

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Crop Research



Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019

ISSN: 2148 - 3205

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Yayınlayan / Publisher

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya-TURKEY

Sahibi / Owner

Dr. Fatih ÖZDEMİR
Müdür / Director

Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Ali TOPAL
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Editör Yardımcısı / Deputy Editor

İlker TOPAL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Zir. Yük. Müh. M. Naim DEMİRTAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Emel ÖZER
Mehmet ŞAHİN
Mehmet TEZEL
Murat KÜÇÜKÇONGAR
R. Zafer ARISOY

Yayın Türü / Type of Publication

Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

İletişim Bilgileri / Contact Information

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA
Telefon : +90 332 355 12 90
Faks: +90 332 355 12 88
E-posta: jbdcr42@gmail.com
Web: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Menu/50/Dergilerimiz>
<http://dergipark.gov.tr/bdbad>

Basım / Printing

Yaman Matbaacılık
Yeni Matbaacılar Sitesi 7. Blok No:22
Karatay / KONYA
Tel: 0332 342 02 04

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019

ISSN: 2148-3205

Temmuz / July 2019

Bu Sayının Hakem Listesi / List of Refrees on This Volume
(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Adem AKSOY	Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA
Prof. Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU	Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. Alptekin KARAGÖZ	Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU
Prof. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK	Prof. Dr. Yusuf ÇELİK
Prof. Dr. Damla BENDER ÖZENÇ	Prof. Dr. Yusuf ÇUFADAR
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM	Doç. Dr. Abdullah ÖZKÖSE
Prof. Dr. Faruk TOKLU	Doç. Dr. Aydın ALP
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ	Doç. Dr. Derya ARSLAN DANACIOĞLU
Prof. Dr. Hasan KILIÇ	Doç. Dr. Duran KATAR
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI	Doç. Dr. Duran YAVUZ
Prof. Dr. İbrahim AYDIN	Doç. Dr. İsmail SEZER
Prof. Dr. İlhan TURGUT	Doç. Dr. Mehmet ŞENER
Prof. Dr. İlknur AKGÜN	Doç. Dr. Muhammet KARAŞAHİN
Prof. Dr. Mehmet ATAK	Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ
Prof. Dr. Mustafa ACAROĞLU	Doç. Dr. Osman GÖKDOĞAN
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER	Doç. Dr. Ömer SÖZEN
Prof. Dr. Nevzat AYDIN	Dr. Öğr. Üyesi Hasan AKAY
Prof. Dr. Orhan KURT	Dr. Öğr. Üyesi Hasan ARISOY
Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI
Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ	Dr. Öğr. Üyesi Necdet AKGÜN
Prof. Dr. Ramazan ACAR	Dr. Öğr. Üyesi Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ
Prof. Dr. Rüstem CANGİ	Dr. Öğr. Üyesi Zuhul KARAKAYACI
Prof. Dr. S. Ahmet BAĞCI	Dr. Turhan KAHRAMAN
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN	

Dergiye gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)a aittir.
Any responsibility for the article are those of the author(s).

Bu dergi Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanmaktadır.
This journal is a peer-reviewed journal published every 6 months by Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute.

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik tarafından yayımlanmaktadır.
Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.
Google Scholar'da taranmaktadır. / Indexed by Google Scholar.

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 1, Yıl / Year: 2019
ISSN: 2148-3205

Temmuz / July 2019

İçindekiler / Contents

Sayfalar / Pages

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Çinko ve NaCl Uygulamalarının Makarnalık Buğdayın (<i>Triticum durum</i> Desf.) Kuru Madde Verimi ve Besin Elementi Konsantrasyonları Üzerine Etkisi Effects of Zinc and NaCl Applications on Dry Matter Yield and Mineral Nutrient Concentrations of Durum Wheat (<i>Triticum durum</i> Desf.)	1-10
Ayfer ALKAN TORUN, Nurdilek GÜLMEZOĞLU, İnci TOLAY, Ebru DUYSUŞ Zehra AYTAÇ, Şahin CENKSEVEN, Bülent TORUN	
Sulu Koşullardaki Ekmeklik Buğday Islah Materyallerinin Kalite Özellikleri Açısından Islah Programı Kapsamında Değerlendirilmesi Assesment of Bread Wheat Breeding Materials in Terms of Quality Traits Within The Scope of Breeding Program	11-20
Seydi AYDOĞAN, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Berat DEMİR Sümeyra HAMZAOĞLU, Enes YAKIŞIR	
Konya İli Kuru Şartlarında Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması Investigation of Yield and Some Agricultural Characteristics of Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Genotypes in Rainfed Conditions of Konya Province	21-25
İbrahim KARA, Musa TÜRKÖZ, Enes YAKIŞIR, Emel ÖZER, Meltem YAŞAR Telat YILDIRIM, Sait ÇERİ, Ş. İsmail CERİT	
Konya'da Sulu Şartlarda Yetiştirilen Yulaf Hat ve Çeşitlerinin Ot Verimi ve Bazı Yem Kalite Özelliklerinin Araştırılması Investigations on Forage Yield, Yield Parameters and Some Forage Quality Characteristics of Oats Varieties and Lines Grown Under Irrigated Conditions in Konya	26-33
Sait ÇERİ, Ramazan ACAR	
Kışlık Yulaf (<i>Avena sativa</i> spp.) Genotiplerinin Verim ve Teknolojik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi Investigation of Relationships between Yield and Technological Properties of Winter Oat (<i>Avena sativa</i> spp.) Genotypes	34-42
Mehmet ŞAHİN, Sait ÇERİ, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Seydi AYDOĞAN Sümeyra HAMZAOĞLU, Berat DEMİR	
Bazı Triticale (<i>xTriticosecale</i> Wittmack) Genotiplerinin Kardeş Başaklardaki Tanelerin Fiziksel ve Kalite Özelliklerine Azot Oranlarının Etkileri Effects of Nitrogen Rates on Physical and Quality Properties in Spike Grains of Tillers of Some Triticale (<i>xTriticosecale</i> Wittmack) Genotypes	43-53
Nurdilek GÜLMEZOĞLU, Emel ÖZER, Nurcan AKAY GÜRBÜZ	

Hibrit Mısır (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Melezlerinde, Melez Gücü ve Tane Verimi Üzerine Ebeveyn Etkisinin Belirlenmesi	
Determination of Parental Effect on Hybrid Vigor and Grain Yield in Hybrid Maize (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Hybrids	54-63
Abdullah YILDIRIM, Süleyman SOYLU	
Orta Anadolu Bölgesinde Geliştirilen Mısır (<i>Zea mays</i> L.) Hatlarının Kombinasyon Yeteneklerinin ve Melez Güçlerinin İncelenmesi	
Investigation of Combination Abilities and Hybrid Forces of Corn (<i>Zea mays</i> L.) Lines Developed in Central Anatolia Region	64-72
Ahmet BOZDAĞ, Süleyman SOYLU	
Farklı Ekolojik Şartlarda Danelik ve Silajlık Mısır Çeşitlerinin Dane ve Silaj Özelliklerinin Karşılaştırılması	
Comparison of Grain and Silage Quality of Silage Maize and Grain Maiz Varieties at Different Ecological Conditions	73-80
Gökhan TOPALOĞLU, Süleyman SOYLU	
Diyarbakır Yöresinde Çeltik Tarımının Yapısal Durumu	
Structural Status of Paddy Agriculture in Diyarbakır Region	81-90
Şerif KAHRAMAN, Şehmus ATAKUL, Sevda KILINÇ	
Van Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıkları ve Ekim Şekillerinin Bazı Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi	
Effects of Different Plant Densities and Sowing Methods on Yield and Some Yield Components of Some Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.) Cultivars in Van Ecological Conditions	91-105
Yusuf DOĞAN, Vahdettin ÇİFTÇİ	
Van Koşullarında Yem Bezelyesi (<i>Pisum arvense</i> L.) ve Arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Karışımların Ot Verimi ve Silaj Kalitesine Etkisi	
The Effect of Field Pea (<i>Pisum arvense</i> L.) and Barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) Combinations on The Forage Yield and Silage Qualitys in Van Ecological Conditions	106-114
Serap DOĞAN, Ömer TERZİOĞLU	
Tuz Stresi Altındaki <i>Echinaceae purpurea</i> L.'nın Büyüme Parametreleri ile Toplam Fenolik ve Antioksidan Madde İçeriği Üzerine Deniz Yosununun Etkisi	
Effects of Seaweed on The Growth Parameters, Total Phenolic and Antioxidant Substrance Contents of <i>Echinacea purpurea</i> L. Under Salt Stress	115-124
Alya KARA, Murat TUNÇTÜRK, Rüveyde TUNÇTÜRK	
Adana Koşullarında Silajlık Fiğ-Buğday Karışımı Üretiminin Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi	
Determination of Energy Use Efficiency of Vetch-Wheat Silage Production in Adana Conditions	125-131
Mehmet Emin BİLGİLİ, Cengiz SAĞLAM, Hasan Ali KARAAĞAÇ	

Konya Bölgesi Doğal Meraları İçerisindeki Bazı Bitkilerin Ham Protein ve Besin Elementi İçerikleri Nutrient Content and Crude Protein of Some Plants in Natural Rangeland in Konya Region Haydar POLAT, Fethi BAYRAKLI	132-147
Eskişehir Şartlarına Uygun Çilek Dikim Zamanları ve Çeşitlerinin Tespiti Determination of Strawberry Planting Times and Cultivars in Eskişehir Conditions Fatma Gülsüm OĞUZ, Lütfi PIRLAK	148-157
Şırnak İli İdil İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Üzüm Çeşitlerinin Değerlendirilme Şekilleri Evaluation Types of Local Grape Varieties Grown in Şırnak Province İdil District Mehmet Settar ÜNAL, Hayri SAĞLAM, Hüseyin KIRKAYA	158-162
Tokat İli Merkez İlçe Kırsalında Üreticilerin Toprak Analizi Yaptırma Eğilimleri Tendencies of Rural Producer to Soil Analysis Province Center in Tokat Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU	163-169

Derlemeler / Rewievs

Mısır İslahında İndirgeyici Hatların Kullanımı ve Dihaploidizasyon Use of Inducer Lines and Dihaploidization in Maize Breeding Mustafa YORGANCILAR, Mehmet Akif YAŞAR, Emine ATALAY	170-177
Serin İklim Tahıllarının Hayvan Beslemede Yeşil ve Kuru Ot Olarak Kullanımı Use of Cool Climate Cereals as Green and Dry Forage in Animal Feeding Sait ÇERİ, Ramazan ACAR	178-194
Sulama Sistemlerinde Performans Değerlendirilmesi Performance Evaluation in Irrigation Systems İbrahim Hakkı GÜRBÜZ	195-215

Çinko ve NaCl Uygulamalarının Makarnalık Buğdayın (*Triticum durum* Desf.) Kuru Madde Verimi ve Besin Elementi Konsantrasyonları Üzerine Etkisi

Ayfer ALKAN TORUN¹ Nurdilek GÜLMEZOĞLU² İnci TOLAY³
Ebru DUYMUŞ¹ Zehra AYTAÇ⁴ Şahin CENKSEVEN¹ Bülent TORUN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Adana

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Eskişehir

³Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

⁴Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir
atorun@cu.edu.tr

Öz

Dünyanın birçok bölgesinde bitki verimliliğini azaltan tuzluluk, kurak ve yarı kurak bölgelerde yaygın olup böylesi alanlarda çinko (Zn) eksikliği de bitkisel üretimi sınırlandıran önemli bir sorundur. Bu çalışmada, Zn noksanlığına sahip bir toprakta Zn ve tuz uygulamalarının makarnalık buğdayın (Kundurdu-1149) yeşil aksam büyümesi ve bazı element konsantrasyonlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmada denemenin başında 3 farklı Zn dozu (0, 5 ve 10 mg Zn kg⁻¹) bitkilerin sapa kalkma döneminde ise 4 farklı tuz dozu (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5) uygulanmıştır. Denemede bitkinin yeşil aksam klorofil içeriği (SPAD değeri), kuru madde verimi, yeşil aksam potasyum (K), sodyum (Na), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu), demir (Fe) konsantrasyonları ve K/Na parametreleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre SPAD değerleri, Zn uygulamasının 5 mg kg⁻¹ dozuyla artmış ancak tuz uygulaması ile azalmıştır. Tuz uygulamasının kuru madde veriminde yol açtığı azalma, Zn'nun 10 mg kg⁻¹ uygulamasına göre kontrol ve 5 mg kg⁻¹ uygulamasında daha fazla gerçekleşmiştir. Bitkilerin yeşil aksamındaki K konsantrasyonları bütün tuz uygulamaları altında azalma eğilimi gösterirken, Zn uygulamaları ile artmış, Na konsantrasyonu ise bütün tuz uygulamaları altında artarken Zn uygulamasının aynı tuz uygulamaları altında Na konsantrasyonunu azalttığını, Zn ve Mn konsantrasyonunun arttığı görülmüştür. Sonuçta, tuz uygulamasından kaynaklanan zararın Zn uygulama koşulları altında azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çinko, tuzluluk, NaCl, makarnalık buğday

Effects of Zinc and NaCl Applications on Dry Matter Yield and Mineral Nutrient Concentrations of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)

Abstract

Salinity, which reduces plant productivity in many regions of the world, is common in arid and semi-arid regions and zinc (Zn) deficiency in such areas is an important problem that limits crop production. In this study, it was aimed to determine the effects of Zn and salt applications on the growth and mineral content of the shoots in Kundurdu-1149, which is a durum wheat cultivar using a soil with Zn deficiency. In the study carried out with this aim, 3 Zn doses (0, 5 and 10 mg Zn kg⁻¹) at the beginning of the experiment and Zn and 4 different salt doses (0, 0.5, 1.0 and 1.5%) at the tillering stage of plants were applied. Chlorophyll content (SPAD value), dry matter yield, green component potassium (K), sodium (Na), Zn, Mn, Cu, Fe concentrations and K/Na parameters of the plant were determined in the experiment. According to the results, SPAD values were increased due to Zn application regardless of salt application, but SPAD values decreased in all Zn applications due to increased salt applications. The yield reduction of the dry matter yielded by salt application was higher in the application of 0 mg kg⁻¹ and 5 mg kg⁻¹ than the 10 mg kg⁻¹ application of Zn. While the K concentrations in the shoots of the plants tend to decrease under all salt applications, they increased with Zn applications and Na concentration increased under all salt applications, while Na concentration decreased with Zn application under the same salt applications. As a result, the damage caused by salt application has been observed to decrease under Zn application conditions.

Keywords: Zinc, salinity, NaCl, durum wheat

Giriş

Abiyotik stres faktörlerinden biri olan tuzluluk, bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan ve uzun yıllar öncesinden günümüze kadar hala araştırmacılar tarafından incelenen konuların başında gelmektedir. Tuzluluk tarım, ormancılık, mera gelişimi ve diğer benzer uygulamalar için büyük zararlara yol açmaktadır. Yüksek konsantrasyondaki tuzların bitki üzerinde zararlı etkileri olduğuna ve bitki gelişimini durdurduğuna dair oldukça fazla kanıtlar vardır (Pessarakli ve Szabolcs, 1999). Birçok araştırmacı, yüksek tuzluluğun çimlenme ve fide büyümesini geciktirdiğini bildirmiştir (Garg ve Gupta, 1997; Mer ve ark., 2000; Ramoliya ve Pandey, 2003).

Bitkilerin tuzdan zararlanmasının birincil nedeni olan ana kayadan veya tuzun yoğun olarak bulunduğu okyanuslardan oluşan yağıştan (Munns ve Tester, 2008) ve ikincil nedeni olarak tarımsal alanlarda yoğun sulama ile çeşitli tuzlar bakımından zengin yer altı suyu seviyesinin toprak yüzeyine kadar yükselmesi ile oluşmaktadır (Pessarakli ve Szabolcs, 1999). Yeryüzündeki tuzlu toprakları ise çoğunlukla Na_2SO_4 ve NaCl oluşturmaktadır (Pessarakli ve Szabolcs, 1999; Çulha ve Çakırlar, 2011).

Tuzluluk bitki gelişimini üç ana yolla sınırlayabilmektedir (Marschner, 2011). Bunlar, bitkinin potasyum (K), kalsiyum (Ca), azot (N) veya fosfor (P) alımındaki düşüş ile ilişkili su stresine girmesi, mutlak gerekli besin elementi dengesizliği ve bu besin elementlerinin alımında azalma, iyon toksisitesi, özellikle klor (Cl) ve sodyum (Na) alımının artışı şeklindedir (Yeşil, 2008). Su ve iyon dengesindeki önemli değişiklikler bitkinin gelişimini olumsuz etkilemekte, klorofilin oksidatif bozulmasına (yaprak klorozu) ve plazma membranında lipit peroksidasyonuna neden olmakta ve dolayısıyla bitkilerin tuz stresi veya tuzluluk tolerans seviyesine bağlı olarak bitkilerin ölümüne neden olmaktadır.

Tuzluluk kurak ve yarı kurak bölgelerde yaygın bir problem olurken, toprakta Zn eksikliği de aynı bölgelerde bitki üretimini kısıtlamaktadır. Çinko noksanlığı bitkisel üretimde verim ve kalite parametrelerini etkileyen önemli beslenme sorunuyken, insan beslenmesi için de ciddi bir beslenme problemidir (Çakmak, 2008). Çinko noksanlığı olan topraklarda üretim ciddi bir şekilde azalmaktadır. Çinko yapısal bütünlüğü etkileyerek, kök hücre zarının geçirgenliğini kontrol etmekte ve tuzlu koşullarda bitkinin aşırı Na alımını azaltmaktadır (Aktaş ve ark., 2006). Bitkilerin yeterli Zn ile beslenmesi, bitki hücrelerinde Na konsantrasyonunun azalmasına ve bitkilerin K/Na oranının artmasında etkili olmaktadır. Hücrelerde Zn eksikliğinde, hücre zarları yüksek geçirgenlik göstermekte ya da kökten bazı organik ve inorganik bileşikler sızmaktadır (Yeşil, 2008). Çinko eksikliği, Na ve Cl gibi toksik iyonların artmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bitki gelişimi üzerinde tuzluluğun ve Zn eksikliğinin birbirine olan etkileri önemlidir.

Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.), ülkemizde ve dünyada gıda üretiminde önemli bir yere sahiptir. Çinko eksikliğinin dünyada tahıl üretilen bölgelerde yaygın olduğu belirtilmektedir (Graham ve Welch, 1996; Alloway, 2008). Türkiye’de tahıl üretilen alanlarının yaklaşık %49.8’inin bitkilerce alınabilir Zn konsantrasyonunun (0.5 mg kg^{-1} kritik sınır değerinden) düşük olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1996).

Tuz ve Zn çalışmaları bazı farklı bitkilerde (Alpaslan ve ark., 1999; Aktaş ve ark., 2006; Daneshbakhsh ve ark., 2013; Gulmezoglu ve ark., 2016) araştırılmış olmasına rağmen, makarnalık buğday bitkisinde benzer bir çalışmanın olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmada, toprağa farklı oranda Zn uygulanmış ve bitkilerin vejetatif dönemlerinin başlangıcında, farklı konsantrasyonlarda NaCl içeren su ile sulanan makarnalık buğday bitkilerinin, Zn uygulamasında tuz zararını iyileştirici etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Zn noksanlığına sahip (DTPA’da ekstrakte edilebilir Zn düzeyi 0.20 mg kg⁻¹ olan) Eskişehir-Sultanönü toprağı kullanılarak Çukurova Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü’ne ait seralarda, 3 tekerrürlü olacak şekilde 36 saksıda yürütülmüştür. Kullanılan toprağın, pH (toprak:su: 1:2) ve toplam tuz (Jackson, 1959), bünye (Bouyoucos, 1951), organik madde (Walkley ve Black, 1934), alınabilir fosfor (Olsen ve ark., 1954), potasyum (Carson, 1980), demir, çinko, mangan, bakır (Lindsay ve Norvell, 1978) konsantrasyonlarına bakılmıştır. Çalışmanın toprağı hafif alkalın (pH 8.02), tuzsuz (0.24 mmhos cm⁻¹) ve killi tınlı, organik maddesi (%1.1) çok düşük, orta kireçli (%10.2), alınabilir P (4.8 mg kg⁻¹) az, K (149 mg kg⁻¹) yeterli, Zn (0.2 mg kg⁻¹) yetersiz, Fe (0.85 mg kg⁻¹) orta, Mn (2.74 mg kg⁻¹) az ve Cu (0.46 mg kg⁻¹) konsantrasyonu yeterli olarak belirlenmiştir.

Bitki yetiştirilecek her bir saksıya, 1.65 kg kuru toprak tartılmış ve bir kg toprak için temel gübreler olarak, (NH₄)₂SO₄ formunda 200 mg kg⁻¹ N, KH₂PO₄ formunda 100 mg kg⁻¹ P; 125 mg kg⁻¹ K ve Fe-EDTA formunda 2.5 mg kg⁻¹ Fe uygulanmıştır (Torun ve ark., 2017).

Bu araştırmada makarnalık buğday olan Kunduru-1149 çeşidi kullanılmıştır. Buğday tohumlarının ekiminden önce Zn noksanlığına sahip toprağı, üç Zn dozu (Zn0=0 mg Zn kg⁻¹, Zn5= 5 mg Zn kg⁻¹ ve Zn10= 10 mg Zn kg⁻¹) ZnSO₄.7H₂O formunda hesaplanarak uygulanmıştır. Tohumların ekimi, bir saksıya 20 adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Tohumlar çimlenip, bitkiler 3-4 yapraklı aşamaya gelince, her saksıda 10 bitki kalacak şekilde seyreltilmiştir. Tohumların çıkışından 34 gün sonra bitkilerin vejetatif devrelerinin başlangıcında (sapa kalkma aşamasında), %0, 0.5, 1.0 ve 1.5 NaCl içeren sulama suyu ile bir hafta tuz uygulaması yapılmıştır. Tuz uygulamasının yapılmadığı dönemde sulama işlemi için bitkiler saf suyla günlük olarak tarla kapasitesine yakın bir nem içeriğinde tutulacak şekilde sulanmıştır.

Makarnalık buğdayın çiçeklenme öncesinde (ekimden 86 gün sonra), bitkilerin toprak üstü aksamları hasat edilmiştir. Hasat edilmeden önce bitkilerin büyümesini tamamlamış en genç yapraklarından 5 tekerrürlü olarak SPAD metre ile klorofil değerleri belirlenmiştir (Follett ve ark., 1992). Hasat edilen bitkiler yeşil aksam kuru madde veriminin belirlenmesi için 65 °C’de 48 saat kurutulmuş, kuru madde verimi için tartılmış (mg bitki⁻¹) ve yeşil aksam örnekleri, mineral element konsantrasyonları için kapalı sistem (Milestone 1200 Mega) mikrodalga fırınında H₂O₂-HNO₃ karışım asitte yakılmıştır. Elde edilen süzükte K, Na, Zn, Mn, Cu ve Fe konsantrasyonları Inductively Coupled Plasma-Atomik Emission Spectrometry (ICP-AES) cihazında ölçülmüştür.

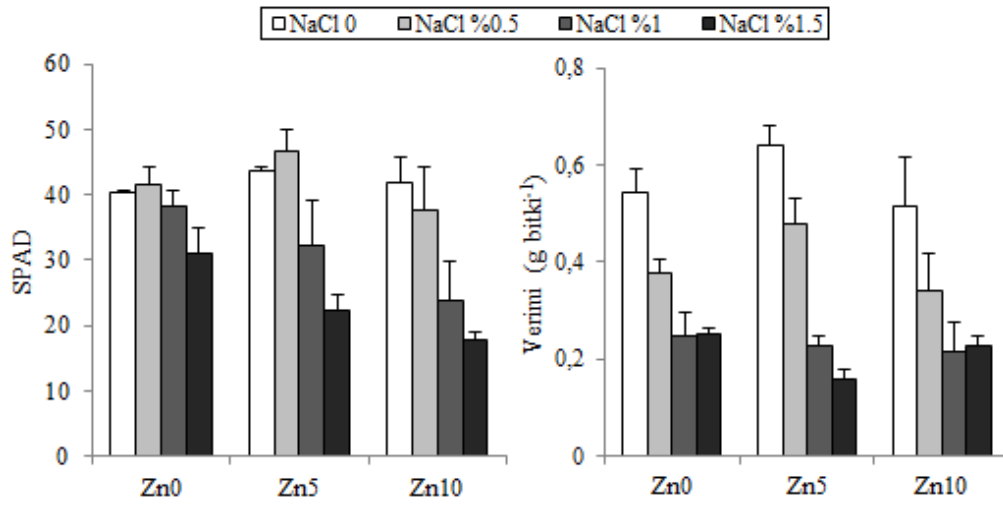
Elde edilen verilerde, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni’ne göre IBM SPSS 20 (IBM, Armonk, NY, USA) paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farkları belirlemek için %5 önem seviyesinde LSD testi kullanılmıştır. Elde edilen üç tekrarlı veriler çizelge ve şekillerde ortalama ±standart hata şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada makarnalık buğday bitkisinin, tuz stresi altında Zn uygulamasının etkisini görmek üzere sera koşullarında test edilmiştir. Bitkiler vejetatif aşama başlangıcına (gerçek 3-4 yapraklı) geldiğinde farklı tuz konsantrasyonuna (%0, 0.5, 1.0 ve 1.5 NaCl) maruz bırakılarak, tuza karşı dayanıklılıkta Zn uygulamasının etkisine bakılmıştır. Denemede yeşil aksamda klorofilin bir ifadesi olan SPAD değeri, kuru madde verimi, yeşil aksam Zn, K, Na, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları ve yeşil aksamın K/Na oranları değerlendirilmiştir.

Yeşil Aksam Klorofil ve Kuru Madde Verimi

Hasat öncesi ölçülen SPAD değerleri, tuz uygulamalarına bakılmaksızın, Zn uygulamalarına (Zn0, Zn5 ve Zn10) bağlı olarak artmıştır (Şekil 1). Bununla birlikte, tüm Zn uygulamalarında, uygulanan tuz miktarındaki artış ile SPAD değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Örneğin, Zn10 uygulamasında SPAD değeri NaCl %0, 0.5, 1.0 ve 1.5 uygulamalarında sırasıyla 42, 38, 24 ve 18 olarak ölçülmüştür. Bazı araştırmalarda bitkilerin tuz stresi altında yaprak klorofil içeriğinin artan tuz oranıyla birlikte domates (Shiam ve ark., 2015) ve bezelye (Hamada ve El-Enany, 1994) gibi tuza duyarlı bitkilerde azaldığını bildirmiştir. Ancak Misra ve ark. (1997) ise tuz stresinin, stresli yaprakların kloroplast sayısında artışa neden olduğunu ve bunun sonucunda klorofil içeriğinin de arttığını bildirmiştir. Çinko uygulaması ile klorofil içeriğinin artması ise fotosentez sırasında kloroplastların içindeki hasarlı proteini çinkonun onararak, NaCl'nin olumsuz etkilerini azaltabildiği şeklinde bildirilmektedir (Parker ve ark., 1992; Bailey ve ark., 2002).



Şekil 1. Artan dozda Zn ve NaCl uygulamalarının makarnalık buğday bitkisinin SPAD değeri (LSD_{0.05}; Zn: 3.85**, NaCl: 4.45***, Zn×NaCl: 7.70*) ve kuru madde verimi (LSD_{0.05}; Zn: 0.041*, NaCl: 0.047***, Zn×NaCl: 0.082**) üzerine etkisi

Farklı Zn ve tuz uygulamaları altında buğday bitkisinin kuru madde verimi önemli düzeyde etkilenmiştir (Şekil 1). Tüm Zn uygulamalarında, artan NaCl miktarı ile bitki veriminin önemli düzeylerde azaldığı belirlenmiştir. Kontrole göre verim azalışlarının %1 ve %1.5 NaCl uygulamalarında daha belirgin olduğu, %1.5 NaCl uygulamalarında kuru madde verimindeki azalışların Zn0'da 2.2, Zn5'de 4.0 ve Zn10'da 2.3 kat olduğu belirlenmiştir.

Çinko uygulaması bitkilerin kuru madde veriminde doğrusal bir artışa yol açmamış olup, en yüksek ortalama kuru madde veriminin 0.38 g bitki⁻¹ ile 5 mg Zn kg⁻¹ uygulanan bitkilerde olduğu saptanmıştır (Şekil 1). Bununla beraber 10 mg Zn kg⁻¹ uygulaması altında buğdayın kuru madde veriminin düştüğü görülmüştür. Bu sonuç, Zn uygulamasının bitki verimini NaCl toksisitesine karşı belli bir doza kadar koruyabileceğini göstermiştir. (Şekil 1). Zn×NaCl interaksiyonunda en yüksek kuru madde verimi (0.64g bitki⁻¹) Zn'nun 5 mg Zn kg⁻¹ uygulandığı ancak tuz uygulanmayan bitkilerden elde edilmiştir. En düşük kuru madde verimi (0.16 g bitki) ise, 5 mg Zn kg⁻¹ uygulaması altında %1.5 NaCl uygulamasında belirlenmiştir. Çinkonun etkilerinin buğday bitkisi ile çalışan Genç ve ark. (2005), Daneshbakhsh ve ark. (2013) ve biber bitkisinde çalışan Aktaş ve ark. (2006) tarafından yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar bildirilmiştir.

Yeşil Aksam K, Na ve Zn Konsantrasyonları ve K/Na Oranı

Bitkilerin yeşil aksamındaki K konsantrasyonları bütün tuz uygulamaları altında azalma eğilimi gösterirken Zn uygulamaları ile arttığı görülmüştür. Örneğin, tüm tuz uygulamalarının ortalaması olarak K konsantrasyonu Zn0 uygulamasında %4.31 iken, Zn5 ve Zn10 uygulaması altında %4.47 olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak makarnalık buğdayın K konsantrasyonuna Zn uygulaması ve Zn×NaCl interaksiyonunda önemli bir fark belirlenmemiş olsa da NaCl uygulaması bitkilerin K konsantrasyonunu azalmıştır (Çizelge 1). Tuz stresi altındaki bitkilerin K alımı ve biriktirmesi ile hücrede ozmotik potansiyelde artış, dolayısıyla hücreye daha fazla su alımı söz konusu olabilir. Potasyum, bitkinin su ihtiyacını sağlamada oldukça önemlidir. Bitkilerin tuz koşullarında Na alımını azaltıp, K alımını artırması ile tuzlu koşullardan etkilenmemesi mümkün olmaktadır (Gorham ve ark., 1985). Satti ve Lopez (1994) tuz stresine maruz kalan domates bitkilerinde K konsantrasyonundaki bir artışın, tuz stresinin zararlı etkisini hafifletebileceğini bildirmiştir. Bu araştırma verilerine göre istatistiksel olarak Zn uygulamasının K konsantrasyonuna etkisi görülmemesine rağmen artan Zn uygulamaları ile ortalama K konsantrasyonunu (%4.5 K) arttırdığı görülmektedir (Çizelge 1). Kısmen de olsa Zn'nun tuz uygulaması altında bitkinin K konsantrasyonuna olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Potasyum konsantrasyonunun aksine Na konsantrasyonu bütün tuz uygulamaları ile artarken Zn uygulamasının aynı tuz uygulamaları altında Na konsantrasyonunu azaltan bir etkisi olmamış ve en yüksek Na konsantrasyonu 10 mg Zn kg⁻¹ uygulaması ile en yüksek tuz dozunda (%8.34) elde edilmiştir (Çizelge 1). Yüksek tuz konsantrasyonlarına dayanabilen genotiplerin, tuza hassas genotiplere göre toprak üstü aksamlarına daha yüksek oranda K alımı yapıp, Na alımını azaltabildikleri yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Botella ve ark., 1997; Al-Karaki, 2000). Ancak tuzlu koşullarda K alımında azalma ve Na alımında artışın olduğu bazı çalışmalarda mevcuttur (Levitt, 1980; Yıldırım ve ark., 2006). Aşırı Na birikiminde, yüksek K'un gerekli olduğu işlemlerde metabolik bozulmalara neden olabilmektedir (Marschner, 2011). Bu çalışmada Zn'ya duyarlı bir tür olan makarnalık buğdayın (Torun ve ark., 1998), NaCl uygulamasına da hassas olduğu ve hem Zn noksanlığından hem de tuz stresinden kendisini yeteri kadar koruyacak K birikimini sağlayamadığı belirlenmiştir.

Çizelge 1. Artan dozlarda Zn ve NaCl uygulamalarının makarnalık buğday bitkisinin yeşil aksam K, Na, Zn konsantrasyonu ve K/Na oranı üzerine etkisi

Zn Dozları (mg kg ⁻¹)	NaCl Dozları (%)	K (%)	Na (%)	K/Na oranı	Zn (mg kg ⁻¹)
Zn0	0	5.32±0.11	1.40±0.04	3.79±0.11	13.63±0.86
	0.5	3.94±0.33	2.89±0.33	1.39±0.29	12.07±0.57
	1	3.70±0.31	4.90±0.92	0.77±0.13	10.23±0.95
	1.5	4.29±0.06	6.25±0.48	0.69±0.04	12.97±0.91
	Ort.	4.31	3.86	1.66	12.20
Zn5	0	5.48±0.12	1.93±0.09	2.84±0.09	85.53±2.97
	0.5	4.30±0.45	4.02±0.40	1.08±0.21	71.60±2.95
	1	3.90±0.26	5.87±0.69	0.67±0.13	54.67±2.66
	1.5	4.19±0.18	8.23±0.16	0.51±0.03	45.33±4.19
	Ort.	4.47	5.01	1.28	64.28
Zn10	0	6.01±0.08	2.30±0.08	2.62±0.07	117.77±16.69
	0.5	3.87±0.56	4.14±0.07	0.94±0.15	100.37±12.42
	1	3.90±0.03	7.08±0.93	0.56±0.07	73.13±10.37
	1.5	4.38±0.03	8.34±0.22	0.53±0.01	60.87±2.02
	Ort.	4.54	5.46	1.16	88.03
<i>LSD_{0.05}</i>	(Zn): ö.d. (NaCl): 0.26 (Zn×NaCl): ö.d.	(Zn):0.41 (NaCl): 0.48 (Zn×NaCl): ö.d.	(Zn): 0.11 (NaCl):0.13 (Zn×NaCl):0.23	(Zn): 5.90 (NaCl):6.82 (Zn×NaCl):11.81	

ö.d.: önemli değil

Potasyum ve Na konsantrasyonunun yanı sıra K/Na oranları artan tuz uygulamalarına bağlı olarak azalma göstermiş ve Zn uygulamasının söz konusu parametre üzerinde azalma yönünde bir etkisi olmamıştır (Çizelge 1). Bitkilerin tuzluluğa dayanıklılık mekanizmalarında, kökleriyle almış oldukları iyonlar arasında dengenin olması, önemli bir etkidir. Sodyum birikmesinin kontrol altına alınması, yapraklardaki K/Na oranının yüksek olması ile tuzluluğa dayanıklılık konusunda önemli ilişki bulunmaktadır (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999; Al-Karaki, 2000; Daşgan ve ark., 2006). Tuz stresi altında yetişen bitkilerde Na alımının ve taşınmasının düzenlenmesi, dokularındaki yüksek K/Na oranının ve dolayısıyla önemli bir tuz tolerans özelliği olarak yorumlanmaktadır (Shabala ve Pottosin, 2014). Genel ifade ile yüksek K varlığı, tuz stresi altındaki bitkinin büyümesini iyileştirdiği, ancak düşük K'un tuz stresi koşullarında tahrip edici etkisinin olduğu bildirilmektedir (Very ve Sentenac, 2003). Toksik Na⁺ birikiminin düzenlenmesi, K iyonunun alımının ve birikiminin artırılmasının, tuzlu ortamlarda tuza hassas bitkilerin hayatta kalmasında önemli olduğu açıktır, bu da Na ve K taşıyıcılarının ve kanallarının bu bitkilerin tuz stresine toleransında önemli bir rol oynaması anlamına gelmektedir (Assaha ve ark., 2017). Bu çalışmada Zn'un K/Na oranına, K konsantrasyonunu artırarak olumlu etkisi bulunmuştur.

Makarnalık buğdayın yeşil aksamında Zn konsantrasyonu, Zn uygulamaları ile önemli bir artış gösterirken, artan NaCl dozları ile azalma göstermiştir (Çizelge 1). En yüksek Zn konsantrasyonu (117.8 mg kg⁻¹) tuz uygulanmayan 10 mg Zn kg⁻¹ uygulamasından elde edilirken, en düşük Zn konsantrasyonu ise Zn uygulanmayan ve en yüksek NaCl (%1.5) uygulamasında belirlenmiştir. Ancak tuz uygulamasına bağlı olarak Zn konsantrasyonu azalmıştır. Alpaslan ve ark. (1999), tuzlu bölgelerde Zn uygulamasının, Na iyonunun bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerini azalttığını ve bitkilerin tuzluluğa karşı toleransını arttırdığını, aynı zamanda tuzlu koşullar altında Na iyonu ile Zn arasındaki ilişkide, Zn alımının

azaldığını bildirmiştir. Bu çalışmada, Zn uygulamasının, makarnalık buğday bitkisinin tuzlu koşullarda olumlu tepki vermesini ve bunun bitkinin yeşil aksamında Zn konsantrasyonunu artırması ile sağladığı anlaşılmaktadır. Bazı araştırmacılar (Aktas ve ark., 2006; Eker ve ark., 2013; Gulmezoglu ve ark., 2016) tarafından da benzer sonuçlar bildirilmiştir.

Yeşil Aksam Fe, Cu ve Mn Konsantrasyonları

Makarnalık buğdaya Zn uygulaması sadece Mn konsantrasyonu üzerinde etkili olmuştur (Çizelge 2). Bu etkinin Zn dozlarının Mn konsantrasyonunu artırdığı şeklinde görülmüştür. Ancak uygulanan iki Zn dozu da Mn konsantrasyonu yakın değerlerde artış olarak belirlenmiştir. Çinko uygulaması bitkilerin Fe ve Cu konsantrasyonunda önemli bir etkide bulunmamıştır. NaCl uygulaması Mn, Fe ve Cu konsantrasyonlarında önemli etkide bulunmuş ve artan tuz uygulaması ile Mn ve Cu konsantrasyonları NaCl uygulamasının artan dozuyla düşmüş, Fe konsantrasyonu ise NaCl'ün %1.5 dozuna kadar düşerken, bu dozda Fe konsantrasyonunda artışa neden olmuştur. Zn×NaCl interaksiyonu Mn ve Fe konsantrasyonunda önemli etki yaparken, Cu konsantrasyonunda etkisi bulunmamıştır. Bitkilerin Mn konsantrasyonu 5 mg Zn kg⁻¹ uygulamasıyla birlikte %0.5 NaCl uygulamasında (194.6 mg Mn kg⁻¹), Fe konsantrasyonu 10 mg Zn kg⁻¹ ile beraber %1.5 NaCl uygulamasında (111.2 mg Fe kg⁻¹) en yüksek değerler belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Artan dozlarda Zn ve NaCl uygulamalarının makarnalık buğday bitkisinin yeşil aksam Fe, Cu ve Mn konsantrasyonu üzerine etkisi

Zn Dozları (mg kg ⁻¹)	NaCl Dozları (%)	Fe	Cu	Mn
		(mg kg ⁻¹)		
Zn0	0	101.3±13.2	10.90±0.61	120.3±23.1
	0.5	57.60±7.25	9.83±0.21	111.1±18.9
	1	53.27±13.12	6.80±0.50	115.8±12.6
	1.5	75.00±5.96	6.27±0.12	130.2±1.7
	Ort.	71.79	8.45	119.3
Zn5	0	77.80±9.81	10.17±0.35	152.9±15.9
	0.5	65.07±2.69	9.73±1.70	194.6±18.2
	1	53.90±0.44	6.10±0.44	137.6±13.8
	1.5	62.67±3.21	6.77±0.81	113.4±2.1
	Ort.	64.86	8.19	149.6
Zn10	0	63.80±7.13	10.47±0.76	185.3±13.0
	0.5	56.23±3.55	8.93±0.81	178.1±31.3
	1	52.83±9.16	6.27±0.45	115.8±12.3
	1.5	111.2±4.25	6.87±0.76	97.4±4.4
	Ort.	71.02	8.13	144.1
<i>LSD_{0.05}</i>		(Zn): <i>ö.d.</i> (NaCl): 11.16 (Zn×NaCl): 19.32	(Zn): <i>ö.d.</i> (NaCl): 0.47 (Zn×NaCl): <i>ö.d.</i>	(Zn): 13.65 (NaCl): 15.77 (Zn×NaCl): 27.31

ö.d.: önemli değil

Bitki türü ve organının, tuz seviyesi ve çevre koşullarına bağlı olarak bazı mikro besin maddelerinin alımını arttırdığı veya engellediği yürütülen çalışmalarda bildirilmiştir. Villora ve ark. (2000), kabak yapraklarındaki Fe ve Mn konsantrasyonlarının, tuzluluk oranının artmasıyla arttığını, ancak Cu konsantrasyonlarının azaldığını belirtmiştir. Bununla birlikte, Cramer ve ark. (1991), tuzluluğun arpa sürgünlerinde Mn konsantrasyonunu azalttığını

belirlemiştir. Bazı araştırmacılara göre göre tuzlu koşullarda bitkilerin Fe konsantrasyonları azalırken (Yousfi ve ark., 2007), bazılarında göre yükselmektedir (Mass ve Grieve, 1987; Talei ve ark., 2012). Araştırmacılar, Cu alımının genellikle tuzluluk stresine maruz kalan bitkilerde arttığını (Alam, 1999; Achakzai ve ark., 2010), bununla birlikte, araştırmacıların çoğunun, tuzlu ve tuzlu-sodik topraklarda, Cu'nun çözünürlüğünün özellikle düşük olduğunu ve bu tür topraklarda yetişen bitkilerin genellikle Cu eksikliği yaşadığını belirtmiştir (Page ve ark., 1990; Rahman ve ark., 1993). Makarnalık buğday bitkisinin tuzlu koşullarda, mikro besin elementlerinin konsantrasyonundaki farklılıkların, özellikle artan tuz konsantrasyonu ile su kullanımında azalmaya ve iyon alımındaki dengesizlikten kaynaklanan etkileşime bağlı olabileceği söylenebilir.

Sonuç

Bu araştırmada, 5 mg Zn kg⁻¹ uygulaması ile birlikte %0.5 NaCl stresindeki buğday bitkilerinin klorofil içeriğinde bir artış gözlenmiştir. Bu, buğday bitkilerinin yeterli miktarda Zn içeren toprakta %0.5 tuz stresinin etkisinin azalttığını ve klorofil ürettiğini göstermektedir. Ayrıca Zn'ya hassas bitki olan makarnalık buğdayın fazla Zn uygulamasında (10 mg Zn kg⁻¹ dozunda) kuru madde veriminin azaldığı, tuz uygulamasına da hassas olduğu ve hem Zn hem de tuz stresinden kendisini yeteri kadar koruyacak K birikimini sağlayamadığı belirlenmiştir. Bitkilerin yeşil aksamındaki K konsantrasyonları bütün tuz uygulamaları altında azalma eğilimi gösterirken, Zn uygulamaları ile artmış, Na konsantrasyonu ise bütün tuz uygulamaları altında artarken Zn uygulamasının aynı tuz uygulamaları altında Na konsantrasyonunu azalttığı görülmüştür. Ancak Zn'nun K/Na oranına, K konsantrasyonunu artırarak olumlu etkide bulunmuştur. Bu çalışmada Zn uygulamasının, makarnalık buğday bitkilerinin tuzlu koşullarda olumlu tepki vermesini ve bitkinin yeşil aksamında Zn konsantrasyonunun artmasını sağlamıştır. Benzer şekilde, Zn dozları Mn konsantrasyonunu artırmış fakat Mn ve Cu konsantrasyonları, NaCl uygulamasının artan dozuyla azalmıştır. Buğday bitkilerinin tuz içeren su ile sulanması, mikro besin elementlerinin konsantrasyonunda, özellikle artan tuz konsantrasyonu ile su kullanımında azalma sonucu, iyon alımında dengesizlikten dolayı farklılıkların olabileceği söylenebilir.

Sonuçlar, Zn noksan alanlarda bitkilerin tuzlu sulamadan zarar görebileceğini ve yeterli Zn miktarına sahip topraklarda bitkilerin NaCl'e karşı daha dayanıklı ve verimlerini artırabileceğini göstermektedir. Ayrıca, tuz zararının görüldüğü alanlarda Zn içerikli gübre kullanımının bitki veriminde belli bir doza kadar koruyucu etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın, özellikle tuzlu ve Zn noksanlığının görüldüğü bölgelerde tarla denemeleri ile desteklenmesinin de yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Achakzai, A. K. K., Kayani, S. A., Hanif, A. Z. H. A. R. (2010). Effect of salinity on uptake of micronutrients in sunflower at early vegetative stage. *Pakistan Journal of Botany*, 42(1), 129-139.
- Aktaş, H., Abak, K., Oztürk, L., Cakmak, I. (2006). The Effect of zinc on growth and shoot concentrations of sodium and potassium in pepper plants under salinity stress. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30, 407-412.
- Alam, S. M. (1999). Nutrient uptake by plants under stress conditions. *Handbook of Plant and Crop Stress*, 285-313.
- Al-Karaki, G. N. (2000). Growth, water use efficiency and sodium and potassium acquisition by tomato cultivars grown under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*, 23(1), 1-8.
- Alloway, B. J. (2008). Zinc in soils and crop nutrition. 2nd edition. IZA Brussels, Belgium and IFA Paris, France.

