıcı köpük oluşturabilmektedirler. Bu nedenle alkolsüz içeceklerde ve bazı gıdalarda kullanılabilir. Başka bir çalışmada ise kinoa tohumlarından saponinlerin uzaklaştırılmasının aminoasit kompozisyonu

üzerine etkisi araştırılmış ve kinoa tohumlarının farklı sıcaklıkta su ile muamele edilmesinin aminoasit kompozisyonunu değiştirmedeği görülmüştür. Ancak, biyolojik açıdan protein yeterlilik oranının 85 °C'de düştüğü, 70° C'de ise değişmediği ifade edilmiştir (Ahamed et al. 1998). Normal çeşitlere göre düşük miktarda (1/10) saponin içeren çeşitler de mevcut olup, bunlar "sweet" olarak isimlendirilmektedir (Gee et al. 1993).

Kinoada bulunan fitik asit buğday ve çavdardan farklı olarak sadece dış katmanlarda değil endospermde de bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada kinoa tohumlarında fitik asit miktarı 10.5-13.5 mg/g olarak bulunmuştur. Fitatlar minerallerle kompleks oluşturarak özellikle çocuklarda yetersiz mineral alımına neden olabilmektedir (Kozioł 1992; Ahamed et al. 1998).

Kinoada bulunan proteaz inhibitörlerinin miktarı 50 ppm'in altında olup, bu miktarın yaygın olarak tüketilen tahıllardakinden çok daha düşük olduğu, bu nedenle de önemli olmadığı ifade edilmiştir (Ahamed et al. 1998).

Yapılan bir çalışmada kinoa tohumlarının diyet lifi, fenolik bileşikleri ve antioksidan aktivitesi belirlenmiş ve bulunan sonuçlar ekstürde edilmiş olanlarla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda kinoanın diyet lifi, polifenoller ve diğer antioksidan bileşikler açısından iyi bir kaynak olduğu ve ekstrüzyon işleminin besin değerini artırdığı belirtilmiştir (Repo-Carrasco-Valencia and Serna 2011).

#### **Kinoanın ekmek, kek ve bisküvi üretiminde kullanımı**

Graminaeae ailesinden olmadığından "yalancı tahıl" olarak kabul edilen kinoa, una öğütülerek tahıllar gibi kullanılabilir (Repo-Carrasco-Valencia and Serna 2011). Fakat tahıllar içerisinde sadece gluten proteinlerine sahip olan buğdaydan güçlü, yapışkan, gaz tutabilen bir hamur elde edilebilmektedir. Diğer tahıllarda bulunan proteinler hamur oluşturmadığı için, dünyanın pek çok yerinde buğday unu ile karıştırılarak fırın ürünlerinde kullanılmaktadır (Enriquez et al. 2003).

Kinoanın buğday ununa % 60 oranına kadar karıştırılarak yüksek proteinli kek, kurabiye ve bisküvi üretilebileceği belirtilmektedir. Böylece hem besin değeri artırılmakta hem de kabul edilebilir aromaya sahip ürünler elde edilmektedir. Yapısında

gluten bulunmaması kinoanın doğrudan ekmek yapımında kullanımını sınırlandırmaktadır (Ahamed et al. 1998; Vilehe et al. 2003). Repo-Carrasco et al. (2003) kinoa ununun, ekmek yapımında % 20, pastacılık ürünlerinde ise % 50 oranlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Literatürde kinoanın ekmek, kek, bisküvi gibi ürünlerde kullanımı ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve kinoa ununun kalite ve duyu özellikleri üzerine etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. Lorenz and Coulter (1991) tarafından yapılan bir çalışmada buğday ununa % 5, 10, 20 ve 30 oranında kinoa unu karıştırılmasının fırın ürünlerine etkisi araştırılmıştır. Buna göre % 5 ve % 10 kinoa unu katkılı ekmeklerin kalitesinin iyi olduğu, kinoa oranı arttıkça ekmeklerin hacimlerinin düştüğü, ekmek içi gözenek yapısının açık olduğu ve tekstürün sertleştiği, % 30 oranında ise tatta acılaşma görüldüğü ifade edilmiştir. Keklerde ise % 5 ve % 10 kinoa katkısının kabul edilebilir olduğu, katkı oranı arttıkça keklerin yumuşaklığının azaldığı görülmüştür. Çalışmada ayrıca bisküvi de yapılmış ve elde edilen bisküvilerde yayılma oranı düşmüş ancak aroma % 20'ye kadar olan kinoa unu katkısı ile gelişmiştir. Çalışmada ayrıca bisküvilerin yayılma oranı ve görünüşünün % 2 oranında lesitin katkısı ile iyileştiği belirtilmiştir.