- Alpaslan, M., Inal, A., Günes, A., Çikili, Y., Özcan, H. (1999). Effect of zinc treatment on the alleviation of sodium and chloride injury in tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) Mill. cv. Lale) Grown under salinity. Turkish Journal of Botany, 23, 1-6.
- Assaha, D. V., Ueda, A., Saneoka, H., Al-Yahyai, R., Yaish, M. W. (2017). The role of Na⁺ and K⁺ transporters in salt stress adaptation in glycophytes. Frontiers in physiology, 8, 509.
- Bailey, S., Thompson, E., Nixon, P. J., Horton, P., Mullineaux, C. W., Robinson, C., Mann, N. H. (2002). A critical role for the Var2 FtsH homologue of Arabidopsis thaliana in the photosystem II repair cycle in vivo. Journal of Biological Chemistry, 277, 2006–2011.
- Botella, M. A., Martinez, V., Pardines, J., Cerda, A. (1997). Salinity induced potassium deficiency in maize plants. Journal of Plant Physiology, 150(1-2), 200-205.
- Bouyoucos, G. J. (1951). A Recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43, 434-438.
- Carson, P. L. (1980). Recommended Potassium Test. in: Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. Rev. Ed. North Central Region Publication No: 221. North Dakota Agric.Exp. Stn. North Dakota State University, Fargo, USA.
- Cramer, R. G., Epstein, E., Lauchli, A. (1991). Effects of sodium, potassium and calcium on salt stressed barley. II. Elemental Analysis. Physiologia Plantarum, 81(2), 197.
- Cuartero, J., Fernandez-Munoz, R. (1999). Tomato and Salinity. Scientia Horticulturae, 78, 83-125.
- Çakmak, I., (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? Plant and Soil, 302, 1-17.
- Çulha, Ş., Çakırlar, H. (2011). Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11, 11-34.
- Daneshbakhsh, B., Khoshgoftarmanesh, A. H., Shariatmadari, H., Cakmak, I. (2013). Effect of zinc nutrition on salinity-induced oxidative damages in wheat genotypes differing in zinc deficiency tolerance. Acta physiologiae plantarum, 35, 881–889.
- Daşgan, H. Y., Koç, S., Ekici, B., Aktaş, H., Abak, K. (2006). Bazı fasulye ve börülce genotiplerinin tuz stresine tepkileri. Alatarım, 5(1), 23-31.
- Eker, S., Heybet, E. H., Barut, H., Erdem, H. (2013). Effects of zinc on growth and sodium, potassium and calcium concentrations of shoot in bread wheat under salt stress. Fresenius Environmental Bulletin, 22:1622-1627.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. (1996). Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikroelementler bakımından genel durumu. Toprak ve Su kaynakları Araştırma Yıllığı. Yayın No: 98, Ankara.
- Follett, R. H., Follett, R. E., Halvorson, A. D. (1992). Use of chlorophyll meter to evaluate the nitrogen status of dry land winter wheat. Communications in Soil Science and Plant Analysis 23, 687–697.
- Garg, B. K., Gupta, I. C. (1997). Saline wastelands environment and plant growth. Scientific Publishers, Jodhpur, India, 283 p.
- Genç, Y., Humphries, J. M., Lyons, G. H., Graham, R. D. (2005). Exploiting genotypic variation in plant nutrient accumulation to alleviate micronutrient deficiency ion populations. Journal of Trace Elements, 18(4), 319-324.
- Gorham, I., McDonnell, E., Budrewics, E., Wyn Jones, R. G. (1985). Salt tolerance in the Triticeae: Growth and solute accumulation in leaves of *Thinopyrum hessarabicum*. Journal of experimental botany, 36, 1021-103.
- Graham, R. D., Welch, R. M. (1996). Breeding for staple-food crops with high micronutrient density. Agricultural Strategies for Micronutrients Working Paper No. 3. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 1-72.
- Gulmezoglu, N., Aydogan, C., Turhan, E. (2016). Physiological, biochemical and mineral dimensions of green bean genotypes depending on zn priming and salinity. Legume Research, 39 (5), 713-721.
- Hamada, A. M., El-Enany, A. E. (1994). Effect of NaCl salinity on growth, pigment and mineral element contents, and gas exchange of broad bean and pea plants. Plant biology, 36, 75-81.
- Jackson, M. L. (1959). Soil Chemical Analysis, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol.II, 2nd ed. Academic Press, New York, pp:607.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A. (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal, 42, 421-428.

- Maas, E., Grieve, C. (1987). Sodium-induced calcium deficiency in salt-stressed corn. *Plant Cell Environ.* 10(7), 559-564.
- Marschner, H. (2011). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3rd Edition. Academic Press, Amsterdam, Netherlands.
- Mer, R. K., Prajith, P. K., Pandya, D. H., Pandey, A. N. (2000). Effect of salts on germination of seeds and growth of young plants of *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185: 209–217.
- Misra, A. N., Sahl, S. M., Misra, M., Singh, P., Meera, T., Das, N., Har, M., Sahu, P. (1997). Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars. *Biologia plantarum*, 39, 257-262
- Munns, R. Tester, M. (2008). Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.
- Olsen, S. N., Cole, C. V., Watanabe, F. S., Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by Extraction with Sodiumbicarbonate. USDA, Circ. 939 p.
- Page, A., Chang, A., Adriano, D. (1990). Deficiencies and toxicities of trace elements. *Agric Salinity Assess Manage*, 71, 138-160.
- Parker D. R, Aguilera, J.J., Thomason, D. N. (1992). Zincphosphorus interaction in two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) grown in chelato-buffered nutrient solution. *Plant and Soil*, 193, 163–177.
- Pessarakli, M., Szabolcs, I. (1999). Soil Salinity and Sodidity as Particular Plant/Crop Stress Factors, *Handbook of Plant Crop Stress*, New York, 1198 p.
- Rahman, S., Vance, G. F., Munn, L. C. (1993). Salinity induced effects on the nutrient status of soil, corn leaves and kernels. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 24, 2251-2269.
- Ramoliya, P. J., Pandey, A. N. (2003). Effect of Salinization of Soil on Emergence, Growth and Survival of Seedlings Of *Cordia rothii*. *Forest Ecology and Management*, 176, 185-194.
- Satti, S. M. E., Lopez, M. (1994). Effect of increasing potassium levels for alleviating sodium chloride stress on the growth and yield of tomato. . *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 25, 2807-2823.
- Shabala, S., Pottosin, I. (2014). Regulation of potassium transport in plants under hostile conditions: implications for abiotic and biotic stress tolerance. *Physiologia plantarum*, 151, 257–279. doi: 10.1111/ppl.12165
- Shiam, I. H., Nahiyani, A. S. M., Momena, K., Mehraj, H., Uddin, A. J. (2015). Effect of NaCl salt on vegetative growth and yield of sixteen tomato lines. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 3(1), 15-27.
- Talei, D., Kadir, M. A., Yusop, M. K., Valdiani, A., Abdullah, M. P. (2012). Salinity effects on macro and micronutrients uptake in medicinal plant King of Bitters (*Andrographis paniculata* Nees.). *Plant Omics*, 5(3), 271-8.
- Torun, A. A., Erdem, H., Tolay, I., Torun, B. (2017). Farklı tahıl türlerinin çinko noksanlığına karşı duyarlılığının belirlenmesi. *Türk Tarım –Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(12), 1571-1574.
- Torun, B., Çakmak, Ö., Özbek, H., Çakmak, I. (1998). Çinko eksikliği koşullarında yetiştirilen değişik tahıl türlerinin ve çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı duyarlılığın belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs 1997, Bildiri Kitabı. 897-900, Eskişehir.
- Very, A. A., Sentenac, H. (2003). Molecular mechanisms and regulation of K⁺ transport in higher plants. *Annual review of plant biology*, 54, 575–603.
- Villora, G., Moreno, D. A., Pulgar, G., Romero, L. (2000). Yield improvement in zucchini under salt stress: Determining micronutrient balance. *Scientia Horticulturae*, 86, 175-183.
- Walkley, A., Black, I. A. (1934). An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29-37.
- Yeşil, E., (2008). Genetic Variation for Salt and Zinc Deficiency Tolerance in *Aegilops tauschii*. Sabancı Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yıldırım, E., Taylor A. G., Spittler, T. D. (2006). Ameliorative effects of biological treatments on growth of squash plants under salt stress. *Scientia Horticulturae*, 111:16.
- Yousfi, S., Mahmoudi, H., Abdelly, C., Gharsalli, M. (2007). Effect of salt on physiological responses of barley to iron deficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*, 45(5), 309-314.

Sulu Koşullardaki Ekmeklik Buğday Islah Materyallerinin Kalite Özellikleri Açısından Islah Programı Kapsamında Değerlendirilmesi

Seydi AYDOĞAN Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK
Berat DEMİR Sümeysa HAMZAOĞLU Enes YAKIŞIR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya
seydiaydogan@yahoo.com

Öz

Bu araştırma, farklı lokasyonlardaki ön verim, verim ve bölge verim denemelerindeki ekmeklik buğday genotiplerinin kalite performanslarının belirlenmesi amacıyla 2010-2015 yılları arasında sulu koşullarda yürütülmüştür. Çalışma boyunca ekmeklik buğday ıslah materyallerinin bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, protein oranı, Zeleny sedimentasyon, reolojik özellikler (miksograf, farinograf ve ekmek hacmi) incelenmiştir. Sulu koşullardaki 828 ekmeklik buğday genotipinin (ön verim 408, verim 210 ve bölge verim 210) kalite analizleri yapılmış, elde edilen veriler değerlendirilerek seleksiyona katkı sağlanmış ve 138 genotip (ön verim 69, verim 36 ve bölge verim 33) ileri kademelere aktarılmıştır. Ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde seçilen hatlarda ortalama bin tane ağırlığı 37.43 g, protein oranı %12.78, Zeleny sedimentasyon değeri 41.91 ml, miksograf gelişme süresi 2.63 dk., miksograf pik alanı 123.5 Nm, farinograf su absorpsiyonu %62.46 ve ekmek hacmi 465.50 cm³ olarak tespit edilmiştir. Buğday ıslah programları, ekmeklik buğday verimini ve kalitesini artırmaya odaklanmıştır. Ekmeklik buğday ıslah programlarındaki materyallerin kalite yönünden değerlendirilmesi kaliteli çeşitlerin geliştirilmesinde önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ıslah, kalite, seleksiyon

Assesment of Bread Wheat Breeding Materials in Terms of Quality Traits Within The Scope of Breeding Program

Abstract

This research was carried out to determine the quality performances of bread wheat genotypes in the pre-yield, yield and advanced yield trials in different locations during the 2010-2015 years in irrigated conditions. During the study, some quality traits of bread wheat breeding materials (thousand kernel weight, protein content, Zeleny sedimentation, rheological properties (mixograph, farinograph and bread volume) were examined. The quality analyzes of 828 bread wheat genotypes (pre-yield 408, yield 210 and advanced yield 210) in irrigated conditions were done and contribution to selection was provided by evaluation of the obtained data and 138 genotypes (pre-yield 69, yield 36 and advanced yield 33) were transferred to advanced stage. In the selected lines of pre-yield, yield and advanced yield trials, mean values were determined as 37.43 g for thousand kernel weight, 12.78% for protein content, 41.91 ml for Zeleny sedimentation value, 2.63 min for mixograph development time, 123.5 Nm for mixograph peak area, 62.46% for farinograph water absorption and 465.50 cm³ for bread volume. Wheat breeding programs focus on improving the yield and quality of bread wheat. Evaluation of the quality of the materials in the bread wheat breeding programs is important in the development of high quality varieties.

Keywords: Bread wheat, breeding, quality, selection

Giriş

Buğday, büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi yanında insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesini oluşturması bakımından da oldukça önemli bir üründür. Buğday üretiminin çok geniş alanlara yayılmış olması, sulu koşullarda üretimin fazla olmaması, yağışa bağlı koşullarda ve marjinal alanlarda üretimin yapılması verim ve kalite özelliklerinde düşük değerler elde edilmesine sebep olmaktadır. Buğdayda son kullanım kalitesinin iyileştirilmesi çevre, genotip ve etkileşimlerinin etkilerinin tam olarak anlaşılmasına bağlıdır. Bu nedenle yeni geliştirilen ekmeçlik buğday çeşitleri ülkemizin çeşitli iklim bölgelerinde kalite özellikleri yönünden denemelere alınmaktadır. Genotiplerde değişen koşullara uyum ve adaptasyon kabiliyetinin artırılması, verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi, kuraklık, soğuk ve hastalıklara dayanıklılığın artırılması farklı ıslah yöntemleri ile mümkün olmaktadır (Kalaycı ve ark., 1998). Burnett ve Clarke (2002), buğday pazarlarında kalitenin önemine dikkat çekmiş, kritik kalite kriteri olan tane protein oranının en az %12 olması gerektiğini, ayrıca çeşit özelliği, üründe tane iriliği yönünden homojenliğin ve 1000 tane ağırlılığının da önemli olduğunu bildirmişlerdir. Buğday endosperminin protein kalitesi, ekmeğin pişme kalitesini belirleyen en önemli unsur olup, toplam proteini aynı oranda olan buğday tanelerinden elde edilen unlar, gluten proteinlerindeki kalite farklılıklarından dolayı pişirme sırasında çok farklı sonuçlar verebilmektedir (Annet ve ark., 2007). Kullanılacak buğday çeşitleri, yörenin toprak ve iklim koşullarına uygun, hastalık ve zararlılara dayanıklı, verim ve kalitesi yüksek olmalıdır (Leibinger ve Reiners 2001; Özçelik, 2003). Buğdayda çiçeklenme sonrası dönemin daha kurak ve sıcak geçmesi tane ağırlılığının azalmasına, ham protein oranının ise artmasına neden olmaktadır (Panozzo ve Eagles, 2000; Ozturk ve ark., 2006; Bulut, 2009). Sedimentasyon değerleri gluten miktar ve kalitesini belirttiği gibi, gluten kalitesi aynı olan buğdayların protein miktarının tahmin edilmesinde de kullanılan bir yöntemdir. Bu değerin yüksek olması özün (gluten) iyi su tuttuğunu ve bunlardan yapılan ekmeğlerin hacimlerinin yüksek olduğunu gösterir (Elgün ve ark., 2001). Son yıllarda yapılan buğday ıslah çalışmalarında tane verimi, hastalık ve kalite unsurları birlikte ele alınarak sanayici ve tüketici kesimlerinin isteklerine cevap verebilecek kalite özelliklerine sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesi arzulanmaktadır. Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesi sulu koşullar için geliştirilmiş olan hatların ve çeşit adaylarının uzun yıllar kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi, amaca uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlanması ve ülke ekonomisine kazandırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2010-2015 yetiştirme dönemlerinde sulu koşullarda Konya Merkez lokasyonunda yürütölen ön verim, verim ve bölge verim denemelerindeki 828 ekmeçlik buğday genotipinin (ön verim 408, verim 210 ve bölge verim 210) kalite parametreleri tesadüf blokları deneme desenine göre genel ortalamalar üzerinden değerlendirilmiştir. Denemelerde standart çeşit olarak Konya-2002, Ahmetağa, Bezostaya-1, Ekiz ve Kate A-1 çeşitleri kullanılmıştır. Bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlılığı, protein oranı, Zeleny sedimentasyon), reolojik özellikler (farinograf ve miksograf parametreleri), ekmeğ ağırlılığı ve hacmi incelenmiştir.

Yetiştirme sezonunda Konya Merkez lokasyonuna düşen yağış miktarı 2010-2011 döneminde 425 mm, 2011-2012 döneminde 306.10 mm, 2012-2013 döneminde 306.30 mm, 2013-2014 döneminde 320 mm ve 2014-2015 döneminde 395 mm olarak belirlenmiştir. Sulu yetiştirme koşullarında her parselde toplam 12 kg/da N ve 7 kg/da P₂O₅, ekimle birlikte 3.5 kg/da N, bitkilerin kardeşlenme döneminde 3.5 kg/da N (üre) ve geriye kalan 5 kg/da N bitkilerin sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi yağmurlama sulama ile

birlikte amonyum nitrat olarak uygulanmıştır. Sulu denemelerde yetiştirme sezonu boyunca iki ek sulama yapılmıştır. Birinci su bitkilerin sapa kalkma döneminde (Nisan sonu) 70 mm ve ikinci su ise çiçeklenme ncesi (Mayıs) 70 mm olacak şekilde toplam (140 mm) iki sulama yapılmıştır. Bin tane ağırlığı Elgün ve ark., (2001)'e göre; protein oranı AOAC 992.23 metoduna göre belirlenmiştir (Anonymous, 2009). Laboratuvarda analize tabi tutulan buğday örneklere, AACC metot 26-95'e göre (%14.5 rutubet olacak şekilde) tavlanarak, AACC metot 26-50'ye göre Brabender Junior değirmende (model 880101, Brabender Ohg, Duisburg, Germany) gtlmştir. Zeleny sedimantasyon AACC 56-70'a göre (Anonymous, 2000), farinograf analizleri (Farinograf-AT model 810151.001 Brabender, Duisburg, Germany) AACC 54-21'e göre (Anonymous, 2000) ve miksograf analizleri AACC 54-40 metoduna göre, (National Mfg.Co. Lincoln. NE) 35 g'lık miksograf cihazı ile yapılmıştır (Anonymous, 2000). Ekmek yapımı %14.5 nem esasına göre 100 gram un tartılarak, %3 maya ve %1.5 tuz katılarak farinograf su absorpsiyonuna göre hesaplanmış olan su ilavesi ile hamur yoğrulup fermantasyon sonucunda 220 C'de, 25 dakika fırında (Enkomak, Konya) pişirilerek elde edilmiştir. Ekmek hacmi ise içinde sorgum tohumu bulunan ekmek hacmi lme cihazı ile yer değiştirme metoduna göre llmş ağırlıkları terazide tartılarak kaydedilmiştir. Proje kapsamında elde edilen verilerin varyans analizi JMP11 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2014). Kalite zellikleri yönüyle üstün performans gösteren genotipler belirlenmiş ve elde edilen veriler ekmeklik buğday ışlah materyallerinin seleksiyonunda kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulu ekmeklik n verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında yer alan 408 materyalde verim ve hastalık özelliklerinin yanında kalite özellikleri yönüyle destek sağlanarak 69 genotip ileri kademelere aktarılmıştır. Genotiplerin uzun yıllar kalite özelliklerinin deneme aralıklarının incelediğimizde bin tane ağırlığının 24.25 g ile 50.10 g arasında değiştiği belirlenmiş, en yüksek fark 2010-2011 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (izelge 1). Denemenin beş yıllık değerlendirmesinde seçilen hatların bin tane ağırlığı ortalama değer 38.11 g, standart çeşitlerin ortalama değer 38.30 g, deneme ortalaması ise 38.06 g olarak tespit edilmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2010-2011 yılları arasında materyalin bin tane ağırlığının yüksek olduğu tespit edilmiştir (izelge 2).

Buğday tanesindeki protein oranı, ticarete tane ve unun ekmekçilik değerinin belirlenmesinde kriter olarak kullanılmakta, ekmeğin pişme kalitesi ve hacminin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kihlberg ve ark., 2004; Mader ve ark., 2007). Protein oranı %10.04-15.75 arasında değişmiş ve en yüksek fark 2012-2013 yetiştirme döneminde belirlenmiştir (izelge 1). Denemede beş yıllık ortalama değerlerde seçilen hatların ortalama değer %13.07, standart çeşitlerin ortalama değer %12.61 ve deneme ortalaması %12.95 olarak tespit edilmiştir (izelge 2). akır ve Topal (2017), ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin yer aldığı bir çalışmalarında sulu şartlarda protein oranının %13.1-15.0 arasında değiştiğini, ortalama protein oranının %14.59 olduğunu belirlemişlerdir.

Genotiplerin Zeleny sedimantasyon değer 15 ml ile 62.50 ml arasında değişmiş, en yüksek fark ise 2014-2015 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (izelge 1). Denemenin beş yıllık değerlendirmesinde seçilen hatların ortalama Zeleny sedimantasyon değer 39.37 ml, standart çeşitlerin ortalama değer 39.83 ml ve deneme ortalama değer 37.50 ml olarak tespit edilmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin Zeleny sedimantasyon değerinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir (izelge 2).

Miksograf gelişme süresi 1.1-4.2 dk. arasında değişmiş ve en yüksek fark 2011-2012 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (izelge 1). Deneme ortalama değerinin 2.23 dk., standart çeşitlerin ortalama değerinin 2.50 dk. ve seçilen hatların ortalama değerinin ise

2.33 dk. olduğu tespit edilmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin miksoğraf gelişme süresinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Sulu ekmeklik ön verim denemesindeki 408 genotipin 2010-2015 yılları arasında yapılan kalite analizlerinin denemedeki değişim aralıkları (SEÖVD)

Yıllar	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny sed. (ml)	MGS (dk.)	MPAL (Nm)
2010-2011	24.25-49.02	10.50-14.86	20.0-62.5	1.6-3.7	61-132
2011-2012	33.25-45.40	10.80-14.95	27.0-51.0	1.8-4.2	50-112
2012-2013	26.10-50.10	10.31-15.54	25.0-48.0	1.1-3.4	48-138
2013-2014	25.20-44.10	12.87-15.75	23.0-53.0	1.2-2.7	10-122
2014-2015	26.00-42.80	10.04-14.92	15.0-62.0	1.9-4.1	52-109

MGS: Miksoğraf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksoğraf pik alanı (Nm)

Çizelge 2. 2010-2015 yılları arası sulu ekmeklik ön verim kademesindeki genotiplerde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri (SEOVD)

Yıllar		Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny sed. (ml)	MGS (dk.)
2010-2011	Seçilen Hatlar	41.75	13.36	32.43	2.3
	Standartlar	42.83	12.33	31.25	2.7
	Deneme Ortalaması	41.68	12.89	31.50	2.3
2011-2012	Seçilen Hatlar	39.70	12.70	36.50	2.6
	Standartlar	38.90	11.90	34.60	2.7
	Deneme Ortalaması	39.90	12.54	35.00	2.4
2012-2013	Seçilen Hatlar	37.70	12.29	37.10	2.2
	Standartlar	38.70	11.95	39.10	2.6
	Deneme Ortalaması	38.10	12.40	36.70	2.1
2013-2014	Seçilen Hatlar	35.25	14.36	39.90	2.2
	Standartlar	37.87	14.18	43.35	2.0
	Deneme Ortalaması	35.84	14.40	40.54	2.1
2014-2015	Seçilen Hatlar	36.19	12.66	50.93	3.1
	Standartlar	33.23	12.73	50.70	3.4
	Deneme Ortalaması	34.81	12.53	43.8	3.2
2010-2015	Seçilen Hatlar	38.11	13.07	39.37	2.33
	Standartlar	38.30	12.61	39.83	2.50
	Deneme Ortalaması	38.06	12.95	37.50	2.23

MGS: Miksoğraf gelişme süresi

Sulu ekmeklik verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında yer alan 210 materyalde fiziksel, kimyasal, reolojik analizler ve ekmek denemeleri yapılmış olup 36 genotipin seçimine kalite özellikleri açısından katkı sağlanmıştır. Sulu koşullarda yürütülen verim kademelerindeki materyallerin, uzun yıllar ortalamalarına göre kalite özelliklerindeki değişim aralığını incelediğimizde bin tane ağırlığının 31.00-52.52 g arasında değiştiği, en yüksek farkın 2010-2011 yetiştirme döneminde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Genotiplerin beş yıllık değerlendirmesinde seçilen hatların bin tane ağırlığı ortalama değerinin 38.96 g, standart çeşitlerin ortalama değerinin 40.24 g ve deneme ortalama değerinin 39.16 g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Genotiplerin protein oranı %10.87-15.20 arasında değişmiş, en yüksek fark 2012-2013 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalama değerinin %12.65, standart çeşitlerin ortalama değerinin %12.69 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %12.80 olduğu tespit edilmiştir. Seçilen hatların ortalama değerinin deneme

ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde değer verdiği genel olarak değerlendirdiğimizde 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Genotiplerin Zeleny sedimantasyon değeri 18.0-62.5 ml arasında değişmiş, en yüksek fark ise 2014-2015 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalama değeri 42.43 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 42.56 ml ve seçilen hatların ortalama değeri ise 42.26 ml olarak belirlenmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2014-2015 yetiştirme döneminde materyalin Zeleny sedimantasyon değeri diğer yıllara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4).

Miksograf gelişme süresi 1.2-5.9 dk. arasında değişmiş ve en yüksek fark 2014-2015 yetiştirme döneminde belirlenmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalama değerinin 2.65 dk., standart çeşitlerin ortalama değerinin 2.71 dk. ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 2.82 dk. olduğu tespit edilmiştir. Seçilen hatların ortalama değerinin deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde değer verdiği, genel olarak değerlendirdiğimizde ise 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin miksograf gelişme süresinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Miksograf pik alanı 50-240 Nm arasında değişmiş ve en yüksek fark 2011-2012 yetiştirme döneminde belirlenmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalama değerinin 116 Nm, standart çeşitlerin ortalama değerinin 117 Nm ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 124 Nm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Şahin ve ark. (2016), sulu şartlarda yapmış oldukları 4 yıllık bir çalışma sonucunda Zeleny sedimantasyon ortalama değerini 39.4 ml, miksograf gelişme süresi ortalama değerini 3.00 dk. olarak belirlemiştir.

Genotiplerin farinograf gelişme süresi 2.6-19.5 dk. arasında değişim göstermiştir. Beş yıllık değerlendirmede farinograf gelişme süresi bakımından deneme ortalama değerinin 6.83 dk., standart çeşitlerin ortalama değerinin 7.32 dk. ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 6.73 dk. olduğu tespit edilmiştir. Farinograf su absorpsiyonu değeri %54.4-67.7 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Farinograf su absorpsiyonu ortalama değerinin %62.46, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değerinin %62.36 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %62.73 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çalışmada genotiplerin ekmek hacmi 360-615 cm³ arasında değişmiş, geniş bir varyasyon göstermiştir. En yüksek fark 2013-2014 yetiştirme döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Deneme ortalama değeri 456 cm³, standart çeşitlerin ortalama değerinin 478 cm³ ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 450 cm³ olduğu belirlenmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin ekmek hacmi değerleri daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 3. Sulu ekmeklik verim denemesindeki 210 genotipin 2010-2015 yılları arasında yapılan kalite analizlerinin denemedeki değişim aralıkları (SEVD)

Yıllar	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny sed. (ml)	MGS (dk.)	MPAL (Nm)	FGS (dk.)	FSAB (%)	E. Hacmi (cm ³)
2010-2011	34.00-52.52	10.87-13.55	18.0-45.0	1.4-4.9	75-156	---	---	---
2011-2012	35.20-46.60	11.18-14.13	30.0-52.0	1.9-5.6	90-240	4.00-19.5	58.0-65.0	360-515
2012-2013	34.40-49.40	11.44-14.75	23.0-57.0	1.2-3.7	56-151	2.60-12.3	61.3-66.2	380-485
2013-2014	31.00-44.00	12.10-15.20	31.0-58.0	1.2-3.5	50-138	3.12-12.3	58.8-67.7	375-615
2014-2015	31.98-44.02	11.62-12.78	33.0-62.5	1.7-5.9	77-178	3.18-19.5	54.4-66.1	400-470

MGS: Miksograf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksograf pik alanı (Nm), FGS: Farinograf gelişme süresi (dk.), FSAB: Farinograf su absorpsiyonu (%), E.Hacmi: Ekmek hacmi (cm³)

Çizelge 4. 2010-2015 yılları arası sulu ekmeklik verim kademesindeki genotiplerde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri (SEVD)

Yıllar		Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny Sed. (ml)	MGS (dk.)	MPAL (Nm)	FGS (dk.)	FSAB (%)	E. Hacmi (cm ³)
2010-2011	Seçilen Hatlar	42.86	12.51	32.85	3.20				
	Standartlar	43.72	12.09	35.50	3.00	---	---	---	---
	Deneme Ortalaması	41.43	12.18	34.40	3.00				
2011-2012	Seçilen Hatlar	39.30	12.80	35.70	2.90	141	6.20	62.20	450
	Standartlar	37.70	12.40	38.20	3.00	139	10.20	61.40	497
	Deneme Ortalaması	39.00	12.45	36.90	2.80	135	8.20	61.90	455
2012-2013	Seçilen Hatlar	40.90	12.72	45.00	2.10	109	5.00	63.50	445
	Standartlar	41.00	13.14	35.00	2.10	101	4.90	64.00	446
	Deneme Ortalaması	40.80	12.79	40.10	2.20	109	5.00	63.60	438
2013-2014	Seçilen Hatlar	35.48	13.61	48.95	2.40	96	6.00	63.30	480
	Standartlar	41.52	13.38	48.90	2.00	84	4.60	63.70	518
	Deneme Ortalaması	37.16	13.51	47.16	2.10	91	5.50	63.90	496
2014-2015	Seçilen Hatlar	36.30	12.38	48.80	3.52	151	8.63	61.95	425
	Standartlar	38.18	12.48	55.20	3.48	146	8.38	60.34	452
	Deneme Ortalaması	37.42	12.32	53.60	3.19	132	8.22	60.46	438
2010-2015	Seçilen Hatlar	38.96	12.80	42.26	2.82	124	6.73	62.73	450
	Standartlar	40.24	12.69	42.56	2.71	117	7.32	62.36	478
	Deneme Ortalaması	39.16	12.65	42.43	2.65	116	6.83	62.46	456

MGS: Miksograf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksograf pik alanı (Nm), FGS: Farinograf gelişme süresi (dk.), FSAB: Farinograf su absorpsiyonu (%), E.Hacim: Ekmek hacmi (cm³)

Sulu ekmeklik bölge verim denemesinde 210 materyalde fiziksel, kimyasal, reolojik analizler ve ekmek denemeleri yapılarak kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi sağlanmış olup 33 genotipin bir üst kademeye aktarılmasına katkı sağlanmıştır. Sulu ekmeklik bölge verim denemelerindeki genotiplerin uzun yıllar kalite özelliklerinin deneme aralıklarını incelediğimizde bin tane ağırlığının 28.20-45.90 g arasında değiştiği, en yüksek farkın 2012-2013 yetiştirme döneminde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Beş yıllık değerlendirmede deneme ortalama değeri 35.30 g, standart çeşitlerin ortalama değeri 36.31 g ve seçilen hatların ortalama değeri ise 35.21 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Genotiplerin protein oranı %10.52-15.11 arasında değişmiş, en yüksek fark 2010-2011 yetiştirme döneminde belirlenmiştir (Çizelge 5). Beş yıllık değerlendirmede bölge verim denemesinde protein oranı deneme ortalama değeri %12.59, standart çeşitlerin ortalama değeri %12.66 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %12.48 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Genotiplerin Zeleny sedimantasyon değeri 24-62 ml arasında değişmiş, en yüksek fark 2012-2013 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 5). Deneme ortalama değeri 43.21 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 42.12 ml ve seçilen hatların ortalama değeri ise 44.09 ml olarak bulunmuştur. Seçilen hatların ortalama değeri, deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde değer vermiştir (Çizelge 6). Şahin ve ark. (2017), sulu şartlarda ekmeklik buğday çeşitleri ile 2012-2015 yılları arasında yapmış oldukları 3 yıllık bir çalışma sonucunda Zeleny sedimantasyon değerinin 25.17-50.17 arasında değiştiğini, ortalama değerinin 37.72 ml olduğunu belirlemişlerdir.

Miksograf gelişme süresi 1.2-5.3 dk. arasında değişmiş ve en yüksek fark 2014-2015 yetiştirme döneminde belirlenmiştir (Çizelge 5). Gelişme süresi deneme ortalama değerinin 2.68 dk., standart çeşitlerin ortalama değerinin 2.66 dk. ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 2.73 dk. olduğu tespit edilmiştir. Seçilen hatların ortalama değerinin deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde değer verdiği, genel olarak

değerlendirdiğimizde ise 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin miksoğraf gelişme süresinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Miksoğraf pik alanı 55-192 Nm arasında değişmiş, deneme ortalama değeri 90.25 Nm, denemede yer alan standart çeşitlerin ve seçilen hatların ortalama değerinin 123 Nm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Farinograf gelişme süresi 3.0-19.5 dk. arasında değişmiş (Çizelge 5), deneme ortalama değeri 7.72 dk., standart çeşitlerin ortalama değerinin 7.81 dk. ve seçilen hatların ortalama değerinin ise 8.85 dk. olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Seçilen hatların ortalama değerinin deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde değer verdiği, genel olarak değerlendirdiğimizde 2011-2012 yetiştirme dönemindeki materyalin farinograf gelişme süresinin yüksek olduğu saptanmıştır. Farinograf su absorpsiyonu değeri %54.3-67.5 arasında değişmiştir (Çizelge 5). Deneme ortalama değerinin %62.77, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değerinin %63.26 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %62.19 olduğu tespit edilmiştir. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin farinograf su absorpsiyonunun yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Genotiplerin ekmek hacmi 360-655 cm³ arasında değişmiştir (Çizelge 5). Seçilen hatların ortalama değerinin 481 cm³, deneme ortalama değeri ve denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değerinin 475 cm³ olduğu, seçilen hatların deneme ortalaması ve standartlar üzerinde değer verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 6). Yazar ve ark. (2013), ileri ıslah kademelerinden seçtikleri ekmeklik buğday hatları ve standart çeşitlerin özelliklerini karşılaştırdıkları çalışma sonucunda farklı iklim ve toprak özelliklerinde genotiplerin özelliklerinin farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine Aydoğan ve ark. (2005), Drezner ve ark. (2006), Egesel ve ark. (2009), Doğan ve Kendal (2013) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda verim ve kalite özelliklerinin çevresel şartlardan etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Sulu ekmeklik bölge verim denemesindeki 210 genotipin 2010-2015 yılları arasında yapılan kalite analizlerinin denemedeki değişim aralıkları

Yıllar	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny sed. (ml)	MGS (dk)	MPAL (Nm)	FGS (dk.)	FSAB (%)	E.Hacmi (cm ³)
2010-2011	30.80-45.90	10.52-14.64	24.0-40.0	1.7-4.6	81-165	---	---	---
2011-2012	34.40-45.90	11.58-13.26	33.0-52.0	1.2-3.9	83-161	4.0-19.5	59.0-66.0	425-525
2012-2013	28.20-43.80	11.98-15.11	33.5-62.0	1.3-4.3	87-192	3.1-9.3	60.6-66.3	360-455
2013-2014	32.00-45.00	12.20-14.60	32.5-55.5	1.3-3.5	55-160	3.0-9.2	64.8-67.5	510-655
2014-2015	29.04-43.70	11.03-13.00	35.5-61.0	1.6-5.3	66-176	3.1-19.0	54.3-62.2	360-455

MGS: Miksoğraf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksoğraf pik alanı (Nm), FGS: Farinograf gelişme süresi (dk.), FSAB: Farinograf su absorpsiyonu (%), E.Hacim: Ekmek hacmi (cm³)

Çizelge 6. 2010-2015 yılları arası sulu ekmeklik bölge verim kademesindeki genotiplerde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri

Yıllar		Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny Sed. (ml)	MGS (dk.)	MPAL (Nm)	FGS (dk.)	FSAB (%)	E. Hacmi (cm ³)
2010-2011	Seçilen Hatlar	29.70	12.43	40.35	2.70				
	Standartlar	32.30	11.41	38.10	3.20	---	---	---	---
	Deneme Ortalaması	30.60	12.24	38.62	2.80				
2011-2012	Seçilen Hatlar	40.10	12.18	41.90	2.70	131	12.90	62.30	485
	Standartlar	37.80	12.36	39.80	2.40	121	11.40	63.10	444
	Deneme Ortalaması	39.20	12.45	41.40	2.50	120	10.40	62.70	474
2012-2013	Seçilen Hatlar	35.40	12.88	43.10	2.60	138	5.10	63.60	460
	Standartlar	35.50	14.10	40.90	2.20	118	4.80	64.10	446
	Deneme Ortalaması	34.80	12.80	43.80	2.60	139	5.20	63.20	434
2013-2014	Seçilen Hatlar	35.40	13.32	51.50	2.40	99	6.80	65.40	565
	Standartlar	38.40	13.30	42.83	2.30	98	4.50	65.90	576
	Deneme Ortalaması	36.80	13.40	43.94	2.20	89	5.30	66.00	567
2014-2015	Seçilen Hatlar	35.49	11.62	43.60	3.27	127	7.63	57.48	419
	Standartlar	37.58	12.14	49.00	3.22	155	8.29	59.94	436
	Deneme Ortalaması	35.12	12.10	48.30	3.30	130	10.00	59.20	425
2010-2015	Seçilen Hatlar	35.21	12.48	44.09	2.73	123	8.85	62.19	481
	Standartlar	36.31	12.66	42.12	2.66	123	7.81	63.26	475
	Deneme Ortalaması	35.30	12.59	43.21	2.68	90.25	7.72	62.77	475

MGS: Miksograf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksograf pik alanı (Nm), FGS: Farinograf gelişme süresi (dk.), FSAB: Farinograf su absorpsiyonu (%), E.Hacmi: Ekmek hacmi (cm³)

Çizelge 7. 2010-2015 yılları arası (SEÖVD, SEVD, SEBVD) kademesindeki genotiplerde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri

2010-2015	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Zeleny Sed. (ml)	MGS (dk.)	MPAL (Nm)	E. Hacmi (cm ³)	FGS (dk.)	FSAB (%)
Seçilen Hatlar Ort.	37.43	12.78	41.91	2.63	123.5	465.5	7.84	62.46
Standartlar Ort.	38.28	12.65	41.50	2.62	120	476.5	7.57	62.81
Deneme Ort.	37.51	12.73	41.05	2.52	103.13	465.5	7.23	62.62

MGS: Miksograf gelişme süresi (dk.), MPAL: Miksograf pik alanı (Nm), FGS: Farinograf gelişme süresi (dk.), FSAB: Farinograf su absorpsiyonu (%), E.Hacmi: Ekmek hacmi (cm³)

Çizelge 8. 2010-2015 yılları sulu ekmeklik buğday ıslah denemelerindeki materyal sayısı

Yıllar		SEÖVD	SEVD	SEBVD	G. Toplam
2010-2011	Genotip Sayısı	60	40	40	140
	Standartlar Sayısı	6	5	5	---
	Seçilen Genotip Sayısı	16	8	7	31
2011-2012	Genotip Sayısı	60	40	40	140
	Standartlar Sayısı	6	5	5	---
	Seçilen Genotip Sayısı	14	7	8	29
2012-2013	Genotip Sayısı	132	40	50	222
	Standartlar Sayısı	6	5	5	---
	Seçilen Genotip Sayısı	17	6	8	31
2013-2014	Genotip Sayısı	72	50	40	162
	Standartlar Sayısı	7	5	6	---
	Seçilen Genotip Sayısı	15	10	5	30
2014-2015	Genotip Sayısı	84	40	40	164
	Standartlar Sayısı	15	4	5	---
	Seçilen Genotip Sayısı	7	5	5	17

Sonuç

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 5 yıllık süre ile yürütölen sulu ekmeklik buğday ıslah materyalinin kalite özelliklerinin belirlenmesi projesinin farklı kademelerindeki materyallerin fiziksel, kimyasal ve reolojik kalite analizleri yapılarak kalite performansları değerlendirilmiş, elde edilen verilerin seleksiyonda değerlendirilmesi sağlanmıştır. Denemelerde yer alan hat ve standart çeşitlerin bazı kalite özelliklerinin farklı lokasyonlar ve yıllar itibarı ile toplu olarak ortalama kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütölen bu çalışma sonucunda seçilen hatların protein oranı, Zeleny sedimantasyon, miksograf gelişme süresi, miksograf pik alanı ve farinograf gelişme süresi değerleri bakımından standart çeşitlerden yüksek değerler verdiği, seleksiyon kriteri olarak kullanılabilereği belirlenmiştir (Çizelge 7). Ereku ve ark. (2005), farklı ekmeklik buğday hatları ile standart bazı çeşitleri verim ve kalite özellikleri bakımından karşılaştırdıkları bir çalışmada verim ve bazı kalite özelliklerini incelemişler, denemede yer alan hatlardan bazılarının standart çeşitlere göre daha iyi özelliklere sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Sulu ekmeklik buğday ıslah materyallerinin seleksiyonunda 138 hattın (ön verim 69, verim 36 ve bölge verim 33) bir üst kademeye aktarılmasında kalite özelliklerinin de değerlendirilmesi sağlanarak katkı sağlanmıştır. Bu şekilde ölkemizdeki mevcut buğday ıslah programlarında sürekli olarak sürdürölen kalite çalışmaları Orta Anadolu Bölgesi için sulu koşullara uygun buğday çeşitlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Annett, L. E., Spaner, D., Wismer, W. V. (2007). Sensory profiles of bread made from paired samples of organic and conventionally grown wheat grain. *Journal of Food Sci.*,72 (4): 254-260.
- Anonymous, (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved Methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Anonymous, (2014). JMP11 2014.JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., şahin., M. (2005). Konya yöresinde kuru şartlarda yetiştirilen bazı ekmeklik (*T.aestivum* L.) buğday çeşitlerinin farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi. VI. GAP. Kongresi. 774-779. şanlıurfa.
- Bulut, S. (2009). Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklılığının organik buğdayda bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerindeki etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bilim. Enst. Doktora Tezi.
- Burnett, V., Clarke, S. (2002). Organic farming: Wheat production and marketing. *Agriculture Notes*. AG1075. ISSN 1329-8062.
- Çakır, İ., Topal, A. (2017). Ekmeklik buğday genotiplerinin Orta Anadolu sulu ve kuru şartlarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. 12.Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş.
- Doğan, Y., Kendal, E. (2013). Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ TAR BİL DERG* 2013, 23(3):199-208.
- Drezner, G., Dvojkovic, K., Horvat, D., Novoselovic, D., Lalic, A., Babic, D., Kovacevic, J. (2006). Grain yield and quality of winter wheat genotypes in different environments. *Cereal Research Communications*, 34 (1). pp. 457-460. ISSN 0133-3720.
- Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., Tayyar, ř., Baytekin, H. (2009). Ekmeklik buğdayda un kalite özellikleri ile dane veriminin karşılıklı etkileşimleri ve uygun çeşit seçimi. *Anadolu Tarım Bilim Derg.*, 2009, 24(2):76-83.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği, Konya Ticaret Borsası Yayın No:2 Konya.
- Ereku, O., Oncan, F., Ereku, A., Yava, İ., Engün, B., Koca, Y. O. (2005). İleri ekmeklik buğday hatlarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Sayfa 111-116.

- Kalaycı, M., Aydın, M., Ozbek, V., Cekic, C., Ekiz, H., Keser, M., Altay, F., Ekiz, H., Yılmaz, A., Kinaci, E., Cakmak, İ. (1998). Orta Anadolu koşullarında kurağa dayanlı buğday genotiplerinin belirlenmesi ve morfolojik ve fizyolojik parametrelerin geliştirilmesi. TUBITAK PROJESİ, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Kihlberg, I., Johansson, L., Kohler, A., Risvik, E.C. (2004). Sensory qualities of whole wheat pan bread: influence of farming system, year of harvest and baking technique. *J.Cereal Sci.*, 39: 67-84.
- Leibinger, T., Reiners, E. (2001). Demands of sector bodies for organic plant breeding. Language: German. Original title: Anliegen der Oko-Verbände. Zuchtungsforřchung, Pflanzenzuchtung und ökologischer Landbau, Quedlinburg, Germany, 22-23 Nov. 2001. Beitrag zur Zuchtungsforřchung–Budesanstalt–für Zuchtungsforřchung an Kulturpflanzen, 8 (1): 199-23.
- Mader, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alfoldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fliebbach, A., Niggli, U. (2007). Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. *J. Sci. Food Agric.*, 87: 1826-1835.
- Ozturk, A., Caglar, O., Bulut, S. (2006). Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *J. Argon. Crop Sci.*, 192: 10-16.
- Özçelik, H.(2003).Organik tarımda tarla bitkileri yetiştiriciliği. http://www.bahce.biz/organik/organik_tarlabitkileri.htm
- Panozzo, J. F., Eagles, H. A. (2000). Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. II. *Protein. Aust. J. Agric. Res.*, 51: 629-636.
- şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Yakışır, E. (2016). Orta Anadolu sulu koşullarında bazı kışlık ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):19-23.
- şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Yakışır, E. (2017). Kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinde zeleny sedimantasyon ile verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 6 (1): 10-21.
- Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M. E., Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Akan, K., Aydoğan, S. (2013). Orta Anadolu Bölgesi ekmeklik buğday ışlah çalışmalarında bazı tarımsal karakterlerin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2013, 22 (1): 32-40.

Konya İli Kuru Şartlarında Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması

İbrahim KARA Musa TÜRKÖZ Enes YAKIŞIR Emel ÖZER
Meltem YAŞAR Telat YILDIRIM Sait ÇERİ Ş. İsmail CERİT

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-KONYA
ibrahim.kara@tarimorman.gov.tr

Öz

Bu çalışma, arpa hat ve çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada materyal olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arpa Islah programındaki 30 hat ve 6 standart çeşit (Karatay 94, Tokak 157/37, Tarm 92, Anadolu 98, İnce 04 ve Çıldır 02) kullanılmıştır. Deneme 2013-2014 yetiştirme sezonunda 6*6 kısmen dengeli latis deneme deseninde 3 tekerrürlü tarla denemesi olarak Konya’da yürütülmüştür. Denemede tane verimi (kg/da), bitki boyu (cm), başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve kış zararı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, genotiplerin tane verimi 225-395 kg/da arasında değişirken deneme ortalaması 335 kg/da olmuştur. En yüksek verim 33 numaralı hattan elde edilmiştir. Denemede bitki boyu 66.8 ile 85.3 cm arasında, başaklanma gün sayısı 128 ile 139 gün arasında, olgunlaşma gün sayısı 177 ile 186 gün arasında ve kış zararının ise 1.86 ile 5.19 arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen tane verimi, başaklanma ve olgunlaşma gün sayısı ve kış zararı özellikleri yönünden istatistiki olarak %1 seviyesinde genotipler arasında önemli farklar bulunurken bitki boyu özelliği önemsiz bulunmuştur. Bu çalışmada özellikle tane verimi ve bazı özellikler bakımından melez hatların standart çeşitleri geride bıraktığı görülmüştür. İleri çıkan bu hatların ıslah programlarında kullanılmaya devam edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, tane verimi, ıslah, başaklanma, kış zararı

Investigation of Yield and Some Agricultural Characteristics of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes in Rainfed Conditions of Konya Province

Abstract

This study was conducted to determine the yield and some agricultural characteristics of barley lines and varieties. In the study, 30 lines of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute Barley Improvement Program and 6 standard varieties (Karatay 94, Tokak 157/37, Tarm 92, Anadolu 98, İnce-04 and Çıldır 02) were used. The trial was carried out in Konya as a 3 replicate field experiment in a 6*6 partly balanced lattice trial design in the growing season of 2013-2014. In the experiment, grain yield (kg/da), plant height (cm), number of days to maturity, number of ripening days and winter damage properties were investigated. According to the results of the research, the grain yield of the genotypes ranged between 225-395 kg/da, while the experimental average was 335 kg/da. The highest yield was obtained for line-33. It was determined that the plant size ranged from 66.8 to 85.3 cm, the number of days of heading ranged from 128 to 139 days, the number of maturing days ranged from 177 to 186 days and the winter damage values varied from 1.86 to 5.19. The plant height characteristics were found to be insignificant while there were significant differences between the genotypes at the 1% level statistically due to grain yield, number of days of maturation and ripening, and cold tolerance characteristics. In this study, it has been seen that the hybrid lines are left behind the standart varieties especially in terms of grain yield and certain properties. It is thought that the use of these advanced lines should continue to be used in breeding programs.

Keywords: Barley, grain yield, breeding, heading, winter damage

Giriş

Arpa, Dünya’da buğday, çeltik ve mısırdan sonra en fazla tarımı yapılan tahıl türüdür (Anonymous, 2016). Türkiye’de ise yıldan yıla değişimle birlikte yaklaşık 2.74 milyon hektar ekim alanı, 6.7 milyon ton üretim ve 245 kg/da verim ile buğdaydan sonra en çok ekimi yapılan tahıl türüdür. Türkiye arpa üretimindeki en önemli pay İç Anadolu Bölgesindedir. İller bazında bakıldığında ise gerek ekim alanı gerekse üretim miktarı yönünden ilk sırayı Konya almaktadır. Üretilen arpanın çok büyük bir kısmı hayvan beslenmesinde hammadde olarak yem sanayiinde, bir kısmı ise malt sanayiinde kullanılmaktadır (Anonim, 2018). Arpa üretiminin büyük çoğunluğu ülkemizde yağmura dayalı şartlarda yapılmaktadır. Budan dolayı da verim yıldan yıla değişkenlik göstermekte, bu değişkenlikte genotiplerin de etkisi olmaktadır (Akkaya ve Akten, 1990). Arpada verim ile tarımsal özellikler arasında bir ilişki olması yanında verim ile çevre faktörleri arasında da önemli ilişkiler bulunmaktadır. Arpada birim alandan alınan ürün miktarını etkileyen çevre faktörlerinden en önemlisi gelişme döneminde alınan yağış miktarı ve yağış dağılımıdır. Ayrıca sıcaklık, ekimde topraktaki nem miktarı ve topraktaki yarayışlı besin maddesi miktarı ile uygulanan kültürel tedbirler de verimi etkileyen faktörler arasındadır (Kalaycı ve ark., 1991). Bu çalışma, ıslah programı sonucu geliştirilen bazı ileri kademe hatlar ile çeşitlerin verim ve bazı tarımsal özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada materyal olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Arpa Islah programındaki 30 hat (15 adet melezleme ile elde edilmiş hat, 15 adet yerel popülasyonlardan seçilmiş hat) ve 6 standart çeşit (Karatay 94, Tokak 157/37, Tarm 92, Anadolu 98, İnce 04 ve Çıldır 02) kullanılmıştır. Deneme 2013-2014 yetiştirme sezonunda 6x6 kısmen dengeli latis deneme deseninde 3 tekerrürlü tarla denemesi olarak Konya’da yürütülmüştür. Denemede tane verimi (kg/da), bitki boyu (cm), başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve kış zararı özellikleri incelenmiştir. Deneme ekimi mibzerle, parsel sıra arası 20 cm, 6 sıra ve 5 m uzunluğunda olacak şekilde yapılmıştır. Hasat parsel biçerdöveriyle yapılmıştır.

Tane verimi: Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde parsellerden elde edilen ürün dekara verim şeklinde çevrilerek bulunmuştur.

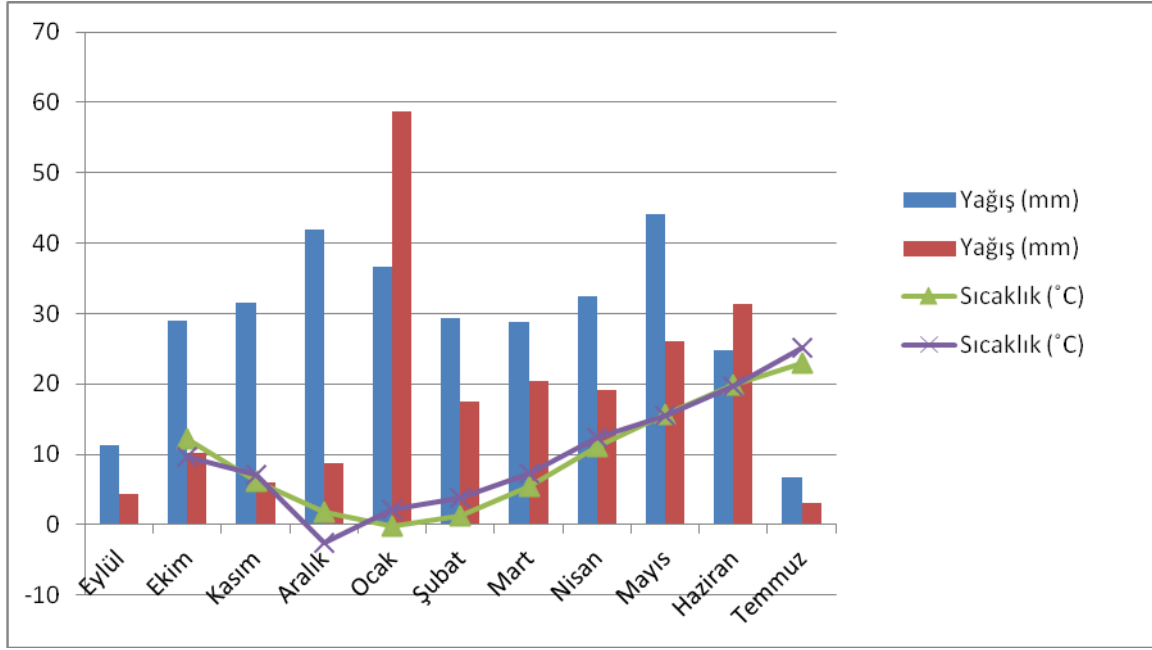
Bitki boyu: Hasattan önce her parselden 2 adet olmak üzere bitki toprak seviyesinden uç kısmına kadar (kılçıklar dahil) ölçülüp ortalaması alınarak bulunmuştur.

Başaklanma gün sayısı: 1 Ocak’tan başlayarak parselin %50’sinin başaklandığı güne kadar geçen günler sayılarak bulunmuştur.

Olgunlaşma gün sayısı: 1 Ocak’tan başlayarak bitkilerin hasat olgunluğuna geldiği güne kadar sayılarak bulunmuştur.

Kış zararı: Kıştan sonra bitkilerin zarar görme oranları 1-9 skalasına göre belirlenerek bulunmuştur. Bu skalaya göre 1: zarar görmemiş, 9: parsel tamamen zarar görmüş olarak değerlendirilmiştir.

Deneme tamamen yağışa dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü 2013-2014 sezonunda ekiliş üzerine düşen yağış miktarı (205.6 mm) uzun yıllar ortalamasına (316.8 mm) göre oldukça düşük gerçekleşmiştir. Sıcaklık değerleri ise, Aralık ayı hariç uzun yıllar sıcaklık değerlerinin biraz üzerinde ve paralel seyretmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıl gerçekleşen yağış ve sıcaklık değerleri uzun yıllar değerleriyle kıyaslamalı olarak Şekil 1’de aylar bazında detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 1. 2013-2014 Ekim sezonu yağış ve sıcaklık değerleri

Çalışmanın yürütüldüğü tarlanın toprak yapısı killi tınlı bünyede, organik madde içeriği düşük, hafif alkali pH değerine sahip ve kireç oranı yüksektir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi JMP7.0.1 istatistik programı kullanılarak yapılmış, ortalamalar AÖF testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonunda yapılan analiz sonucuna göre tane verimi yönünden genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Denemede tane verimi 225-395 kg/da arasında değişirken deneme ortalaması 335 kg/da olmuştur. En yüksek verim 33 numaralı hattan elde edilirken, en düşük verim 28 numaralı hattan elde edilmiştir. Standart çeşitlerden ise 370 kg/da ile en yüksek verime Çıldır 02 ulaşırken bunu 361 kg/da ile Karatay 94 çeşidi izlemiştir. Denemede tane verimi değerleri genel olarak düşük gerçekleşmiştir. Bunun nedeni olarak da yağış miktarının düşük seyretmesi (Şekil 1) olarak açıklanabilir. Genotipler arasında verim farklılıklarının oluşması çevre etkisinden ziyade genotip etkisinden olduğu düşünülmektedir. Daha önceki yıllarda Ayrancı ve Aydoğan (2013) ve Öztürk ve ark., (2014) gibi araştırmacılar da arpada verim ve verim unsurlarını inceledikleri çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Denemede alınan gözlemler ve analiz sonuçları Çizelge 1’de toplu olarak verilmiştir.

Çalışmada başaklanma gün sayısına göre genotipler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Denemede en erken başaklanma 128.2 gün (en az başaklanma gün sayısı) ile 5 numaralı hatta olurken en geç başaklanma 139.2 gün (en fazla başaklanma gün sayısı) ile 27 numaralı hatta olmuştur, deneme ortalaması ise 133.4 gün olmuştur. Standart çeşitlerden ise en erken başaklanan 131.3 gün ile Karatay 94 çeşidi olmuştur. Yüksel ve ark., (2011), yaptıkları çalışmada denemede kullanılan genotiplerin başaklanma gün sayılarının 123 ile 142 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Genotiplerin incelenen özellikler yönünden ortalama değerleri

Hat/Çeşit	Tane verimi (kg/da)	Kış zararı (1-9)	Başaklanma gün sayısı	Olgunlaşma gün sayısı	Bitki boyu (cm)
1	320.5 C-J	3.50 D-I	128.2 L	177.2 KL	77.9
2	305.4 D-L	2.97 A-G	131.5 H-K	179.9 G-J	77.8
Karatay 94	361.2 A-F	4.02 E-J	131.3 IJK	180.6 E-H	80.8
4	260.5 KLM	3.41 B-G	131.3 IJK	180.8 E-H	77.8
5	250.1 LM	2.02 AB	128.2 L	176.5 L	82.1
6	266.1 J-M	2.02 AB	137.9 ABC	185.4 AB	79.7
7	281.9 H-M	2.27 ABC	137.0 A-D	184.6 A-D	76.4
8	276.6 I-M	2.75 A-E	130.0 JK	177.3 JKL	82.4
9	303.8 E-L	2.13 ABC	129.0 KL	177.3 I-L	78.7
Tokak 157/37	336.1 A-I	3.19 A-G	133.0 E-I	180.3 E-H	73.7
11	346.0 A-G	4.13 F-K	133.0 E-I	181.0 E-H	73.9
12	358.7 A-G	3.47 C-I	132.4 F-J	180.9 E-H	79.9
13	387.7 AB	3.44 B-H	132.3 F-J	179.9 G-K	72.3
14	378.5 ABC	3.91 E-J	132.9 E-I	180.3 E-I	72.2
15	374.5 ABC	4.97 KLM	131.3 H-K	178.3 H-L	80.2
Tarm 92	322.2 C-K	4.36 J-M	134.6 DEF	181.9 D-G	66.8
17	375.4 ABC	3.30 A-G	131.9 G-K	179.9 G-K	78.8
18	392.3 AB	2.97 A-G	132.3 F-J	180.1 F-K	79.8
19	362.8 A-F	2.50 A-D	132.7 F-J	181.0 E-H	84.3
20	390.4 AB	2.97 A-G	132.3 F-J	180.4 E-H	85.3
21	336.8 A-I	4.36 I-M	138.0 AB	185.1 ABC	70.6
Anadolu 98	327.6 B-J	4.08 E-J	133.4 E-I	181.0 E-H	77.2
23	341.4 A-I	5.02 LM	134.0 E-I	182.0 D-G	72.8
24	335.5 A-I	5.02 LM	134.0 E-I	181.9 D-G	77.8
25	341.0 A-I	4.33 I-L	133.8 E-I	180.2 F-J	84.3
26	352.6 A-G	3.80 E-J	133.8 E-I	181.3 E-H	73.9
27	293.1 G-L	4.19 H-L	139.2 A	186.0 A	79.6
28	224.5 M	2.58 A-D	134.5 D-G	182.2 C-G	78.9
İnce 04	306.2 D-L	1.86 A	135.8 B-E	183.3 B-E	81.8
30	378.6 ABC	5.19 M	134.2 D-H	181.5 EFG	79.5
31	307.1 D-L	5.00 LM	133.3 E-I	181.3 EFG	74.4
32	380.7 ABC	4.13 G-K	137.9 AB	185.1 ABC	68.0
33	394.6 A	4.86 J-M	135.0 C-F	183.1 A-F	69.3
34	361.4 A-F	2.91 A-F	134.0 E-I	182.0 D-G	71.6
Çıldır 02	370.0 A-D	4.19 H-L	134.0 E-I	182.0 D-G	78.6
36	369.3 A-E	4.86 J-M	134.0 E-I	181.9 D-G	73.2
Ortalama	335.3	3.63	133.4	181.2	76.9
DK (%)	10.1	15.4	1.13	0.90	
AÖF (0.05)	65.8	1.09	2.94	3.01	
F	**	**	**	**	

Çalışmada olgunlaşma gün sayısına göre genotipler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark istatistik olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Denemede en erken olgunlaşma 176.5 gün (en az olgunlaşma gün sayısı) ile 5 numaralı hatta olurken en geç olgunlaşma 186 gün (en fazla olgunlaşma gün sayısı) ile 27 numaralı hatta olmuştur, deneme ortalaması ise 181.2 gün olarak tespit edilmiştir. Standart çeşitlerde ise en erken olgunlaşma 180.3 gün ile Tokak 157/37 çeşidinde olmuştur. Öztürk ve ark., (2011), bazı arpa çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerini inceledikleri çalışmada arpa çeşitlerinin olgunlaşma gün sayılarını ortalama 150.3 gün olarak bildirmişlerdir.

Kış zararı yönünden deneme değerlendirildiğine; genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Denemede en düşük kış zararı skala değeri 1.86 ile İnce 04 çeşidinde gözlemlenirken, en yüksek 5.19 ile 30 numaralı hatta gözlemlenmiştir. Deneme ortalaması 3.63 olmuştur. Kış zararı genotiplere göre değişmekle birlikte, soğukun bitkiye etkisi ısı derecesine, süresine ve bitkinin gelişme dönemine göre değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Denemede bitki boyu özelliği yönünden genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ve değerlendirmeye alınmamıştır.

Sonuç

Denemede genotipler, tane verimi, kış zararı, başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve bitki boyu özellikleri yönünden incelenmiş, yapılan analizler sonucunda incelenen özelliklere göre genotipler arasında önemli farklılıklar (bitki boyu hariç) belirlenmiştir. Denemede kullanılan ve bazı özellikler, özellikle de tane verimi yönünden standart çeşitleri geride bırakan hatlar olduğu (9 adet hat en yüksek verim veren standart çeşitten yüksek verim vermiştir) belirlenmiştir. İslah çalışmalarının nihai hedefi, birçok özelliğin yanında yüksek verimli ve kaliteli çeşitler elde etmek ve çiftçilerin kullanımına sunmaktır. Yağışa dayalı olarak yürütülen ve yıllık yağışın da oldukça düşük seyrettiği deneme sürecinde yaygın olarak ekilen arpa çeşitlerini verim ve diğer özellikler yönüyle geçen hatların olması ümitvar olarak görülmüştür. Nitekim Ceylan (1994), tahıllarda optimum verimin elde edilebilmesi için yetiştirme tekniklerinin yanı sıra yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Buradan hareketle verim ve diğer özellikler yönünden ön plana çıkan hatların arpa ıslah programında kullanılmaya devam edilmesi gerektiği, ayrıca bu hatların melez bahçesine ilave edilerek melezlemelerde kullanılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Akkaya, A., Akten, Ş. (1990). Erzurum yöresinde yetiştirilebilecek yazlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (1):9-27.
- Anonim, (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:21.09.2018).
- Anonymous, (2016). <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 01.01.2017).
- Ayrancı, R., Aydoğan, S. (2013). Arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin Orta Anadolu'nun kurak çevrelerinde tarımsal ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya.
- Ceylan, A. (1994). Tarla Tarımı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova/İzmir, 520 s.
- Kalaycı, M., Siirt, S., Aydın, M., Özbek, K. (1991). Yıllık Çalışma Raporu. Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Kaya, R., Vulchev, D., Popova, T., Valcheva, D., Dimova, D. (2014). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin Edirne koşullarında verim ve bazı tarımsal özelliklerinin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 23(2):41-48.
- Öztürk, İ., Kahraman, T., Avcı, R., Kaya, Y. (2011). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin araştırılması. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Yüksel, S., İkinçikarakaya, S. Ü., Akçura, M., Bolat, N., Çakmak, M., Belen, S., Karaduman, Y., Şentürk, Ş. (2011). Bazı kavuzsuz arpa (*Hordeum vulgare* L. Var. nudum) hatlarının kuru şartlarda yazlık ve kışlık olarak adaptasyonlarının belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.

Konya’da Sulu Şartlarda Yetiştirilen Yulaf Hat ve Çeşitlerinin Ot Verimi ve Bazı Yem Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Sait ÇERİ¹ Ramazan ACAR²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, TÜRKİYE
²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, TÜRKİYE
sait.ceri@tarimorman.gov.tr

Öz

Yulaf, insan yiyeceği ve hayvan yemi olarak kullanılan önemli bir tahıldır. Bu çalışmada Konya sulu şartlarında geliştirilen bazı yulaf (*Avena sativa* L) hat ve çeşitlerin ot verim, verim unsurları ve bazı ot kalite özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2018 yetiştirme sezonunda yürütülmüş, 9 yulaf hattı (BDY-1, BDY-2, BDY-3, BDY-4, BDY-5, BDY-6, BDY-7, BDY-8, BDY-9) ile 3 tescilli yulaf çeşidi (Diriliş, Cheocota, Seydişehir) kullanılmıştır. Deneme Mart sonunda, Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Genotipler, süt olum-hamur olum döneminde biçilerek verimler belirlenmiş ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Araştırmada yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, kuru madde oranı, ADF, NDF ve kül özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; yeşil ot verimi 2342-3109 kg/da, kuru ot verimi 614-994 kg/da, ham protein oranı %9.64-11.53, kuru madde oranı %21-35, ADF oranı %37.82-41.75, NDF oranı %52.79-57.80 ve kül oranı %7.39-9.87 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, kaba yem, genotip, ham protein, ADF, NDF

Investigations on Forage Yield, Yield Parameters and Some Forage Quality Characteristics of Oats Varieties and Lines Grown Under Irrigated Conditions in Konya

Abstract

Oat is an important cereal as human food and animal feed. In this research, it was aimed to evaluate some oat (*Avena sativa* L.) genotypes (lines and cultivars) sown at the end of March for forage yield and forage quality parameters. Research was carried out in Konya irrigated conditions, in 2018 seasons with 12 oat genotypes [nine lines (BDY-1, BDY-2, BDY-3, BDY-4, BDY-5, BDY-6, BDY-7, BDY-8, BDY-9) and three were registered cultivars (Diriliş, Cheocota, Seydişehir)]. The trial was established according to the Randomized Blocks Experimental Design with three replications. Oats genotypes were harvested at milk to dough period. Forage yield, dry forage yield, crude protein ratio, dry matter ratio, ADF, NDF and ash ratio were investigated. Results indicated that forage yield, values ranged between 2342-3109 kg/da and dry forage yield between 614-994 kg/da, crude protein ratio ranged between 9.64-11.53%, dry matter ratio between 21-35%, ADF ratio between 37.82-41.75%, NDF ratio between 52.79-57.80%, ash ratio between 7.39-9.87%.

Keywords: Oats, forage, genotype, crude protein, ADF, NDF

Giriş

Yulaf, buğday ve arpaya göre daha sonra kültüre alınmıştır. Buğday ve arpanın kültürü çok eskiden yapılırken; yulaf uzun zaman yabancı ot olarak değerlendirilmiştir. Buna rağmen iki bin yıllık geçmişi olan yulaf, dünya ekiliş ve üretimi bakımından serin iklim tahılları içinde üçüncü sırada; ülkemizde ise buğday, arpa ve çavdardan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Son beş yıllık ekim alanı ve üretim miktarı dikkate alındığında, ülkemizdeki yulaf ekim alanı ve üretiminde önemli bir değişme olmazken, yulafın dünyadaki ekim alanı yaklaşık 1 milyon ha azalmış, toplam üretimde ise herhangi

bir değişme olmamıştır. Yulaf dünyada yaklaşık 10 milyon ha ekim alanı, 24 milyon ton üretim ve 240 kg/da verime sahiptir (FAO, 2016).

Ülkemizin hayvan sayısı yönünden dünyada küçümsenmeyecek bir potansiyeli vardır. Fakat hayvansal gıda üretimi ve tüketimi yönünden bu konu da gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında daha düşük düzeyde olduğu bilinmektedir. Hayvansal her türlü üretimin arttırılması için üretici açısından ucuz, her zaman kolay temin edilebilen ve istenilen miktarda bulunabilen yem kaynakları gereklidir. Bu artışın sağlanmasında yulaf önemli bir alternatif bitkidir. Yulaf, Dünya’da hayvan yiyeceği olarak öncelikli bir ürün olup Ülkemizde de yulafın hayvan beslenmesindeki önemi dikkate alınırca üretiminin arttırılması kaçınılmazdır (Serin ve Tan, 2009).

Tarımı ileri düzeyde olan dünya ülkelerinde yem bitkileri tarımı yaygın olarak yapılmaktadır. Örneğin, yem bitkileri ekim alanları ABD’de %23, Almanya’da %37, İtalya’da %30, Hollanda’da %31 ve Fransa ile İngiltere’de %25’tir (Serin ve Tan, 2009). Sayar (2017), ülkemizdeki yem bitkileri ekim alanlarının son yıllarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan desteklemelere bağlı olarak, 2000 yılında %2 düzeyinde iken yulaf ekim alanının %12’ye çıktığını fakat bu oranın halen gelişmiş ülkeler seviyesinde olmadığını belirtmiştir.

Ülkemizde yeşil ot amacıyla ekilen yulaf alanı 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla 825.512, 803.644, 826.282, 825 890, 867.895, 1.063.555 ve 2.142.574 dekar alanda gerçekleşirken, aynı yıllardaki yeşil ot üretimi sırasıyla 934.157, 1.088.168, 1.156.553, 1.180.294, 1.549.846, 1.755.323 ve 2.843.686 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2018).

Bölgemizde tane ve kaba yem ihtiyacı had safhadadır. Bununla beraber geçmişte ve bugün hayvan beslenmesindeki önemi çok iyi bilinen yulaf, özellikle gelişmiş ülkelerde hazminin kolay ve beslenme değerinin yüksek olması nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Geçit, 1977). Ülkemiz hayvancılığının ihtiyacı olan kaliteli kaba yem açığının kapatılması durumunda, birim hayvandan elde edilen verimlerde artış olacaktır (Avcıoğlu ve ark., 2000).

Çiftçimizin elinde bulunan ve ot amaçlı olarak kullanılan yulafların önemli bir bölümünün yerel populasyonlar olduğu düşünülürse yeni geliştirilecek ot amaçlı yulaf çeşitleriyle ülkemizin yem açığına önemli bir katkı sağlanabilecektir.

Bu çalışmada; Konya sulu koşullarında bazı yulaf çeşit ve hatlarının ot verim, verim unsurları ve bazı ot kalite özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Konya’da Bahri Dağdaş Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, 2018 erken ilkbahar yetiştirme sezonunda sulu koşullarda yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü alandaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit etmek amacı ile 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmış ve analize tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre ekim yapılan Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisi denemenin yapıldığı topraklar killi-tınlı bünyeye sahip olup, organik madde içerikleri orta düzeydedir (%1.83). Kireç muhtevası yüksek olan (%31.32) bu topraklar alkali (pH: 8.30) reaksiyon göstermektedir. Elverişli fosfor miktarı (9 kg/da) yeterli seviyede olan araştırma toprakları, potasyum bakımından (75.53 kg/da) zengin durumda olup tuzluluk problemi yoktur.

Çalışmanın yürütüldüğü 2018 yılında sıcaklık ortalaması uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur. Nisan ayında toplam 14.4 mm (20-21 Nisan) yağış gerçekleşirken erken ilkbahar kuraklığı yaşanmıştır. Araştırma süreci içerisinde iklim değişikliği nedeniyle

genellikle Nisan ayında düşen yağış, Mayıs ve takip eden aylara dağılmıştır. Mart-Haziran 2018 dönemi içerisinde toplam düşen yağış miktarı 161.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu yağış miktarı uzun yıllar ortalaması olan 126.4 mm üzerinde gerçekleşmiştir.

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan BDY-1, BDY-2, BDY-3, BDY-4, BDY-5, BDY-6, BDY-7, BDY-8, BDY-9 hatları ile Diriliş, Cheocota ve Seydişehir çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır

Çalışma 12 yulaf genotipi ile sulu koşullarda Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ekim, sulu koşullarda 450 adet/m² tohum olacak şekilde ve parsel boyutları 1.2 m x 7 m =8.4 m², 6 sıra ve sıra arası 20 cm olarak parsel mibzeriyle 27.03.2018 tarihinde yapılmıştır.

Sulama uygulamaları yulafın ekim, kardeşlenme (2-5 kardeş) ve sapa kalkma başlangıcı büyüme noktasının yerden 2-3 cm olduğu (zadoks skalası 30-31) dönemlerinde yapılmıştır. Sulama uygulamaları gübreleme yapıldıktan sonra ve 6 saat süresince uygulanmıştır. Denemede 9 kg/da P₂O₅, 12 kg/da N gübresi uygulanmıştır.

Yabancı ot mücadelesi kimyasal ilaç (2.4-D Ester, 130 g/da) uygulanarak ve zaman zaman elle koparılarak yapılmıştır.

Staples (1989), yulaf ve diğer tahılların ota biçim zamanı olarak süt olum-hamur olum dönemi arasındaki dönemi tavsiye etmiştir. Deneme parselleri süt olum-hamur olum dönemine geldiğinde orakla biçilmiştir.

Yeşil ot verimi (kg/da):Yulaf genotipleri süt olum-hamur olum döneminde biçilmiştir. 1 m²'lik alandan biçilen yulaf otu tartılarak dekara çevrilmiş ve yeşil ot verimi hesaplanmıştır.

Kuru ot verimi (kg/da): Her parselden hasat edilen (biçilen) yeşil otlar tartıldıktan sonra, içerisinde rasgele alınan 0.5 kg'lık yeşil ot örnekleri kese kâğıtlarına konulacak, kurutma dolabında 48 saat 70 °C'de kurutulmuştur (Ünal, 2011). Kurutma dolabından çıkarılan örnekler 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra kuru ot ağırlığını belirlemek amacıyla 0.05 g hassasiyetli elektronik terazide tartılmıştır. Elde edilen kuru ot değerlerinden dekara kuru ot verimleri kg/da olarak hesap edilmiştir.

Kuru Madde (%): Denemenin iki tekerrüründeki her parselden seçilen 10 adet bitkinin yeşil olarak ağırlığı tartıldıktan sonra etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılıp yeşil ağırlığa oranlanmıştır (Karabulut ve Canbolat, 2005).

Ham Protein (%): Homojen şekilde öğütülen ot örneklerinde, protein oranı (azot oranı 6.25 katsayısıyla çarpılarak) AOAC 992.23 metoduyla (azot tayin cihazı LECO FP 528 ile belirlenmiştir) (Anonymous, 2009).

Nötral Deterjan Çözeltilisinde Çözünmeyen Lif (NDF)(%): Yulaf otu numunelerinde nötr deterjanda çözünmeyen kısmını oluşturur. Yapısında Hemiselüloz + Selüloz + Lignin + Silis bulunmaktadır. Yulaf otu numunelerinde (Vansoset ve ark., 1991) metoduna göre Gerhard–Fibretern marka cihazla tespit edilmiştir.

Asit Deterjan Çözeltilisinde Çözünmeyen Lif (ADF)(%): Yulaf otu numunelerinin asit deterjan koşulları altında çözünmeyen kısımlarından oluşmaktadır. Yapısında Selüloz + Lignin + Silis içermektedir. Yulaf otu numunelerinde (Vansoset ve ark., 1991) metoduna göre Gerhard–Fibretern marka cihazla tespit edilmiştir.

Kül Oranı (%): Örnekler kül fırınında 550 °C'de rengi beyaz ya da açık gri renk olana kadar yakılarak kül oranı tespit edilmiştir (Karabulut ve Canbolat, 2005).

Çalışma neticesinde elde edilen bulgular JMP(11) istatistik paket programı yardımıyla üç tekrarlamalı Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır (Kalaycı, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada yulaf genotiplerinin yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, kuru madde oranı, protein verimi, ADF, NDF ve kül değerleri ve ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Yeşil ot verimi bakımından deneme ortalaması 2651 kg/da olmuştur. Hatlar içerisinde en yüksek yeşil ot verimini 7 numaralı hat 3109 kg/da ile vermiştir. En düşük yeşil ot verimi ise 2342 kg/da ile Diriliş çeşidinden elde edilmiştir. Acar (1995), sulu şartlarda, ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının yetiştirilmesi ile ilgili yaptığı çalışmada saf olarak yetiştirdikleri yulaftan ortalama 1149.18 kg/da yeşil ot elde ettiklerini bildirmiştir. Bu değer çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama 2651 kg/da yeşil ot veriminden düşük olduğu görülmüştür. Bu farklı sonuç kullanılan çeşit, çevre şartları, uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabilir. Avcı (2017), 13 yulaf genotipi ile yaptığı ekim zamanı çalışmasında, yeşil ot verimi bakımından kışlık ekimden ortalama 5565 kg/da, yazlık ekimden ise ortalama 3739 kg/da yeşil ot verimi elde ettiğini belirtmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların daha düşük olmasının en önemli nedeni, denemede yer alan genotipler ile çevrelerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Analiz sonuçlarına göre genotiplerde kuru ot verimi bakımından standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde en yüksek verim 887 kg/da ile Cheocota çeşidinden alınmıştır. Bu çeşidimizi 810 kg/da ile Diriliş ve 627 kg/da ile Seydişehir çeşidi takip etmiştir. Hatlar içerisinde de en yüksek kuru ot verimleri 4 ve 8 numaralı hatlardan sırasıyla 994 ve 881 kg/da elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin kuru ot verimi ortalaması ise 774 kg/da olmuştur. Avcı (2017), 13 yulaf genotipi ile yaptığı ekim zamanı çalışmasında kuru ot verimi bakımından; kışlık ekimden ortalama 1262.93 kg/da, yazlık ekimden ise ortalama 688.40 kg/da kuru ot verimi elde ettiğini bildirmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ile karşılaştırıldığında 774 kg/da kuru ot veriminin yazlık ekimden fazla, kışlık ekimden ise düşük olduğu tespiti yapılmıştır. Bu farklılığın ekim zamanı, genotip, çevre ve uygulamaların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru madde oranı sonuçları incelendiğinde genotiplerin deneme ortalamasının %29 olduğu tespit edilmiştir. Denemede standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde en yüksek kuru madde oranına %35 ile Diriliş yulaf çeşidi sahip olmuştur. Cheocota ve Seydişehir çeşitleri de sırasıyla %31 ve %21'lik kuru madde oranlarıyla Diriliş çeşidini takip etmişlerdir. Hatlar içerisinde ise en yüksek değeri 4 numaralı hat %36 kuru madde oranıyla sahip olmuştur. En düşük kuru madde oranı %25 ile 2 numaralı hat olmuştur. Genotiplerin deneme ortalaması %29 olarak tespit edilmiştir. Bilal ve ark. (2016), tarafından tek çeşit ve N dozlarını 0, 40, 80 ve 120 kg/ha kullanılarak yürütülen bir çalışmada, kuru madde oranları sırasıyla %11.5, 15.85, 23.07, 20.78 olurken olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada 120 kg/da'dan elde ettikleri %20.78 kuru madde oranı çalışmamıza elde ettiğimiz ortalama değer olan %29'dan düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak genotip ve çevrenin çok farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ham protein oranı yem kalitesini belirleyen önemli kriterlerden bir tanesidir. Araştırmada kullanılan genotipler bu özellik bakımından önemli bir varyasyon göstermiştir. En yüksek ham protein oranı %11.53 ile Seydişehir çeşidinden elde edilirken, en düşük ham protein oranı %9.84 ile Diriliş çeşidinden alınmıştır. Hatlar içerisinde en yüksek ham protein oranı %11.39 ile 5 numaralı hattan elde edilirken, en düşük ham

protein oranı %9.35 ile 1 numaralı hattan alınmıştır. Acar (1995), sulu şartlarda, ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımları ile ilgili yaptığı araştırmada, saf olarak yetiştirdikleri yulafın protein oranını ortalama %8.4 tespit ettiğini bildirmiştir. Bu oranın çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama 10.3 ham protein oranından düşük olduğu görülmüştür. Bu farklı sonuç kullanılan çeşit, çevre şartlarından, uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabilir.

Mut ve ark. (2015) Dünya'nın farklı bölgelerinden topladıkları 100 yulaf genotipi ile iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmalarında bu genotiplerin ot verim ve ot kalitelerini tespit etmişlerdir. İnceledikleri özelliklerinden biri olan ham protein oranını %5.88-13.64 aralığında değerler elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen %9.35-11.53 aralığı ve elde ettiğimiz ortalama %10.3 ham protein oranı sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Mut ve ark. (2015) çalışmalarında kullandıkları materyalin birbirinden çok farklı ve sayıca fazla olması ham protein aralığının artmasına neden olmuş olabilir.

Rivera ve Parish (2010), çalışmalarında kaba yem kalite standardı olarak ham protein oranlarına göre için yaptıkları sınıflandırmada, kaba yemin protein oranı %19'dan büyükse o yemin en üstün kaliteli yem olduğunu, %17-19 aralığında yüksek kaliteli, %14-16 aralığında iyi kaliteli, %11-13 aralığında ise orta kaliteli buna karşılık %8-10 aralığında zayıf ve %8'den düşük ise o yemin çok kötü kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Bu sınıflandırmaya göre çalışmamızda ham protein oranı bakımından kullandığımız yulaf genotiplerinin %9.35-11.5 aralığı ve %10.30 deneme ortalaması ile zayıf-orta kalitede ot verdikleri söylenebilir.

Yem kalitesinin iyi olması için yulaf genotiplerinin NDF ve ADF değerleri düşük olmalıdır. Düşük NDF yüksek yem alımıyla ilgili ve düşük ADF de yüksek sindirilebilirlikle ilişkilidir (Kjos, 1990).

Çalışmamızda kullanılan genotiplerin NDF ortalaması %55.75 olmuştur. Yapılan analiz sonucunda standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde en düşük değeri %53.43 NDF oranı ile Seydişehir yulaf çeşidi alırken; denemede yer alan hatlardan ise en düşük değeri 2 numaralı hat %52.79 NDF oranı tespit edilmiştir. Mut ve ark. (2015), NDF değerlerinin %52.25-65.24 aralığında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen %52.79-57.80 aralığı ve elde ettiğimiz ortalama %55.75 NDF oranı sonuçları ile uyumlu görülmektedir. Mut ve ark. (2015) çalışmalarında kullandıkları materyalin birbirinden çok farklı ve sayıca fazla olması NDF aralığının artmasına neden olmuş olabilir.

Rivera ve Parish (2010), çalışmalarında kaba yem kalite standardı olarak NDF oranlarına göre yaptıkları sınıflandırmada, kaba yemin NDF oranı %40'ın altında ise o yemin en üstün kaliteli yem olduğunu, %40-46 aralığında yüksek kaliteli, %47-53 aralığında ise iyi kaliteli, %54-60 aralığında ise orta kaliteli buna karşılık %61-65 aralığında ise zayıf ve %65'in üstünde ise o yemin çok kötü kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Bu sınıflandırmaya göre çalışmamızda NDF oranı bakımından kullandığımız yulaf genotiplerinin %53.43-57.80 aralığı ve %55.75 deneme ortalaması ile orta kalitede ot verdikleri söylenebilir.

Çizelge 1. Bazı yulaf çeşit ve hatlarına ait ham protein, ADF, NDF, kül, kuru madde ve yeşil ot, kuru ot verimlerine ilişkin ortalama değerler

	Hat/Çeşit No	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru ot verimi (kg/da)	(ADF) (%)	NDF (%)	Ham protein (%)	Kül oranı (%)	Kuru madde (%)
1	BDY-1	2746 ac	707 cdef	38.73 ef	57.48 a	9.35 d	7.58 de	26 ef
2	BDY-2	2419 bc	614 f	38.67 ef	52.79 f	10.46 bc	8.05 bcde	25 f
3	BDY-3	2407 bc	754 bde	40.61 b	56.64 ab	9.64 cd	7.50 de	31 bc
4	BDY-4	2783 ac	994 a	40.23 bc	56.85 ab	9.79 cd	7.39 e	36 a
5	BDY-5	2377 bc	694 def	39.10 de	53.96 ef	11.39 ab	8.72 bc	29 cde
6	BDY-6	2421 bc	683 def	39.66 cd	55.33 cd	9.85 cd	7.67 de	28 de
7	BDY-7	3109 a	846 bc	38.42 fg	56.00 bc	10.20 cd	7.91 cde	27 def
8	BDY-8	2900 ab	881 ab	37.82 g	54.10 de	11.30 ab	8.98 ab	30 cd
9	BDY-9	2438 bc	788 bd	40.69 ab	57.28 a	9.83 cd	7.74 cde	32 bc
10	Diriliş	2342 c	810 bd	41.75 a	57.80 a	9.84 cd	8.02 bcde	35 ab
11	Cheocota	2846 ac	887 ab	39.07 de	57.32 a	10.45 bc	8.45 bcd	31 c
12	Seydişehir	3025 a	627ef	36.57 h	53.43 a	11.53 a	9.87 a	21 g
	Ortalama	2651	774	39.28	55.75	10.3	7.53	29
	AÖF	544	139	0.62	1.27	1.04	1.04	4
	DK	12	11	0.91	1.33	5.98	12	7.57
		(*); P< 0.05	(**); P< 0.01	(**); P< 0.01	(**); P< 0.01	(**); P< 0.01	(**); P< 0.01	(**); P< 0.01

Araştırmada kullanılan genotiplerin ADF genel ortalaması %39.28 olmuştur. Yapılan analiz sonucunda standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde en düşük değeri, %36.57 ADF oranı ile Seydişehir yulaf çeşidi almıştır. Denemede yer alan hatlardan en düşük ADF oranı 8 numaralı hattın %37.82 olarak elde edilmiştir. Mut ve ark. (2015), yulaf genotiplerinde ADF oranlarının %33.32-42.48 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen %36.57-41.75 aralığı ve elde ettiğimiz ortalama %39.28 ADF oranı sonuçları ile uyumlu görünmektedir.

Rivera ve Parish (2010), çalışmalarında kaba yem kalite standardı olarak ADF oranlarına göre için yaptıkları sınıflandırmada, kaba yemin ADF oranı %31'in altında ise o yemin en üstün kaliteli yem olduğunu, %31-35 aralığında yüksek kaliteli, %36-40 aralığında ise iyi kaliteli, %41-42 aralığında ise orta kaliteli buna karşılık %43-45 aralığında ise zayıf ve %45'in üstünde ise o yemin çok kötü kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Bu sınıflandırmaya göre çalışmamızda ADF oranı bakımından kullandığımız yulaf genotiplerinin %38.42-41.75 aralığı ve %39.28 deneme ortalaması ile orta-iyi kalitede ot verdikleri söylenebilir.

Araştırmada kullanılan yulaf genotipleri, kül oranı bakımından varyasyon göstermişlerdir. Standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde en yüksek kül oranına %9.87 ile Seydişehir çeşidi sahip olurken, en düşük kül oranına %8.02 ile Diriliş çeşidi sahip olmuştur. Çalışmamızda kullanılan yulaf genotipleri %7.39 ile %9.87 arasında değişim göstermiştir. Khan ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada kül oranının yulaf genotipleri arasında %10.4 ile %14.7 oranında değiştiğini bildirmişlerdir. McCartney ve Vaage (1994) yaptıkları çalışmada yulaf ot kül oranını %9.7, arpa ot kül oranını ise %8.9 bulduklarını bildirmişlerdir. Javanmard ve ark (2009), yaptıkları çalışmada mısır ot verimi kül oranını %8.2 ile %8.9 arasında bulmuşlardır.

Sonuç

Ülkemizde erken ilkbahar dönemindeki yem açığımızı kapatmaya yardım edebilecek ve yem açığından dolayı meralar üzerindeki baskıyı azaltabilecek yulaf genotiplerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; yüksek ot verimi, yüksek protein oranı, ADF ve NDF oranları orta düzeyde olan BDY-7 hattı ot amaçlı yulaf olarak ümitvar görülmüştür.

Çalışmada standart olarak kullanılan çeşitler içerisinde ot verimi, protein oranı yüksek, ADF ve NDF değerleri düşük olan Seydişehir yulaf çeşidinin ot amaçlı kullanım için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada yapılan teknolojik analizler sonucunda yulafın ot kalitesinin literatür bilgilerine göre orta kalitede olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi BAP koordinatörlüğü tarafından **18201051** Proje Numarası ile desteklenmiştir. Bu araştırma makalesi Ziraat Mühendisi Sait ÇERİ'nin Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir kısmını kapsamaktadır.

Kaynaklar

- Acar, R. (1995). Sulu şartlarda, ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının yetiştirilme imkânları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 68 s. Konya.
- Anonim, (2018). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 14/02/2019.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Avcı, İ. (2017). Yazlık ve kışlık ekilen yulaf (*Avena* spp.) genotiplerinin yeşil ot verimi ve silaj kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 69 s. Kahramanmaraş.

- Avcıoğlu, R., Soya, H., Açıkgöz, E., Tan, A. (2000). Yem bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 1.Cilt, 17-21.01.2000, Milli Kütüphane-Ankara, s:567-585.
- Bilal, M., Ayub, M., Tariq, M., Tahir, M., Nadeem, M. (2017). Dry matter yield and forage quality traits of oat (*Avena sativa* L.) under integrative use of microbial and synthetic source of nitrogen. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 16(3), 236–241.
- FAO, (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations, [http://faostat.fao.org / site/567/default.aspx#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor). Erişim Tarihi: 19.10.2017.
- Geçit, H. H. (1977). Kışlık yulaf çeşitlerinin başlıca morfolojik ve biyolojik karakteristiklerinin verimle olan ilişkileri. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktora Tez Özetleri Cilt1, Ankara.
- Javanmard, A., Dabbagh, A., Nasab, M., Javanshir, A., Moghaddam, M., Janmohammadi, H. (2009). Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as doublecropped. Journal of Food, Agriculture & Environment. 7(1): 163-166.
- Kalaycı, M. (2005). Örneklerle JMP kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:21.
- Karabulut A., Canbolat, Ö. (2005). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Yayın No:2.05.048.0424, Bursa.
- Khan, A., Anjum, M. H., Rehman, M. K. U., Zaman, O., Ullah, R. (2014). Comparative study on quantitative and qualitative characters of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes under agro-climatic conditions of Sargodha, Pakistan. American Journal of Plant Sciences, 5: 3097-3103.
- Kjos, N. P. (1990). Evaluation of the feeding value of fresh forages, silage and hay using near inhered reflectance analysis (NIR). LA comparison of different methods for predicting the nutritive value. Norwegian J. Agric. Sci., 4: 305-320.
- McCartney, D. H., Vaage, A. S. (1994). Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. Canadian Journal of Animal Science, 74(1): 91-96.
- Mut, Z., Akay, H., Erbaş, Ö. D. (2015). Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide Origin. International Journal of Plant Production 9 (4), October 2015.: 507-522.
- Rivera, D., Parish, J. (2010). Interpreting forage and feed analysis report. 2620, Mississippi State University.
- Sayar, M. S. (2017). Ülkemiz ve bölgemizdeki yem bitkisi tarımına genel bakış. Diyarbakır Tarım. Ocak-Nisan 2017, 30-34, Diyarbakır.
- Serin, Y., Tan, M. (2009). “Türkiye’de yem bitkileri tarımının bugünkü durumu”. Yembitkileri. Genel Bölüm, Cilt I.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 29-33.
- Staples, Ch. R. (1989). Small grain crop for silage. Document DS 26 of the Dairy Science Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, USA (FAIRS web sitesi erişimi <http://hammock.ifas.ufl.edu>).
- Ünal, S., Mutlu, Z., Fıncıoğlu, H. K. (2011). Performances of some winter hungarian vetch accessions (*Vicia pannonica* Crantz.) on the highlands of Turkey. Turkish Journal of Field Crops. 16(1): 1-8.
- Vansoset P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci.,74:3583-3597.