Morita et al. (2001) sert buğday unu ile % 5, 7.5, 10, 15 ve 20 oranlarında kinoa unu katkılı ekmekler yapmışlar, % 7.5 ve % 10 katkılı olan ekmeklerin hacimlerinin arttığını, bu durumun kinoa ununun nişasta, protein ve lipit dengesini geliştirmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ancak % 15'den fazla kinoa unu katıldığına hacimde düşüş meydana gelmiştir. Ayrıca katılan kinoa unu miktarı ile orantılı olarak ekmek içi sertliği de artmıştır. Kinoa unu lipaz enzimi ile kombine edildiğinde ise monoglisitlerin serbest hale geçmesi ile depolama sırasında ekmeğin yumuşak kalması sağlanmıştır. Ayrıca jelatinizasyon sıcaklığı ve entalpisinde artış, farinogram değerlerinde ise düşüş görülmüştür.

Buğday ununa % 5, 10 ve 15 oranlarında kinoa unu karıştırılmasının ekmeklik özellikleri üzerine etkisinin belirlendiği başka bir çalışmada, kinoa unu oranı arttıkça daha kuvvetli ve uzama kabiliyeti daha az hamurlar elde edilmiştir. Ayrıca kinoa katkısının yaş ve

kuru gluten ile gluten indeks değerlerini, farinogram özelliklerinden gelişme süresi ve stabilite değerini düşürdüğü bulunmuştur. Çalışma sonunda % 5 ve % 10 kinoa unu katkısının ekmeğe üretimine uygun olduğu, bu ekmeğin hacimlerinin % 100 buğday unu ile yapılanlarla aynı olduğu belirtilmiştir (Enriquez et al. 2003).

Hamur reolojik özellikleri ve ekmeğe özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada ise buğday ununa % 0, 10, 20 ve 30 oranlarında kinoa unu katılmıştır. Farinogram özelliklerinden su absorpsiyonunda önemli bir değişiklik görülmezken, kinoa unu oranı arttıkça gelişme süresi ve stabilite değerinde düşüş görülmüştür. Ekstensogram özelliklerinde ise enerji değeri düşmüştür. Sonuçta elde edilen ekmeğin hacimleri de düşmüş olup, % 30 katkılı ekmeğin hacimleri katkısız olanların ancak % 66' sını kadar bulunmuştur (Svec et al. 2011).

Wang et al. (2015) tarafından farklı oranlarda kinoa ve buğday unu kullanılarak, ekmeğe ve bisküvi yapılmıştır. Elde edilen ürünlerin spesifik hacmi düşmüş, buna karşın yoğunluk, sertlik, çiğnenebilirlik, renk özelliklerinden de koyuluk, kırmızılık ve sarılık değerleri artmıştır. Buğday ununda yüksek molekül ağırlıklı proteinlerin, kinoa ununda ise düşük molekül ağırlıklı proteinlerin fazla miktarda olduğu ve yüksek molekül ağırlıklı proteinler ile büyük ekmeğe hacmi arasında pozitif bir korelasyon olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca kinoa unu ilavesi ile buğday unundaki glutenin de seyrelmiş, ve bunun da ekmeğe hacmini düşürebileceği belirtilmiştir. Kinoa unu içeren ekmeğin küflenmeye karşı daha az hassas olduğu da görülmüştür.

Kinoa yüksek  $\alpha$ -amilaz aktivitesine sahip olduğundan, nişastayı parçalayarak fermente olabilir şeker miktarını artırmakta ve bu da ekmeğe hacmini artırmaktadır. Fakat kinoa oranı arttıkça gluten oranı azalmakta ve ekmeğe hacmi düşmektedir (Ahamed et al. 1998).

Iglesias-Puig et al. (2015), tam kinoa ununun ekmeğe özellikleri üzerine etkisi ve besleyici bileşen olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada kinoanın kaliteyi düşürdüğünü, ancak besin değerini arttırdığını bulmuşlardır. Kinoanın diyet lif, mineral, protein, yüksek biyolojik değer ve sağlıklı yağ içeriğinden dolayı ekmeğe yapımında % 25 oranında kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Kinoada bulunan fonksiyonel bileşikler, onun çeşitli ürünlerde kullanımı açısından üstünlük sağlamaktadır. Örneğin kinoa ununda bulunan polifenoller, fırın ürünlerinin antioksidan kapasitesini artırmaktadır. Ayrıca, ekmeğe katıldığında kinoda bulunan linoleik asitin, doymuş yağ miktarını renk ve tekstüre zarar vermeden düşürdüğü ifade edilmiştir (Wang et al. 2015). Chłopicka et al. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada buğday ununa % 15 ve % 30 oranlarında kinoa unu katılmış ve çalışma sonucunda unlardaki toplam flavonoid miktarı, ekmeğe göre 2-4 kat daha fazla çıkmıştır. Fakat, kinoa karışımı undan elde edilen son ürünlerdeki toplam flavonoid miktarı, buğdayınkine göre oldukça fazla çıkmıştır. Ayrıca, % 15 oranına kıyasla % 30 oranından daha yüksek antioksidan aktivite değeri elde edilmiştir.

Kinoanın gluten içermemesi onun çölyak hastaları tarafından tüketilebilmesine de olanak sağlamaktadır (Repo-Carrascu-Valencia and Serna 2011). Fakat gluten içermeyen ürünlerin kalitesinin ve besin değerinin düşük olduğu belirtilmektedir. Elgeti et al. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada beyaz kinoa unu kullanımı ile glutensiz ekmeğin kalitesinin geliştirilebileceği ifade edilmiştir. Başka bir çalışmada ise kavrulmuş ve kavrulmamış kinoa ununun glutensiz kek üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kavrulmamış kinoa ununun, kavrulmuş olanlara göre duyu özelliklere daha olumlu etki ettiği görülmüştür (Rothschild et al. 2015).

### Sonuç

Kinoa yapısında gluten proteinlerini içermediğinden, buğday ununa belli oranlarda katılarak yüksek proteinli ekmeğe, kek ve bisküvi gibi fırın ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Böylece hem besin değeri artırılmakta hem de kabul edilebilir aromaya sahip ürünler elde edilmektedir. Ayrıca, çölyak hastalarının kullanabileceği alternatif bir bitki konumundadır. Bu nedenle dünyada tarımı ve kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de tanınmaya ve üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Fakat çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle kinoanın hem yetiştiricilik koşullarının hem de farklı ürünlerde kullanılabilme olanaklarının araştırılmasında fayda vardır.

## Açıklama

Bu çalışma Nevşehir'de 28-30 Nisan 2015 tarihleri arasında İç Anadolu Bölgesi 2. Tarım ve Gıda Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuş ve özet, bildiri kitabında yer almıştır.

## Kaynaklar

- Abugoch James L.E., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties. (Ed: LT Steve), Advances in Food and Nutrition Research. Academic Press, New York, pp. 1–31
- Ahamed N.T., Singhal R.S., Kulkarni P.R. and Pal M., 1998. A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutrition Bulletin, 19(1):61-70
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 07.10.2015)