Kışlık Yulaf (*Avena sativa* spp.) Genotiplerinin Verim ve Teknolojik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Mehmet ŞAHİN Sait ÇERİ Aysun GÖÇMEN AKÇACIK
Seydi AYDOĞAN Sümevra HAMZAOĞLU Berat DEMİR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
mehmetsahin222@yahoo.com

Öz

Bu çalışmada 2012-2016 yılları arasında Orta Anadolu şartlarında yetiştirilen toplamda 328 adet yulaf materyali kullanılmıştır. Tane verimi ile incelenen teknolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yulaf genotiplerinin, tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg), protein oranı (%), yağ oranı (%), beta glukan (%), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) (%), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) (%) ve selüloz (%) oranları tespit edilmiştir. Tane verimi ile özellikler arasında önemli bulunan korelasyonlar ve regresyonlar incelenmiştir. Yulaf genotiplerinin ortalama tane veriminin 314.40 kg/da olduğu, tane verimi potansiyelinin 655 kg/da'ya kadar çıktığı tespit edilmiştir. Tane verimindeki artışa paralel olarak bin tane ağırlığı ve beta glukan oranı etkilenmemiş, protein oranı, yağ oranı, hektolitre ağırlığı, ADF miktarı azalmış, NDF ve selüloz miktarı artmıştır. İncelenen özelliklerin değişim aralıkları ve ortalaması; protein oranı %10.59-20.85 (15.02), yağ oranı %3.23-8.09 (5.33), hektolitre ağırlığı 27.03-62.74 (44.83) kg, bin tane ağırlığı 13.55-43.22 (29.93) g, beta glukan %0.84-4.24 (2.84), ADF %8.52-25.43 (16.88), NDF %16.84-49.01 (31.91), selüloz %5.77-25.46 (12.82) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, verim, protein, korelasyon, teknolojik özellikler

Investigation of Relationships between Yield and Technological Properties of Winter Oat (*Avena sativa* spp.) Genotypes

Abstract

In this study, a total of 328 oat grown in the conditions of Central Anatolia between 2012 and 2016 were used. It was aimed to determine the relationship between grain yield and the examined technological properties. Grain yield (kg/da), thousand kernel weight (g), hectoliter (kg), protein content (%), fat content (%), beta glukan (%), acid detergent fiber (ADF) (%), neutral detergent fiber (NDF) (%), cellulose (%) of oat genotypes were determined. Correlations and regressions, which were found to be significant between grain yield and properties, examined. It was determined that the average grain yield of oat genotypes was 314.40 kg/da and the grain yield potential could be increased to 655 kg/da. Parallel to the increase in the grain yield, thousand kernel weight and beta glukan ratio were not affected, protein content, fat content, test weight, ADF amount decreased, NDF and cellulose content increased. The change intervals and average of examined properties; protein content 10.59-20.85 (15.02)%, fat content 3.23-8.09 (5.33)%, test weight 27.03-62.74 (44.83) kg, thousand kernel weight 13.55-43.22 (29.93) g, beta glukan 0.84-4.24 (2.84)%, ADF 8.52-25.43 (16.84)%, NDF 16.84-49.01 (31.91)%, cellulose 5.77-25.46 (12.82)% of oat genotypes were determined as.

Keywords: Oat, yield, protein, correlation, technological properties

Giriş

Yulaf, buğday ve arpaya göre oldukça yeni bir kültür bitkisidir. Buğday ve arpanın tarımı çok eskiden beri yapılırken; yulaf, yalnız yabancı ot olarak bilinmiştir. Yulaf kültürünün tam olarak ne zaman başladığı bilinmemektedir. M. S. 130-200 yıllarında yaşayan Galenos, bugün beyaz yulaf olarak bildiğimiz *A. Sativa*'nın ekmeçlik tahıl;

kırmızı yulaf olarak bildiğimiz *A. Byzantina*'nın ise Anadolu'da özellikle Batı Anadolu'da atların beslenmesinde kullanıldığını belirtmiştir. Melzew ve Vavilov, Hz. İsa'nın yaşadığı yıllarda Anadolu'da kültürü yapılan yulafın, buradan batıya ve kuzeye yayıldığını bildirmiştir (Kün, 1988).

Yulaf, insan ve hayvan beslenmesinde kullanılabilir faydalı bir üründür. Son yıllarda ülkemizde ve dünyada yulafın insan beslenmesinde öneminin artması, endüstride kullanılmaya başlanması üretim alanlarının artmasına neden olmuştur. İnsan beslenmesine uygun yulafların teknolojik özellikleri ve besleme kalitelerinin yüksek, kavuzsuz veya kavuz oranı düşük olması istenmektedir. Yulaf tarımına ilgi ve talebin artmasına rağmen, üreticilerin ihtiyaçlarına cevap verecek yeterli sayıda geliştirilmiş ticari çeşitlerin bulunmaması yulaf tarımının yaygınlaşmasını kısıtlamaktadır. Ülkemizde gıda sanayicisi, insan beslenmesine uygun yulaf çeşitlerinin bulunmaması nedeni ile ihtiyacını yurt dışından karşılamaktadır. Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir. Bu nedenle bölgeye adapte olacak yüksek verimli ve yüksek beslenme değerine sahip kaliteli dane yulaf çeşitlerine ihtiyaç vardır.

Yulafın tane verimi ve kalitesi ürünün değerini belirlemektedir. (Doehlert ve ark., 2001), tane verimi ile kavuzsuz yulafta nişasta ve kül miktarı üzerine çevrenin etkisinin genotipten daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Hektolitre ağırlığı, iç oranı, kavuzsuz yulafın 1000 tane ağırlığı, protein ve beta glukan çevre ile genotipten eşit derecede etkilenirken, kavuzsuz yulafın besinsel lif miktarı genotipten daha fazla etkilenmiştir. Bahar dönemindeki sıcak, parlak (yüksek solar radyasyon) hava ve tane doldurma döneminde aşırı yağışlı olmayan serin yaz döneminde yüksek kalitede ve en yüksek yulaf verimine ulaşmışlardır.

Yulaf (*Avena sativa*) hayvan yemi ve insan gıdası olarak değişik alanlarda kullanılmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda insan gıdası olarak bisküvi sanayinde kullanılmaya başlanmıştır. Geçmişten bugüne hayvan beslenmesindeki önemi çok iyi bilinmektedir. Buna rağmen yulafın üretimi ve tüketimi olması gereken seviyelerde değildir. Yulaf, insan beslenmesinde kullanılabilir faydalı bir üründür. İnsan beslenmesinde iyi bir diyet lif ve özellikle beta glukan, esansiyel aminoasitler, yağ asidi, mineral ve antioksidan kaynağıdır. Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen kışlık yulaf genotipleri materyal olarak kullanılmış, kalite analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Deneme materyali ülkesel kışlık yulaf ıslah programı kapsamında kullanılan yulaf genotiplerinden oluşmaktadır. Yulaf ıslah çalışmalarında kullanılan materyal; melezlemeler, yurt dışı kaynaklı popülasyonlar, yurt içi ve yurt dışı kaynaklı hat ve çeşitlerden oluşmaktadır. Yıllar itibariyle denemede yer alan genotipler farklılık göstermektedir. Tane verimi; ekimde 6 sıra*7 metre parsel ekilen, hasatta 6 sıra* 5 metre olacak şekilde parsel biçeri ile hasat edilen tane ürünü 0.1 g hassas terazide tartılarak kg/da olarak hesap edilmiştir. Yağ oranı (%) soxhelet cihazı kullanılarak AOAC 920.39C (Anonymous, 1995); protein analizi (%) Dumas yöntemine göre (azot oranı * 6.25) AOAC 990.03 metoduyla (Anonymous, 2009); bin tane ağırlığı (g/1000 adet), tane sayıcıda sayılan tanelerin ağırlıklarının ölçülmesi esasına göre; hektolitre ağırlığı (kg), hektolitre analiz cihazı ile (Williams ve ark., 1988) belirlenmiştir. Beta glukan analizi (% w/w), Megazyme K-BGLU 07/11 kullanılarak, beta glukanın lichenase enzimi ile beta gluko oligosakkaritlere dönüştürülmesi ve beta glukozidase enzimi ile D-glukoz'a dönüştürülüp spektrofotometre ile miktar tayini

yapılarak AACC Metot 32-23'e göre tespit edilmiştir (Anonymous, 2000). Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham selüloz (%) oranları yulaf tanesinde Vansoest ve ark. (1991)'e göre Gerhardt-Fibreterm marka cihazla tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan denemelerdeki materyal sayısı, yılı, genotiplerin tane verimi ve yıllık yağış miktarı ortalamaları

Deneme adı	Sayı	Yıl	Lokasyon	Verim (kg/da)	Yağış (mm)
Sulu Yulaf Verim Denemesi	30	2012-2013	Konya-Merkez	344	302.4
Yulaf Bölge Verim denemesi	30	2012-2013	Aksaray	403	365.0
Kuru Yulaf Bölge verim Denemesi	48	2013-2014	Konya-Merkez	310	205.2
Yulaf Verim Denemesi	48	2013-2014	Konya-Merkez	301	205.2
Sulu Yulaf Bölge Verim Denemesi	49	2014-2015	Konya-Merkez	455	399.3
Sulu Yulaf Verim Denemesi	48	2014-2015	Konya-Merkez	445	399.3
Sulu Yulaf Bölge Verim Denemesi	25	2015-2016	Konya-Merkez	180	190.6
Kuru Yulaf Bölge Verim Denemesi	25	2015-2016	Aksaray	190	241.8
Kışlık Yulaf Ön verim Denemesi	25	2015-2016	Konya-Merkez	202	190.6

Bulgular ve Tartışma

2012-2016 yılları arasında yetiştirilen toplamda 328 adet yulaf materyali analiz edilmiştir (Çizelge 1). Verimleri hesaplanan yulaf materyallerinin bin tane ağırlığı (g), hektolitreye ağırlığı (kg), protein oranı (%), yağ oranı (%), beta glukoz oranı (%), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) (%), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) (%) ve selüloz (%) içerikleri tespit edilmiştir. Verim ve diğer özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları JMP.11 (Anonymous, 2014) istatistik programı ile incelenmiştir. Verim ile önemlilik gösteren özellikler arasındaki regresyonlar incelenmiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Yulaf genotiplerinin 2012-2016 yılları arasındaki ortalama tane verimi değerinin 314.4 kg/da olduğu tespit edilmiştir. En düşük yulaf tane verimi 14.00 kg/da, en yüksek yulaf tane verimi 655.0 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Yıllar itibari ile ortalama yulaf tane verimlerinde yağışa bağlı olarak farklılıklar olmuştur. Yağış miktarının yüksek olduğu yıllarda tane verimi yüksek olurken, yağışın düşük olduğu yıllarda tane veriminde düşüşler görülmektedir (Çizelge 1). Yulaf bitkisindeki verime yağış miktarı yanında yağış rejiminin de etkisi önemlidir. Bitkinin sapa kalkma ve kardeşlenme döneminde yağış verime olumlu katkı yapmaktadır. Sapa kalkma ve kardeşlenme döneminde yağışların yetersiz olması durumunda bitki kuraklık stresine girmekte ve bu dönemden sonra gelen yağışlarda verime fazlaca bir etkisi olmamaktadır. Lannucci ve ark. (2011), 109 yulaf genotipinin özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada en düşük tane verimini 118.0 kg/da, en yüksek tane verimini 606.0 kg/da olarak belirlemişlerdir. Sarı ve ark. (2016) Ege Bölgesi sahil kuşağına uygun ümit var yulaf hat ve çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada tane veriminin 279.2 kg/da ile 625.3 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Verim potansiyelinin yüksek olması istenen bir özelliktir.

Çizelge 2. Yulaf genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin ortalama değerleri

İncelenen Özellikler	Örnek Sayısı	Ortalama Değer	Standart Sapma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Bin tane ağırlığı (g)	328	29.93	5.4627	13.55	43.22
Protein oranı (%)	328	15.02	1.6855	10.59	20.85
Yağ oranı (%)	328	5.33	0.8356	3.23	8.09
Hektolitreye (kg)	328	44.83	5.6830	27.03	62.74
Beta glukan (%)	328	2.84	0.5435	0.847	4.24
ADF (%)	328	16.88	2.0158	8.52	25.43
NDF (%)	328	31.91	6.5122	16.84	49.01
Selüloz (%)	328	12.82	3.2355	5.77	25.46
Verim (kg/da)	328	314.40	137.426	14.00	655.0

Bin Tane Ağırlığı (g)

Yulaf genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı 29.93 g, en düşük bin tane ağırlığı 13.55 g, en yüksek 43.22 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Yulaf genotipleri ile yapılan benzer çalışmalarda Kahraman ve ark. (2017), yulaf genotiplerinin bin tane ağırlığının 18.7-45.0 g, Sabandüzen ve Akçura (2017) 19.83-40.05 g arasında değiştiğini belirlemişler, bu çalışma ile benzer değerler elde etmişlerdir. Tane verimi ile bin tane ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı 0.0886 olup istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı kalıtımsal bir özellik olarak bilinmektedir. Bunun yanında yulaf çeşidi, iklim, çevre şartları, yulaf salkımındaki tane sayısı gibi faktörler bu özelliği etkilemektedir. Tane dolumu döneminde havanın sıcak gitmesi, tanedeki nişasta depolamasını önleyeceğinden tanelerin ağırlığında azalma oluşmaktadır. Bu durumda bin tane ağırlıklarında azalma meydana gelmektedir. Dumlupınar ve ark. (2008), Lanucci ve ark. (2011), Sarı (2012), Sarı ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda verim ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon bulmuşlardır. Yine Mut ve ark. (2016a) yulaf genotipleri ile yapmış oldukları bir çalışmada tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon belirlemişlerdir.

Hektolitreye Ağırlığı (kg)

Yulaf genotiplerinin ortalama hektolitreye ağırlığı 44.83 kg olarak tespit edilmiştir. En düşük hektolitreye ağırlığı değeri 27.03 kg, en yüksek değer ise 62.74 kg olmuştur (Çizelge 2). Şahin ve ark. (2017), yulaf genotipleriyle yapmış oldukları bir çalışma da hektolitreye ağırlığının 36.6-49.7 kg aralığında değiştiğini, ortalama değer 46.6 kg olduğunu belirlemişlerdir. Benzer başka bir çalışmada Naneli ve Sakin (2017), yulaf genotiplerinde hektolitreye ağırlığının 43.9-53.3 kg aralığında değiştiğini ortalama değer 50.6 kg olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında korelasyon katsayısı -0.4010 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Hektolitreye ağırlığı tane ağırlığından ziyade tane yoğunluğu ile ilişkili bir özelliktir. Hektolitreye ağırlığı yüksek olan yulaf genotiplerinin gerek nişasta ve gerekse diğer tane bileşenleri açısından daha yoğun oldukları söylenebilir. Yulaf tanesinin şekli ve iriliğinin de hektolitreye ağırlığını etkilediği, yuvarlak ve oval dolgun tanelere sahip yulaf genotiplerinin yüksek hektolitreye ağırlığına sahip oldukları söylenebilir. Tane verimi ile hektolitreye ağırlığı arasındaki regresyon eşitliği; $\text{Hektolitreye (kg)} = 50.055149 - 0.0179293 \cdot \text{verim (kg/da)}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Sarı (2012), Menemen ekolojik koşullarında yulafta verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışma sonucunda verim ile hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğunu belirtmiştir. Yine, Sarı ve Ünay (2015) yaptıkları bir çalışma sonucunda tane verimi ile hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane iriliği arasında pozitif ve önemli korelasyon tespit etmişlerdir.

Protein (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama protein oranının %15.02 olduğu tespit edilmiştir. En düşük protein oranı %10.59, en yüksek protein oranı %20.85 olmuştur (Çizelge 2). Protein oranının yüksek olması besleme değerinin artırması açısından önemli olup istenen bir özelliktir. Tane verimi ile protein oranı arasında korelasyon katsayısı -0.4205 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Yulaf bitkisi yüksek protein içeriği nedeniyle diğer hububatlardan öne geçmektedir. Besin değeri yüksek protein kalitesine ve özel protein bileşimine sahiptir. Yulafın lizin ve treonin gibi esansiyel amino asitleri barındırması nedeniyle önemlidir (Klose ve Arendt 2012). Yulaf kaliteli bir protein kaynağı olarak kabul edilir ve %12-24 aralığında protein içeriğine sahip yulaf genotipleri mevcuttur (Kriger ve ark., 2018). Tane verimi ile protein oranı arasındaki regresyonda; Protein (%) = $15.753875 - 0.0041596 \times \text{verim kg/da}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a) yulaf genotiplerinde verim ve kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada protein ile tane verimi arasında negatif ve önemli korelasyon ($r = -0.216^{**}$) belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Yulafta tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumu

Özellik	Bin tane	Protein	Yağ oranı	Hektolitire	Beta glukan	ADF	NDF	Selüloz
Protein	-0.4481**							
Yağ oranı	-0.2341**	0.0740						
Hektolitire	-0.3552**	0.5360**	0.1943**					
Beta glukan	0.1896**	0.1066*	-0.0128	-0.0168				
ADF	-0.0995*	0.2381**	-0.2090**	0.2287**	0.0738			
NDF	0.3817**	-0.6411**	-0.2124**	-0.4579**	-0.0886**	-0.1096**		
Selüloz	0.4631**	-0.5745**	-0.2864**	-0.5643**	0.1568**	-0.2189**	0.6422**	
Verim	0.0886	-0.4205**	-0.1486**	-0.4010**	-0.0790	-0.159**	0.4132**	0.4366**

**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

Yağ oranı (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama yağ oranı %5.33, en düşük yağ oranı %3.23, en yüksek yağ oranı ise %8.09 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile yağ oranı arasındaki korelasyon katsayısı -0.1486 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile yağ oranı arasındaki regresyon eşitliği; Yağ oranı (%) = $5.7913301 - 0.0010444 \times \text{verim kg/da}$ ($p < 0.05$) düzeyinde önemli olmuştur. Sarı ve ark. (2016) yapmış oldukları bir çalışma sonucunda iki lokasyonda değerlendirdikleri yulaf hat ve çeşitlerinde yağ oranının %4.6 ile %8.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Fonksiyonel gıdaların üretiminde yulafın potansiyel kullanımı, beslenme değerine, tanenin diyet lif, protein ve yağ içeriğine bağlıdır (Demirbaş, 2005). Yulafın insan gıdası olarak kullanımında beta glukan ve protein oranının yüksek olması yağ oranının ise düşük olması arzu edilir (Peterson ve ark., 2005). Mut ve ark. (2016a), benzer bir çalışma sonucunda yulaf genotiplerinde yağ oranının %5.86 ile %8.47 arasında değiştiğini, verim ile yağ oranı arasındaki ilişkinin negatif ve önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Beta Glukan (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama beta glukan değeri %2.84 olmuştur. Beta glukan bakımından en düşük değer %0.847, en yüksek değer ise %4.24 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile beta glukan arasındaki korelasyon katsayısı -0.0790 olup, istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Tane verimi ile beta glukan

arasındaki regresyon eşitliği korelasyon katsayısı önemsiz olduğu için hesaplanmamıştır. Sarı ve Ünay (2015), farklı iki denemedeki yulaf genotiplerinin beta gluklan değerlerini inceledikleri iki yıllık bir çalışmada YVD-1'denemesinde 2009-2010 üretim döneminde beta gluklan değerlerinin %1.69-3.26 arasında, YVD-2 denemesinde %1.80-2.88 arasında değiştiğini, 2010-2011 üretim döneminde YVD-1 denemesinde beta gluklan oranının %1.97-4.69, YVD-2'denemesinde %1.44-3.44 arasında değiştiğini, beta gluklan ile verim arasında negatif ve önemli korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Mut ve ark. (2016a), 25 yulaf genotipinin özelliklerini inceledikleri bir çalışmada beta gluklan oranının %1.33 ile %2.58 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine Mut ve ark. (2016b) kavuzsuz yulaf çeşitlerinin özelliklerini inceledikleri bir çalışmada üç lokasyonun ortalamasına göre çeşitlerin beta gluklan içeriğinin %4.1 ile %4.8 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Brunava ve ark. (2015), kavuzsuz yulaflarda beta gluklan içeriğinin kavuzlu yulaflardan yüksek olduğunu ve $p < 0.05$ seviyesinde önemlilik gösterdiğini belirlemişlerdir. Beta gluklan oranı yulaf genotiplerinde çeşit, çevre ve yetiştirme şartlarına göre değişmektedir (Doehlert ve ark., 2001).

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF (%))

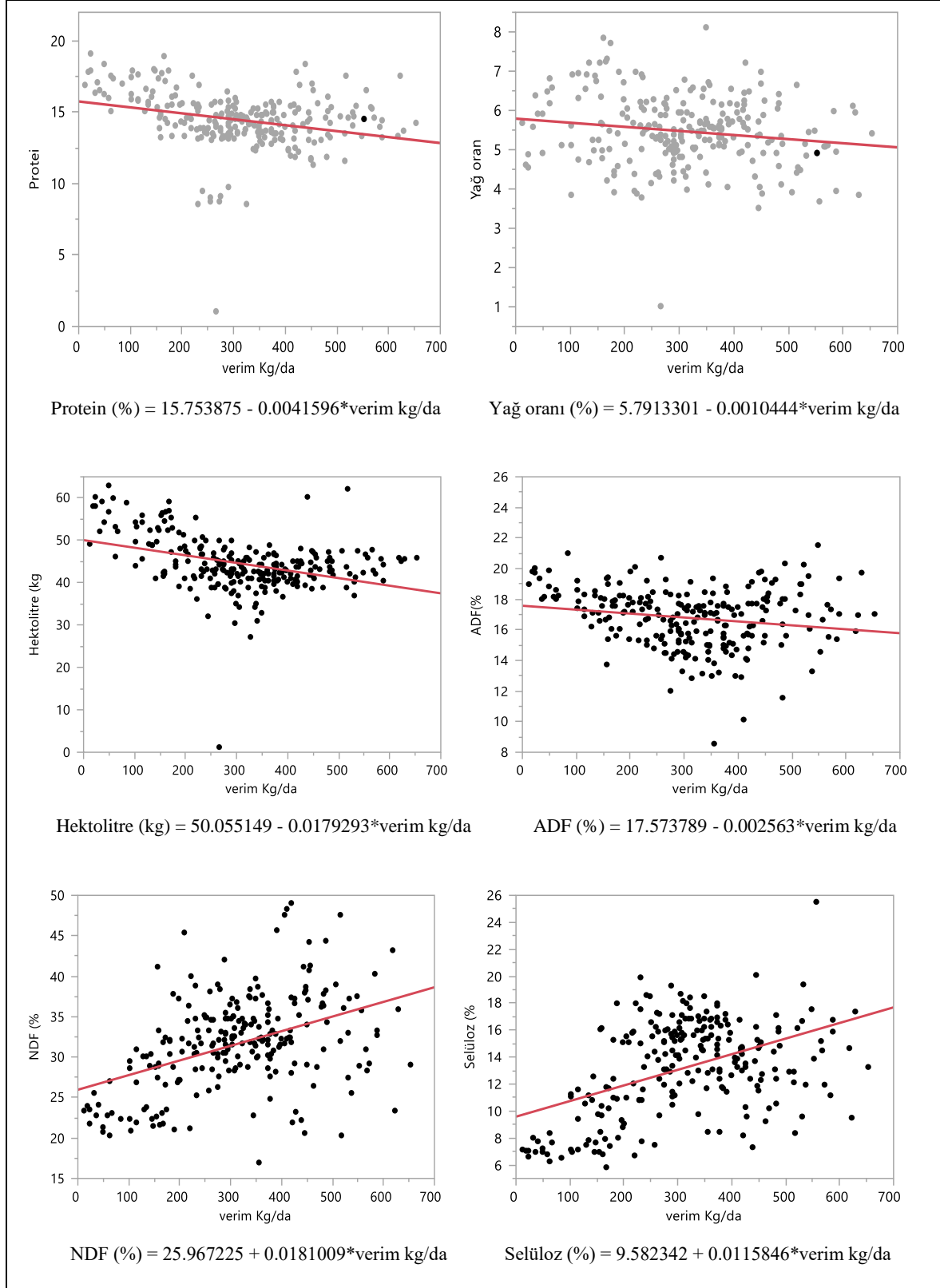
Yulaf genotiplerinin ortalama ADF değeri %16.88, en düşük ADF değeri %8.52, en yüksek ADF değeri ise %25.43 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile ADF(%) arasındaki korelasyon katsayısı -0.159 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile ADF arasındaki regresyon eşitliği; $ADF (\%) = 17.573789 - 0.002563 * \text{verim kg/da}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a), 25 yulaf genotipinin tane verimi ve kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada ADF değerinin %11.0 ile %16.4 arasında değiştiğini, ADF ile verim arasında negatif ve önemsiz korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)(%)

Yulaf genotiplerinin ortalama NDF değeri %31.91, en düşük NDF değeri %16.84, en yüksek NDF değeri %49.01 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile NDF (%) arasındaki korelasyon katsayısı 0.4132 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile NDF arasındaki regresyon eşitliği; $NDF (\%) = 25.967225 + 0.0181009 * \text{verim kg/da}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a), yulafta kalite özellikleri ve tane verimini inceledikleri çalışmada NDF değerinin %29.5 ile %37.3 arasında değiştiğini, NDF ile verim arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Selüloz (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama selüloz değeri %12.82, en düşük selüloz değeri %5.77, en yüksek selüloz değeri %25.46 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile selüloz (%) arasındaki korelasyon katsayısı 0.4366 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile selüloz arasındaki regresyon eşitliği; $Selüloz (\%) = 9.582342 + 0.0115846 * \text{verim kg/da}$, ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Klişeviciütè ve ark. (2016), 15 yulaf genotipinin besin değerini inceledikleri bir çalışma sonucunda selüloz oranının %5.70-%14.28 arasında değiştiğini, ortalama değerinin %10.70 olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 1. Yulafta tane verimi ve incelenen özellikler arasındaki regresyon ilişkileri

Sonuç

Bu çalışma ile 328 yulaf genotipinin 2012-2016 yılları arasındaki tane verimi ve teknolojik özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenerek değerlendirilmiştir. Yulaf genotiplerinin Orta Anadolu sulu ve taban topraklarında ortalama tane verimi 314.40 kg/da olup, tane verimi verme potansiyelinin 655 kg/da'a kadar çıktığı tespit edilmiştir. Tane verimi ile teknolojik özellikler arasındaki ilişkinin bin tane ağırlığı ve beta gluklan hariç önemli olduğu belirlenmiştir. Tane verimindeki artışa paralel olarak bin tane ağırlığı ve beta gluklanın etkilenmediği, protein oranı, yağ oranı, hektolitreye ağırlığı ve ADF miktarında azalma, NDF ve selüloz miktarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda yulaf ıslah materyalinde kalite özellikleri dikkate alınarak protein ve yağ oranı yüksek genotipler yemlik için, yağ oranı düşük ve beta gluklan oranı yüksek olan genotipler ise gıda sanayinde kullanımının uygun olacağı belirtilerek ıslah programında değerlendirilmesi önerilmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, (1995). AOAC, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 15th edn. Association of analytical chemist, Inc., Arlington, VA, 1298 pp.
- Anonymous, (2000). AACCC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods
- Anonymous, (2014). JMP11, JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN: 978-1-62959-560-3.
- Brunava, L., Vilmane, L., Zute, S. (2015). Influence of nitrogen application rate and meteorological conditions on-glucan content in naked and husked oat grain. Proceedings Of The Latvian Academy Of Sciences. Section B, Vol. 69 (2015), No. 4 (697), Pp. 178–181.
- Demirbaş, A. (2005). β -Glucan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey. Food Chemistry, 90: 773- 777.
- Doehlert, D. C., McMullen, M. S., Hammond, J. J. (2001). Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Science 41: 1066-1072.
- Dumlupınar, Z., Kara, R., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2008). Correlation and path analysis of grain yield and yield components of some turkish oat genotypes. International Oat Conference, Minneapolis, USA.
- Kahraman, T., Avcı, R., Kurt, C. (2017). Bazı yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tane verimi, kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 74–79.
- Kliševičiūtė, V., Švirnickas, G. J., Alijošius, S., Gružauskas, R., Šašytė, V., Racevičiūtė-Stupelienė, A. (2016). Nutritional value and digestible energy of different genotypes of oats in the horses nutrition. Veterinarija Ir Zootechnika (Vet Med Zoot). T. 73 (95) Supplement.
- Klose, C. Arendt, E. K. (2012). Proteins in oats; their synthesis and changes during germinations: a review. Critical Reviews in food science and nutrition Vol.52 No.7 p 629-639.
- Kruger, O. V., Kashirskih, E. V., Babich, O. O., Noskova, S. Yu. (2018). Oat Protein Concentrate Production. Foods and Raw Materials, Vol. 6, no. 1, pp. 47–55. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-47-55.
- Kün, E. (1988). Serin iklim tahılları. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, No 1032, Ankara.
- Lannucci, A., Codianni, P., Cattivelli, L. (2011). Evaluation of genotype diversity in oat germplasm and definition of ideotypes adapted to the mediterranean environment. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, Article ID 870925.
- Mut, Z., Doğanay, Ö., Köse, E., Akay, H. (2016a). Grain yield and some quality traits of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR) ISSN:[2454-1850] [Vol-2, Issue-12, December- 2016].
- Mut, Z., Doğanay, Ö., Köse, E., Akay, H. (2016b). Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri * , , Hasan Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31(1) (2016).
- Naneli, İ., Sakin, M. A. (2017). Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 37–44.

- Peterson, D. M., Wesenberg, D. M., Burrup, D. E., Erickson, C. A. (2005). Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Sci.*45:1249–1255.
- Sabandüzen, B., Akçura, M. (2017). Bazı Yulaf Genotiplerinin Çanakkale Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(2):101-108.
- Sarı, N. (2012). Menemen ekolojik koşullarında yulafta verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 51 s. Aydın.
- Sarı, N., İmamoğlu, A., Pelit, S., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C. (2016). Ege Bölgesi sahil kuşağına uygun yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):158-164.
- Sarı, N., Ünay, A. (2015). Yulafta (*Avena sativa* L.) Tane verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2):115-123.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Çeri, S., Demir, B. (2017). Yulaf (*Avena sativa* spp.) Tanesinde Bazı Fiziksel Özellikler ve Besin Bileşenlerinin Tespiti. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 6(1):23-28.
- Vansoest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*,74:3583-3597
- Williams, P., El-Haramein, J.F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. Aleppo, Syria.

Bazı Tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) Genotiplerinin Kardeş Başaklardaki Tanelerin Fiziksel ve Kalite Özelliklerine Azot Oranlarının Etkileri

Nurdilek GÜLMEZOĞLU¹ Emel ÖZER² Nurcan AKAY GÜRBÜZ³

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Eskişehir

²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

³Tarım ve Orman Bakanlığı İlçe Müdürlüğü, Mezitli, Mersin
emel4272@yahoo.com

Öz

Tahıllarda kardeşler tohum verimine önemli katkı sağlayan kısımdır. Tahıllarda birden fazla sap/kardeş oluşur ve her sap/kardeşin ayrı kökü ve farklı tane özelliklerine sahip başağı bulunur. Bu çalışmada, altı farklı tritikale çeşidi (Tatlıcak-97, Melez- 2001, Mikham-2002, Karma- 2000, Samur Sortu, Presto) ve beş tritikale hattı (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 ve TVD-25) kullanılarak dört azot dozunun (0, 4, 8, 16 N kg/da) kardeşlerin başak tanelerinin fiziki özellikleri (en, boy ve kalınlık), bin tane ağırlığı ve verimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Azot dozu, tritikale genotiplerinin tane eni, tane kalınlığı, tane boyu ve tane verimi özelliklerinde önemli etkisi belirlenirken, bin tane ağırlığı özelliğinde önemsiz bulunmuştur. Tane eni, tane boyu ve bin tane ağırlığı özelliklerinde azot x kardeş interaksyonu önemsiz olurken, tane kalınlığı önemli bulunmuştur. Tritikale genotiplerinin birinci kardeşteki başakların tane fiziki özellikleri ve bin tane ağırlığının ikinci kardeşe göre daha yüksek değerlere sahip olduğu ve azot uygulamasının birinci kardeşte tane kalınlığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azot, bin tane ağırlığı, kardeşlenme, tane kalınlığı, tane eni, tritikale

Effects of Nitrogen Rates on Physical and Quality Properties in Spike Grains of Tillers of Some Triticale (*xTriticosecale* Wittmack) Genotypes

Abstract

Tillers in cereals contribute significantly to the seed yield. Cereals produce more than one stem/tiller and each stem/tiller have separate root and spike which have different grain characteristics. In this study, it is aimed to determine the effect of four nitrogen (N) rates (0, 40, 80, 160 N kg/ha) on grain width, height, thickness, thousand seed weight of spike in the tillers (K) and grain yield in six different triticale varieties (Tatlıcak-97, Melez-2001, Mikham-2002, Karma-2000, Samur Sortu, Presto) and five lines (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 and TVD-25). The effect of nitrogen doses was found significantly on grain width, grain yield, grain thickness, grain size of triticale varieties whereas, thousand seed weight was found to be insignificant. While N x K interaction was insignificant on grain width, grain length and thousand grain weight, grain thickness was found significant. It was concluded that the physical properties of grains of the first tiller had higher values than the second tiller and the nitrogen rate increased grain thickness of the first tiller.

Keywords: Grain thickness, grain width, nitrogen, tillering, thousand grain weight, triticale

Giriş

Tahıl ve tahıl ürünleri geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanlığın temel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu yüzden, tahıllar dünyada işlenen tarım alanlarının büyük bir bölümünde, ekimi ve üretimi yapılan bitki grubunu oluşturmaktadırlar (Güler, 2008). Ancak bazı iklim koşullarında tahıl bitkilerinden yeterli verimin alınamaması, tahılların ıslah ve gelişiminde yeni çeşitlerin ortaya çıkmasını sağlayan çalışmalara yönelimi arttırmıştır. Zor koşullarda daha iyi sonuç veren bitki tür veya çeşitlerinin geliştirilmesi çabaları her zaman var olmuştur. Özellikle fizyoloji bilimindeki gelişmeler, genetik ve bitki ıslahı yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile türler arası melezleme çalışmalarında daha iyi sonuçlar sağlamıştır. Bu çalışmalar sonucu elde edilen en başarılı ürünlerden birisi tritikaledir. İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanılan tritikalenin, buğdayın yetişemediği koşullarda yetişmesi ve kısmen buğdaya göre daha az gübre ihtiyacı ile yüksek verim alınması için araştırmalar yoğun olarak sürdürülmektedir.

Sadece tahılların yetişmesinde değil, tüm bitkilerin yetiştirilmesinde klorofilin yapısına girdiğinden dolayı en önemli bitki besin elementi azottur. Azot, tanenin hem protein içeriğinin artmasında önemli rol oynamakta hem de verim artışını sağlayan tahılların kardeş sayısı üzerine de etkileri bulunmaktadır (Alzueta ve ark., 2012). Tahılların ana gövdesinden meydana gelen kardeşler, bağımsız olarak büyüyerek, kendi köklerini oluşturduktan sonra hayatta kalmaya çalışırlar. Tahıllardaki (buğday, arpa, yulaf ve pirinç bitkilerinin) kardeş sayısı ile biyokütle ve ekonomik verim ile pozitif bir ilişkisi olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Deiss ve ark., 2014; Deng ve ark., 2015; Alzueta ve ark., 2012). Tahıllarda kardeşlenme işlemi dört aşamaya ayrılabilir: (i) kardeş görünümünün başlangıç fazı, (ii) bitki başına en fazla kardeş sayısına ulaşıldığı ikinci aşama, (iii) bazı kardeşlerin gelişmemesi ve (iv) canlı kardeşlerin gelişimidir (Alzueta, 2012). Genellikle, ilk kardeş, 3. veya 4. yaprak ana gövde üzerinde ortaya çıktığında görülmektedir.

Azotun bitki gelişimi üzerine etkisinde azotlu gübrenin uygulama zamanı, azot noksanlık stresi ve/veya süresi ile ilişkili olabilir. Azot stresinin yoğunluğu ve süresi ne kadar yüksekse, bitki gelişimi üzerindeki etkisi o kadar güçlüdür (Fischer ve ark., 1993). Ancak sınırlı besin koşulları altında tritikalenin kardeş tanelerinin özellikleri üzerine azotun etkisi hala bilinmemektedir. Bu araştırmada, artan azot dozlarının tritikalenin genotiplerine göre birinci ve ikinci kardeşlerin başaklarındaki tanelerin fiziksel özellikleri ile tane verimine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, Türkiye’de tescilli kışlık tritikale çeşitleri olan Tatlıcak-97, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002, Presto ve Azerbaycan’da tescil edilmiş bir çeşit olan Samur Sortu ile Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT)’ten temin edilen beş adet tritikale hattı (TVD-3, TVD-4, TVD-9, TVD-17 ve TVD-25) kullanılmıştır. Deneme 2006/2007 üretim yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Eskişehir araştırma ve uygulama tarlasında yürütülmüştür. Araştırma yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Toprağın tınlı bir yapıya sahip, alkali bir reaksiyonda olduğu, orta kireçli, düşük organik madde, düşük fosfor, az çinko ve fazla potasyum içerdiği yapılan analizlerde görülmüştür.

Çizelge 1. Deneme yeri topraklarının 0-30 cm derinliğinde ekim öncesi, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıllar	Toplam Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Bitkilerde Yararışlı			Bünye	pH
				Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Çinko Zn (mg/kg)		
2006-2007	0.087	1.27	5.14	2.0	190.7	0.6	Tınlı	7.8

Uzun yıllar (Ekim-Temmuz) toplam yağış miktarı 346.9 mm, ortalama aylık sıcaklık 9.1 °C ve nisbi nem %68.8 olarak belirlenirken, araştırmanın yürütüldüğü yılda sırasıyla, 300.7 mm, 9.2 °C ve %60.6 olduğu tespit edilmiştir. Deneme yılında elde edilen yağış miktarı ve ortalama nisbi nem uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük gerçekleşmiştir.

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak 20 cm sıra arası, 6 sıralı ve 5 m uzunluğunda kurulmuştur. Ana parsellere; azot dozları, alt parsellere ise tritikale genotipleri ekilmiştir. Ekimle beraber dekara 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde TSP (triple süper fosfat) gübresi uygulanmıştır. Araştırmadaki dört azot dozunun (0, 4, 8 ve 16 kg N/da) yarısı amonyum sülfat (%20.5) gübresi olarak hesaplanarak ekimle, kalanı (0, 2, 4 ve 8 kg N/da) ise üst gübre olarak kardeşlenme döneminde amonyum nitrat (%33) olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda toprakta çinko noksanlığı nedeniyle ekim öncesi dekara 2.5 kg ZnSO₄.7H₂O (%23 Zn) de uygulanmıştır.

Araştırmada, her parselden birinci ve ikinci kardeşin, 25 tane tesadüfen seçilen başağından elde edilen tanelerin eni, boyu ve kalınlığı kumpas aletiyle ölçülmesi sonucu cm cinsinden belirlenmiştir. Aynı başakların tanelerinden dört defa 100 tane sayılıp 0.01 g duyarlıktaki terazide tartılarak ortalamaları alınmış ve gram cinsinden bin tane ağırlıkları ifade edilmiştir. Tane verimi, parselin kenar sıraları ile baş ve sonlarından 0.5 m atıldıktan sonra, kalan alandan tüm bitkiler hasat edilmiş ve elde edilen taneleri 0.01 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri saptanmıştır. Bu değerler daha sonra dekara kilogram olarak çevrilmiştir. Araştırmada tüm özelliklere ait değerlendirmeler bölünmüş parseller deneme desenine göre SPSS 20.0 for Windows istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalar LSD testi kullanılarak verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Tane Eni

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane enine ait varyans analiz değerleri incelendiğinde; azot (N), genotip (G), kardeş (K), G x N ve N x K interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunurken, G x K ve N x G x K interaksyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 2).

Tritikale genotiplerinin tane enine azotun etkisi, 16 kg N/da dozu uygulamasında en yüksek değer (0.29 cm), en düşük 0.26 cm ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Birinci kardeşle ortalama tane eni 0.28 cm, ikinci kardeşle 0.27 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Tritikale genotiplerinin tane eni Çizelge 2'de incelendiğinde, birinci kardeş için en yüksek tane eni TVD-3 hattında (0.31 cm) 16 kg N/da dozunda, en düşük tane eni ise TVD-9 hattında 0.25 cm ile kontrolde elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinde 0.30 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük tane eni ise 0.25 cm ile TVD-4, TVD-9 hatlarında ve Mikham-2002 çeşidinde kontrolde elde edilmiştir. Birinci kardeş ile ikinci kardeş arasındaki % değişim en fazla TVD-25 (%8.88) hattında olurken, en az % değişim TVD-9 (%0.74) hattında olduğu belirlenmiştir. G x K interaksyonunda birinci

kardeş için en yüksek tane eni TVD-25 hattında (0.30 cm) ve en düşük TVD-9 hattında (0.27 cm) iken, ikinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinde (0.28 cm) ve en düşük TVD-4 hattında (0.27 cm), Karma-2000 çeşidinde (0.27 cm) belirlenmiştir.

Tanenin önemli bir özelliği olan tane eni çevreden çok etkilenmektedir (Ghaderi ve ark., 1971; Maphosa ve ark., 2014). Tanenin boyutları uzunluk, genişlik ve kalınlığının birlikte değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu üç özellikten elde edilen tanede küre şeklinde olma, depolama ve hasat sonrası kurutmada etkilidir (Topal ve ark., 2004). Ghaderi ve ark. (1971) kışlık buğdaylardan tane eninin, tane uzunluğuna kıyasla çevreden daha fazla etkilendiğini, protein ile çeşitlerin tane büyüklüğü arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada artan azot dozu uygulaması tane enini olumlu yönde etkilemiş, en yüksek tane eni 16 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeş için en yüksek tane eni TVD-3 hattından (0.31 cm) elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane eni Presto çeşidinden (0.30 cm) elde edilmiştir.

Çizelge 2. Triticale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane enine (cm) ait ortalama değerleri

Kardeş (K)	Genotipler (G)	Azot Dozları (kg da ⁻¹)					G x K					
		0	4	8	16							
Birinci Kardeş	TVD-3	0.27	0.27	0.29	0.31	0.28	a-b					
	TVD-4	0.27	0.28	0.28	0.29	0.28	b-d					
	TVD-9	0.25	0.27	0.28	0.29	0.27	e-g					
	TVD-17	0.27	0.28	0.29	0.30	0.28	a-c					
	TVD-25	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	a					
	Tatlıcak-97	0.27	0.28	0.28	0.29	0.28	a-c					
	Melez-2001	0.27	0.27	0.27	0.29	0.27	d-f					
	Mikham-2002	0.28	0.29	0.28	0.29	0.28	a-b					
	Karma-2000	0.26	0.28	0.28	0.29	0.27	d-f					
	Samur Sortu	0.27	0.27	0.28	0.29	0.27	d-f					
Presto	0.27	0.29	0.29	0.30	0.29	a						
İkinci Kardeş	TVD-3	0.26	0.27	0.28	0.29	0.27	d-g					
	TVD-4	0.25	0.27	0.27	0.28	0.27	g					
	TVD-9	0.25	0.27	0.28	0.29	0.27	f-g					
	TVD-17	0.27	0.27	0.29	0.28	0.28	c-e					
	TVD-25	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27	f-g					
	Tatlıcak-97	0.26	0.27	0.28	0.28	0.27	e-g					
	Melez-2001	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27	e-g					
	Mikham-2002	0.25	0.26	0.28	0.29	0.27	g					
	Karma-2000	0.26	0.26	0.27	0.28	0.27	g					
	Samur Sortu	0.26	0.26	0.27	0.28	0.27	f-g					
Presto	0.27	0.28	0.29	0.30	0.28	a-b						
Azot Dozları Ort.		0.26	0.27	0.28	0.29							
Kardeş Ort.		Birinci kardeş: 0.28					İkinci kardeş: 0.27					
Genotip Ort. &		0.28	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28
LSD:	N: 0.004**						G x N: 0.010**					
	G: 0.005**						G x K: 0.007ö.d.					
	K: 0.002**						N x K: 0.004**					
							G x N x K: 0.015 ö.d.					

** : P<0.01 düzeyinde önemli, ö.d.: Önemli değil,

& : Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

Tane Boyu

Triticale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna ait varyans analiz değerleri incelendiğinde N %5 düzeyinde ve G, K, G x K interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunurken, N x G interaksyonu, N x K intraksyonu, N x G x K interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Tritikale genotiplerinin tane boyuna ait ortalamaları incelendiğinde; en yüksek tane boyu 0.81 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük 0.79 cm ile kontrolde elde edilmiştir (Çizelge 3). Birinci kardeş için en yüksek tane boyu Melez-2001 çeşidinde (0.85 cm) 4-8-16 kg N/da dozlarında aynı değer elde edilirken, en düşük tane boyu TVD-17 hattında (0.76 cm) 4 kg N/da uygulamasında elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane boyu TVD-4 hattında (0.82 cm) 8-16 kg N/da dozlarında, en düşük tane boyu ise TVD-17 hattında (0.75 cm) kontrol ve 4 kg N/da dozlarında elde edilmiştir. G x K interaksiyonuna bakıldığında, en yüksek tane boyu birinci kardeş için Melez-2001 genotipinde 0.85 cm iken, en düşük TVD-17 hattında 0.77 cm elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane boyu TVD-4 hattında 0.81 cm, en düşük TVD-17 hattında 0.76 cm elde edilmiştir.

Genotipik yapı tarafından belirlenen tane boyu tanenin iriliğine etkisi olabilen bir özelliktir (Williams ve ark., 1986). Tritikale genotiplerinde artan oranlarda uygulanan azot dozu tane boyunda tane eninde olduğu gibi doğru orantılı olarak artışa neden olmuştur. En yüksek tane boyu her iki kardeş için de 16 kg N/da dozunda belirlenmiştir. Kardeşler arasında en fazla %6.76 oranında bir değişim söz konusudur.

Çizelge 3. Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna (cm) ait ortalama değerleri

Kardeş (K)	Genotipler (G)	Azot Dozları (kg da ⁻¹)					G x K					
		0	4	8	16							
Birinci Kardeş	TVD-3	0.78	0.81	0.82	0.83	0.81	a-b					
	TVD-4	0.79	0.82	0.82	0.84	0.82	a					
	TVD-9	0.78	0.79	0.80	0.82	0.79	b-e					
	TVD-17	0.77	0.76	0.77	0.78	0.77	h-ı					
	TVD-25	0.79	0.80	0.79	0.81	0.80	b-d					
	Tatlıcak-97	0.77	0.79	0.81	0.80	0.79	c-g					
	Melez-2001	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85						
	Mikham-2002	0.79	0.80	0.80	0.81	0.80	b-d					
	Karma-2000	0.81	0.80	0.80	0.82	0.81	a-c					
	Samur Sortu	0.79	0.79	0.80	0.80	0.79	b-f					
	Presto	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	d-g					
İkinci Kardeş	TVD-3	0.78	0.77	0.80	0.81	0.79	d-g					
	TVD-4	0.79	0.81	0.82	0.82	0.81	a-b					
	TVD-9	0.77	0.77	0.79	0.81	0.78	d-h					
	TVD-17	0.75	0.75	0.77	0.78	0.76	ı					
	TVD-25	0.76	0.78	0.78	0.79	0.77	g-ı					
	Tatlıcak-97	0.77	0.78	0.79	0.79	0.78	d-h					
	Melez-2001	0.77	0.78	0.81	0.80	0.79	c-g					
	Mikham-2002	0.77	0.76	0.78	0.80	0.78	f-ı					
	Karma-2000	0.80	0.77	0.79	0.80	0.79	d-g					
	Samur Sortu	0.76	0.77	0.78	0.80	0.78	e-ı					
	Presto	0.77	0.77	0.80	0.80	0.78	d-h					
Azot Dozları Ort.		0.78 c	0.90 bc	0.80 ab	0.81 a							
Kardeş Ort.		0.80				0.78						
Genotip Ort. &		0.80	0.81	0.79	0.77	0.79	0.79	0.82	0.79	0.80	0.79	0.79
LSD: N: 0.017*		N x K: 0.011 ö.d.										
G: 0.013**		G X N: 0.026 ö.d.										
K: 0.006**		G X K: 0.018**										
		G X N X K: 0.037 ö.d.										

** : P<0.01 düzeyinde ve * : P<0.05 düzeyinde önemli, ö.d.: Önemli değil,

& : Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

Tane Kalınlığı

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane boyuna ait varyans analiz değerleri incelendiğinde N, G, K, G x K %1 düzeyde önemli bulunurken, N x G, N x K ve N x G x K interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Tritikale genotiplerinin en yüksek tane kalınlığı 0.28 cm ile 16 kg N/da dozunda, en düşük 0.27 cm ile 0-4-8 kg N/da dozlarında elde edilmiştir (Çizelge 4).

Birinci kardeş için ortalama tane kalınlığı 0.28 cm iken, ikinci kardeşte 0.27 cm olarak belirlenmiştir. Birinci kardeş için en yüksek tane kalınlığı Mikham-2002 çeşidinde (0.31 cm) 8-16 kg N/da dozları uygulamasında, en düşük tane kalınlığı ise Melez-2001 çeşidinde (0.25 cm) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. İkinci kardeş için en yüksek tane kalınlığı (0.29 cm) MİKHAM-2002 çeşidinde ve TVD-4 hattında 16 kg N da⁻¹ dozunda, TVD-3 hattında 8-16 kg N da⁻¹ dozu uygulamasında, en düşük tane kalınlığı ise TVD-25 hattında (0.25 cm) kontrol uygulamasında, Tatlıcak-97 çeşidinde (0.25 cm) 8 kg N/da dozu uygulamasında, Melez-2001 çeşidinde (0.25 cm) 0-4 kg N/da dozu uygulamasında elde edilmiştir. Azot dozu arttıkça tane kalınlığı da artmıştır. Kardeşler arasında en fazla %6.87 oranında değişim söz konusudur.

Tane kalınlığı, tane uzunluk ve genişliğinin bir fonksiyonu olup, sıcaklık, olgunlaşma süresinde alınan ışık ve nispi nem tarafından etkilenir (Prashant ve ark., 2012). Bu çalışmada, uygulanan farklı azot dozlarının tanenin en ve boy özelliklerinde olduğu gibi kalınlığında da etkisi olumlu bulunmuştur.

Çizelge 4. Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane kalınlığına (cm) ait ortalama değerleri

Kardeş (K)	Genotipler (G)	Azot Dozları (kg da ⁻¹)					G x K					
		0	4	8	16							
Birinci Kardeş	TVD-3	0.27	0.27	0.29	0.29	0.28 a						
	TVD-4	0.28	0.29	0.30	0.30	0.29 a						
	TVD-9	0.27	0.28	0.28	0.29	0.28 a-b						
	TVD-17	0.26	0.26	0.27	0.28	0.27 b-e						
	TVD-25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.27 a-c						
	Tatlıcak-97	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26 c-g						
	Melez-2001	0.25	0.26	0.26	0.27	0.26 e-g						
	MİKHAM-2002	0.30	0.30	0.31	0.31	0.30 a						
	Karma-2000	0.27	0.27	0.28	0.29	0.28 a-b						
	Samur Sortu	0.27	0.27	0.28	0.28	0.27 a-c						
	Presto	0.26	0.26	0.25	0.29	0.27 c-g						
İkinci Kardeş	TVD-3	0.27	0.27	0.29	0.29	0.28 a-b						
	TVD-4	0.27	0.27	0.27	0.29	0.27 a-d						
	TVD-9	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27 a-d						
	TVD-17	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26 d-g						
	TVD-25	0.25	0.27	0.27	0.28	0.27 b-f						
	Tatlıcak-97	0.26	0.25	0.26	0.26	0.26 f-g						
	Melez-2001	0.25	0.25	0.26	0.27	0.26 g						
	MİKHAM-2002	0.27	0.27	0.28	0.29	0.28 a-b						
	Karma-2000	0.27	0.27	0.28	0.28	0.27 a-c						
	Samur Sortu	0.26	0.26	0.27	0.28	0.27 c-g						
	Presto	0.26	0.26	0.25	0.28	0.26 e-g						
Azot Dozları Ort.		0.27	0.27	0.27	0.28							
Kardeş Ort.		0.28			0.27							
Genotip Ort. &		0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26	0.29	0.28	0.27	0.26
LSD:		G x N: 0.016 ö.d.					G X K: 0.011**					
		G: 0.008-**					N X K: 0.007 ö.d.					
		K: 0.003**					G X N X K: 0.022 ö.d.					

** : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil, &: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında bin tane ağırlığına ait varyans analiz değerleri incelendiğinde bin tane ağırlığına ait N uygulaması, N x K, G x K ve N x G x K interaksyonu önemsiz bulunurken, G, K ve N x G interaksyonu %1 düzeyde önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Tritikale genotiplerinin bin tane ağırlığına azot uygulamasının etkisi incelendiğinde; en yüksek bin tane ağırlığı 3.79 g ile 8 kg N/da, en düşük 3.69 g ile kontrolde elde edilmiştir (Çizelge 5). Birinci kardeşle en düşük bin tane ağırlığı 3.51 g (Karma-2000) 4 kg N/da dozunda, ikinci kardeşle 3.19 g ile TVD-17 hattında 16 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeşle en yüksek bin tane ağırlığı TVD-4 hattında (4.42 g) 8 kg N/da dozunda, ikinci kardeş için de en yüksek bin tane ağırlığı TVD-4 hattında 4.14 g ile 8 kg N/da dozunda elde edilmiştir. Birinci kardeşle ortalama bin tane ağırlığı 3.88 g iken, ikinci kardeşle 3.63 g olarak belirlenmiştir. Birinci kardeşin bin tane ağırlığı ikinci kardeşe göre %6.26 yüksek ve kardeşler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. En yüksek bin tane ağırlığı her iki kardeşle TVD-4 hattında 8 kg/da N dozunda elde edilmiştir. Küre şeklinde olma bin tane ağırlığını etkilediği için dikkate alınması gereken bir özelliktir. Tane verimini ticari olarak değerlendirmede en çok kullanılan fiziki kalite özellikleri arasında bin tane ağırlığı yer almaktadır. Bin tane ağırlığının tritikalenin verimini artırmada önemli payı olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Behl ve ark., 1983; Nachit, 1984). Poehlman (1987), tane ağırlığının çevreden etkilenmekle birlikte çeşit özelliği olabileceğini de bildirmiştir. Bu çalışmada, bin tane ağırlığı azot uygulaması ile artmıştır. Artan oranda azot dozlarının bin tane ağırlığına etkisi 8 kg N/da dozuna kadar artırıcı yönde olmuş, sonraki dozda ise bin tane ağırlığı olumsuz olarak etkilenmiştir. Şekeroğlu (1997), yüksek dozlarda azot uygulamalarının başakta tane sayısı ve ağırlığını düşürdüğünü, buna bağlı olarak bin tane ağırlığının azaldığını bildirmiştir. İncelenen azot dozları, denemede kullanılan genotiplerde bin tane ağırlığı bakımından farklılıklar meydana getirmiştir. Cauderon ve Bernard (1980), tritikale çeşitleri arasındaki verimlilik farkında bin tane ağırlığının ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerleri

Kardeş (K)	Genotipler (G)	Azot dozları (kg da ⁻¹)					G x K					
		0	4	8	16							
Birinci Kardeş	TVD-3	41.2	35.7	40.9	41.1	39.7						
	TVD-4	39.6	41.6	44.2	37.3	40.7						
	TVD-9	35.4	34.6	38.9	39.1	37.0						
	TVD-17	39.4	35.6	35.5	35.4	36.5						
	TVD-25	37.2	40.5	40.5	40.9	39.8						
	Tatlıcak-97	39.2	37.5	36.3	39.5	38.1						
	Melez-2001	38.7	40.7	41.1	40.8	40.3						
	Mikham-2002	41.4	38.6	37.0	36.4	38.4						
	Karma-2000	35.2	35.1	36.0	38.0	36.1						
	Samur Sortu	37.6	40.8	42.4	39.9	40.2						
	Presto	39.7	42.3	38.8	37.8	39.7						
İkinci Kardeş	TVD-3	38.4	35.4	36.5	39.1	37.4						
	TVD-4	35.7	40.8	41.4	35.6	38.4						
	TVD-9	33.4	34.8	36.8	34.7	34.9						
	TVD-17	33.2	32.0	33.5	31.9	32.7						
	TVD-25	34.7	40.4	37.9	40.0	38.3						
	Tatlıcak-97	36.9	34.9	33.2	36.5	35.4						
	Melez-2001	35.0	39.6	39.8	38.1	38.1						
	Mikham-2002	38.5	36.8	33.4	33.0	35.4						
	Karma-2000	33.6	34.9	33.6	37.5	34.9						
	Samur Sortu	35.0	39.4	40.8	36.3	37.9						
	Presto	32.6	39.5	35.7	35.7	35.9						
Azot Dozları Ort.		36.9	36.9	37.8	37.9	37.5						
Kardeş Ort.		38.8 a			3.63 b							
Genotip Ort. &		38.5	39.5	36.0	34.6	39.0	36.7	39.2	36.9	35.5	39.0	37.8
LSD: N: 0.114 ö.d.		G x N: 0.414**										
G: 0.207**		G x K: 0.293 ö.d.										
K: 0.088**		N x K: 0.177 ö.d.										
		G x N x K: 0.585 ö.d.										

** : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil,

&: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

Tane Verimi

Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane verimine ait varyans analiz değerleri incelendiğinde azot uygulaması ve genotipler arasında %1 düzeyde önemlilik belirlenmiştir. Ancak N x G interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek tane verimi TVD-25 hattında (391 kg) 8 kg N/da doz uygulamasında, en düşük tane verimi ise TVD-9 hattında (208 kg) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Tritikale genotiplerinin tane verimine ait ortalamaları incelendiğinde; en yüksek tane verimi 330 kg ile 8 kg N/da dozunda, en düşük 256 kg ile kontrol dozunda elde edilmiştir. N dozu arttıkça verim değerinin de arttığı, 8 kg N/da dozuna kadar verimde artış olduğu, daha sonraki dozda artan N oranının verimi arttırmadığı görülmektedir. Genotip ortalamalarına göre elde edilen en yüksek tane verimi 345 kg, en düşük 212 kg'dır.

Tane verimindeki farklılıklar büyük oranda çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmakla birlikte niceleyici bir karakter olup, çok sayıda genin kontrolü altındadır. Çeşitli tritikale çalışmalarında tespit edilmiş olan tane verimi değerleri 225.5–960.3 kg/da arasında değişim göstermiştir (Yağbasanlar ve ark., 1990; Küçükbayram, 1994; Demir ve Kaya, 1996; Sencar ve ark., 1997; Genç ve ark., 1997; Yanbeyi, 1997; Bağcı, 1999;

Gülmezoğlu, 2003). Farklı iklim koşullarında azotlu gübreleme yapılan bazı çalışmalarda, uygulanan gübre dozu arttıkça tritikalenin toplam verimini arttığı, ancak belli gübre dozundan sonra toplam verimde azalmanın gözlemlendiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mahdi, 1985; Yağbasanlar ve ark., 1988; Sönmez, 1995; Ryan ve ark., 1991).

Çizelge 5. Tritikale genotiplerinin farklı azot dozlarında tane verimine ait ortalama değerleri

Genotipler	Azot Dozları (kg/da)										
	0	4	8	16							
TVD-3	275	300	322	286							
TVD-4	282	289	373	355							
TVD-9	208	211	218	210							
TVD-17	270	317	359	330							
TVD-25	297	351	391	341							
Tatlıcak-97	219	297	364	289							
Melez-2001	290	321	377	291							
Mikham-2002	213	251	350	325							
Karma-2000	232	283	321	342							
Samur Sortu	239	226	258	313							
Presto	290	298	299	351							
Azot Dozları Ort.	256 d	286 c	330 a	312 b							
Genotip Ort. &	296 d-e	325 a-b	212 g	319 c	345 a	292 e	320 b-c	285 e-f	294 e	259 f-g	310 c-d
LSD: N: 3.377**											
G: 4.043**											
N x G: 8.086 ö.d.											

** : P<0.01 düzeyinde, ö.d.: Önemli değil,

&: Ortalamalar yukarıdaki genotiplerin sıralamasına uygun olarak yan yana verilmiştir.

Sonuç

Tahıllarda tanenin şekli depolama, taşıma, derecelendirme, öğütme ve pazar değerini etkileyebilen özelliğidir. Aynı zamanda un veriminde önemli bir özelliktir (Maphosa ve ark., 2014). Tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır (Groos ve ark., 2003).

Bu çalışmada azot dozu tritikale çeşitlerinin tane eni, tane verimi ve tane kalınlığı özelliğinde %1, tane boyu özelliğinde %5 düzeyinde önemli, bin tane ağırlığı özelliğinde ise önemsiz bulunmuştur. Tane eni, tane boyu ve bin tane ağırlığı özelliklerinde N x K interaksyonu önemsiz iken, tane kalınlığı %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, uygulanan azot dozunun etkisi, incelenen özellikler arasında fark göstermiştir. İncelenen genotipler azot dozlarına göre değişiklik göstererek genotipik farkları ortaya çıkarmıştır.

Tritikalenin zor koşulların bitkisi olması amacıyla ıslah edilmiş olması, bu çalışmada aşırı azot uygulamasından fazla etkilenmediği sonucunu göstermiştir. Bu durumda, tritikale tahıllar için temel besin elementi olan azotu, aşırı miktarlarda istememektedir. Tritikale genotiplerinin birinci kardeşteki başakların tane fiziki özellikleri ve bin tane ağırlığının ikinci kardeşe göre daha yüksek değerlere sahip olduğu ve azot uygulamasının birinci kardeşte tane kalınlığını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Alzueta, I, Abeledo, L. G., Mignone, C. M., Miralles, D. J. (2012). Differences between wheat and barley in leaf and tillering coordination under contrasting nitrogen and sulfur conditions. *Eur J Agron* 41(1):92–102.
- Bağcı, S. A., Tulukçu, E., Çeri, S., Ekiz, H. (1999). Tritikale: İnsan ve hayvan beslenmesi için geliştirilmiş alternatif bir bitki. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 126-132. Konya.
- Behl, R. K., Singh, V. D., Yadava, R. K., Jatasra, D. S. (1983). Correlations and path coefficient analysis in hexaploid triticale (*Triticale hexaploide* Lart.). *Hayrana Agricultural University, Journal of Research*, 13 (2), 291–294.
- Cauderon, Y., Bernard, M. (1980). Yield improvement from (8x x 6x) crosses and genetic and cytoplasmic diversification to triticale. *Hd. Roslin Aklım, Nasien*, 24 (4), 329–338.
- Deiss, L., Moraes, A., Pelissari, A., Neto, F. S., Oliveira, E. B., Silva, V. P. (2014). Oat tillering and tiller traits under different nitrogen levels in an eucalyptus agroforestry system in subtropical Brazil. *Ciencia Rural* 44:71–78.
- Demir, İ., Kaya, D. A. (1996). Bazı buğday ve tritikale genotiplerinde tane verimi için stabilite analizleri. *Ege Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 33, Sayı-1, 25-32 s.
- Deng, F., Wang, L., Ren, W. J., Mei, X. F., Li, S. X. (2015). Optimized nitrogen managements and polyaspartic acid urea improved dry matter production and yield of indica hybrid rice. *Soil & Tillage Research* 145:1–9.
- Fischer, R. A., Howe, G. N., Ibrahim, Z. (1993). Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. I. Grain yield and protein content. *Field Crops Research* 33, 37–56.
- Genç, İ., Özer, S., Özkan, H., Yağbasanlar, T., Kala, O., Toklu, F., Altan, A. (1997). Bazı ekmeçlik buğday ve tritikale hatlarının bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, Samsun, 550-552 s.
- Ghaderi, A., Everson, E. H., Yamazaki, W. T. (1971). Test weight in relation to the physical and quality characteristic of soft winter wheat. *Crop Sci.*, 11, 515–518.
- Groos, C. G., Robert, N. R., Bervas, E. B., Charmet, G. C. (2003). Genetic analysis of grain protein-content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat. *Theor Appl Genet* 106:1032–1040.
- Güler, M. (2008). Ethephon uygulamasının tritikale çeşitlerinde verim ve verim unsurlarındaki etkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 14(1): 22-28.
- Gülmezoğlu, N. (2003). Eskişehir kuru koşullarında değişik azotlu gübrelerin, kışlık tritikalenin çıkış, başaklanma, çiçeklenme ve olum süreleri ile verim öğeleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*. 160 s. Eskişehir.
- Küçükbayram, M., (1994). Tritikale hatlarında tane verimi ile bazı agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. *Uludağ Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 56 s. Bursa.
- Mahdi, L. A. (1985). Effect of row spacing and nitrogen fertilizer on grain yield, yield components and protein content in durum wheat, barley and triticale. Thesis, Master of Science Agronomy Department, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria.
- Maphosa, L., Langridge, P., Taylor, H., Parent, B., Emebiri, L. C., Kuchel, H., Reynolds, M. P., Chalmers, K. J., Okada, A., Edwards, J., Mather, D. E. (2014). Genetic control of grain yield and grain physical characteristics in a bread wheat population grown under a range of environmental conditions. *Theor Appl Genet*. 127: 1607-1624.
- Nachit, M. M. (1984). Triticale yield parameters and their interaction with grain yield potential and moisture stress. *Vort. Pflanzzüchtg*, 6, 187–191.
- Poehlman, J. M. (1987). *Breeding field crops*. Van Nostrand Reinhold Company Inc., 115 Fifth Avenue New York.
- Prashant, R., Kadoo, N., Desale, C., Kore, P., Dhaliwal, H. S., Chhuneja, P., Gupta, V. (2012). Kernel morphometric traits in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) are modulated by intricate QTL × QTL and genotype × environment interactions. *J Cereal Sci*. 56:432–439.
- Ryan, J., Abdel-Monem, M., Mergoum, M., El-Gohorous, M. (1991). Comparative triticale and barley responses to nitrogen at locations with varying rainfall in Morocco's dryland zone. *Barley and Wheat Newsletter*, 10 (2): 3-7.

- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M. A. (1997). Tokat-Artova koşullarında tritikale, buğday ve çavdarın verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, 187–199.
- Sönmez, F. (1995). Van kıraç koşullarında kışlık olarak ekilen Anadolu-86 arpa çeşidinin verim ve bazı verim öğelerine ekim sıklığı ile fosfor ve azot uygulamalarının etkisi. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 115 s. Van.
- Şekeroglu, N. (1997). Van ekolojik şartlarında bazı yazlık triticales hatlarının verim ve verim unsurları üzerine farklı azotlu gübrelemenin etkisi. Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 45-51.
- Topal, A., Aydın, C., Akgün, N., Babaoglu, M. (2004). Diallel cross analysis in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) identification of best parents for some kernel physical features. Field Crops Research, 87, 1–12.
- Williams, P., El-Haramein, F. J., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1986). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA, Syria, 145 p.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ., Ülger, A. C. (1988). Çukurova koşullarında triticalesde farklı azot dozu ve tohumluk miktarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 23-36.
- Yağbasanlar, T., Çölkesen, M., Genç, İ. (1990). Çukurova ve Şanlıurfa koşullarına uygun buğday çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. II. Makarnalık Bugday Kongresi, Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (2): 17-32.
- Yanbeyi, S. (1997). Samsun ekolojik koşullarında bazı tritikale çeşit ve hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48 s. Samsun.

Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Melezlerinde, Melez Gücü ve Tane Verimi Üzerine Ebeveyn Etkisinin Belirlenmesi*

Abdullah YILDIRIM¹

Süleyman SOYLU²

¹Ziraat Mühendisi / Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Kampüs / Konya
argeabdullah@gmail.com

Öz

Bu araştırma, 2015-2016 yıllarında Konya ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmada hibrit mısır melezlerinde, melez gücü ve tane verimi üzerine ebeveyn etkisinin belirlenmesi amacı ile 15 adet ebeveyn hattı, bu hatlardan bazılarının resiproklular olarak melezlenmesinden elde edilen 20 adet melez mısır genotipi ve 3 ticari mısır çeşidi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Araştırmada tane verimi yönünden resiproklular melezler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmış, heterosis ve heterobeltiosis oranları belirlenmiştir.

Araştırmada en yüksek tane verimi 1782.60 kg/da ile Famoso çeşidinden elde edilirken, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla %291 ve %263 ile Anaç-7 x Anaç-6 melezinde saptanmıştır. İkili karşılaştırma sonucunda, 4 farklı melez kombinasyonu dane verimi yönünden resiproklular melez kombinasyonlarından istatistiksel açıdan farklı ve önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar; mısır ıslahında ana ve/veya baba olarak kullanılacak ebeveynlerin belirlenmesinde resiproklular melezlemenin önemli olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ebeveyn etkisi, hibrit mısır, melez gücü, tane verimi

Determination of Parental Effect on Hybrid Vigor and Grain Yield in Hybrid Maize (*Zea mays indentata* Sturt.) Hybrids

Abstract

This study was carried out at Konya ecological conditions for two years during 2015-2016. In the study, in order to determine the parental effect on hybrid vigor and grain yield in maize hybrids, 15 parental lines, 20 hybrid corn genotypes obtained from the crossing of some of these lines and 3 commercial corn varieties were grown as 3 replicates according to the randomized block design. In this study, we compared the reciprocal hybrids in terms of grain yield and the heterosis and heterobeltiosis ratios were determined. The highest grain yield was obtained from Famoso hybrid with 1782.60 kg/da, while the highest heterosis and heterobeltiosis values were found in Anaç-7 x Anaç-6 hybrid with 291% and 263%, respectively. As a result of binary comparison, it was found statistically significant and different from reciprocal hybrid combinations in terms of grain yield of 4 different hybrid combinations. These results; indicates that reciprocal crossbreeding is important in the determination of parents to be used as male and/or female in maize breeding.

Keywords: Parental effect, hybrid maize, hybrid vigor, grain yield

*Bu çalışma Abdullah YILDIRIM tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

Giriş

Mısır, ülkemizde ve dünyada ekim alanı ve üretim yönünden tarla bitkileri içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Mısır dünyada 1.13 milyar tonluk üretim ile buğday ve çeltiğin önünde birinci sırada, 197 milyon hektar ekim alanı ile buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Dünyada son 10 yılda mısır üretimi %43.14, ekiliş alanı ise %24.27 artış göstermiştir (Anonymus, 2019). Ülkemizde ise, mısır 5.9 milyon ton üretim ve 640 bin hektar ekim alanı ile tahıllar arasında buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde son 10 yılda mısır üretimi %66.9, ekim alanı %23.49, ortalama verim ise %35.12 artış göstermiştir. Son 20 yıla baktığımızda bu artışların daha belirgin olduğunu görebilmekteyiz. Son 20 yılda ise mısır üretimi %183.65, ekim alanı %17.26, ortalama verim ise %141.12 artış göstermiştir (Anonim, 2019a). Bu artışların başlıca nedenleri; yetiştirme tekniklerinin gelişmesi ve yeni geliştirilen verim kabiliyeti yüksek hibrit çeşitlerin kullanılması diyebiliriz.

Mısır bitkisi, daneleri ve bitki organları doğrudan ve dolaylı olarak insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan, birçok sanayi ürününün içerisinde katılan, günlük tüketilen birçok gıda maddesinde kullanılan temel besin maddelerinden birisidir (Saygı ve Toklu, 2017).

Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetişen mısır; en çok Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde üretilen mısırların neredeyse tamamı ülke içinde tüketilmektedir. Hayvancılığın gelişmesi ile mısıra olan talep gün geçtikçe artarak devam etmektedir.

Bugün itibari ile ülkemizde 266 dolayında tescilli, 63 üretim izinli mısır çeşidi ve 566'sı tescilli, 78'i üretim izinli mısır hattı bulunmaktadır. Bu çeşitlerin çoğunluğu yabancı orijindir. Bütün bölgelerin ekolojik şartlarına uygun ve verim gücü yüksek hibrit çeşitlerin geliştirilmesi ve ümitvar kaynak popülasyonların oluşturulması mısır ıslah çalışmalarında önemli önceliklerdir. Bu amaca yönelik olarak; verim üzerine etkili olan faktörlerle, bunların etki derecelerinin ve birbirleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi, karakterlerin kalıtımında genetik varyans parametrelerinin ve uyum yetenekleri etkilerinin hesaplanması ve ıslah programlarının bu bulgulara göre planlanması ve yönlendirilmesi gerekmektedir (Anonim, 2019b).

Islah programlarında uygun ebeveyn seçimi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmamızda; yerli hibrit mısır çeşitlerinin geliştirilmesi için ebeveyn hatların seçimine yardımcı olmak ve yerli hibrit mısır çeşit geliştirmeye katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Safgen Tohumculuk'tan sağlanan at dişi mısır grubundan; 15 adet ebeveyn hattı, bunların resiprokluk melezlenmesinden elde edilen 20 adet melezlenmiş mısır genotipi ve 3 adet kontrol çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan hatlar, melezler ve ticari çeşitlerin listesi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi kullanılan anaçların çiçeklenme gün sayıları 79-94 gün, elde edilen melezlerin çiçeklenme gün sayıları 76-89 gün, standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayıları ise 76-79 gün arasındadır.

Araştırma; Konya'nın Meram ilçesi Alakova bölgesindeki araştırmacı kuruluş belgesine sahip, Avesa ve Safgen Tohumculuğa ait araştırma istasyonunda 2015-2016 yıllarında iki yıl süre ile yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü Konya iline ait 2015-2016 yılları vejetasyon süreleri ve uzun yıllar ortalamasına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü üzere 2015 vejetasyon dönemi boyunca ortalama sıcaklık 18.02 °C, denemenin kurulduğu 2016 yılında vejetasyon süresi boyunca ortalama sıcaklık

ise 17.95 °C olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılın sıcaklık ortalamaları da uzun yıllar sıcaklık ortalamasına (17.08 °C) benzer gerçekleşmiştir. Genel olarak ayların sıcaklık dağılımı uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına benzer gerçekleşmiştir.

Materyal hazırlığı yapılan 2015 yılında vejetasyon süresi boyunca toplam 197.2 mm yağış düşmüştür. Denemenin kurulduğu 2016 yılında ise vejetasyon süresi boyunca 92.8 mm yağış düşmüştür. 2015 vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış, uzun yıllar yağış toplamının (153.7 mm) biraz üstünde; 2016 vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış ise uzun yıllar toplamının altında kalmıştır. 2016 vejetasyon yılında Temmuz ayında 0.2 mm yağış düşerken, Ağustos ve Ekim ayında hiç yağış düşmemiştir. Yağış miktarlarındaki düzensizlik bitki gelişini açısından herhangi bir olumsuzluk göstermemiştir.

Ortalama nispi nem verileri incelendiğinde ise 2015 vejetasyon süresi boyunca %54.2, denemenin kurulduğu 2016 vejetasyon süresi boyunca ise %47.4 olmuştur. 2015-2016 vejetasyon süreleri ortalama nispi nemi uzun yıllar ortalamasıyla (%47.5) benzer nitelikte olmuştur.

Çizelge 3’de görüldüğü üzere; araştırmanın yürütüldüğü arazinin toprak yapısı killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, pH’sı 7.84 ile hafif alkalın ve 0.84 mhos/cm tuz oranıyla tuzsuz, kireç oranı %16.15 ile çok kireçli bir yapıya sahiptir. Organik madde miktarı %1.65 oranında normale göre az seviyededir. Kullanılabilir fosfor (P₂O₅) oranı ise 23.82 kg/da ile çok yüksek seviyede, toplam potasyum (K₂O) oranı ise 115.14 kg/da ile yüksek seviyededir. Magnezyum miktarı fazla, kalsiyum, bakır ve mangan yeterli, demir ve çinko oranı ise az seviyededir.

Araştırmanın birinci yılında 15 adet mısır hattından resproklu olarak 20 adet melez mısır hattı elde edilmiştir. Mezellere ait tohumlar paketlenerek sonraki yıla deneme kurulmak üzere hazırlanmıştır.

Elde edilen 20 melez mısır hattı, bunları oluşturan 15 ebeveyn hattı ve 3 ticari çeşitle birlikte Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak araştırmanın ikinci yılında 3 Mayıs 2016’da elle ekilmiştir. Denemede parseller 5 m x 1.4 m = 7 m² her parselde 2 sıra olacak şekilde kurulmuştur. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 25 cm olarak ayarlanmıştır. Kenar tesir etkisini önlemek için parseller arasında boşluk bırakılmamış, blok kenarlarına anaçlardan izolasyon sıraları oluşturulmuştur. Ekimden önce parsellere saf olarak 3.6 kg/da azot (N), 9.2 kg/da fosfor (P₂O₅) DAP gübresi formunda verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 9.4 kg/da saf azot (%46 üre formunda) ve dane doldurma döneminde 5 kg/da saf azot (%21 AS formunda) verilerek toplam azot 18 kg/da’ya tamamlanmıştır. Denemede bitkinin su ihtiyacına göre damla sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır. Denemenin hasadı melezlerin ve ebeveynlerin fizyolojik oluma ulaştıktan sonra kış öncesi 4 Kasım 2016 tarihinde elle yapılmıştır.

Araştırmada hat ve çeşitlere ait tane verimleri %15 neme göre düzeltilmiş; Düzeltilmiş Ağırlık (kg/parsel) = (parsel koçan ağırlığı (kg) x (100-%nem) x tane/koçan oranı) / 85 ve Dekar Verimi (kg/da) = (DA x.1000) / Parsel hasat alanı (m²) şeklinde belirlenmiştir.

Melezlerin heterosis değerleri ‘Ht = ((Melez - Anaç Ort.) / (Anaç Ort.)) X 100 ‘, heterobeltiosis değerleri ise ‘Hb = ((Melez – Üstün Anaç) / (Üstün Anaç)) X 100’ formülü uygulanarak tespit edilmiştir

Araştırma sonrası elde edilen veriler; istatistiki olarak JUMP7 paket programı kullanılarak ve resiproklu melezler arasındaki farklılık ise aynı program içindeki CONTRAST Testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlandırılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan anaçlar, anaçlardan elde edilen melezler ve standart çeşitlerin isimleri ve çiçeklenme gün sayıları

Araştırmada anaç olarak kullanılan hatların isimleri	Çiç. gün sayısı (gün)	Melez kombinasyonlar	Çiç. gün sayısı (gün)
1-SMA167 (Anaç-1)	79	1-SMA167XSMA1571 (Anaç-1xAnaç-2)	79
2-SMA1571 (Anaç-2)	82	2-SMA1571XSMA167 (Anaç-2xAnaç-1)	79
3-SMA1682 (Anaç-3)	81	3-SMA1682XSMA11 (Anaç-3xAnaç-4)	78
4-SMA11 (Anaç-4)	80	4-SMA11XSMA1682 (Anaç-4xAnaç-3)	78
5-SMA1344 (Anaç-5)	89	5-SMA11XSMA1344 (Anaç-4xAnaç-5)	79
6-PHN47 (Anaç-6)	93	6-SMA1344XSMA11 (Anaç-5xAnaç-4)	80
7-SMA156 (Anaç-7)	91	7-PHN47XSMA156 (Anaç-6xAnaç-7)	84
8-SMA161 (Anaç-8)	80	8-SMA156XPHN47 (Anaç-7xAnaç-6)	82
9-PHN82 (Anaç-9)	82	9-SMA161XPHN82 (Anaç-8xAnaç-9)	77
10-SMA705 (Anaç-10)	94	10-PHN82XSMA161 (Anaç-9xAnaç-8)	76
11-SMA1312 (Anaç-11)	81	11-PHN82XSMA705 (Anaç-9xAnaç-10)	82
12-SMA1341 (Anaç-12)	88	12-SMA705XPHN82 (Anaç-10xAnaç-9)	82
13-SMA152 (Anaç-13)	83	13-SMA705XSMA1312 (Anaç-10xAnaç-11)	80
14-SMA1342 (Anaç-14)	91	14-SMA1312XSMA705 (Anaç-11xAnaç-10)	81
15-SMA1681 (Anaç-15)	84	15-SMA705XSMA1341 (Anaç-10xAnaç-12)	87
		16-SMA1341XSMA705 (Anaç-12xAnaç-10)	86
Ticari çeşitler		17-SMA705XSMA152 (Anaç-10xAnaç-13)	83
Std-1 DKC5783	76	18-SMA152XSMA705 (Anaç-13xAnaç-10)	83
Std-2 FAMOSO	76	19-SMA1342XSMA1681 (Anaç-14xAnaç-15)	89
Std-3 P1570	79	20-SMA1681XSMA1342 (Anaç-15xAnaç-14)	79

Çizelge 2. Konya ili, uzun yıllar ve 2015-2016 vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Nispi nem (%)		
	Uzun yıllar	2015	2016	Uzun yıllar	2015	2016	Uzun yıllar	2015	2016
Mayıs	15.7	16.1	15.9	43.5	53.2	35.2	52.0	59.5	57.8
Haziran	20.1	18.8	22.2	24.8	42.0	18.4	48.0	62.9	44.8
Temmuz	23.6	24.0	24.9	6.5	8.6	0.2	36.2	40.5	35.7
Ağustos	23.1	24.6	25.1	5.3	17.2	0	33.8	44.8	38.9
Eylül	18.6	22.0	18.2	11.7	31.4	23.0	35.6	43.5	48.5
Ekim	12.4	14.5	13.9	30.0	39.0	0	61.0	65.6	49.8
Kasım	6.1	7.4	5.4	31.9	5.8	16.0	66.0	62.6	56.5
Toplam	---	---	---	153.7	197.2	92.8	---	---	---

(*) Bahri Dağdaş UTAEM'den alınmıştır.

Çizelge 3. Denemenin kurulduğu araştırma istasyonuna ait toprak analiz sonuçları (2016 yılı)*

Analiz Adı	Birimi	Sonuç	Yorum
Bünye	%	61.49	Killi-tınlı
pH	-	7.84	Hafif alkalın
EC(Tuz)	mhos/cm	0.84	Tuzsuz
Kireç(CaCO ₃)	%	16.15	Çok kireçli
Organik Madde	%	1.65	Az
Fosfor(P ₂ O ₅)	Kg- P ₂ O ₅ /da	23.82	Çok Yüksek
Potasyum(K ₂ O)	Kg- K ₂ O/da	155.14	Yüksek
Magnezyum	me/100 g	4.36	Fazla
Kalsiyum	me/100 g	8.21	Yeterli
Bakır	ppm	2.01	Yeterli
Demir	ppm	1.01	Az
Mangan	ppm	23.44	Yeterli
Çinko	ppm	0.32	Az

*BSK Toprak analiz laboratuvarı, Konya

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Melezler ve ticari çeşitler arasındaki tane verimi değerleri istatistiki açıdan ($p \leq 0.01$) önemli bulunmuş olup, anaçlar, bunlara ait melezler ve denemede kullanılan ticari çeşitlere ait tane verimi ortalama değerleri Çizelge 4 ve Şekil 1’de verilmiştir.

Çizelge 4’de görüldüğü üzere; anaçların ortalama tane verimi değeri 470.8 kg/da, en az tane verimine sahip anaç 254.77 kg/da ile Anaç-7, en fazla tane verimine sahip anaç ise 942.94 kg/da ile Anaç-1 ve Anaç-15 olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen melezlerin ortalama tane verimi değerleri Çizelge 5’de görüldüğü gibi; ortalama olarak 1249.38 kg/da olmuştur. En az tane verimine sahip melez; 763.74 kg/da ile Anaç-14xAnaç-15 olurken, en fazla tane verimine sahip melez ise 1556.04 kg/da ile Anaç-15xAnaç-14 olmuştur. Ticari çeşitlerin ise ortalama tane verimi değeri 1533.44 kg/da olarak tespit edilmiştir. Denemede en yüksek tane verimi 1782.6 kg/da ile Famoso ticari çeşidinden alınmıştır.

Hibrit mısır ve anaçların performansı üzerine ülkemizin farklı ekolojilerinde yapılan araştırmalarda; Cengiz (2006) anaçlarda ortalama tane verimini 510-878 kg/da arasında, melezlerin ise ortalama tane verimini 834-1898 kg/da arasında bulmuştur. Adana ekolojik şartlarında Cerit (2006) yaptığı çalışmada; anaçlarda tane verimini 302-704 kg/da arasında ve ortalama 598.25 kg/da, melezlerde ise 980-1239 kg/da arasında ve ortalama 1135.17 kg/da olarak bulmuştur. Konaşkan (2006)’nın yaptığı çalışmada ise anaçların tane verimi ortalamalarını 403-737 kg/da arasında ve ortalama 583.5 kg/da, melezlerin ortalama tane verimlerini ise 575-1424 kg/da arasında ve ortalama 920 kg/da olarak bulmuştur. Konya ekolojik şartlarında Tezel (2007) yaptığı çalışmada; anaçlarda ortalama tane verimini 365.10-484.70 kg/da arasında, melezlerde ise 458.80-1462.60 kg/da olarak bulmuştur. Köse ve Turgut (2011) yaptığı çalışmada anaçların ortalama tane verimini 603.4 kg/da, melezlerin ise 1169.8 kg/da olduğunu bildirmiştir. Konya ekolojik şartlarında Şanlı (2013) ise 6 saf hat ve bunların yarım diallel 15 melezi ile yaptığı çalışmada; anaçların ortalama tane verimi 608-991 kg/da arasında, melezlerin tane verimi ise; 809-1703 kg/da arasında bulmuştur. Erdal (2014) 2 yıl süren ve 20 at dişi ve sert mısır hattı ile yaptığı bir çalışmada ise; birinci yıl anaçların tane verimini ortalama 241.7 kg/da, ikinci yıl ise anaçların ortalama tane verimini ise 483.5 kg/da, 2 yıl ortalamasını ise 362.6 kg/da olarak bulmuştur.

Denemede elde edilen anaçların tane verimi sonuçları, Tezel (2007) ve Erdal (2014) ile benzer, Cengiz (2006), Cerit (2006), Konaşkan (2006), Köse ve Turgut (2011), Şanlı (2013)’dan düşük olmuştur. Melezlerin ortalama tane verimi sonuçları ise; Tezel (2007) ve Şanlı (2013) ile benzer, Cengiz (2006)’dan düşük, Cerit (2006), Köse ve Turgut (2011) ve Konaşkan (2006)’dan yüksek seviyede bulunmuştur.