- Chauhan G.S., Eskin N.A.M. and Tkachuk R., 1992. Nutrients and antinutrients in quinoa seed. Cereal Chemistry, 69(1):85-88
- Chłopicka J., Pasko P., Gorinstein S., Jedryas A. and Zagrodzki P., 2012. Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. Food Science and Technology, 246:548-555
- Elgeti D., Nordlohne S.D., Föste M., Besl M., Linden M.H., Heinz V., Jekle M. and Becker, T., 2014. Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. Journal of Cereal Science, 59(1):41-47
- Enriquez N., Peltzer M., Raimundi A., Tosi V. and Pollio M.L., 2003. Characterization of wheat and quinoa flour in relation to their breadmaking quality. The Journal of the Argentine Chemical Society, 91(4-6):47–54
- Gee J.M., Price K.R., Ridout C.L., Wortley G.M., Hurrell R.F. and Johnson I.T., 1993. Saponins of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effects of processing on their abundance in quinoa products and their biological effects on intestinal mucosal tissue. J. Sci. Food Agric., 63:201-209
- Iglesias-Puig E., Monederob V. and Haros M., 2015. Bread with whole quinoa flour and bifidobacterial phytases increases dietary mineral intake and bioavailability. LWT - Food Science and Technology, 60(1):71-77
- Jacobsen S.E., 2003. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Rev. Int., 19:167-177
- Johnson D.L., 1990. New grains and pseudograins. (Ed: J Janick and E. Simon), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR, pp. 122–127
- Karyotis T., Iliadis C., Noulas C. and Mitsibonas T., 2003. Preliminary research on seed production and nutrient content for certain quinoa varieties in a saline-sodic. Soil J. Agron. Crop Sci., 189:402–408
- Kozioł M.J., 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Journal of Food Composition Analysis, 5:35-68
- Lindeboom N., 2005. Studies on the characterization, biosynthesis and isolation of starch and protein from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ph. D. Thesis, University of Saskatchewan, Canada
- Lorenz K. and Coluter L., 1991. Quinoa flour in baked products. Plant Foods Human Nutrition, 41(3):213-223
- Morita N., Hirata C., Park S.H. and Mitsunaga T., 2001. Quinoa flour as a new foodstuff for improving dough and bread. Journal of Applied Glycoscience, 48(3):263-270
- Ranhotra G.S., Gelroth J.A., Glaser B.K., Lorenz K.J. and Johnson D.L., 1993. Composition and protein nutritional quality of quinoa. Cereal Chemistry, 70(3):303-305
- Reichert R.D., Tatarynovich J.T. and Tyler R.T., 1986. Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on saponin content as determined by an adapted hemolytic assay. Cereal Chem., 63(6):471-475
- Repo-Carrasco R. Espinoza C. and Jacobsen S.E., 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). Food Reviews International, 19(1&2):179–189
- Repo-Carrasco-Valencia R. and Serna L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. Ciencia e Tecnologia de Alimentos, 31(1):225-230
- Rothschild J., Rosentrater K.A., Onwulata C., Singh M., Menutti L., Jambazian P. and Omary M.B., 2015. Influence of quinoa roasting on sensory and physicochemical properties of allergen-free, gluten-free cakes. International Journal of Food Science and Technology, 50:1873-1881



- Svec I., Hruskova M., Hofmanova T. and Vitova M., 2011. Quinoa – Wholemeal flour for cereal products. Proceedings of the 6<sup>th</sup> CIGR Section VI International Symposium "Towards a Sustainable Food Chain" Food Process, Bioprocessing and Food Quality Management. April 18-20, 2011. Nantes, France, p. 1-4
- Tan M. ve Yöndem Z., 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 25(2):62-66
- Vilehe C., Gely M. and Santalla E., 2003. Physical properties of quinoa seeds. Biosystems Engineering, 86 (1):59-65
- Wang S., Opassathavorn A. and Zhu F., 2015. Characteristics of cookie, bread and Chinese steamed bread. Journal of Texture Studies, 46:281-292
- Wood S.G., Lawson L.D., Fairbanks D.J., Robison L.R. and Andersen W.R., 1993. Seed lipid content and fatty acid composition of three quinoa. Journal of Food Composition and Analysis, 6(1):41-44
- Yıldız M., Tansı S. and Sezen S.M., 2014. New plants with commercial potent. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue 1:1036-1042

## TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

### YAZIM KURALLARI

1. Dergide, Tarım Bilimleri; Tarla bitkileri (yetiştirme teknikleri, üretimi, fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, gıda - gıda bilimi, teknolojisini, muhafazası, güvenliği, bitki koruma, ekonomi), Bitki biyoteknolojisi, Bitki genetik kaynakları ve biyolojik çeşitlilik, Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama ile ilgili konularda orijinal araştırmalara ve derlemelere yer verilir.
2. Dergi haziran ve aralık aylarında olmak üzere yılda iki sayı olarak yayınlanır.
3. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.
4. Dergi Yayın Kurulu dergiye gelen makalenin konusu ile ilgili en az iki hakemin görüşünü aldıktan sonra dergide yayınlanıp yayınlanmayacağına karar verir. İki hakem görüşü farklı olduğu takdirde, üçüncü bir hakemin görüşü alınır.
5. Dergide yayınlanacak makalenin daha önce hiçbir yaygın organında yayınlanmamış ve yaygın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge makale ile gönderilmelidir.
6. Araştırma makalesinde Doktora ve Yüksek Lisans tezinin tamamı veya bir kısmı verilecekse başvuru sırasında bu durum mutlaka belirtilmelidir.
7. Sonuçlarının üzerinde 10 yıldan fazla süre geçmiş araştırmalar yayınlanmaz.
8. Dergiye daha önce teklif edilen fakat basılması uygun görülmeyen yada yazarının talebi üzerine iade edilen makaleler kısmen değiştirilse bile değerlendirilmeye alınmadan Yazar/yazarlarına iade edilir.
9. Dergide yayınlanacak makalelerin bilimsel verilerinden, sonuçlarından ve etik kurallara uygun olup olmadığından yazarlar sorumludur.
10. Yayınlanmasına karar verilen makaleler üzerinde ekleme ve çıkarma yapılamaz.
11. Yayın süreci tamamlanan makaleler geliş tarihi esas alınarak basılır.
12. Yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Makaledeki sorumlu yazara basılı dergiden 1 adet gönderilir.
13. Yazar, makalenin ne türde bir (araştırma, derleme vb.) eser olduğunu belirtmelidir.
14. Makale, A4 boyutundaki kâğıdın tek yüzüne, sağ-sol ve alt-üst marjin boşlukları 3 cm olacak şekilde, 10 punto v5 Arial yazı karakteri kullanılarak Microsoft Word programında yazılmalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır.
16. Makale dispoziyonu Başlık, Yazar(lar), Yazar adres(ler)i, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekli ise) ve Kaynaklardan oluşmaktadır. Bölüm başlıkları koyu (Bold) yazılmalıdır. Derlemeler bunun dışında tutulabilir.
17. Başlık, kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtabilecek şekilde Bold ve 13 punto ile ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
18. Yazar(lar) isimleri başlıktan sonra 11 punto ile yazılmalı, unvan kullanılmamalı, yazar adresleri yazar isimlerinin altına 10 punto ile yazılmalı ve sorumlu yazar e-mail adresi belirtilmelidir. Metin 10 punto ve 1 satır aralığı ile yazılmalıdır. Sayfa numarası verilmemelidir.
19. Öz, 200 kelimeyi aşmayacak, çalışmanın amacını ve sonucunu içerecek şekilde 9 punto, düz ve tek sütun olarak hazırlanmalıdır. Anahtar Kelimeler Öz ve Abstract'ın hemen altında, en fazla 5 adet olarak verilmelidir.
20. Öz ve Abstract bölümlerinden sonraki bütün bölümler iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk bırakılarak hazırlanmalı, şekil ve çizelgeler dahil 15 sayfayı geçmemelidir.
21. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içerisine yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelgelerin eni 15 cm'yi geçmemeli, sayfanın başına veya sonuna yerleştirilmeli ve metin içerisinde ardışık numaralandırılmalıdır. Çizelge içerikleri en az 8 punto olmalı ve ondalıklı rakamlarda nokta "." kullanılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şeklin altında yer almalı ve en az 9 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri ile ilgili verilen alt bilgiler en az 7 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Çizelge ve şekillerin İngilizce başlıkları, Türkçe başlığın hemen altına italik olarak yazılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte ve en az 300 dpi kalitede olmalıdır. Metin içerisinde yer alan fotoğraflar tek bir sayfada yer almalı ya/yada birbirini takip eden sayfalarda yer almamalıdır. Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/veya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.
22. Kaynaklar, Makale de yapılan atıflar ve kaynakların "Kaynaklar" kısmında verilmesinden, yanlış atıf ve kaynak gösteriminden yazar/yazarlar sorumludur. Makale içerisinde yapılan tüm atıflar ve kaynaklar yazarların soyadlarına dikkate alınarak aşağıdaki örneklere uygun olarak alfabetik sıra ile ve makalenin yazıldığı orijinal dilde verilmelidir.

Kaynağın sonuna nokta (.) işareti konulmamalıdır. Makale de atıf yapılan dergi /dergilerin isimleri kısaltma yapılmadan tam adı ile yazılmalıdır. Yararlanılan kaynaklar makalenin en sonunda Kaynaklar başlığı altında 9 punto ve çift sütun halinde verilmelidir. Kaynaklar kısmında asılı girinti 1 cm olmalıdır.