Çizelge 4. Anaçlar, bunlara ait melezler ve ticari çeşitlerde tespit edilen ortalama tane verimi değerleri

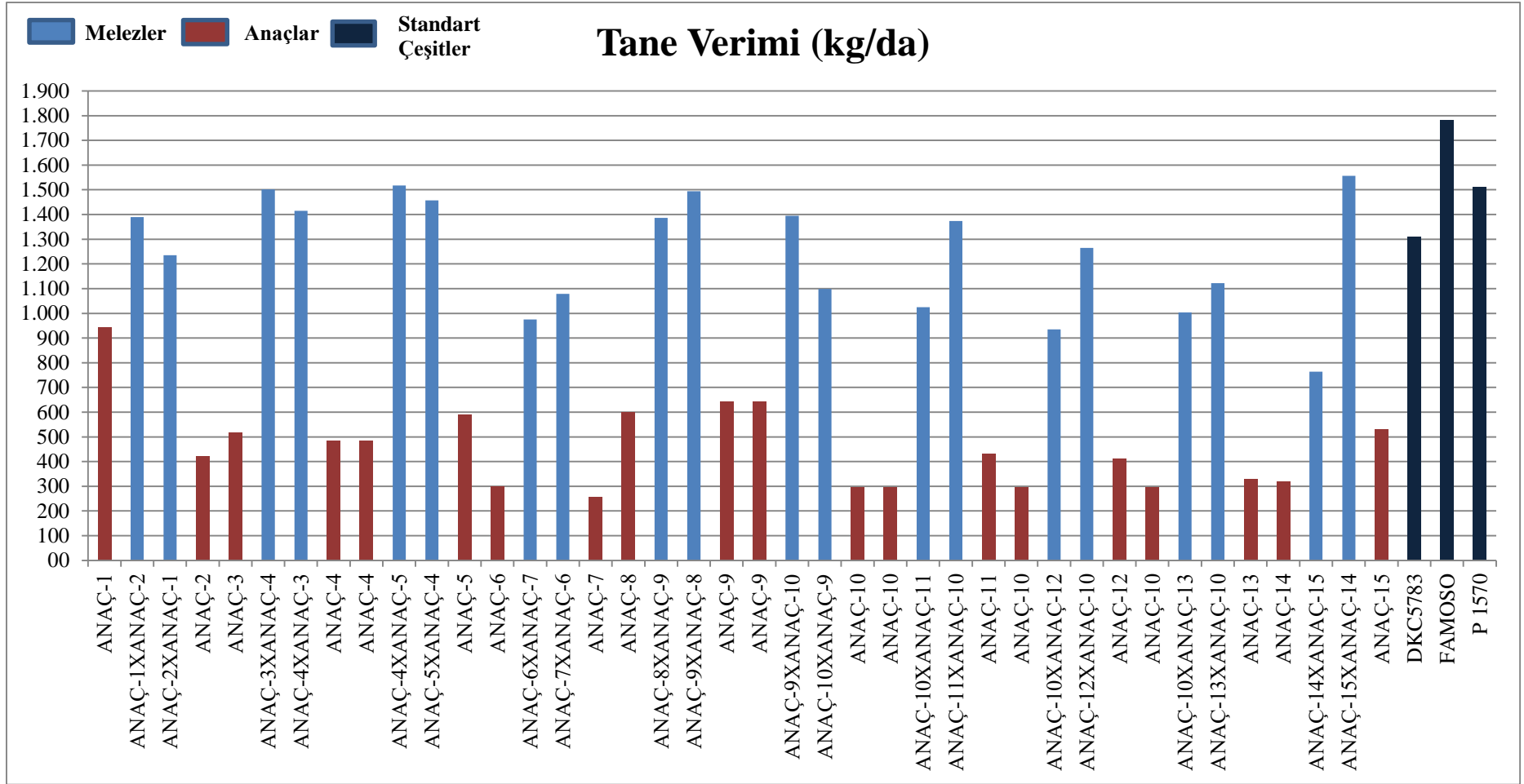
Hatlar	Tane verimi (kg/da)	Melezler	Tane verimi (kg/da)
Anaç-1	942.94	Anaç-1xAnaç-2	1389.43
Anaç-2	419.51	Anaç-2xAnaç-1	1234.79
Anaç-3	517.35	Anaç-3xAnaç-4	1501.88
Anaç-4	484.43	Anaç-4xAnaç-3	1415.39
Anaç-5	588.88	Anaç-4xAnaç-5	1517.79
Anaç-6	297.51	Anaç-5xAnaç-4	1456.62
Anaç-7	254.77	Anaç-6xAnaç-7	975.61
Anaç-8	598.01	Anaç-7xAnaç-6	1078.79
Anaç-9	641.34	Anaç-8xAnaç-9	1385.99
Anaç-10	294.46	Anaç-9xAnaç-8	1493.91
Anaç-11	431.16	Anaç-9xAnaç-10	1395.22
Anaç-12	412.13	Anaç-10xAnaç-9	1098.54
Anaç-13	329.25	Anaç-10xAnaç-11	1024.68
Anaç-14	320.25	Anaç-11xAnaç-10	1373.56
Anaç-15	942.94	Anaç-10xAnaç-12	935.49
Anaç Ortalaması	470.80	Anaç-12xAnaç-10	1264.37
Ticari Çeşitler		Anaç-10xAnaç-13	1003.33
DKC5783	1308.80	Anaç-13xAnaç-10	1122.35
FAMOSO	1782.60	Anaç-14xAnaç-15	763.74
P1570	1508.94	Anaç-15xAnaç-14	1556.04
Std. Ortalaması	1533.44	Melez Ortalaması	1249.38

Mezlelere ait tane verimi değerlerinin LSD gruplandırması ve resiproklü melezlerin ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir

Çizelge 5'te görüldüğü üzere; resiproklü melezlerin tane verimi değerlerine ait ikili karşılaştırma sonuçları; Anaç-9xAnaç-10 ve resiproku olan Anaç-10xAnaç-9, Anaç-10xAnaç-11 ve resiproku olan Anaç-11xAnaç-10, Anaç-10xAnaç-12 ve resiproku olan Anaç-12xAnaç-10, Anaç-14xAnaç-15 ve resiproku olan Anaç-15xAnaç-14 melezleri arasında tane veriminde, ikili karşılaştırma yönünden fark %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Diğer ikili karşılaştırma sonuçlarında ise önemli bir fark bulunmamıştır.

Adana ekolojik şartlarında Yeşilkaya, (2013) yaptığı çalışmada, kullandığı bazı hatların resiprokal melezlerinde, tane verimi, bitki boyu, parselde koçan sayısı ve koçan bağlama yüksekliği özelliklerine ait GKG (genel kombinasyon gücü) değerlerinin farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; melezlerde ebeveynlerin yer değişmesi sonucu tane veriminde farklılıklar gözlenmiştir. Bu sonuca göre ebeveyn seçiminde anaç seçimi ve bu anaçlardan elde edilen resiproklü melezlerin değerlerinin de önemli olabileceği sonucuna varılabilir.



Şekil 1. Anaçlar, bunlara ait melezler ve ticari çeşitlerin ortalama tane verimleri

Çizelge 5. Mezlere ait tane verimi değerlerinin LSD gruplandırması ve resiproklı melezlerin ikili karşılaştırma sonuçları

Melezler	Tane verimi (kg/da)	LSD grubu	İkili karşılaştırma Prob>f
Anaç-1xAnaç-2	1389.43	be	
Anaç-2xAnaç-1	1234.79	eg	0.1174
Anaç-3xAnaç-4	1501.88	bc	
Anaç-4xAnaç-3	1415.39	be	0.3765
Anaç-4xAnaç-5	1517.79	b	
Anaç-5xAnaç-4	1456.62	bd	0.5308
Anaç-6xAnaç-7	975.61	h	
Anaç-7xAnaç-6	1078.79	gh	0.2924
Anaç-8xAnaç-9	1385.99	be	
Anaç-9xAnaç-8	1493.91	bc	0.2710
Anaç-9xAnaç-10	1395.22	be	
Anaç-10xAnaç-9	1098.54	gh	0.0037**
Anaç-10xAnaç-11	1024.68	h	
Anaç-11xAnaç-10	1373.56	be	0.0007**
Anaç-10xAnaç-12	935.49	hı	
Anaç-12xAnaç-10	1264.37	dg	0.0014**
Anaç-10xAnaç-13	1003.33	h	
Anaç-13xAnaç-10	1122.35	fh	0.2255
Anaç-14xAnaç-15	763.74	ı	
Anaç-15xAnaç-14	1556.04	b	< 0.0001**
Melez Ortalaması	1249.38		
DKC5783	1308.80	cf	
FAMOSO	1782.60	a	
P1570	1508.94	b	
Std. Ortalaması	1533.44	LSD(%5):195.05	f<(0.05)*, f<(0.01)**

(**) F değerli işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Mezlere ait tane verimi değerlerinin heterosis ve heterobeltiosis oranları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü üzere; mezlere ait tane verimi değerlerinin heterosis oranı ortalaması %188.71 olmuş, heterosis oranları ise %79.6-%290.72 arasında değişmiştir. En düşük heterosis oranı %79.6 ile Anaç-14xAnaç-15 melezinde, en yüksek heterosis oranı %290.72 ile Anaç-7xAnaç-6 melezinde tespit edilmiştir.

Mezlere ait tane verimi heterobeltiosis oranı ortalaması ise %152.45 olmuş, heterobeltiosis oranları (%30.95-%262.62) arasında değişmiştir. En düşük heterobeltiosis oranı %30.95 ile Anaç-2xAnaç-1 melezinde, en yüksek heterobeltiosis oranı %262.62 ile Anaç-7xAnaç-6 melezinde tespit edilmiştir.

Ortalama tane veriminde olduğu gibi heterosis ve heterobeltiosis oranlarında da bazı melezler ve resiprokları arasındaki oransal farklılıklar dikkat çekmektedir. Bunlar; Anaç-9xAnaç-10 ile resiproku olan Anaç-10xAnaç-9, Anaç-10xAnaç-11 ile resiproku olan Anaç-11xAnaç-10, Anaç-10xAnaç-12 ile resiproku olan Anaç-12xAnaç-10, Anaç-14xAnaç-15 ile resiproku olan Anaç-15xAnaç-14 melezleridir. Bu melezler ve resiproku olan melezler arasındaki heterosis oranındaki oransal farklılıklar sırasıyla %63.41, %96.17, %93.1 ve %189.04 olarak bulunmuştur. Heterosiste en fazla %189.04 ile Anaç-14xAnaç-15 ile resiproku olan Anaç-15xAnaç-14 melezleridir. Heterobeltiosis oranındaki farklılıklar ise sırasıyla; %46.26, %80.92, %79.81 ve %149.46 bulunmuştur. Heterobeltiosis oranında da en fazla fark %149.46 oranıyla Anaç-14xAnaç-15 ile resiproku olan Anaç-15xAnaç-14 melezleri arasında olmuştur.

Benzer konuda yürüttükleri araştırmada; Cengiz (2006), tane verimi için heterosis oranının %54.20-%151.80 arasında, heterobeltiosis oranının ise %34.90-%148.70 arasında olduğunu, ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranının ise sırasıyla %96.5-%79.4 arasında olduğunu bildirmiştir. Konuşkan (2006)'nın yaptığı çalışmada ise; ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranı sırasıyla tane veriminde %60.90-%40.80 olduğunu bildirmiştir. Tezel (2007)'nin yaptığı çalışmada ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranını sırasıyla tane veriminde %163.33-%155.34 olarak bulmuştur. Diğer araştırmacılar, sırasıyla tane veriminde ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranlarını; Aygün (2012) %124.16-%103.2 olarak, Şanlı (2013) %66.11-%47.61 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızdaki tane verimindeki ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranları Tezel (2007)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermekte, Aygün (2012)'nin sonuçlarına kısmen yakın, Cengiz (2006), Konuşkan (2006) ve Şanlı (2013)'ün sonuçlarından yüksek oranda bulunmuştur.

Çizelge 6. Melezlere ait tane verimi değerlerinin heterosis ve heterobeltiosis oranları

Melezler	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
Anaç-1xAnaç-2	103.96	47.35
Anaç-2xAnaç-1	81.26	30.95
Anaç-3xAnaç-4	199.84	190.33
Anaç-4xAnaç-3	182.57	173.61
Anaç-4xAnaç-5	182.80	157.73
Anaç-5xAnaç-4	171.39	147.34
Anaç-6xAnaç-7	253.35	227.93
Anaç-7xAnaç-6	290.72	262.62
Anaç-8xAnaç-9	123.65	116.12
Anaç-9xAnaç-8	141.06	132.94
Anaç-9xAnaç-10	198.18	117.55
Anaç-10xAnaç-9	134.77	71.29
Anaç-10xAnaç-11	182.44	137.63
Anaç-11xAnaç-10	278.61	218.55
Anaç-10xAnaç-12	164.78	127.00
Anaç-12xAnaç-10	257.88	206.81
Anaç-10xAnaç-13	221.67	204.76
Anaç-13xAnaç-10	259.82	240.90
Anaç-14xAnaç-15	79.60	44.06
Anaç-15xAnaç-14	265.94	193.52
Ortalama	188.71	152.45

Sonuç ve Öneriler

Çalışmamızda; 15 anaç ve bunlardan elde edilen 10 farklı melez ve bunların resiprokları ile birlikte toplam 20 melez, 3 ticari çeşitle beraber tane verimi yönünden incelenmiştir.

Çalışma sonucunda resiproklu melezlerin ortalama tane verimi karşılaştırmasında; Anaç-9xAnaç-10 ile resiproku olan Anaç-10xAnaç-9, Anaç-10xAnaç-11 ile resiproku olan Anaç-11xAnaç-10, Anaç-10xAnaç-12 ile resiproku olan Anaç-12xAnaç-10, Anaç-14xAnaç-15 ile resiproku olan Anaç-15xAnaç-14 melezleri arasında tane veriminde, ikili karşılaştırma yönünden fark %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Ayrıca heterosis ve heterobeltiosis oranlarında da resiproklu melezler arasındaki farklar dikkat çekmektedir. Bunun sonucunda tane verimi yönünden ana ile babanın yer değiştirmesi durumunda bazı kombinasyonlarda tane verimi, heterosis ve heterobeltiosis oranlarının değiştiğini görmekteyiz. Bu durum çevre şartlarına bağlı olarak da değişmiş olabilir. Bu sonucun mısır ıslah çalışmalarında göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Ortalama tane verimi heterosis ve

heterobeltiosis oranlarında ise resiproklı melezler arasındaki farklar tane verimindeki melezler ile benzerlik göstermekte ve farklılıklar dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak; mısır ıslah çalışmalarında ebeveyn seçimi çok önemlidir. Yaptığımız araştırma da bu sonucu destekler niteliktedir. Mısır ıslah çalışmalarında yapılan melezleme çalışmalarında, genellikle kullanılan anaçlardan resiproksuz melezleme yaparak test yapılmaktadır. Bunun sonucunda ana ile babanın yer değiştirmesi durumundaki değerlere genellikle yapılan çalışmalarda yer verilmemektedir.

Daha kapsamlı sonuç ve farklılıkların bulunması için; denemelerin farklı lokasyonlarda ve daha fazla kombinasyonla kurulmasının daha sağlıklı olacağı tahmin edilmektedir. Bu şekilde çevre etkisini en aza indirerek daha iyi sonuçlara ulaşılabilir.

Kaynakça

- Anonim, (2019a). TÜİK, www.tuik.gov.tr.
- Anonim, (2019b). TTMM, <https://www.tarimorman.gov.tr>
- Anonymous, (2019). FAO, www.faostat.org.
- Aygün, İ. (2012). Mısırdaki aynı genetik tabandan gelen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 182 s. Konya.
- Cengiz, R. (2006). Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalımları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi , 160 s. Tekirdağ.
- Cerit, İ. (2006). Dört at dişi mısır (*Zea mays indentata sturt.*) homozigot hattından elde edilen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 142 s. Adana.
- Erdal, Ş. (2014). Kendilenmiş mısır (*Zea mays L.*) hatlarının kuraklık stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 187 s. Isparta.
- Konuşkan, Ö. (2006). At dişi mısırdaki (*Zea mays indentata Sturt.*) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 189 s. Adana.
- Köse, A., Turgut, İ. (2011). Kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez döllerinde genel ve özel uyum yetenekleri ile heterosisin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1), 39-46 , Antalya.
- Şanlı, M. H. (2013). Kendilenmiş at dişi mısır (*Zea mays indentata sturt.*) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 95 s. Konya.
- Saygı, M., Toklu, F. (2017). Çukurova Bölgesinde birinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı danelik mısır (*Zea mays indentata sturt.*) çeşitlerinin dane verimi, bazı bitkisel özellikler ve karakterler arası ilişkiler yönünden değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi., 20 (Özel Sayı), 308-312, Kahramanmaraş.
- Tezel, M. (2007). Mısırdaki (*Zea mays L.*) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 118 s. Konya.
- Yeşilkaya, Ö. (2013). Farklı heterotik gruplar arasındaki tekli ve üçlü melez at dişi mısır (*Zea mays indentata sturt.*) populasyonlarında verim ve bazı verim komponentlerinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 85 s. İzmir.

Orta Anadolu Bölgesinde Geliştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Hatlarının Kombinasyon Yeteneklerinin ve Melez Güçlerinin İncelenmesi*

Ahmet BOZDAĞ¹

Süleyman SOYLU²

¹Ziraat Mühendisi / Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Kampüs / Konya
smarda190@gmail.com

Öz

Bu araştırma 2013–2014 yıllarında Konya İli ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yürütülmüştür. Araştırmada mısır hatlarının, kombinasyon yeteneklerinin ve melez güçlerinin tane verimine etkisini incelemek amacıyla 12 adet ebeveyn hattı ve bu hatların melezlerinden elde edilen 20 adet melez mısır genotipi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre iki tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Yapılan çalışmada tane verimi açısından hatların kombinasyon yetenekleri ve melez güçleri incelenmiştir.

Araştırmada en yüksek tane verimi 1486 kg/da ile SMB48 x FRB73 melezinden elde edilirken, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla %67.11 (SMA11 x FRMO17) ve %-25.65 (SMA161 x FRB73) olmuştur. Ayrıca araştırmada kullanılan 12 adet ebeveyninden 6 tanesi tane verimi için pozitif önemli GKK değeri, melezler içinde ise 9 adet melez pozitif ÖKK değerine sahip olmuştur. Araştırmada incelenen melezlerin tane verimi yönünden çok geniş bir varyasyon göstermesi bu melez popülasyonunun ümitvar çeşitler geliştirmek için bir potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Bu çalışmadaki sonuçlar; mısır ıslahında ana ve/veya baba olarak kullanılacak ebeveynlerin doğru belirlenmesinin melezlerin performansında çok önemli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Melez mısır, melez gücü, tane verimi, heterosis

Investigation of Combination Abilities and Hybrid Forces of Corn (*Zea mays L.*) Lines Developed in Central Anatolia Region

Abstract

This study was carried out Konya ecological conditions during 2013-2014 for two years. In the research of corn lines, In order to examine the effects of combination abilities and hybrid powers on grain yield, 12 parental lines and 20 hybrid maize genotypes obtained from hybrids of these lines were grown in a randomized complete blocks with two replications. In this study, combination abilities and hybrid powers of lines were investigated according to the grain yield.

In the study, the highest grain yield was obtained from SMB48 x FRB73 hybrid with 1486 kg / da, while the highest heterosis and heterobeltiosis values were 67.11% (SMA11 x FRMO17) and -25.65% (SMA161 x FRB73), respectively. In addition, 6 of the 12 parents used in the study were positive for GKK, which is positive for grain yield, In the case of hybrids, 9 hybrids has positive ÖKK values. In the study, a very wide variation in the yield of the hybrids examined in terms of grain yield shows that this hybrid population has a potential to develop varieties. The results of this study were; the correct determination of parents to be used as parent and / or father in maize breeding has shown that it is very important in the performance of hybrids.

Keywords: Hybrid corn, hybrid power, grain yield, heterosis

* Bu çalışma Ahmet BOZDAĞ tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

Giriş

Mısır bitkisi ülkemiz ve dünya genelinde ekim alanı ve üretimi bakımından tarla bitkileri içerisinde çok büyük bir öneme sahiptir. Mısır dünyada 1.1 milyar ton civarında üretimi ile buğday ve çeltikten daha fazla üretilen ve birinci sırada yer alan bir bitkidir. Ekim alanı ise 197 milyon hektar ile buğdaydan sonra yani ikinci sırada yer almaktadır. Dünya geneline baktığımızda son 10 yılda mısır üretimi %43.14, ekim alanı ise %24.27 artış göstermiştir (Anonymous, 2019). Ülkemizde ise mısır 5.9 milyon ton üretim, 6.4 milyon hektar ekim alanı ile tahıllar arasında buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde son 10 yılda mısır üretiminde %66.9, ekilen alanda %23.49, ortalama verimde ise %35.12 artış olduğu görülmektedir. Son 20 yıla baktığımızda bu artışların daha da belirgin olduğunu görmekteyiz. Son 20 yılda mısır üretiminde %183.65, ekilen alanda %17.26, ortalama verimde ise %141.12 artış olduğu görülmektedir (Anonim, 2019a). Artışlardaki sebeplere bakacak olursak; yetiştirme tekniklerinin gelişmesi, yeni geliştirilen hibrit çeşitlerinin veriminin yüksek olması gibi faktörleri sıralayabiliriz.

Mısır bitkisinin daneleri ve çeşitli bitki organları doğrudan veya dolaylı olarak insan ve hayvan beslenmesinde, birçok sanayi ürününün içerisinde doğrudan veya dolaylı olarak ham madde veya katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Saygı ve Toklu, 2017).

Ülkemizin neredeyse tüm bölgelerinde yetiştirilebilen mısır bitkisi; en çok Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde yaygın olarak üretilmektedir. Gelişen hayvancılıkla beraber mısıra olan talep gün geçtikçe artarak devam etmektedir.

Günümüz itibari ile ülkemizde 270 civarında tescilli çeşit ve 65 civarında üretim izinli çeşit vardır. Ayrıca 566 tescilli ve 778 üretim izinli mısır hattı bulunmaktadır. Bu çeşitlerin büyük çoğunluğu yabancı orjinli olmakla beraber yerli çeşitlerimiz de bulunmaktadır. Bölgelerimizin ekolojik şartlarına uygun, verim gücü yüksek hibrit çeşitlerinin ve ümitvar kaynak popülasyonlarının geliştirilmesi mısır ıslahında önemli önceliklerdendir. Bu amaç doğrultusunda verim üzerine etkili olan etmenlerle bunların etki derecelerinin ve arasındaki bağlantıların belirlenmesi, karakterlerin kalıtımında genetik varyans parametrelerinin ve uyum yetenekleri ile etkilerinin hesaplanması ve ıslah programlarının bu bulgulara göre planlanması ve yönetilmesi gerekmektedir (Anonim, 2019b).

Islah programları yapılırken bölgelere uygun ebeveyn seçimi çok büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesi'nde yerli mısır hat ve çeşitlerinin geliştirilmesi için yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olmak ve yerli ve milli hibrit mısır çeşit geliştirmeye katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada Safgen Tohumculuktan sağlanan atdışi gurubundan 12 kendilenmiş hat materyal olarak kullanılmıştır. Mısır kendilenmiş hatlarından 10 adet kendilenmiş hat (SMA11, SMA1681, SMA161, SMA1341, SMB42, SMB48, SMA156, SMA191, SMA167, SMA155) ana, 2 adet dünyada yaygın olarak kullanılan kendilenmiş hat (FRMO17, FRB73) baba (tester) olarak kullanılmıştır. Dünyada yaygın olarak kullanılan test edicilerden ikisi de Lancaster heterotik grubunu temsilen FRMO 17, Reid heterotik grubunu temsilen ise FRB 73 kendilenmiş hatlarıdır (Uhr ve Goodman, 1995).

Araştırma; Konya ilinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde 2013–2014 yıllarında iki üretim sezonunda yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Konya İli'ne ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den de anlaşılacağı üzere 2013 vejetasyon dönemi boyunca ortalama sıcaklık 16.96 °C, 2014 vejetasyon dönemi boyunca 17.24 °C olmuştur. Her iki yılın sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasına (17.08 °C) yakın seyretmiştir. Genel olarak ayların

sıcaklık dağılımını da uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına paralel gerçekleşmiştir. Toplam yağış ve Nispi nem değerleri 2013, 2014 ve uzun yıllar ortalaması Çizelge 1’de verilmiştir.

Materyallerin hazırlandığı yıl olan 2013 yılında vejetasyon süresi boyunca 73.0 mm yağış düşmüştür. Denemenin kurulmuş olduğu 2014 yılında ise yağış vejetasyon süresi boyunca 167 mm olmuştur. Gerek materyallerin hazırlandığı, gerekse denemenin ekildiği yılda yağışlarda meydana gelen düzensizlik bitkilerin gelişimi açısından herhangi bir sorun teşkil etmemiştir. Ortalama nispi nemler incelendiğinde ise 2013 ve 2014 yıllarındaki nispi nem miktarları sırasıyla %37.43 ve 57.43 olmuş, uzun yıllar ortalaması ise %47.51 olmuştur.

Çizelge 1. Konya İli uzun yıllar ve 2013 - 2014 vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Nispi nem (%)		
	Uzun yıllar	2013 yılı	2014 yılı	Uzun yıllar	2013 yılı	2014 yılı	Uzun yıllar	2013 yılı	2014 yılı
Mayıs	15.7	17.8	15.4	43.5	32.6	26.0	52.0	52	60
Haziran	20.1	21.1	19.7	24.8	17.0	31.4	48.0	41	52
Temmuz	23.6	22.8	25.1	6.5	2.2	3.0	36.2	37	36
Ağustos	23.1	22.7	25.0	5.3	0.6	4.6	33.8	36	37
Eylül	18.6	17.5	18.2	11.7	4.4	31.4	35.6	43	59
Ekim	12.4	9.7	12.2	30.0	10.2	37.0	61.0	53	74
Kasım	6.1	7.1	5.1	31.9	6.0	33.6	66.0	70	84
Toplam	---	---	---	153.7	73.0	167	---	---	---

(*) Bahri Dağdaş UTAEM’den alınmıştır.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi araştırma yerinin toprak yapısı killi bir bünyeye sahip olmakla birlikte pH’sı 7.77 ve 224 mmhos/cm tuz oranıyla tuzlu, %39.5 kireç oranı ile çok kireçli bir yapıya sahiptir. Organik madde miktarı %0.9 ile çok azdır. Kullanılabilir fosfor oranı 31.5 kg/da ile çok yüksek, toplam potasyum oranı ise 394.5 kg/da ile yüksek seviyededir.

Çizelge 2. Araştırma yerinin topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri *

Toprak derinliği (cm)	EC ²⁵ x10 ³ (mmhos/cm)	P ₂ O ₅ (ppm)	CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	pH	K ₂ O (ppm)	Bünye
0 – 30	224	31.5	39.5	0.9	7.77	394.5	Killi

(*) Toprak analizleri Konya Laboratuvar ve Depoculuk A.Ş. Laboratuvarında yapılmıştır.

2013 yılında Safgen Tohumculuk’tan temin edilen hatlar, (10 x 2) line x tester yöntemine göre toplam 20 melez kombinasyonu elde etmek amacıyla eş zamanlı tozlaşmayı sağlamak için 5 Mayıs ve 10 Mayıs tarihlerinde olmak üzere iki farklı zamanda dört sıralı olarak ekilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme döneminde, önce ana olarak seçilen hatların koçan sürgünleri parşömen kâğıttan yapılan torba ile ipekler çıkmadan izole edilmiştir. Baba olarak ekilen kendilenmiş hattın tepe püskülleri Kraft kağıt torba ile polen dökülmeye başladığı zaman izole edilmiştir. İzole edilen baba hatların polenleri izole edilen ana hatlara koçan sürgünlerinde ipekler fırça görünümünü alınca verilmiş ve toz verilmiş koçan sürgünleri Kraft kağıt torba ile hasada kadar izole edilmiştir. Kağıt torbaların üzerine pedigrileri yazılmıştır. Her kombinasyon için en az beş bitkide melezleme işlemi yapılmıştır. Hasat edilinceye kadar koçanlar bu kağıt torbalar içinde kalmıştır. Hasat elle yapılmış olup koçanlardan daneler elle ayrılmıştır. Hasat sonucunda her kombinasyon için 100-150 arasında değişen miktarda melez tohumlar elde edilmiştir.

Melezlemeler sonucunda elde edilen 20 adet melez ile 12 adet anaç olmak üzere toplam 32 adet genotip 2014 yılında 2 tekerrürlü olarak “Tesadüf Blokları Deneme

Deseni”ne göre ekilmiştir. Ekim, sıra arası 0.7 m, sıra üzeri 0.2 m ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 2 sıra olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kenar tesiri etkisini ortadan kaldırmak için parseller arasında boşluk bırakılmamış, her tekerrür bloğunun etrafı iki sıra halinde mısır ekilerek izole edilmiştir. Ekim işlemi 08 Mayıs 2014 günü elle yapılmıştır. Ekimden önce parsellere saf olarak 3.6 kg/da azot (N), 9.2 kg/da fosfor (P₂O₅) DAP gübresi şeklinde verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 13.8 kg/da saf azot (%46 üre) verilerek toplam azot 18 kg/da’ya tamamlanmıştır. Denemede bitki su ihtiyacı dikkate alınarak damla sulama yöntemi ile 4 kez sulama yapılmıştır. Çıkış öncesi yabancı otlara karşı Atrazine bileşimli herbisit (300 cc/da) kullanılmıştır. Denemenin hasadı bitkiler fizyolojik olumu tamamladıktan sonra Kasım ayının başlarında yapılmıştır. Araştırmada, verimi belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri haricindeki tüm bitkilerin koçanları tartılarak değerlendirme yapılmıştır.

Araştırmada hat ve çeşitlere ait tane verimleri TTSM teknik talimatlarına göre %15 neme göre düzeltilmiş;

Düzeltilmiş Ağırlık (kg/parsel) = (Parsel Koçan Ağırlığı (kg) x (100 - % Nem) x Tane/Koçan Oranı) / 85 ve Dekar Verimi (kg/da) = (DA x.1000) / Parsel Hasat Alanı (m²) şeklinde belirlenmiştir (Anonim, 2019c).

Melezlerin heterosis değerleri; $H_t = ((\text{Melez} - \text{Anaç Ort.}) / (\text{Anaç Ort.})) \times 100$, heterobeltiosis değerleri ise ‘ $H_b = ((\text{Melez} - \text{Üstün Anaç}) / (\text{Üstün Anaç})) \times 100$ ‘ formülü uygulanarak tespit edilmiştir (Sing ve ark., 2004; Tezel, 2007; Soylu, 1998).

Araştırma sonrası veriler istatistiki olarak yukarıdaki formüller kullanılmış, Sing ve ark. (2004), Tezel (2007), Soylu (1998) araştırmacıların kullandığı formüller kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlandırılmıştır.

Araştırma Bulgular ve Tartışma

Orta Anadolu bölgesinde geliştirilen mısır (*Zea mays* L.) hatlarının kombinasyon yeteneklerinin ve melez güçlerinin incelenmesi amacıyla yürütülen çalışmada melezlere ve hatlara ait bulgular verilmiştir.

Tane verimi için yapılan ön varyans analizinde genotip farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu anlaşılmıştır. Anaç ve F₁ melezlerinin tane verimine ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 3, Çizelge 4, Şekil 1 ve Çizelge 5 te verilmiştir.

Melezler arasındaki tane verimi değerleri istatistiki açıdan ($p \leq 0,01$) önemli olup (Çizelge 3), anaçlar ve bunlara ait melezler tane verimi ortalama değerleri Çizelge 4 ve Şekil 1’de verilmiştir.

Çizelge 3. Dane verimine ait çoklu dizi (Line Tester) analizi sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay
Toplam	63	9786642.58	155343.53		
Tekerrür	1	705.168	705.168	14.342**	
Genotip	31	9784413.20	315626.23	6.419.32**	
Ebeveyn (Parents)	11	847295.84	77026.89	1.566.60**	
Anaç vs Melez	1	6867865.55	6867865.55	139.681.06**	
Melez	19	2069251.81	108907.99	2.215.01**	
Ana	9	1314195.82	146021.76	1.769	63.51
Baba	1	12039.17	12039.17	0.146**	0.58
Ana x Baba	9	743016.83	82557.43	1679.082**	35.91
Hata	43	7716972.747	179464.482		

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli, **Pay**: Melezlerin toplam varyansı içinde ana, baba ve ana x baba interaksyonun payı (%)

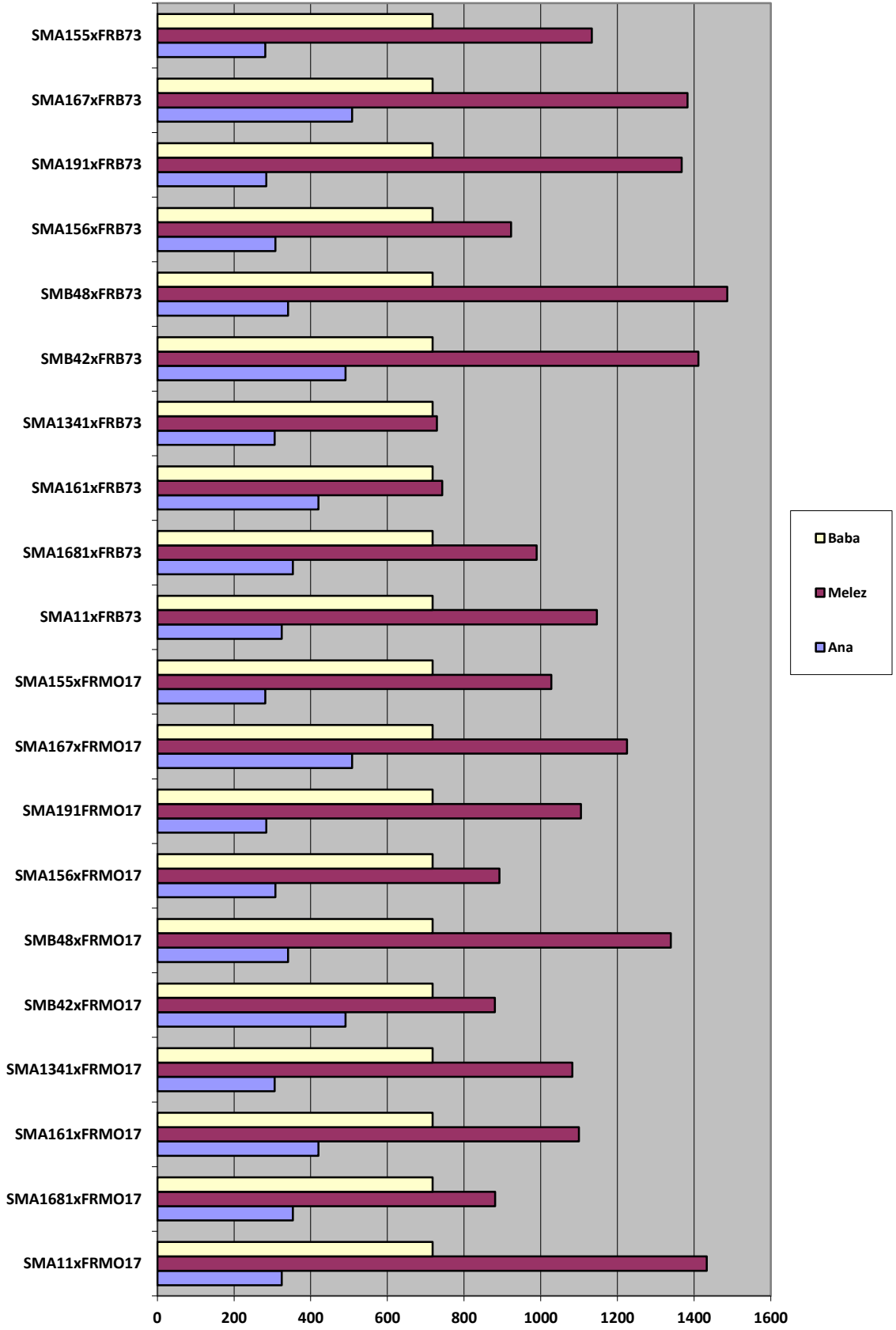
Çizelge 3'te de görüldüğü gibi ananın toplam varyans içindeki payı en yüksek (%63.51), babanın ise en düşük (%0.28) olmuştur.

Çizelge 4'te, anaçların dane verimi ortalaması 437 kg/da, en fazla tane verimine sahip anaç 913 kg/da ile FRB73, en az tane verimine sahip anaç ise 282 kg/da ile SMA155 olduğu anlaşılmıştır.

Elde edilen melezlerin tane verimleri ortalaması Çizelge 4'te görüldüğü gibi 1114 kg/da olmuştur. En fazla tane verimine sahip melez 1486 kg/da ile SMB48 x FRB73 melezi olurken en düşük tane verimine sahip melez ise 729 kg/da ile SMA1341 x FRB73 melezinin olduğu anlaşılmıştır.

Hibrit mısır ve anaçların performansı üzerine ülkemizin sahip olduğu farklı ekolojik bölgelerinde yapılan araştırmalarda; Turgut (2001)'nin Bursa koşullarında melez mısır çeşit adaylarıyla yaptıkları bir çalışmada dane verimleri 1123 kg/da ile 1495 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Yine Turgut (2003)'nin yaptıkları araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre melezlerde dane verimi 882-1521 kg/da arasında, kendilenmiş hat ortalamalarının 758 kg/da ve melezlerin dane verimleri ortalamasının 1193 kg/da olduğu bulunmuştur. Cengiz (2006) anaçlarda ortalama tane verimi 510-878 kg/da arasında, melezlerde ise ortalama verimi 834-1898 kg/da arasında bulunmuştur. Adana bölgesi ekolojik şartlarında Cerit (2006), yaptığı araştırmada anaçların tane verimi 302-704 kg/da ortalama ise 598kg/da, melezlerde ise 980-1239 kg/da arasında ve ortalama ise 1135 kg/da olarak bulunmuştur. Konya bölgesi ekolojik koşullarında Tezel (2007), yaptığı araştırmada anaçların ortalama dane verimini 365-484 kg/da arasında, melezlerde ise 459-1463 kg/da olarak bulunmuştur. Köse ve Turgut (2011), yaptığı araştırmada anaçların dane verimi ortalaması 603 kg/da, melezlerin ise 1169kg/da olduğunu bildirmiştir

Sing ve ark. (2004), 10x10 diallel melezleme çalışması sonucunda elde ettikleri F₁ bitkilerini 3 farklı ekim zamanında ekmişler ve heterosis değerlerini incelemişlerdir. Melezlerin çoğunda tane verimi yönünden belirlenen heterobeltiosis pozitif ve önemli olmuştur. Erken, normal ve geç ekim tarihleri için tek bitki tane veriminde belirlenen maksimum heterobeltiosis değerleri sırasıyla; %50.94 (Raj 3765 x HD 2285), %121.08 (PBW 373 x HD 2329) ve %93.96 (PBW 373 x HD 2329) olmuştur. Tane veriminde heterosis gösteren melezlerde belirlenen heterotik etkinin incelenen diğer verim özelliklerinin hepsinde aynı şekilde ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.



Şekil 1. Anaçlar ve bunlara ait melezlerin ortalama tane verimleri (kg/da)

Konya bölgesi ekolojik koşullarında Şanlı (2013), 6 saf hat ve bunların yarım dialleli 15 melezi ile yaptığı araştırmada anaçların dane verimi 608–991 kg/da, melezlerin tane verimi ise 809–1703 kg /da arasında olduğunu bulmuştur. Erdal, (2014), 2 sene süren 20 at dişi ve sert mısır hattı ile yaptığı bir araştırmada, ilk yıl anaçların tane verimini ortalama 242 kg/da, ikinci yıl anaçların ortalama tane verimini 484 kg/da, 2 yıl ortalamasını ise 363 kg/da olarak bulmuştur.

Tollenaar ve ark. (2004), mısır tane veriminde heterosisin temel fizyolojisini belirlemek için 2000-2002 yılları arasında Elora Araştırma İstasyonu'nda yürüttükleri çalışmalarında, üç yılın ortalamasında oransal heterosis değerleri, tane veriminde %167 olarak bulmuşlardır.

Araştırma sonucunda elde edilen anaçların ve melezlerin tane verimi sonuçları Turgut (2001), Turgut (2003)'ün melez ortalamalarından, yüksek bulunmuş, Cengiz (2006), Şanlı (2013), Erdal, (2014) ile yaklaşık olarak aynı değerlerde ve Cerit, (2006), Kalla ve ark (2001), Tezel (2007), Köse ve Turgut (2011)'den düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. Anaçlar ve bunlara ait melezlerin ortalama tane verimleri

Anaçlar	Tane verimi (kg/da)	Melezler	Tane verimi (kg/da)	Melezler	Tane verimi (kg/da)
FRMO17	718**	SMA11xFRMO17	1433**	SMA11xFRB73	1147**
FRB73	913**	SMA1681xFRMO17	881**	SMA1681xFRB73	990**
SMA11	325**	SMA161xFRMO17	1099**	SMA161xFRB73	743**
SMA1681	353**	SMA1341xFRMO17	1083**	SMA1341xFRB73	729**
SMA161	420**	SMB42xFRMO17	881**	SMB42xFRB73	1412**
SMA1341	306**	SMB48xFRMO17	1340**	SMB48xFRB73	1486**
SMB42	491**	SMA156xFRMO17	892	SMA156xFRB73	923
SMB48	341**	SMA191xFRMO17	1105**	SMA191xFRB73	1368**
SMA156	308**	SMA167xFRMO17	1225**	SMA167xFRB73	1383**
SMA191	284**	SMA155xFRMO17	1028**	SMA155xFRB73	1134**
SMA167	508**	Melezler Ortalaması			1114
SMA155	282**				
Anaçlar Ort.	437				

Mezlelere ait tane verimi değerlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri % olarak Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı üzere melezlere ait tane verimi değerlerinin heterosis oranı ortalamaları %90.90 olduğu, heterosis oranları ise %11.51 ile %174.83 arasında değiştiği anlaşılmıştır. En düşük heterosis oranına sahip melez SMA161xFRB73 olurken en yüksek heterosis oranına sahip melez ise SMA11xFRMO17 olduğu anlaşılmıştır.

Mezlelere ait tane verimi heterobeltiosis değerleri ortalaması %40.04 olurken heterobeltiosis oranları %-20.08 ile %99.53 arasında değişmiş ve en düşük heterobeltiosis oranı SMA1341xFRB73 olurken en yüksek heterobeltiosis oranı ise SMA11xFRMO17 olduğu anlaşılmıştır.

Benzer konuda yürüttükleri araştırmada; Cengiz (2006) tane verimi için heterosis oranının %54.20-151.80 arasında, heterobeltiosis oranının ise %34.90-148.70 arasında olduğunu, ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranının ise sırasıyla %96.5-79.4 olduğunu bildirmiştir. Konuşkan (2006)'nın yaptığı çalışmada ise; ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranı sırasıyla tane veriminde %60.90-40.80 olduğunu bildirmiştir. Tezel (2007)'nin yaptığı çalışmada ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranını sırasıyla tane veriminde %163.33-%155.34 olarak bulmuştur. Diğer araştırmacılar, sırasıyla tane veriminde ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranlarını; Aygün (2012) %124.16-103.2 olarak, Şanlı, (2013) %66.11-47.61 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma sonucunda tane verimindeki en yüksek heterosis ve heterobeltiosis oranı Cengiz, (2006)'dan yüksek bulunmuş ve ortalama heterosis değeri düşük bulunmuştur.

Tezel, (2007), Aygün, (2012) den düşük, Konuşkan, (2006)'dan ise hem heterosis hem de heterobeltiosis oranları düşük bulunmuştur.

Çizelge.5 Araştırmada incelenen melezlerin tane verimine ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Melezler	Heterosis (%)	Heterobeltiosis (%)
SMA11xFRMO17	174.83	99.53
SMA1681xFRMO17	64.50	22.72
SMA161xFRMO17	93.20	53.10
SMA1341xFRMO17	111.46	50.75
SMB42xFRMO17	45.67	22.62
SMB48xFRMO17	152.90	86.54
SMA156xFRMO17	73.91	24.24
SMA191xFRMO17	120.49	53.87
SMA167xFRMO17	99.89	70.64
SMA155xFRMO17	105.57	43.09
SMA11xFRB73	85.36	59.67
SMA1681xFRB73	56.34	8.44
SMA161xFRB73	11.51	-18.59
SMA1341xFRB73	19.72	-20.08
SMB42xFRB73	101.14	54.67
SMB48xFRB73	137.09	62.87
SMA156xFRB73	51.19	1.10
SMA191xFRB73	128.61	49.89
SMA167xFRB73	94.68	51.52
SMA155xFRB73	89.83	24.21
ORTALAMA	90.90	40.04

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 12 anaç ve bunların melezlenmesi ile elde edilen 20 farklı melez (linextester) tane verimi yönünden incelenmiştir.

Başta Konya ve çevresi olmak üzere Orta Anadolu Bölgesi son yıllarda tane mısır yetiştiriciliğinde çok önemli bir üretim bölgesi haline gelmiştir. Fakat Türkiye genelinde olduğu gibi bölgemizde de tanelik üretiminde kullanılan mısır çeşitlerinin tamamına yakını yabancı orjinlidir. Bu çalışmada ülkemizin yerli mısır çeşit geliştirme çalışmalarına bir parçada olsa katkıda bulunmak ve üstün vasıflı mısır hat ve melezlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda tane verimi yönü ile üstün performans gösteren hat ve melezlerin ortaya çıkması bizleri gelecek açısından umutlandırmıştır.

Sonuç olarak; mısır ıslah programları yapılırken ebeveyn seçimi çok önemlidir. Yaptığımız araştırma da bu sonucu destekleyici niteliktedir. Mısır ıslahı çalışmalarında yapılan melezlemelerde bir ana sadece birkaç baba ile melezlenerek test edilmektedir. Fırsat var ise tüm ihtimaller değerlendirilmelidir.

Bu çalışmadan çok daha geniş genetik materyal ile desteklenen ülkesel projeler şeklinde devamlılığının sağlanarak yürütülmesinde yarar vardır.

Kaynakça

- Anonim, (2019a). TÜİK, www.tuik.gov.tr.
 Anonim, (2019b). TTSM, <https://www.tarimorman.gov.tr>
 Anonim, (2019c). TTSM, <https://www.tarimorman.gov.tr/tekniktalimatlar>.
 Anonymous, (2019). FAO, www.faostat.org.

- Aygün, İ. (2012). Mısırdaki aynı genetik tabandan gelen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 182 s. Konya.
- Cengiz, R. (2006). Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalımları üzerine araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 160 s. Tekirdağ.
- Cerit, İ. (2006). Dört at dişi mısır (*zea mays indentata sturt.*) homozigot hattından elde edilen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 142 s. Adana.
- Erdal, Ş. (2014). Kendilenmiş mısır (*zea mays l.*) hatlarının kuraklık stresine tolerans düzeylerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 187 s. Isparta.
- Kalla, V., Kummar, R., Basandrai, A. K. (2001). Combining agabeylity analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. Crop Res. Hisar. 22:102-106.
- Konuşkan, Ö. (2006). At dişi mısırdaki (*Zea mays indentata Sturt.*) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 189 s. Adana.
- Köse A., Turgut İ. (2011). Kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez döllerinde genel ve özel uyum yetenekleri ile heterosisin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1), 39-46 , Antalya.
- Saygı, M., Toklu, F. (2017). Çukurova Bölgesinde birinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı danelik mısır (*Zea mays indentata sturt.*) çeşitlerinin dane verimi, bazı bitkisel özellikler ve karakterler arası ilişkiler yönünden değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi., 20 (Özel Sayı), 308-312, Kahramanmaraş.
- Sing, H., Sharma, S. N., Sain, R. S. (2004). Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. Hereditas, vol: 141 No.2 p:106-114.
- Soyly, S. (1998). Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Anaç ve Melezlerin Çoklu Dizi (LinexTester) yöntemi ile Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Şanlı, M. H. (2013). Kendilenmiş at dişi mısır (*zea mays indentata sturt.*) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 95 s. Konya.
- Tezel, M. (2007). Mısırdaki (*Zea mays L.*) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 118 s. Konya.
- Tollenaar, M., Ahmadzadeh, A., Lee, E.A., (2004), Physiological basis of heterosis grain yeildin maize, Crop Science, 44, 2086-2094
- Turgut, İ. (2001). At dişi mısırdaki (*Zea mays indentata Sturt.*) üstün melez kombinasyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu, J.of AARI 11(1):23-35
- Turgut, İ. (2003). At dişi mısırdaki (*Zea mays indentata Sturt.*) Line x Tester analiz yöntemiyle uyum yeteneği etkilerinin ve heterosisin belirlenmesi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 2003 17(2): 33-46.
- Uhr, D. V., Goodman, M. M. (1995). Tempaerate maize inbreds derived from tropical germplasm: I Testcross yield trialis. Crop Sci., 35: (779-784).

Farklı Ekolojik Şartlarda Danelik ve Silajlık Mısır Çeşitlerinin Dane ve Silaj Özelliklerinin Karşılaştırılması

Gökhan TOPALOĞLU¹

Süleyman SOYLU²

¹TAREKS Tarım Ürünleri Araç Gereç İth. İhr. ve Tic. A.Ş., Balıkesir
²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
gkhn.topaloglu@gmail.com

Öz

Bu araştırma Antalya ve Mersin ekolojik şartlarında, bazı danelik ve silajlık hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L) dane ve yeşil ot verimi performanslarını karşılaştırmak ve tescil edilebilecek aday danelik çeşidi belirlemek amacıyla ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemeler “Tesadüf Bloklar Deneme Deseni’ne” göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada farklı FAO gruplarında yer alan 4’ü aday çeşit olmak üzere toplam 10 adet danelik mısır çeşidi ve 4 adet silajlık mısır çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmada çeşitler ortalamasında en yüksek dane verimi 1496 kg/da ile standart danelik çeşit PR31A34 çeşidinden; en düşük ise 1070 kg/da ile silajlık standart çeşit OSSK 644 çeşidinden elde edilmiştir. Henüz tescil edilmemiş olan danelik mısır çeşit adayı ISH 715 dekara 1406,37 kg dane verimi ile ilk sırada yer almıştır. Araştırmada en yüksek yeşil ot verimi 7930 kg/da ile silajlık standart çeşit PR31Y43 çeşidinden; en düşük ise 5853 kg/da ile standart danelik çeşit DKC 6589 çeşidinden elde edilmiştir. Danelik mısır çeşit adaylarından ISH 714 dekara 7685 kg yeşil ot verimi ile aday çeşitler arasında ilk sırada yer almıştır.

Araştırmada, danelik sınıftaki mısır çeşitleri dane verimi; silajlık sınıftaki mısır çeşitleri de yeşil ot verimi bakımından üstünlük göstermiş olup çeşitlerin kendi kullanım alanlarında değerlendirilmesinin doğru olacağı düşünülmektedir. Ayrıca danelik mısır çeşit adayı ISH 715 asıl sınıfının danelik olmasına rağmen yeşil ot verimi bakımından hem diğer aday, hem de diğer danelik çeşitlere göre üstün performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Dane verimi, yeşil ot verimi, silajlık mısır, danelik mısır, çeşit adayı

Comparison of Grain and Silage Quality of Silage Maize and Grain Maiz Varieties at Different Ecological Conditions

Abstract

This research was conducted at Antalya and Mersin ecological conditions at main growth season to compare grain yield and green grass yield performance of some grain and silage hybrid maize varieties and to determine the suitable unregistered grain maize variety The trials was designed according to randomized complete block with three replications In this research was used 4 maize silage varieties, totally 10 maize grain varieties in which 4 unregistered candidate grain maize within different FAO groups.

Average of varieties in research, the highest grain yield was obtained from the standard grain maize variety PR31A34 with 1496 kg/da; and the lowest one the standart silage variety OSSK 644 with 1070 kg/da. The unregistered grain maize candidate variety ISH 715 took first place with its1406 kg/da yield. In research, the highest greengrass yield was obtained from the standard silage maize variety PR31Y43 with 7930 kg/da yield; and the lowest yield was obtained from the standard grain maize variety DKC 6589 with 58553 kg/da. The candidate grain maize ISH 714 took first place among candidate varieties with its 7685 kg/da green grass yield.

In research, grain maize varieties showed good performance for grain yield; maize silage varieties showed good performance for green grass yield and it is thought that using the varieties in their area of use would be true. In additional, the candidate grain maize variety ISH 715 showed the powerful performance for green grass yield according to another varieties and another candidate varieties, although it’s a grain maize variety.

Keywords: Grain yield, green grass yield, maize silage, maize grain, candidate variety

Giriş

Mısır çok yönlü kullanım alanının yanında geniş adaptasyon yeteneği ve yüksek verim potansiyeli sebebiyle dünyada değişik enlem ve boylamda tarımı yapılan bir bitkidir. Mısır onlarca kullanım alanı ve pek çok endüstri kolunun hammaddesi olan popüler bir kültür bitkisidir. Sanayinde kullanılmasının yanında insan ve hayvan beslenmesinde önemli rol oynar. Ülkemizde de 2017 yılı TÜİK verilerine göre 680 bin hektar alanda 6.4 milyon ton mısır üretimi yapılmıştır. Bu alanın %68'inde danelik, %32'sinde silajlık üretim yapılmaktadır (Anonim, 2018).

Ülkemizde 1998 yılından itibaren 269 tescilli çeşit bulunurken, bunun 12' si silajlık çeşittir. 2015 yılından itibaren ise 56 çeşidin üretim izni bulunmasına rağmen silajlık çeşitler bunun içerisinde yoktur. Bunun bir sebebi de üreticilerin danelik çeşitlerin büyük bölümünü silajlık olarak da kullanmasıdır. Buna rağmen danelik çeşitlerin farklı ekolojik şartlara göre silajlık ve danelik kalite özelliklerinin karşılaştırılması üzerine çok bir çalışma yoktur.

Günümüzde yerli ve yabancı çok sayıdaki firma tarafından yüzlerce hibrit mısır çeşidi üretilerek piyasaya sunulmaktadır. Yerli tohum firma sayısının artışı, tohum üretimi ve ticaretini arttırmaktadır. Burada yeterli Ar-Ge faaliyeti yapmayan, yapamayan herhangi bir ıslah programı olmayan, sadece al-sat, al-üret-sat modeli ile ilerleyen firma sayısı oldukça fazladır. Bununla birlikte piyasada çeşit sayısının artması, çeşit kirliliğine sebep olduğu gibi, özellikle yurt dışından ülkemize getirilen çeşitler için yüklü miktarda royaltinin ödenmesi ile milli kaynak yurt dışına akmaktadır. Bu konuda çiftçilerimiz için firmalara ve kurumlara büyük sorumluluk düşmektedir. Geliştirilecek veya ithal edilecek danelik mısır çeşitlerinin seçiminde, çeşitlerin danelik özellikleri yanında silajlık kalite değerlerinin de tespit edilerek tescil edilmesi ülkemize ve üreticilerimize katkı sağlayacaktır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar mısır çeşitlerinin kendi sınıfında verim ve kalite özellikleri üzerine yapılmış olup çeşitlerin iki yönlü kullanımı konusuna değinilmemiştir. Bu araştırma ile danelik veya silajlık olarak tescil edilmiş ve henüz tescili gerçekleştirilmemiş danelik çeşit adaylarının danelik ve silaj performanslarını tespit edip bölge çiftçisine sunularak ülke tarımına önemli katkılar yapacağı inancındayız.

Materyal ve Metot

Mersin ilinin Tarsus ilçesi Yenice beldesi, Antalya ilinin Aksu ilçesi ekolojik şartlarında yürütülen bu çalışmada 4'ü henüz tescil edilmemiş 10 adet danelik ve 4 adet silajlık hibrit mısır çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan çeşitler FAO 600 ve daha üstü olum grubunda yer almakta olup, bunlara atı genel özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak dane mısır ve silajlık mısır çeşitleri için iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür.

Denemede parseller 2.8 m x 5.0 m= 14 m²'dir. Her parselde 2 sırası parsel kenar tesiri (1 sıra sağda, bir sıra solda) olmak üzere 6 sıra olacak şekilde tertiplenmiştir. Bir deneme çeşitlerin dane verimi belirlemek sıra arası 70 cm, sıra üzeri 18 cm olarak; bir deneme de çeşitlerin yeşil ot verimini belirlemek için sıra arası 70 cm, sıra üzeri 15 cm olarak ayrı ayrı düzenlenmiştir. Ekimler, Nisan ayında yapılmış olup hasat danelik ve silajlık olarak farklı dönemlerde yapılmıştır. Hasat her parselde, hasat zamanında parsel ortasındaki iki sırada elle yapılmıştır. Ölçümler ise 7 adet bitkide yapılmış olup analiz numuneleri ise ölçümü yapılan bitkilerden seçilerek hazırlanmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan çeşitlerin genel özellikleri

Sıra No	Materyal Adı	FAO Olum Grubu	Kullanım Özelliği	Durumu
1	ISH 616	630	Danelik	Tescil Edilmemiş
2	ISH 712	700	Danelik	Tescilli
3	ISH 714	700	Danelik	Tescil Edilmemiş
4	ISH 715	700	Danelik	Tescil Edilmemiş
5	ISH 716	700	Danelik	Tescil Edilmemiş
6	DKC 6589	700	Danelik	Tescilli
7	PR31A34	700	Danelik	Tescilli
8	KERMESSE	600-630	Danelik	Tescilli
9	VITORINO	600	Danelik	Tescilli
10	ADA 351	650	Danelik	Tescilli
11	BURAK	750	Silajlık	Tescilli
12	OSSK 644	650	Silajlık	Tescilli
13	PR31Y43	700	Silajlık	Tescilli
14	HIDO	700	Silajlık	Tescilli

Araştırmanın yürütüldüğü deneme yılı ve uzun yıllar ortalamalarına ait meteorolojik veriler Çizelge 2 de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Antalya ili Aksu ilçesi; Mersin ili Tarsus ilçesi deneme yılı ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri (Aksu/ Boztepe TİGEM/17895 ve Tarsus/ 17978 numaralı istasyon)

Aylar	Yer	Yıl	Maksimum Sıcaklık Ort. (°C)	Minimum Sıcaklık Ort. (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	Aylık Ort. Nispi Nem (%)
Nisan	Antalya	2015 yılı	22.2	9.2	15.4	5.4	62.1
		Uzun yıllar	23.3	10.8	16.8	47.8	74.1
	Mersin	2015 yılı	22.2	10.1	16.0	8.0	60.8
		Uzun yıllar	23.8	11.9	17.5	41.6	67.2
Mayıs	Antalya	2015 yılı	27.5	14.9	21.0	51.3	68.0
		Uzun yıllar	27.2	14.5	20.8	63.9	71.2
	Mersin	2015 yılı	28.4	15.5	21.2	30.4	64.6
		Uzun yıllar	26.9	15.8	21.0	35.7	71.1
Haziran	Antalya	2015 yılı	33.5	17.8	23.8	5.2	68.7
		Uzun yıllar	32.3	18.7	25.7	6.1	63.8
	Mersin	2015 yılı	29.4	19.1	23.9	8.4	70.1
		Uzun yıllar	30.4	19.3	24.4	18.2	72.8
Temmuz	Antalya	2015 yılı	35.1	20.8	27.8	0.4	66.5
		Uzun yıllar	34.8	21.6	28.4	2.6	64.9
	Mersin	2015 yılı	32.5	22.4	27.1	0.2	71.4
		Uzun yıllar	32.4	22.7	27.2	6.4	73.4
Ağustos	Antalya	2015 yılı	35.0	22.2	28.6	1.0	68.5
		Uzun yıllar	35.6	21.6	28.8	3.3	65.5
	Mersin	2015 yılı	34.6	23.3	28.7	0.0	64.4
		Uzun yıllar	34.1	23.2	28.2	1.12	70.4
Eylül	Antalya	2015 yılı	32.1	19.3	25.4	33.3	77.5
		Uzun yıllar	32.4	18.6	25.0	26.4	68.2
	Mersin	2015 yılı	34.1	21.5	27.1	0.0	64.2
		Uzun yıllar	32.3	20.0	25.5	13.3	64.8

*Değerler Dikili Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır

Deneme alanlarına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Deneme alanlarına bitki azot ve fosfor ihtiyacı için ekimle beraber tabana 50 kg/da miktarında DAP gübresi uygulanmıştır. Azotun geri kalanı ikinci çapa ile birlikte 50 kg/da oranında üre formunda parsellere eşit olacak şekilde karıklara uygulanmıştır. Ayrıca Fe, Zn, Mn içerikli yaprak gübrelere 250 g/da oranında yaprak kurt ilacıyla beraber uygulanmıştır.

Ekimden sonra deneme alanları yağmurlama sistemiyle sulanmış devamında ilki boğaz doldurmadan sonra olmak üzere ihtiyaca göre karıklara salma sulama yapılmıştır. Mısır bitkileri toprak üzerine çıktıktan on beş gün sonra beş-altı yapraklı iken birinci çapa ile teklenmiş, bitkiler 30-40 cm olduğunda ikinci çapa ile birlikte boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.

Çizelge 3. Araştırma yeri toprak analiz sonuçları

Parametre	Birimi	Antalya/ Aksu		Mersin / Yenice	
		Sonuç	Değerlendirme	Sonuç	Değerlendirme
Bünye	%	51-44	Siltli kil	43	Killi
pH (25 °C)	%	7.77	Hafif Alkalin	8.04	Hafif Alkalin
EC	mS/cm	0.22	Tuzsuz	0.22	Tuzsuz
Kireç	%	30.9	Çok Fazla	18.8	Fazla Kireçli
Organik Madde	%	1.54	Az	1	Çok Az
Azot (N)	%	0.08	Az	0.05	Çok Az
Fosfor (P)	ppm	16.94	Yeterli	5.85	Az
Potasyum (K)	ppm	228	Yeterli	357	Fazla
Kalsiyum (Ca)	ppm	5628	Fazla	5039	Fazla
Magnezyum (Mg)	ppm	501	Fazla	695	Fazla
Sodyum (Na)	ppm	37.64	-	117	-
Demir (Fe)	ppm	14.77	Fazla	10.99	Fazla
Mangan (Mn)	ppm	11.84	Az	4.71	Az
Çinko (Zn)	ppm	0.19	Çok Az	0.53	Az
Bakır (Cu)	ppm	2.4	Yeterli	1.46	Yeterli

*Analizler Doktolab Tarımsal Analiz Laboratuvarında yaptırılmıştır

Araştırmadan elde edilen değerler JUMP paket programı kullanılarak “Tesadüf Blokları Deneme Deseni’ne” göre lokasyonlar birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak sureti ile farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri LSD önem testine göre gruplandırılmıştır. Araştırmada aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Yeşil Ot verimi (kg/da)

Silajlık çeşitlerde değerlendirme kriteri olan yeşil ot verimi için parsellerin orta iki sırası (7 m²) süt olum dönemi sonu ve hamur olum dönemi başında toprak yüzeyinden 8-10 cm yükseklikten biçilip tartılarak yeşil ot verimleri (kg/da) olarak hesaplanmıştır. Bu noktada ölçümler için alınan 7 adet bitkinin ağırlıkları da parsel ağırlığına eklenmiştir.

Dane verimi (kg/da)

Çeşitlerin danelik olarak değerlendirme kriterlerinden “dane verimi (kg/da)” için danelik çeşitlerde her parselin orta iki sırasından elde edilen ürün tartılıp, nem ölçme aleti ile nem oranı belirlendikten sonra %15 nem düzeyine göre düzeltme yapıp kg/da olarak hesaplanmıştır (Celep, 2006).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Dane verimi (kg/da)

Dane verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4'te ve birim alana dane verimlerine ait değerler lokasyonlar bazında ve ortalamaya ait değerler ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi, danelik amaçlı kurulan denemede mısır çeşitlerinin birim alana dane verimleri arasındaki farklılık, tekerrürler %5; yer ve çeşit için %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Çeşit*lokasyon interaksiyonunda istatistiki bakımdan önemli fark bulunmamıştır.

Çizelge 5'te, Antalya lokasyonu çeşitler ortalaması 1261.21 kg/da ölçülürken Mersin lokasyonu 1363.01 kg/da olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre yapılan LSD gruplandırmasında Antalya lokasyonu (b) grubuna dâhil olurken Mersin lokasyonu (a) grubuna dâhil olmuştur. Çeşitler lokasyonlara göre istatistiki bakımdan farklılık göstermemiştir. Lokasyonlar ortalamasına göre danelik standart çeşitlerden PR31A34 çeşidi ortalama 1496.40 kg/da danen verimi ile ilk sırada yer almış ve yapılan LSD gruplandırmasına göre (a) grubunda yer almıştır. Danelik aday çeşitlerden ISH 715 çeşidi 1406.37 kg/da dane verimi ile adaylar arasından ilk sırada, genel ortalamaya göre de dördüncü sırada yer alıp (ac) grubuna dâhil olmuştur. Adaylar arasından 1269.48 kg/da dane verimi ile son sırada (df) grubuna dahil olan danelik çeşit adayı ISH 716 olmuştur. Lokasyonlar ortalamasına göre silajlık standart çeşitlerden OSSK 644 çeşidi ortalama 1070.57 kg/da dane verimi ile son sırada yer alıp yapılan gruplandırmada (h) grubuna dâhil olmuştur. PR31Y43 silajlık standart çeşidi 1371.97 kg/da dane verimi ile silajlık çeşitlerden dane verimi bakımından ilk sırada yer almış Çizelge 5' de görüldüğü üzere silajlık olmasına rağmen bazı danelik çeşitlerden üstün performans göstermiştir.

Silajlık ve danelik mısır çeşitlerinin tek yönlü olarak kullanıldığı çalışmalarda çeşitlerin dane verimlerini; Keskin ve ark. (2011), Iğdır'da 1019-1012.9 kg/da; Vartanlı ve Emeklier (2007), (FAO 500-600 olum grubunda) 1577-1903 kg/da; Han (2016), Giresun 655-975 kg/da; Kalkan (2008), Konya 1288-1822 kg/da; Tezel ve ark. (2012), Konya 660-1618 kg/da; Sakin ve ark. (2016), Tokat Kazova' da 832-1365 kg/da ve Zile' de 1227-1645 kg/da; Howell ve ark. (1996), 1148-1327 kg/da arasında tespit etmişlerdir.

Antalya ve Mersin ekolojik şartlarında yürüttüğümüz çalışmamızda Mersin lokasyonunda dane verimi 1175.10-1523.87 kg/da arasında; Antalya lokasyonunda 966.03-1468.93 kg/da arasında değişim göstermiştir. Genel ortalamaya göre 1070.57-1496.40 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonuçlarımız diğer araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları vardır. Farklılıkların en büyük sebebi çalışmalarda kullanılan çeşitlerin FAO gruplarının ve ekolojik koşulların farklılığı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırmamızda hem danelik çeşitlerin hem de silajlık çeşitlerin bir arada yer alması diğer çalışmalarda farklılık göstermesine neden olmaktadır. Bunun yanında yapılan gübreleme, çapalama, ilaçlama gibi kültürel işlemlerdeki farklılık mısır gibi C4 bitkisinde verim ve diğer unsurları yüksek oranda etkilemektedir.

Çizelge 4. Mısır çeşitlerinde birim alan dane verimlerine ait birleştirilmiş lokasyonlar varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür[lokasyon]	4	167422.7	41855.7	3.6711*
Lokasyon	1	217648.4	217648.4	19.0897**
Çeşit	13	1416079.7	108929.2	9.5540**
Çeşit*Lokasyon	13	96477.4	7421.3	0.6509
Hata	52	592871.3	11401.4	
GENEL	83	2490499.5		

CV: % 8.14

(*) %5, (**) %1 ihtimal sınırına göre önemli fark

Çizelge 5. Lokasyonlarda dane verimlerine ait ortalama değerler ve LSD grupları

Çeşitler	Lokasyon		Ortalama	
	Mersin	Antalya		
PR31A34 (St)	1523.87	1468.93	1496.40	a
KERMESS (St)	1464.37	1433.77	1449.07	ab
DKC 6589 (St)	1526.00	1369.47	1447.73	ab
ISH 715	1423.07	1389.67	1406.37	abc
ISH 712	1469.80	1336.57	1403.18	abc
ISH 714	1471.70	1307.13	1389.42	abcd
PR31Y43 (St)	1405.07	1338.87	1371.97	bcd
HIDO (St)	1306.77	1312.07	1309.42	cde
ISH 616	1333.43	1240.93	1287.18	cdef
ISH 716	1279.40	1259.57	1269.48	def
VITORINO (St)	1249.60	1146.43	1198.02	efg
ADA 351 (St)	1261.73	1070.53	1166.13	fgh
BURAK (St)	1192.30	1016.97	1104.63	gh
OSSK 644 (St)	1175.10	966.03	1070.57	h
Genel Ortalama	1363.01 a	1261.21 b	1312.112	
LSD(%5)	Lokasyon: 46.76	Çeşit*Lokasyon: -	Çeşit Ort.:174.95	

Yeşil ot verimi (kg/da)

Yeşil ot verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 6'da, değerler ise Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 6'nın incelenmesinden anlaşılacağı gibi, silajlık amaçlı kurulan denemede mısır çeşitlerinin yeşil ot verimleri arasındaki farklılık tekerrürler, çeşitler ve lokasyonlar arasında %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Çeşit*lokasyon interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Antalya lokasyonu çeşitler ortalaması yeşil ot verimi 7169.90 kg/da ile (a) grubunda; Mersin lokasyonu çeşitler ortalaması 6741.38 kg/da ile (b) grubunda yer almıştır. Lokasyonlar ortalaması yeşil ot verimi bakımından silajlık çeşitlerin üst sıralarda yer alması beklene bir durum olduğu düşünülmektedir. Silajlık standart çeşitlerden PR31Y43 çeşidi 7930 kg/da yeşil ot verimi ile ilk sırada yer almış olup yapılan LSD gruplandırmasında (a) grubunda yer almıştır. DKC 6589 danelik standart çeşidi 5358.80 kg/da yeşil ot verimi ile son sırada yer alıp (f) grubuna dahil olmuştur. Danelik aday çeşitlerden ISH 714 çeşidi 7685.48 kg/da yeşil ot verimi ile ortalamaya göre üçüncü sırada yer almış hem aday çeşitlerden hem diğer çeşitlerden üstünlük göstermiş olup (ab) grubuna dahil olmuştur. Danelik aday çeşitlerden ISH 616, 6746.68 kg/da yeşil ot verimi ile aday çeşitler arasından son sırada (d) grubuna dahil olmuştur. Diğer aday çeşitlerin danelik mısır sınıfında olmasına rağmen parsel yeşil ot verimleri için yapılan gruplandırmada orta ve üst seviyede yer alması silajlık kullanım için aranan bir özellik olmasıyla dikkat çekmiştir Çizelge 7).

Çizelge 6. Mısır çeşitlerinde yeşil ot verimlerine ait birleştirilmiş lokasyonlar varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür [lokasyon]	4	5620473	1405118	4.1508**
Lokasyon	1	3856277	3856277	11.3918**
Çeşit	13	37069550	2851504	8.4236**
Çeşit*Lokasyon	13	8407480	646729	1.9105
Hata	52	17602713	338514	
GENEL	83	72556493		
CV: % 8.36				

(**)%1 ihtimal sınırına göre önemli fark

Çizelge 7. Lokasyonlarda yeşil ot verimlerine ait ortalama değerler ve LSD grupları

Çeşitler	Lokasyon		Ortalama
	Mersin	Antalya	
PR31Y43 (St)	8095.70	7764.30	7930.00 a
HIDO (St)	7337.17	8111.90	7724.53 ab
ISH 714	7590.00	7780.97	7685.48 ab
BURAK (St)	6998.73	8128.57	7563.65 ab
ISH 715	6796.67	8171.43	7484.05 abc
ISH 712	7220.04	7097.60	7158.82 bcd
ADA 351 (St)	6747.17	7376.17	7061.67 bcd
ISH 716	6771.43	6995.23	6883.33 cd
ISH 616	6369.53	7123.83	6746.68 d
PR31A34 (St)	6579.53	6866.67	6723.10 d
KERMESS (St)	6081.90	7207.17	6644.53 de
OSSK 644 (St)	5462.37	6564.30	6013.33 ef
VITORINO (St)	6138.10	5673.80	5905.95 f
DKC 6589 (St)	6190.93	5516.67	5853.80 f
Genel Ortalama	6741.38 b	7169.90 a	6955.64
LSD(%5)	Lokasyon: 254.77		Çeşit*Lokasyon: -
			Çeşit Ort.: 674.05

Silajlık çeşitlerde yeşil ot verimi üzerine yapılan çalışmalarda Keskin ve ark. (2011), Iğdır' da 6257.1- 6159.2 kg/da; Ergül (2008), Konya'da 6795-10348 kg/da; Gürel (2007), Kastamonu' da 6618-9525 kg/da; Erdal ve Ark. (2009), Antalya' da 5074-8070 kg/da; Kuşaksız (2011), Manisa' da 3774.30-8494.56 kg/da; Roozeboom ve Evans (2000) Kansas'ın doğu ve batısında 4847-7171 kg/da; Han (2016), Giresun' da 7270-8441 kg/da; Yürekli (2018), Kazova' da 6136.9-13369.0 kg/da; Güneş (2017), Ordu'da 6736.33-9476.72 kg/da; Martin ve ark. (2012), 3190-7050 kg/da arasında değerler elde etmişlerdir.

Antalya ve Mersin ekolojik şartlarında yürüttüğümüz çalışmamızda silajlık değerlendirme performansında Mersin lokasyonu yeşil ot verimi 5462.37- 8095.70 kg/da arasında; Antalya lokasyonunda 5516.67-8171.00 kg/da arasında değişim göstermiştir. Genel ortalamaya göre 5853.80-7930.00 kg/da arasında değişim göstermiştir. Genel ortalamaya göre danelik aday çeşitlerinden ISH 714 çeşidi 7685.48 kg/da yeşil ot verimi ile danelik çeşit olmasına rağmen üçüncü sırada silajlık çeşitlerden sonra yer alarak dikkat çekmiştir. Araştırma sonuçlarımızı diğer çalışmalarla benzerlik ve farklılık göstermiştir. Özellikle, Erdal ve ark. (2009)'nın Antalya koşullarında yaptığı çalışmanın minimum ve maksimum değerine sonuçlarımıza çok yakın çıkmıştır. Çalışmanın genelinde bu farklılıkların en büyük sebebi kullanılan çeşitlerin farklılığı ve ekolojik koşulların farklılığından olduğu düşünülmektedir. Erdal ve ark. (2009)'nın Antalya koşullarında yaptığı çalışma ile çalışmamız sonuçları arasındaki benzerlik bunu destekler niteliktedir. Ayrıca araştırmamızda kullanılan çeşitlerin çoğunun hem danelik sınıfta olması sonuçlarımız ve diğer çalışmaların sonuçları ile farklılık makasını açmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak; danelik sınıftaki mısır çeşitleri dane verimi bakımından; silajlık sınıftaki mısır çeşitleri yeşil ot verimi bakımından üstünlük göstermiş olup çeşitlerin kendi kullanım alanlarında değerlendirilmesinin doğru olacağı düşünülmektedir.

Aday danelik mısır çeşidi “ISH 715” asıl sınıfının danelik çeşit olmasına rağmen yeşil ot verimi bakımından hem diğer aday, hem de diğer danelik çeşitlere göre üstün performans göstermiş olması; farklı lokasyonlarda dahi istikrarlı dane verim sonucu vermesi nedeniyle aday çeşit olarak gösterilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, (2018). TÜİK Tarımsal İstatistikleri.
- Celep, H. (2006). Mısır bitkisinin bazı karakterlerine ön bitki ve farklı azot dozlarının etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A. (2009). Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1) 75-81, Antalya.
- Ergül, Y. (2008). Silajlık mısır çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Güneş, A. (2017). Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Gürel, F. (2007). Kastamonu ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Han, E. (2016). Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Howell, T. A., Evett, S. R., Tolck, J. A., Schneider, A. D., Steiner, J. L. (1996). Evapotranspiration of corn – Southern high plains. American Society of Agricultural Engineers, 158 – 166.
- Kalkan, M. (2008). Farklı mısır olum grupları ve hasat tarihlerinde verim, verim öğeleri ile besin değerleri ve aflatoksin düzeyinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Keskin, B., Çelebi, Ş., Arvas, Ö., Yılmaz, İ. H. (2011). Iğdır ilinde bazı mısır çeşitlerinin tane ve silaj verimlerinin belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, s:513-516, Bursa.
- Kuşaksız, T. (2011). Manisa ekolojik koşullarında ana ürün silajlık olarak uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, s:527-533, Bursa.
- Martin, T. N., Vieira, V. C., Menezes, L. F. G., Ortiz, S., Bertoncelli, P., Storck, L. (2012). Bromatological characterization of maize genotypes for silage. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 34(4): 363-370.
- Roozeboom, K., Evans, P. (2000). “Kansas summer annual forage performance tests”. Kansas State University, U.S.A.
- Sakin, M. A., Bozdağ, M., Çakar, Ş. (2016). Tokat Kazova ve Zile ana ürün koşullarında yetişen melez atdışi (*Zea mays indentata* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Araştırma Makalesi, 25 (Özel sayı-1), 87-93.
- Tezel, M., Özcan, G., Aksoyak, Ş., Işık, Ş. (2012). Konya şartlarına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1):47-50.
- Vartanlı, S., Emeklier, Y. (2007). Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3) 195-202.
- Yürekli, S. (2018). Tokat Kazova ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 85 s. Tokat.

Diyarbakır Yöresinde Çeltik Tarımının Yapısal Durumu

Şerif KAHRAMAN Şehmus ATAKUL Sevda KILINÇ

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır, Türkiye
mserif211@mynet.com

Öz

Bu çalışmada, Diyarbakır yöresinde çeltik tarımı yapan çiftçilerin üretimden hasada kadar geçen sürede yaptıkları tarımsal faaliyetleri ve çiftçilerin organik tarıma bakış açılarını belirlemek amacıyla 2009 yılında çeltik tarımı yapan 234 çiftçiden tesadüfi olarak seçilen 24 çiftçiye uygulanan anket çalışmasının sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan anket çalışması çerçevesinde, bölgedeki çeltik üretim şekli, üretim miktarı, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, karşılaştığı önemli sorunlar, ürünlerin pazarlanması, organik tarım hakkındaki düşünceleri gibi konularda sorular sorulmuş ve alınan cevaplar üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Anket formuna verilen cevaplar doğrultusunda, çiftçilerin %85.7'sinin organik tarım yapmaya istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Bölgedeki çiftçilerin %79.2'si toprağı işlemediklerini, %75'i taşlı arazide, %87.5'i eğimli arazilerde çeltik yetiştirdiklerini ve %93.8 çeşit olarak Karacadağ çeşidini kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik tarımı, çiftçi uygulamaları, Diyarbakır

Structural Status of Paddy Agriculture in Diyarbakır Region

Abstract

In this study, the results of survey were evaluated in order to determine agricultural activities of the farmers from production to harvest and farmer's perspectives about organic agriculture in Diyarbakır provinces and districts. In this purpose, questionnaire was administered to 24 farmers randomly selected from 234 farmers farming rice in 2009. The questions such as production patterns, production quantity, use of chemicals product using and marketing, problems and farmer's perspectives on organic agriculture were asked and the assessment was made according to the answers. In accordance with the answers given to the questionnaire, it was reported that 85.7% of farmers were keen on organic agriculture. 79.2% of farmers expressed that they cultivate rice on no-tilled, 75% stony, 87.5% sloping field and use 93.8% the variety of Karacadag.

Keywords: Farming rice, farmer practices, Diyarbakır

Giriş

Çeltik sıcak bölgelerde yetişen ve bu bölgelerde medeniyetin sembolü olarak değerlendirilen bir kültür bitkisidir. Bu bitkinin ana vatanının Güneydoğu Asya (Muson Asya'sı), muhtemelen de Hindistan olduğu belirtilmektedir. 5000 yıldan beri tarımı yapılmaktadır. MÖ 3000 yıllarında Güney Hindistan'dan Çin'e, MÖ 1000 yıllarında da Java'ya doğru yayılış alanı genişlemiştir. Avrupa'ya da Büyük İskender tarafından MÖ 300 yıllarında getirilmiş ancak tarımına MS 700 yıllarında başlanmıştır. ABD'de de 17. yüzyılın sonlarında yetiştirilmeye başlanmıştır. Ülkemize ise Suriye, Tuna kıyıları, Meriç ve kollarının suladığı alanlardan özellikle Filibe'den tohumlarının alındığı ve 1750'de Tosya'ya (Kastamonu) getirilerek tarımına başlandığı bilinmektedir. Çeltik, su içinde çimlenebilen ve suda erimiş oksijenden kökleri aracılığıyla yararlanabilen tek tahıl cinsidir.

Çeltik, insan beslenmesinde besin kaynağı olarak kullanılan önemli bir tahıl cinsidir. Çeltiğin işlenmesi sonucu elde edilen pirinç, bileşiminde az miktarda protein içermesine rağmen amino asitlerce zengin olması nedeniyle özellikle yoğun olarak tüketildiği uzak doğu ülkelerinde önemli bir temel gıda maddesidir. Çeltik, 2016/2017 üretim sezonunda dünyada 160 822 bin hektar alanda, 726 493 bin ton üretim ve ortalama verimi 452 kg/da olan, insan beslenmesinde besin kaynağı olarak kullanılan önemli bir tahıl cinsidir. Çeltik tarımının yoğun olarak yapıldığı ülkeler sırasıyla Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam olup, dünyada toplam çeltik üretiminin yaklaşık %70'i bu ülkelerde gerçekleşmektedir (FAO, 2017).

Ülkemizde çeltik ekim alanı yıldan yıla dalgalanmalar göstermesine rağmen 2016 yılı itibariyle çeltik ekiliş alanı 1 160 563 dekar, üretim 920 000 ton, verim ise 793 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Gerek hızlı nüfus artışı gerekse belirli alanlarda ekim yapma zorunluluğu çeltik üretimini sınırlarken, ithalatı da kaçınılmaz hale getirmiştir. Türkiye'de en çok üretim Edirne'de 375 850 ton, Samsun'da 128 715 ton, Balıkesir'de 113 121 ton, Çanakkale'de 87 115 ton ve Çorum'da 52 321 tondur. Ülkemizdeki çeltik üretimi ülke ihtiyacımızı karşılayamamaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi çeltik ekim alanı 19 658 da, çeltik üretimi 9 002 ton, verim ise 458 kg/da civarındadır. Bölgemizde çeltik üretiminin tamamı Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde gerçekleşmektedir. Bölge illeri arasında ilk sırayı alan Diyarbakır'da toplam çeltik ekim alanı 13 855 da, üretim ise 6 487 ton; ikinci sırada yer alan Şanlıurfa'da ise ekim alanı 5 789 da, üretim ise 2 511 tondur (Anonim, 2016).

Ülkemizde 2017 yılında 51 796 çiftçi ile 382 288 hektar alanda, 1 610 913 ton organik tarımsal üretim gerçekleşmiştir. Organik çeltik; Samsun'da 2 335 ton ve Şanlıurfa'da 271 ton olmak üzere toplamda 2 606 ton olarak gerçekleşmiştir. Diyarbakır'da 715 çiftçi ile 22 üründe toplam 7 878 ton organik tarımsal üretim gerçekleşmiştir (Anonim, 2017).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, İklimi ve toprak yapısı, tarımsal ürün çeşitliliği, organik tarım için gerekli işgücü açısından tarımsal nüfusun fazlalığı dikkate alındığında organik tarım üretimi konusunda oldukça ciddi bir potansiyel taşımaktadır (Gürsoy ve ark., 2009). Güneydoğu Anadolu Bölgesi, çeltik yetiştiriciliği için elverişli koşullara sahiptir. Bölgedeki ekoloji aynı tarladan yılda iki ürün yetiştirmeye elverişlidir. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile bölgede çeltik tarımında en büyük darboğaz olan sulama suyu yetersizliği büyük ölçüde giderilmiş olacaktır. Bölge toprakları aşırı gübre ve kimyasallar kullanılarak kirlenmemiştir. Topraklar verimli olduğundan tarımsal üretimde düşük maliyetlerle verimlilik sağlanabilmektedir. Karacadağ çeltik çeşidi çevresel koşullar bakımından kritik yılları başarıyla atlatabilmeleri, ayrıca yerel tüketici isteklerini karşılayan kalite özellikleri çeşidin vazgeçilmezliğinin temel nedenidir.

Karacadağ çeltiği bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlamış kaliteli bir yerel çeşittir. Bölgenin özel toprak yapısı ve sulama suyuna uyum göstermiş olması çeltik ürününü diğer çeşitlerden ayırır. Karacadağ çeltiğinin en önemli özelliği rengi, aroması, lezzeti ile bölge halkının en çok aradığı çeşit olması, bu bölgede yaşayan insanların damağına hitap etmesidir. Pişme esnasında tanelerin su çekme kabiliyeti yüksektir. Lapalaşma ve yapışkanlık özelliği görülmez. Tane şekli ve boyutu da önemli ayırt edici bir özelliktir. Tane bünyesindeki yüksek protein ve yüksek nişasta pilavını lezzetli kılmaktadır. Bu çeşidin, Karacadağ'ın eriyen soğuk kar sularına dayanıklılığı yüksektir. Stabil bir verim potansiyeli yakalanabilmiştir. Yüzyıllardır ekilen bu çeşit genetik olarak durulmuştur (Alp, 2011).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Karacadağ havzasında çoğunlukla Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde yetiştirilen çeltiğe Karacadağ çeltiği, bu çeltikten üretilen pirince ise Karacadağ pirinci ismi verilmektedir. Karacadağ çeltiği; volkanik Karacadağ eteklerinde

bazalt siyah taşların arasında, çoğunlukla herhangi bir toprak işlemesi yapılmadan ve herhangi bir kimyasal kullanılmadan, aynı tarlaya bir yıl ekilip diğer yıllarda dinlendirilme şeklinde dönüşümlü olarak yetiştirilmektedir. Üretilen çeltik genel olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tüketilmektedir (Öktem ve Dal, 2014).

Diyarbakır ili genel konumu, kirlenmemiş yapısı ve iklim özellikleri göz önünde bulundurulduğu zaman, organik çeltik üretimde çok büyük bir potansiyele sahiptir. Pirincin dünyada ve ülkemizde temel besin maddesi olması, özellikle pirinç unu ve bebek mamalarında kullanılması organik pirinç üretiminin önemini daha da arttırmaktadır. İldeki çeltik üretiminin büyük çoğunluğu Karacadağ eteklerinde yapılmakta olup, bu bölgedeki üretimde toprak işlemesi yapılmaksızın çeltik ekilen tarla 2-7 boş bırakıldıktan sonra tekrar aynı tarlaya ekimin yapılması, sulama suyunun ve havasının temiz olması, düşük gübre ve ilaç kullanılarak üretiminin yapılması nedeniyle organik üretime geçişte bir avantaj sağlamaktadır. Bölgede organik tarıma yönelik faaliyetlerin geliştirilmesi bölge ekonomisinin gelişmesine ve istihdamı olumlu etkileyerek işsizliğin azalmasına katkı sağlayacaktır.

Toprak işlemesiz yetiştiricilik gelişmiş ülkelerde önemli düzeyde olsa da, ülkemizde henüz istatistiğinin bile mevcut olmadığı bir seviyededir. Bu durum Diyarbakır için de geçerlidir. Diyarbakır ilinde yapılan çeltik yetiştiriciliğinde ise farklı bir durum mevcuttur. Özellikle çeltik tarımı yapılan alanların büyük bir bölümü Karacadağ bölgesinde demir girmez olarak tabir ettiğimiz taşlık alanlarda yapıldığından, toprak işlemesiz yetiştiriciliğin uygulanması ile fosil yakıt tüketimi azalmaktadır. Ayrıca üretimin yapıldığı alanlarda hayvancılık yoğun yapıldığından hasattan sonra hayvanlar tarlalara salınmakta ve böylece anız yakmanın önüne geçilerek doğal gübrelenme yapılmaktadır. Hasat edilen alan 2-7 yıl boş bırakılmakta böylece tarla boş kaldığı yıllarda eski bitki örtüsüne kavuşmakta, bir daha ki ekime kadar hayvanların otlak alanı olarak kullanılmaktadır. Tarlanın kaç yıl boş kalacağı, köydeki toplam çeltik tarlası alanına ve su miktarına bağlı olarak değişmektedir. Yani çeltik üretimi yapılan bir köyde hemen hemen her yıl çeltik ekilmekte ancak, köyün belirlenen farklı noktalarında sürekli yer değiştirilerek yapılmaktadır. Böylece toprak yorulmamış, düşük gübre, ilaç kullanım miktarıyla üretim yapma olanağı meydana gelmiş olmaktadır. Tarlanın boş bırakılması sadece taşlık arazide uygulanmakta olup ana sebebi çeltik dışında üretim yapma olanağının çok sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Çeltik tohumları direk yüzeye serpmeye ile toprağa gömülmeden çıkış yapmakta iken diğer bitkilerde (bazı yem bitkilerinde sınırlı çıkış olsa da) üretimi ekonomik olarak yapmanın zorluğundan kaynaklanmaktadır. Bölgemizdeki bu üretim şekli yüz yıllardır babadan oğula geçmekte ve kesintisiz devam etmektedir.

Toprak yüzeyinde bitki artıkları bulundurmamak, rüzgar ve su erozyonunu engelleyip toprak kayıplarını azaltmakta, suyun infiltrasyonunu ve depolanmasını iyileştirmektedir (Manning ve Meyer, 1963; Woodruff ve ark., 1972). Bu bitkisel kalıntılar suyun buharlaşmasını (Pierce ve ark., 1992) ve toprak erozyonunu azaltmakta (Schertz ve ark., 1994; Berg, 1984), toprak strüktürü daha homojen yapıya kavuşturmakta (Aykas ve ark., 2005), kation değişim kapasitesi, mikrobiyal aktivite ve agregatlaşmayı artırmaktadır (Havlin, 1990; Carter, 1992). Ayrıca tarlada anız yakmanın önüne geçmekte ve toprakta karbon birikimini hızlandırmaktadır (Six ve ark., 2006). Toprak işlemesiz yönetim sistemleri toprağın özgül ağırlığını azaltmakta, poroziteyi artırmakta ve gözeneklerin etkinliğini artırmaktadır (Shaver ve ark., 2002); ki bu fiziki etkiler ilave biyomastan kaynaklanmaktadır (Shaver ve ark., 2003).

Anız muhafazalı sistemlerin diğer faydaları yakıt, işgücü ve mekanizasyon gereksinimini azaltması, toprak ve hava kalitesini artırması ve yaban hayatı korumasıdır (McLaughlin ve Mineau, 1995; Anonim, 2005; Smart ve ark., 1999). Geleneksel yöntemle

toprak islemesi yapılan buğday yetiştiriciliğinde 6 L/da'lık yakıt tüketimi saptanırken, doğrudan ekimde ise 0.9 L/da yakıt tüketimi saptanmıştır (Aykas ve ark., 2005).

Organik tarım neredeyse dünyadaki tüm ülkelerde yapılmakta ve organik üretim alanları giderek artmaktadır. Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (FİBL)'nin en son küresel organik tarım istatistiklerine göre, 2017 yılında dünyada 181 ülkede yaklaşık 69.8 milyon hektar organik tarım alanı bulunmaktadır. Bu alanlar, dünyadaki toplam tarım alanlarının yalnızca %1.4'ünü oluşturmaktadır. Bu alanın büyük kısmı Avustralya (35.6 milyon hektar), Arjantin (3.4 milyon hektar), Çin (3.0 milyon hektar), İspanya (1.9 milyon hektar), İtalya'da (1.7 milyon hektar) bulunmaktadır (FIBL ve IFOAM, 2017).

Diyarbakır ilinde 2011 yılında yürütülen çalışmada; en yüksek tane verimi (543.33 kg/da) Karacadağ çeşidinden organik uygulamada elde edilmiştir. Karacadağ çeşidi, incelenen tüm özelliklerde en yüksek değeri vermiş, sadece bin tane ağırlığı yönünden Osmancık-97 çeşidinin gerisinde kalmıştır. Karacadağ çeltik çeşidinin organik tarımda kullanılması ile bölgede organik çeltik tarımının yaygınlaştırılabileceği sonucuna varılmıştır (Kahraman, 2012).

Karacadağ bölgesinde organik çeltik tarımının olanaklarını belirlemek ve organik tarıma geçişte çiftçiler için örnek teşkil etmesi amacıyla Diyarbakır ili Karahan Köyünde 2011-2012-2014 yıllarında yürütülen araştırmada; organik uygulamalar sağlam pirinç randımanı yönünden konvansiyonel uygulamalara göre yüksek değer göstermiştir. Karacadağ çeşidinin birim alan tane veriminin konvansiyonel uygulamada 481.6 kg/da ile en yüksek değeri verdiği, organik Karacadağ uygulamasının ise 417.9 kg/da ile 2. sırada geldiği, organik pirincin piyasada yaklaşık (%30) daha fazla fiyata satıldığı düşünüldüğünde, organik çeltik tarımının ekonomik olabileceği kanaatine varılmıştır. Ayrıca, Karacadağ çeltik çeşidinin organik tarımda kullanılması ile bölgede organik çeltik tarımının yaygınlaştırılabileceği sonucuna varılmıştır (Alp ve ark., 2018). Çeltik verimleri; ekoloji, çeşit ve kullanılan teknolojiye göre değişmektedir (Beşer ve Gençtan, 1999).