Makalede yararlanılan Türkçe kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "Yazarın soyadı yıl" ( 1 yazar için (Ottekin 2012), 2 yazar için (Ottekin ve Pehlivan 2012), Üç ya da daha fazla yazar için (Ottekin ve ark. 2012) yöntemine göre yapılmalıdır. Yazar/yazarlara atıf yapılacaksa sadece yayının yılı parantez içine alınarak, Ottekin (2012), 2 yazar için Ottekin ve Akan (2012), Üç ya da daha fazla yazar için Ottekin ve ark. (2012) şeklinde verilmelidir. Makalede yararlanılan Türkçe dışındaki kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "Yazarın soyadı yıl" ( 1 yazar için (Park 2012), 2 yazar için (Park and Rouse 2012), Üç ya da daha fazla yazar için (Park et al. 2012)) yöntemine göre yapılmalıdır. Aynı yazar/yazarlara aynı yıl içinde birden fazla yayını ilişkin atıf metin içinde varsa, yıldan sonra küçük harfler verilmelidir ((Kaya ve Kaya 2012a), (Kaya ve Kaya 2012b)). Aynı yazara ait birden fazla makaleye metin içinde atıf yapılacaksa yıldan sonra noktalı virgül (;) işareti ile ayırt edilmelidir. Örnek: (Ottekin 2002; 2010; 2012). Metin içerisinde aynı bilgi grubuna birden fazla atıf yapılması gerekli ise atıflar arasında noktalı virgül (;) kullanılmalıdır (Ottekin ve Akan 2011; Ottekin ve ark. 2012; Park et al. 2012). Atıf sıralaması yıla göre yapılmalı, aynı yılda birden fazla atıf var ise o yıl sıralaması alfabetik olarak yapılmalıdır. Tercih edilmemekle birlikte mutlaka bilginin kaynağı belirli bir sayfadan ya da sayfalardan alındığı belirtilmek istenirse (Kaya 2011, s 34; Ottekin ve Pehlivan 2012, s 103-133) biçiminde gösterilmelidir.

## **Kaynak Listesi**

### **Dergiden alınmış ise;**

Ottekin A., 2008. Maltlık arpa hatlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2):31-38

Ünal S. ve Fırıncioğlu H.K., 2010. Korunga hat ve populasyonlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8(2):681-701

McNeal F.H., Konzak C.F., Smith E.P., Tate W.S. and Russell T.S., 1971. A uniform system for recording and processing cereal research data. Plant Pathology, 34(4):121-142

### **Kitaptan alınmış ise;**

Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. 295 s, Ankara

Park R., 1970. Physical Properties of Plant Materials. Plant and Animal Science Publishers, Siney

### **Kitaptan bir bölüm alınmış ise;**

Dönmez E., 2008. Buğday Yetiştiriciliği. (Ed: S. Yazar), Seleksiyon İslahı, TARM Ofset, Ankara, s. 14-45

### **Yazarı Belirtilmeyen Kurum Yayınlarından alınmış ise :**

Anonim, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti 1987-2006. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu

### **İnternette ortamından alınmış ise;**

Anonim, 2010. <http://tarlabitkileri.gov.tr> (Erişim tarihi: 19.01.2013)

### **Tezden alınmış ise;**

Mert Z., 2005. Türkiye'de tescilli arpa çeşitlerinin *Rhynchosporium* yaprak lekesi hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara

Düşünceli F., 1995. Influence of environmental conditions on populations of *Thanatephorus cucumeris* Frank Donk and their control by seed treatments on maize and cotton. PhD Thesis, Oxford University (Unpublished), UK

### **Kongre/Sempozyum Kitabından alınmış ise;**

Çetin L., Düşünceli F. ve Albustan S., 2001. Ankara ili Haymana ve Polatlı ilçeleri buğday hastalıklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. Bildiriler (I): 3-6 Ekim, Ankara, s. 324-328

Zencirci N. and Hayes P.M., 1990. Effect of scald (*R. secalis*) on yield and yield components of twelve barley (*H. vulgare*) genotypes. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress on Plant Protection, 06-13 May, İzmir, Turkey, pp. 175-179

### **Dergi iletişim adresi:**

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Şehit Cem Ersever Cad. No: 9-11 06170 Yenimahalle Ankara

E-posta: [tarmdergi@gmail.com](mailto:tarmdergi@gmail.com)

# TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

## Yayın Kurulu Başkanlığına

Yayınlanmak üzere sunduğumuz .....  
.....  
..... isimli makalenin .....  
..... tarafından hazırlandığını ve orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını, makalede yer alan bütün yazarlar tarafından görüldüğünü ve sonuçlarının onaylandığını bildirmiş(ler)tir. Makale ile ilgili bütün yayın hakları Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi yayın kuruluna devredilmiştir.

Tarih:

Sorumlu Yazar Adı-Soyadı:

Adresi:

e-mail:

Telefon:



**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

Şehit Cem Ersever Cad. No: 9 Yenimahalle/ANKARA

Tel: (0-312) 343 10 50 Faks: (0-312) 327 28 93

[www.tarlabitkileri.gov.tr](http://www.tarlabitkileri.gov.tr)