Çeltik tarımında üç sulama yöntemi uygulanmakta olup bunlar; tarla yüzeyinde birikmiş su bırakmadan sulama (kır çeltiği, yayla çeltiği), tarla yüzeyinde 5-50 cm yükseklikte sürekli birikmiş su bulundurarak sulama (taban alan çeltiği) ve tarla yüzeyinde 51 cm den 5-6 m ye kadar birikmiş su bulundurarak sulama (derin su çeltiği) biçiminde sınıflanabilir (De Data, 1981). Farklı sulama uygulamalarının çeltik verimine etkisi incelenmiş ve en yüksek verim, devamlı sulamadan elde edilmiştir (Sürek ve ark., 1998).

Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde Karacadağ çeltik üretimi yapan 14 köyde anket çalışması yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarından bazılarına göre; ankete konu olan çiftçilerin %82'sinin arazisinin 200 dekardan küçük olduğu, üreticilerin %44'ünün tarla sahibi, %56'sının ortakçı olduğu belirlenmiştir. Karacadağ çeltik tarımı yapılan arazilerin %76'sının taşlı olduğu, çeltik + çeltik ekim nöbeti sisteminin %66 oranında uygulandığı belirlenmiştir. Çeltik üreticilerinin %98'inin gübre kullandığı, %2'sinin ise hiç gübre kullanmadığı, gübre kullananların %12'sinin sadece taban gübresi, %50'sinin sadece üst gübre, %36'sının ise taban + üst gübre kullandığı, üreticilerin % 100'ünün Karacadağ çeltik çeşidinin tarımını yaptığı, üreticilerin % 6'sının tohumu mibzerle ektikleri, % 94'ünün ise elle serpmeye yaptıkları, üreticilerin % 4'ünün yağmurlama, % 96'sının salma sulama yaptıkları tespit edilmiştir (Öktem, 2016).

Ülkemizde çeltik sulaması Diyarbakır, Bingöl, Şanlıurfa (Siverek) ve Mardin (Derik) bölgeleri dışında kalan yerlerde, çeltik üretimi tarlada yetişme süresi boyunca 10-20 cm yükseklikte sürekli birikmiş su verilerek yapılmaktadır. Diyarbakır, Şanlıurfa (Siverek), Mardin (Derik) ve Bingöl bölgelerinde ise kesik salma sulama (kır çeltik yetiştiriciliği) yapılmaktadır. Bölgemizde 10-20 cm yükseklikte su birikmesi için tava yapılmamaktadır.

Bölgede çeltik yetiştiriciliği yapan çiftçilerin bazılarının ürettikleri pirinçlerinin organik olduğunu iddia etmeleri, Diyarbakır yöresinde çeltik yetiştiriciliğinde organik tarım olanaklarının araştırılması ve konvansiyonel tarım ile karşılaştırılması amacıyla hazırlanan projede ön bilgi sahibi olmak ve Diyarbakır yöresinde çeltik tarımının yapısal durumu belirlemek için anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anket çalışması çerçevesinde, bölgedeki çeltik üretim şekli, üretim miktarı, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, çiftçilerin karşılaştığı önemli sorunlar, ürünlerin pazarlama şekli, organik tarım hakkındaki düşünceleri gibi konularda sorular sorulmuş ve alınan cevaplar üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Materyal ve Metot

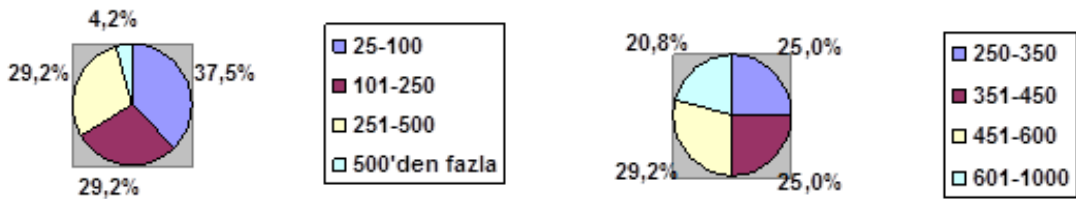
Diyarbakır ilinde çeltik üreticilerinin üretim şeklini belirlemek amacıyla düzenlenen bu anket çalışmasında, her bir ilçede tesadüfi olarak seçilen ve ili temsil edecek şekilde 24 çiftçi ile yüz yüze görüşme tekniği uygulanarak yapılmıştır. Diyarbakır'da 2009 yılında 9 ilçede 234 çiftçi 24 497 dekar alanda 12 189 ton çeltik üretimi gerçekleştirmiştir (Anonim, 2009). Anket ise, 8 ilçede, 14 köyde ve 24 çiftçi (6 400 dekar ekim alanında) ile yapılmıştır. Tesadüfen seçilen ve kendileriyle anket yapılan çiftçilerin çeltik ekim alanı, 2009 yılındaki çeltik ekim alanının %26'sını oluşturmaktadır. Anket formlarında; çeltik ekim alanları, ekim şekli, arazinin durumu, aynı araziye kaç yıl arayla çeltik ekildiği, toprak işleme, kullanılan tohum miktarı, kullanılan tohum çeşidi, toprak analizi, kullanılan tohumların ilaçlanma durumları, kimyasal gübre ve ilaç kullanımları, sulama şekli, sulama kaynağı, hasat şekli, çeltik verimi, karşılaştığı önemli sorunlar, ürünlerini pazarlama ve organik tarım hakkındaki düşüncelerine yönelik sorulara cevaplar aranmıştır. Araştırmada elde edilen veriler microsoft excel programı kullanılarak gerekli hesaplamalar yapılmış ve bu hesaplamalar sonucunda çeşitli şekiller hazırlanmış, veriler birbiriyle karşılaştırılmış ve sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma Bulguları

Diyarbakır ili ve ilçelerindeki çiftçilere yönelik yürütülen anket çalışması sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki başlıklar altında özetlenmiştir.

Çeltik Ekim Alanları ve Çeltik Verimi

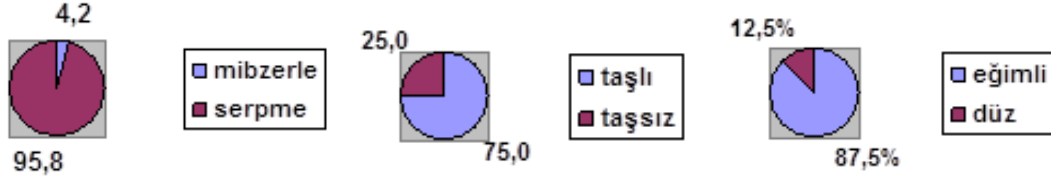
Anket çalışmasına katılan çiftçilerin ortalama çeltik ekim alanları ve çeltik verimi miktarları Şekil 1'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ankete katılan 24 çiftçiden %37.5'i 25-100 dekar, %29.2'si 101-250 dekar, %29.2'si 251-500 dekar, %4.2'si 500 dekarın üzerindeki alanda çeltik ektiklerini belirtmişlerdir. Ankete katılan 24 çiftçiden %25'i 250-350 kg/da, %25'i 351-450 kg/da, %29.2'si 451-600 kg/da, %20.2'si 601-1000 kg/da arasında verim elde ettiklerini belirtmişlerdir.



Şekil 1. Anket kapsamındaki çiftçilerin çeltik ekim alanları ve çeltik verimi

Ekim Şekli ve Arazinin Durumu

Anket çalışmasına katılan çiftçilerin çeltik ekim şekli ve arazinin durumu Şekil 2’de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ankete katılan 24 çiftçiden %95.8’i serpmeye, %4.2’si mibzerle ekim yaptıklarını, %75’i taşlı arazide %25’i taşsız arazide, %87.5’i eğimli (eğimi %4’ten daha fazla) arazide, %12.5’i düz arazide ekim yaptıklarını belirtmişlerdir. Öktem (2016)’in bulgularıyla benzer olmuştur.



Şekil 2. Anket kapsamındaki çiftçilerin çeltik ekim şekli ve arazinin durumu

Aynı Araziye Kaç Yıl Arayla Çeltik Ekildiği ve Toprak İşlemesi

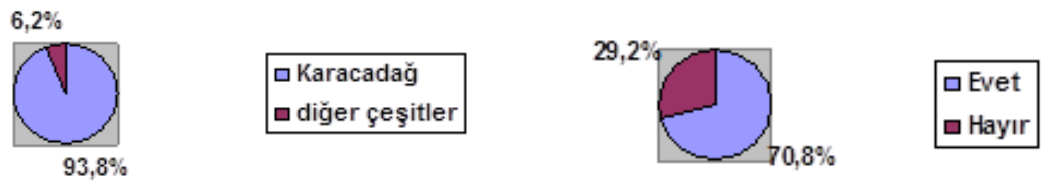
Anket çalışmasına katılan çiftçilerin aynı araziye kaç yıl arayla çeltik ektikleri ve toprak işlemesi yapma durumları Şekil 3’te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ankete katılan çiftçilerin %4.2’si 2 yıl, %14’ü 3 yıl, %14’ü 4 yıl, %35’i 5 yıl, %23’ü 6 yıl, %9’u 7 yıl arayla çeltik ektikleri, %79.2’si toprağı işlemediklerini, %20.8’i toprağı işlediklerini belirtmişlerdir.



Şekil 3. Anket kapsamındaki çiftçilerin aynı araziye kaç yıl arayla çeltik ektikleri ve toprak işlemesi

Kullanılan Tohum Çeşidi, Kullanılan Tohumların İlaçlanma Durumları ve Kullanılan Tohum Miktarı

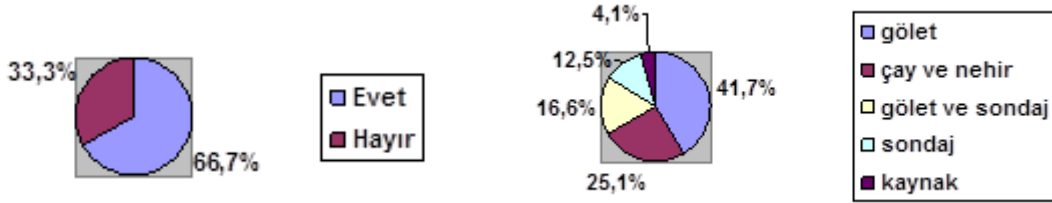
Anket çalışmasına katılan çiftçilerin kullanılan tohum çeşidi ve tohumların ilaçlanma durumları Şekil 4’te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ankete katılan 24 çiftçiden %93.8’i Karacadağ çeşidini, %6.2’si ise diğer çeşitleri kullandıklarını, %70.8’i ilaçlı tohumu, %29.2’si ilaçsız tohumu kullandıklarını, taşlı arazide 10-13 kg/da tohum, taşsız arazide ise 14-15 kg/da tohum kullandıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 4. Anket kapsamındaki çiftçilerin kullandıkları tohum çeşidi ve tohumların ilaçlanma durumları

Toprak Analizi, Sulama Kaynağı ve Sulama Şekli

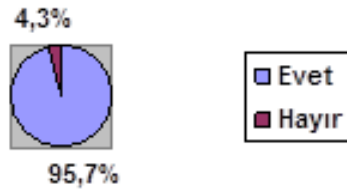
Anket çalışmasına katılan çiftçilerin toprak analizi yapma durumu ve sulama kaynağı cevapları Şekil 5'te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi ankete katılan 24 çiftçiden %66.7'si toprak analizi yaptıklarını, %33.3'ü ise yapmadıklarını, %41.6'sı sulama suyunu göletten, %25'i çay ve nehirde, %16.6'sı gölet ve sondajdan, %12.5'i sadece sondajdan, %4.1'i kaynaktan sağladıklarını ve çiftçilerin tamamı 1-3 gün arayla kesintili salma sulama yaptıklarını belirtmişlerdir.



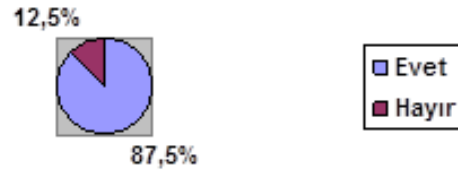
Şekil 5. Anket kapsamındaki çiftçilerin toprak analizi yapma durumu ve sulama kaynağı

Kimyasal İlaç Kullanım Durumları

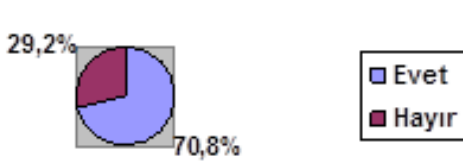
Anket kapsamındaki çiftçilere kimyasal ilaç kullanıyor musunuz diye sorulduğunda, %95.7'si evet kullanıyorum, %4.3'ü hayır kullanmıyorum yanıtını vermişlerdir (Şekil 6). Ankete katılan çiftçilerin %87.5'i yabancı ot (Şekil 7), %70.8'i zararlı (Şekil 8), %16.7'si hastalıklar (Şekil 9) ile mücadelede kimyasal ilaç kullandıklarını ifade etmişlerdir.



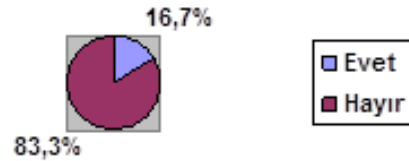
Şekil 6. Kimyasal ilaç kullanımı



Şekil 7. Yabancı ot ilacı kullanımı



Şekil 8. Zararlılara karşı ilaç kullanımı



Şekil 9. Hastalıklara karşı ilaç kullanımı

Hasat Şekli

Anket çalışmasına katılan çiftçilerin yaptıkları hasat şekli sorulduğunda %29.2'si biçerdöver ile %70.8'i orak ve biçerdöver ile hasat yaptıklarını ifade etmişlerdir. Taşsız arazilerde, taş yoğunluğunun ve eğimin az olduğu yerlerde biçerdöver ile diğer alanlarda orak ile hasat yaptıklarını belirtmişlerdir (Şekil 10).



Şekil 10. Anket kapsamındaki çiftçilerin yaptıkları hasat şekli

Ürün Pazarlama ve Satış Durumu

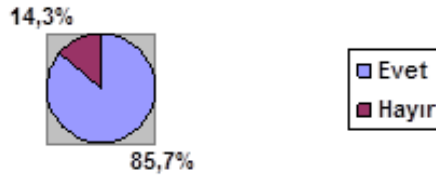
Anket çalışmasına katılan çiftçilerin %62.5'i ürettikleri ürünleri fabrika ve piyasaya, %16.7'si fabrikalara, %16.6'sı toptancılara ve piyasaya sattıklarını, %4.2'si ise evde tüketim amacıyla kullandıklarını ifade etmişlerdir (Şekil 11).



Şekil 11. Anket kapsamındaki çiftçilerin ürün pazarlama ve satış durumu

Organik Tarım Hakkındaki Bilgileri ve Düşünceleri

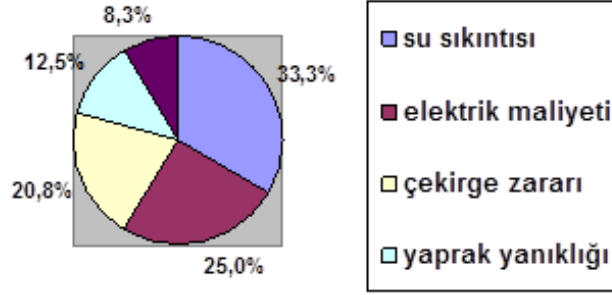
Anket kapsamındaki çiftçilere organik tarım yapmak ister misiniz diye sorulduğunda, %85.7'sinin evet, %14.3'ünün hayır cevapladığı görülmüştür (Şekil 12).



Şekil 12. Anket kapsamındaki çiftçilerin organik tarım hakkındaki düşünceleri

Çiftçilerin Karşılaştığı Önemli Sorunlar

Anket kapsamındaki çiftçilere karşılaştığı önemli sorunlar sorulduğunda, %33.3'ü su sıkıntısını, %25'i elektrik pahalılığını, %20.8'i çekirge zararını, %12.5'i yaprak yanıklığını, %8.3'ü kuş zararını en önemli sorun olarak gördüklerini ifade etmişlerdir (Şekil 13).



Şekil 13. Anket kapsamındaki çiftçilerin karşılaştığı önemli sorunlar

Tartışma ve Sonuç

Anket formuna verilen cevaplar doğrultusunda, çiftçilerin %85.7'sinin organik tarım yapmaya istekli olduklarını, çiftçilerin %79.2'si toprağı işlemediklerini, %75'i taşlı arazide, %87.5'i eğimli arazilerde çeltik yetiştirdiklerini, %95.8'i kimyasal ilaç kullandığını, %41.6'sı sulama suyunu göletten karşıladığını ve %93.8 çeşit olarak Karacadağ çeşidini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bulduğumuz sonuçlar genellikle Öktem (2016)'in bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlar göstermiştir ki, çeltik üreticileri organik yetiştiricilik yapmamakta olup ancak yapmaya istekli oldukları anlaşılmaktadır. Bölgemizde yapılan çeltik tarımının, ülkemizdeki çeltik tarımının yoğun yapıldığı Marmara ve Karadeniz bölgelerinden farklı yapıldığı görülmüştür. Karacadağ bölgesindeki çeltik üreticilerin demir girmez ve eğimli alanlarda toprağı işlemeden ve yerel çeşit olan Karacadağ çeşidini kullanarak çeltik tarımı yaptıkları, tava usulü sürekli sulama ile değil de kesik ve salma sulama yaparak üretim yaptıklarından daha az sulama ile üretim yaptıkları, ayrıca yüzyıllardır eğimli arazide çeltik ürettikleri halde toprak erozyonuyla arazilerinin çoraklaşmadığı görülmüştür. Eğimli arazilerde salma sulamaya rağmen arazilerin muhafazası; arazilerde 2-7 yılda bir üretimin yapılmasından dolayı ekimin yapıldığı yıl, ekim öncesi arazilerin doğal bitki örtüleri (ak üçgül, çayır, dikenli otlar vs.) ile kaplı olmaları, arazilerin işlenmemesi ve arazilerin taşlık olması gibi nedenlerden olduğu düşünülmektedir. Çeltik üretiminde kimyasal ilaç ve gübrelerin diğer bölgelere göre daha az kullanıldığı, özellikle sulama sularının temizliği (kaynak, gölet (kaynak ve yağışlarla beslenmekte)) ve Karacadağ çeşidinin aromasından dolayı bölgede yüksek fiyata alıcı bulunduğu bilinmektedir. Ayrıca çiftçilerin organik tarım yapmaya istekli oldukları ve bölgenin de organik tarıma uygun olduğu düşünüldüğünde, yapılan bu anket çalışması sonucunda, bölgede organik tarımın yaygınlaştırılması için çiftçilerin organik tarım konusunda eğitilmesi, yapılacak projelerle organik çeltik tarımının özendirilmesi ve çeltik üretim şeklinin korunması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Alp, A. (2011). Çeltik. Sektör Analizleri. Karacadağ kırsal alanında sektörel gelişme planı. Mikro bölge kalkınma modeli için bir araştırma. Diyarbakır, 60-84.
- Alp A., Kahraman Ş., Atakul Ş., Kılınç S. (2018). Research on cultivation potentialities of 'Local Karacadağ' and 'Osmancik-97' rice varieties in organic agricultural conditions. Applied Ecology and Environmental Research 16(3):2861-2872, Budapest, Hungary.
- Anonim, (2005). Türkiye Kamu Tarım Araştırma Programı, Ankara.
- Anonim, (2009). Diyarbakır Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü verileri
- Anonim, (2016). www. tarim.gov.tr/ organik-tarimsal-uretim-verileri. Erişim Tarihi:18.03.2019.
- Anonim, (2017). www. tarim.gov.tr/ organik-tarimsal-uretim-verileri. Erişim Tarihi:18.03.2019.
- Aykas, E., Yalçın, H., Çakır, E. (2005). Koruyucu toprak işleme yöntemleri ve doğrudan ekim. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(3), 195-205.

- Berg, R. D. (1984). Straw residue to control furrow erosion on sloping irrigated cropland, J. Soil Water Conserv. 39:58-60.
- Beşer, N., Gençtan, T. (1999). Trakya Bölgesi'nde Değişik Ekim Yöntemlerinin Çeltikte (*Oryza sativa* L) Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Adana. S, 462-467.
- Carter, M. R. (1992). Influence of reduced tillage systems on organic matter, microbial biomass, macro-aggregate distribution and structural stability of the surface soil in humid climate, Soil Tillage Res. 23:361-372.
- De Datta, S. K. (1981). Principles and Practices of Rice Production. John Wiley, New York.
- FAO, (2017). Rice Productions, The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Erişim: [www.faostat.fao.org]. Erişim Tarihi: 06.05.2019.
- FIBL ve IFOAM. (2017). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends.
- Gürsoy, S., Türk, Z., İkinci, İ., Kolay, B. (2009). Diyarbakır ili ve ilçelerinde çiftçilerin organik tarıma bakış açısı. 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-20 Kasım 2009, Şanlıurfa. S, 254-259.
- Havlin, J. L. (1990). Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen, Soil Sci. Soc. Am. J. 54:448-452.
- Kahraman, Ş. (2012). Diyarbakır yöresinde çeltik yetiştiriciliğinde organik tarım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır. 73.
- Mannerling, J. V., Meyer, L. D. (1963). The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion, Soil Science Society of America Proceedings 27, 84-86.
- McLaughlin, A., Mineau, P. (1995). The impact of agricultural practices on biodiversity. Agriculture, Ecosystems and the Environment 55, 201-212.
- Öktem, A., Dal, M. (2014). A Study on determination of cluster characteristics of Karacadağ rice (*Oryza sativa*). International Mesopotamia Agriculture Congress / IMAC 2014, 22-25 September, Diyarbakır-Türkiye, s. 453-457.
- Öktem, A. (2016). Şanlıurfa koşullarında Karacadağ Çeltiği (*Oryza sativa* L.) Yetiştiriciliği Üzerine Anket Çalışması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. (2016) 3: 102-108.
- Pierce, F. L., Fortin, M. C., Staton, M. J. (1992). Immediate and residual effects of zone tillage in rotation with no-tillage on soil physical properties and corn performance, Soil Tillage Res.24(2): 149-165.
- Schertz, D. L., Kemper, W. D. (1994). Report on field review of no-till cotton, Huntsville, AL. 22-23 Sept. 1994, USDA-ARS, Washington, DC.
- Shaver, T. M., Peterson, G. A., Ahuja, L. R., Westfall, D. G., Sherrod, L. A., Dunn, G. (2002). Surface soil properties after twelve years of dryland no-till management. Soil Science Society of America Journal 66,1296- 1303.
- Shaver, T. M., Peterson, G. A., Sherrod, L. A., Ahuja, L. R. (2003). Cropping intensification in dryland systems improves soil physical properties: Regression relations. Geoderma 116, 149-164.
- Six, J., Frey, D., Thies R. K., Batten, K. M. (2006). Bacterial and fungal contribution to carbon sequestration in agroecosystems, Soil Sci. Soc. Am. J. 70:555-569.
- Smart, J. R., Bradford J. M. (1999). Conservation tillage corn production for a semiarid, subtropical environment, Agron. J. 91:116-121.
- Sürek, H., Beşer, N., Neğiş, M., Kuşku, H. (1998). Bölgemizde ekonomik bir çeltik tarımı için yerine getirilmesi gereken şartlar. Marmara Tarım, 68:43-45.
- Woodruff, N. P., Lyles, L., Siddoway, F. H., Fryrear, D. W. (1972). 'How to control wind erosion', Agriculture Information Bulletin 354, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Van Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıkları ve Ekim Şekillerinin Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi

Yusuf DOĞAN¹

Vahdettin ÇİFTÇİ²

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Kiziltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Programı, Mardin, Türkiye

²Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye
yusufdogan@artuklu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Van ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin verim ve bazı verim öğelerine etkisinin belirlenmesi amacıyla 2009 ve 2010 yıllarında iki yıl süre ile “Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Aziziye-94, ILC-482 ve Canitez-87 nohut çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler üç farklı ekim sıklığında (35, 50 ve 65 tohum/m²) ve dört ekim şeklinde (ekim derinliğine serpmeye ekim, sıraya ekim, 90° ve 45° çapraz ekim) kurulmuştur. Araştırmada, bitki çıkış süresi, m²'de bitki sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, hasat indeksi, birim alan tane verimi ve ham protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonunda, 2009 ve 2010 yıllarında en yüksek tane verimi sırasıyla 104.6 kg/da ile ILC-482 çeşidinin 50 tohum/m² sıklığının serpmeye ekim yönteminde, 158.6 kg/da ile ILC-482 çeşidinin 50 tohum/m² sıklığının 90° çapraz ekim yönteminde elde edilmiştir. En düşük birim alan tane verimi sırasıyla, 2009 yılında 65.3 kg/da ile Canitez-87 çeşidinin 35 tohum/m² sıklığının sıraya ekim yönteminde, 2010 yılında ise 111.8 kg/da ile Aziziye-94 çeşidinin 35 tohum/m² ekim sıklığının sıraya ekim yönteminde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, bitki sıklığı, ekim şekli, verim, verim öğeleri

Effects of Different Plant Densities and Sowing Methods on Yield and Some Yield Components of Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars in Van Ecological Conditions

Abstract

This study was carried out to determine the effects of various plant densities and sowing methods on yield and yield components of some chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars with three replications at split split plot design in randomized blocks in Van conditions in 2009 and 2010. In the study, three different varieties of chickpea (Aziziye-94, ILC-482, and Canitez-87) were used as plant materials. Three chickpea cultivars were sown in three different sowing densities (35, 50 and 65 seeds m⁻²) and four sowing methods (broadcasting to seeding depth, to the rows, contrary rows with 90°, and contrary rows with 45°). In the study, seedling emergence time, plant number m⁻², plant height, first pod height, number of branches, number of pods per plant, seed number per pod, seed number per plant, 100 seed weight, harvest index, grain yield per unit area and the crude protein content were determined. At the end of the study, the highest grain yields per unit area in 2009 and 2010 were obtained from broadcasting to seeding depth method as 104.6 and 158.6 kg/da from ILC-482 cultivar with the densities of 50 seeds m⁻² and from contrary rows with 90° method as 158.6 kg/da from ILC-482 cultivar with the densities of 50 seeds m⁻² respectively. The lowest grain yields per unit area in 2009 and 2010 were obtained from sowing to the rows method as 65.3 kg/da from Canitez-87 cultivar with the frequency of 35 seeds m⁻² and from sowing to the rows method as 111.8 kg/da from Aziziye-94 cultivar with the densities of 35 seeds m⁻², respectively.

Keywords: Chickpea, plant densities, sowing method, yield, yield components

Giriş

Tarımsal açıdan baklagiller önemli bir münavebe bitkisidir. Havanın serbest azotunu toprağa bağladıkları için vejetasyonları boyunca azotlu gübrelemeye çok az ya da hiç ihtiyaç duymazlar. Bunun yanı sıra kendilerinden sonra ekilecek bitkiye de azot yönünden zengin bir toprak bırakırlar. Yemeklik tane baklagiller içerisinde, nohut marjinal alanlarda yetiştirilmeye uygun olmasıyla ayrı bir öneme sahiptir. Nohut kireçli, tuzlu ve fakir topraklarda yetiştirilebilen kuraklığa dayanıklı bir bitkidir. Bu amaçla nadas alanlarının daraltılmasında kullanılmaktadır. Yemeklik tane baklagiller insan ve hayvan beslenmesinin yanında, ekonomik olarak da büyük öneme sahiptir. Bu guruba giren baklagiller düşük oranda yağ ve kolesterol içerirler. Bir insanın alması gereken birçok vitamin (A, B, E) ve mineral (kalsiyum ve demir) bakımından oldukça zengindirler.

Dünyada ekim alanı, üretimi ve verimi sırasıyla; 13 540 400 ha, 13 102 000 ton, 9 670 kg/ha olup ülkemizde bu sıralama 514 416 ha, 630 700 ton ve 1230 kg/ha olarak bildirilmektedir. Dünya nohut üretimine bakıldığında ilk sırada Hindistan gelmektedir. Hindistan dünya nohut üretiminin %65'ini gerçekleştirmiştir. Türkiye dünya nohut üretiminde %3.75'lik bir paya sahip olmuştur (Anonim, 2018a). Bölgelere göre nohuttun ekim alanı, üretimi ve verimi değerlendirildiğinde Van ilinde 2018 verilerine göre, ekim alanı 3.198 da, üretimi 357 ton ve verimi ise 114 kg/da olarak bildirilmiştir (Anonim, 2018b). Bitkisel üretimde iyi sonuçlarının alınması, verim ve tarımsal özellikleri bakımından üstün olan çeşitlerinin tercih edilmesi, yeni teknolojik yöntemler ve uygulanacak kültürel yöntemlerin yerinde ve zamanında kullanılması önemlidir. Bu yöntemler arasında öneme sahip olan, eş zamanlı çıkış, atılacak tohuma bağlı olarak ideal bitki çıkışın sağlanması ve yetiştirme yöntemleri büyük öneme sahiptir. Çalışmamızda bölgemizde genellikle yazlık olarak ekimi yapılan Canitez-87, Aziziye ve ILC-482 çeşitleri değişik bitki sıklıkları (35, 50 ve 65 tohum/m²) ve ekim yöntemlerinde (ekim derinliğine serpmeye, sıraya, 45° ve 90° çapraz) ekilerek Van ve çevresi için uygun bitki sıklığı ve ekim yöntemlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait araştırma alanlarında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü 2009 ve 2010 yıllarına ilişkin iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Van iline ait 2009-2010 iklim verileri ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri (Anonim, 2010).

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO	2009	2010	UYO
Ocak	42.9	51.6	49.2	-3.9	0.1	-3.5	67.6	63.4	68
Şubat	49.2	71.1	32.3	0.0	1.3	-3.1	69.1	65.6	68
Mart	74.8	38.3	45.9	1.8	5.7	1.0	63.2	59.0	68
Nisan	47.1	46.3	55.0	6.6	8.3	7.5	57.0	62.2	61
Mayıs	31.9	69.8	45.6	13.1	13.2	13.0	46.3	61.2	56
Haziran	27.1	41.0	17.7	17.5	19.8	18.1	47.7	43.6	50
Temmuz	21.2	--	5.5	21.1	24.0	22.0	43.9	34.3	45
Ağustos	2.5	1.0	3.9	23.2	20.0	21.8	37.2	32.4	43
Toplam	371	319	255.1	--	--	--	--	--	--
Ortalama	--	--	--	9.9	11.5	9.6	54.0	52.7	57.4

Çizelge 1 incelendiğinde, çalışmanın yürütüldüğü yıllarda alınan toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha fazla, bitkinin vejetasyon dönemi olan Nisan-Ağustos ayları arasındaki dönemde ise ilk yıl yağış uzun yıllar ortalamasına yakın

çıkarken, ikinci yılda ise uzun yıllara oranla daha yüksek yağış kaydedilmiştir. Ortalama sıcaklık bakımından ise 2009 yılında 9.9 °C, 2010 yılında 11.5 °C ve UYO ise 9.6 °C değerleri ölçülmüştür. Nispi nem açısından çizelgede de izlendiği üzere uzun yıllar ortalamalarından daha düşük olmuştur.

Çalışmanın yürütüldüğü araziler kireçli, tuz bakımından düşük, hafif alkali reaksiyonlu, organik madde bakımından düşük değerlere sahip, potasyum açısından yeterli ve fosfor içeriği açısından ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırma, 2009 ve 2010 yıllarında Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada, ekimle beraber dekara 14 kg gelecek şekilde DAP (Diamonyumfosfat) gübresi hesaplanarak parsellere eşit şekilde elle serpilerek verilmiş ve sonra toprağa karıştırma işlemi yapılmıştır. Materyal olarak Aziziye-87, ILC-482 ve Canitez-87 çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlerin seçiminde, daha önce bölgede denenmiş olması ve birim alanda yüksek tane verimi dikkate alınmıştır (Çiftçi ve ark., 2004). Denemede ana parselleri nohut çeşitleri (Aziziye-87, ILC-482 ve Canitez-87), alt parselleri ise ekim sıklıkları (35, 50 ve 65 tohum/m²), altı-alt parsellerine ise ekim şekilleri (ekim derinliğine serpmek, sıraya ekim, 45° ve 90° lik açı ile kesişen çapraz ekim yöntemleri) gelecek şekilde yapılmıştır. En küçük parsel olan altı-alt parselleri ekim şekilleri oluşturmuş, boyutları ekimde 4.8 m² (1.2 m x 4 m) olarak belirlenmiştir. Ekimler, birinci yıl Nisan ayının ilk haftasında, ikinci yıl Mart ayı sonunda yapılmıştır. Denemede her parsel için gerekli tohum miktarı ekim normu hesabına göre tartılarak belirlenmiş, parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır.

Sıraya ekim yönteminde, 20 cm sıra arası mesafe ayarlanmış, markör yardımı ile çizilen çizgiler açılarak tohum yatağına ekimler yapılmıştır. Çapraz ekimlerde, parselde 20 cm aralıklı ve 45° ve 90° açılarla kesişen çizgiler açılarak ekim sıklığına göre kullanılacak tohumluğun yarısı normal sıraya diğer yarısı da çapraz sıraya ekilmiştir. Hasat ve ölçümler ise sıraya ekimlerde yanlardan birer sıra, başlardan ise 50 cm; serpmek ekimde ise yanlardan 20 cm, başlardan ise 50 cm kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra geriye kalan kısımda (0.8 m x 3 m = 2.4 m²) yapılmıştır. Denemenin ikinci yılında, Canitez-87 çeşidi bakla bağlama döneminde meydana gelen Antraknoz zararından dolayı çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda yabancı ot mücadelesi çapalama yapılarak gerçekleştirilmiştir. Gözlem ve ölçümler uluslararası baklagil çalışmalarında esas olarak kullanılan yöntemlere göre yapılmıştır (Singh ve ark., 1991). Elde edilen veriler, “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi”ne göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Verilerin değerlendirmesinde Costat ve Mstac paket programlarından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3’de, incelenen özellikler açısından elde edilen ortalamalar ve Duncan’a göre oluşan farklılıklar ise Çizelge 4, 5, 6, 7, 8 ve 9’da verilmiştir.

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 2) çalışmanın yürütüldüğü 2009-2010 yıllarında bitki boyu, 100 tane ağırlığı ve tane verimi, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve ham protein oranı açısından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Ekim sıklığı yönünden birinci yıl bitkide tane sayısı bakımından %1, incelenen diğer özellikler %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise tane verimi %5 düzeyinde önemli olurken, diğer özellikler %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim yöntemleri bakımından ise her iki yılda da 100 tane ağırlığı ve tane verimi istatistiksel olarak önemli iken, incelenen diğer özellikler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Çizelge 2. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklığı ve ekim yöntemlerine ait varyans analiz tablosu

İncelenen Özellikler	Çeşitler		Ekim Sıklığı		Ekim Yöntemleri	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Bitki boyu	86.4**	654.0*	8.938*	53.3**	0.867	1.545
Bitkide bakla sayısı	72.2*	1264.2*	36.4*	217.1**	0.151	5.156
Bitkide tane sayısı	72.7*	22.5**	1262.5*	238.4**	0.085	5.534
Yüz tane ağırlığı	3340.6**	5408.0**	18.3**	9.7**	9.4 **	0.195*
Tane verimi	1666.2**	6956.1*	2041.6**	2191.7**	268.8**	158.8**
Ham protein oranı	72.2*	1264.2*	0.131	0.068	0.158	0.202

*p <0.05 düzeyinde önemli; ** p<0.01 düzeyinde önemli

Çeşit x ekim sıklığı interaksiyonu incelendiğinde ikinci yıl bitki boyu istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken, diğer özellikler önemsiz bulunmuştur. Ekim sıklığı x ekim yöntemi interaksiyonunda ise tane verimi %1 düzeyinde önemli, diğer özellikler arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmamıştır. Çeşit x ekim yöntemi interaksiyonunda sadece denemenin ikinci yılında bitki boyu %1 düzeyinde önemli iken, incelenen diğer interaksiyonlar önemsiz çıkmıştır. Çeşit x ekim sıklığı x ekim yöntemi interaksiyonu incelendiğinde ise birinci yıl protein oranı %5, ikinci yılda ise bitki boyu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklığı ve ekim yöntemlerine ilişkin varyans analiz tablosu

İncelenen Özellikler	Çeşit x Ekim sıklıkları		Ekim sıklığı x Ekim yöntemi		Çeşit x Ekim yöntemi		Çeşit x Ekim sıklığı x Ekim yöntemi	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
	Bitki boyu	1.669	1.897*	0.303	1.926	1.387	6.848 **	0.889
Bitkide bakla sayısı	10.885	56.591	0.563	1.741	1.940	2.576	1.784	9.977
Bitkide tane sayısı	10.836	64.822	0.515	0.832	2.142	3.705	1.902	9.819
Yüz dane ağırlığı	0.344	0.197	0.083	0.832	0.728	0.051	0.216	0.010
Tane verim	140.385	102.826	10.476	46.45**	6.253	0.508	10.958	15.452
Protein oranı	0.086	0.081	0.271	0.880	0.225	0.069	0.259*	0.044

*p <0.05 düzeyinde önemli; ** p<0.01 düzeyinde önemli

Bitki Boyu

Çeşitlerin bitki boyu değerleri incelendiğinde, 2009 yılında en yüksek bitki boyu Aziziye-94 (25.62 cm) çeşidinde, en düşük ise ILC-482 (22.54 cm) çeşidinden elde edilmiştir. İkinci yıl ise en yüksek bitki boyu değeri Aziziye-94 (37.89 cm) çeşidinden, en düşük değer ise ILC-482 çeşidinden (31.86 cm) ölçülmüştür. Bitki boyu ile ilgili olarak yıllar arasında bu farklılıkların, vejetasyon döneminde düşen yağış miktarından kaynaklanmaktadır (Çizelge 1). Çiftçi ve ark. (2004), Van ilinde yapmış oldukları çalışmalarında bitki boyunun 21.3 cm ile 36.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları ile çalışmadaki bitki boyu değerleri benzerlik göstermektedir. Çukurova bölgesinde değişik hatlarda yapılan çalışmalarda ise bitki boyunun 67.9-84.2 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Anlarsal ve ark., 1999). Yaptığımız çalışma ile araştırmacıların çalışmalarından elde edilen bitki boyu değerlerinin farklı olmasının nedeni bölge, çeşit ve iklim faktörlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şehirli (1988), bitki boyunun 20 cm ile 75 cm arasında değişebileceğini, çeşit özelliği ve bölge koşullarının etkili olabileceğini bildirmiştir.

Çizelge 4. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin bitki boyuna ait ortalama değerler (cm) ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar (t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama	
			Serpme	Sıraya	90°	45°		
2009	Aziziye-94	35	25.43	25.73	26.00	25.93	25.77	
		50	25.73	23.96	25.50	24.86	25.01	
		65	25.46	26.30	26.20	26.33	26.07	
		Ortalama	25.54	25.33	25.90	25.71	25.62 A	
	ILC-482	35	22.30	22.30	21.90	21.66	22.04	
		50	22.80	23.23	21.16	22.43	22.40	
		65	23.23	23.33	22.33	23.86	23.19	
		Ortalama	22.77	22.95	21.80	22.65	22.54 C	
	Canitez-87	35	23.65	23.33	22.56	23.03	23.14	
		50	23.80	23.56	23.70	23.86	23.73	
		65	25.03	23.90	24.23	24.33	24.37	
		Ortalama	24.15	23.60	23.50	23.74	23.75 B	
Genel Ort.(EY)			24.15	23.96	23.73	24.03		
Genel Ort.(ES)		35	23.65 B					
		50	23.71 B					
		65	24.54 A					
2010	Aziziye-94	35	37.03	37.43	35.80	34.56	36.20 c	
		50	38.20	38.50	38.13	36.10	37.73 b	
		65	40.13	40.03	39.26	39.53	39.74 a	
		Ortalama	38.45 A	38.65 A	37.73 AB	36.73 B	37.89 A	
	ILC-482	35	29.80	31.66	29.83	31.50	30.70 f	
		50	32.10	31.26	31.70	32.06	31.78 e	
		65	33.16	32.23	33.16	33.90	33.11 d	
		Ortalama	31.68 C	31.72 C	31.58 C	32.48 C	31.86 B	
	Genel Ort.(EY)			35.07	35.18	34.65	34.61	
	Genel Ort.(ES)		35	33.45 C				
			50	34.75 B				
			65	36.42 A				

* Konulara göre ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Ekim sıklığında bitki boyunun 2009 yılında 23.65-24.54 cm; 2010 yılında ise 33.45-36.42 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. 2009 yılında 65 tohum/m² uygulamasında en yüksek bitki boyu değerine ulaşıırken, en düşük bitki boyu ise 23.65 cm ile 35 tohum/m² sıklığında elde edilmiş, 50 tohum/m² ekim sıklığında çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İkinci yılda ise en yüksek bitki boyu 36.42 cm ile yine 65 tohum/m² uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise yine en seyrek ekim olan 35 tohum/m² ekim sıklığında 33.45 cm olarak elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bitki boyu değerleri de artmıştır. Toğay ve ark. (2005), en yüksek bitki boyu değerini 75 tohum/m² ekim sıklığından (37.7 cm) elde ederken, en düşük değeri 30 tohum/m² ekim sıklığından (32.2 cm) tespit etmişlerdir. Kulaz ve Çiftçi (1999), Van'da yaptıkları sık ekim çalışmasında elde ettikleri en yüksek bitki boyunun 56 tohum/m² ekim sıklığında (30.3 cm), en düşük bitki boyunun ise 28 tohum/m² ekim sıklığında (27.5 cm) elde edildiğini belirtmişlerdir. Birim alanda artan bitki sayısının güneş ışığından faydalanabilmek için kendi aralarında rekabet oluşturdıklarından dolayı buna bağlı olarak bitki boyları da artış göstermiştir.

2009 ve 2010 yılında ekim yöntemlerinin bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kara (2003)'ün ekim yöntemlerinde yaptığı çalışmada, bitki boylarının 37.92-38.23 cm arasında değiştiğini ve ekim yöntemleri arasında farklılığın olmadığını bildirmiştir. Bulgularımız, Karagüllü (1995)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bitki boyu yönünden 2009 yılında ÇxS interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 2010 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. ÇxS interaksyonunda en yüksek değer 2010 yılında Aziziye-94 çeşidinin 65 tohum/m² ekim sıklığında ekilen parsellerden tespit edilirken (39.74 cm), en düşük değer ILC-482 çeşidinin 35 tohum/m² ekim sıklığında ölçülmüştür (30.70 cm). Bitki boyu yönünden 2009 yılında ÇxE interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 2010 yılında ÇxE %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu bakımında ÇxE interaksyonunda 38.65 cm ile Aziziye-94 çeşidinin sıraya ekim uygulaması yüksek bulunurken, yine aynı çeşidin ekim derinliğine serpmeye ekim 90° (38.45 cm) ve 45° (36.73 cm) çapraz ekim yöntemiyle arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. ÇxE açısından en düşük değer 31.58 cm ile ILC-482 çeşidinin 90° çapraz ekim uygulamasından elde edilirken, sıraya ekim, ekim derinliğine serpmeye ekim ve 90° çapraz ekim yöntemi arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Toğay (2002), mercimekte farklı bitki sıklıklarının ekim yöntemlerinin etkisini incelediği çalışmada, bitki boyu açısından ÇxE interaksyonunda en yüksek değeri metrekaareye 350 bitki sıklığında, sıraya ve 45° çapraz ekim yöntemlerinden elde etmesi ürün farklı olsa da ekim yöntemleri araştırmadaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Bitkide Bakla Sayısı

Çalışmanın ilk yılında çeşitlerin bitkideki bakla sayısı ortalamaları 7.40-9.86 adet arasında değişirken, en yüksek ortalama değer 9.86 adet ile ILC-482 çeşidinde sayılırken, 7.40 adet ile Canitez-87 çeşidinde ise en düşük değer elde edilmiştir. Aziziye-94 ve Canitez-87 çeşitleri istatistiksel olarak aynı Duncan grubunda yer almışlardır. 2010 yılında en yüksek ortalama bitkideki bakla sayısı yine ILC-482 çeşidinde (18.37 bakla) elde edilirken, en düşük değer ise 9.99 bakla ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilmiştir. Çiftçi ve ark. (2004), Van'da 14 nohut çeşidiyle yaptıkları araştırmada, bitkide ortalama bakla sayısının 6.5-18.4 adet arasında değiştiğini ve en yüksek değer ILC-482 çeşidinden elde edildiğini bildirmiş olmaları sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Yapılan birçok çalışmada benzer sonuçlar araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kara, 2003; Yücel, 2004; Yiğitoğlu, 2006).

Çizelge 5 incelendiğinde, 2009 yılındaki ortalama bitkide bakla sayısı değerleri 7.25-9.26 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı 35 tohum/m²'lik ekim sıklığında (9.26 adet) bulunurken, 50 tohum/m²'lik ekim sıklığı arasında istatistiksel olarak farklılık olmamıştır. En düşük bitkide bakla sayısı ise 7.25 adet ile 65 tohum/m²'lik ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda en yüksek değer 17.29 adet bakla olarak 35 tohum/m² ekim sıklığından elde edilirken, en düşük değer ise 11.28 adet ile 65 tohum/m²'lik ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiş olup, istatistiksel olarak 50 tohum/m²'lik ekim sıklığı ile (13.97 bakla) arasında farklılık bulunmamıştır.

Yücel (2004), yaptığı çalışmada bitkide bakla sayısının 30 tohum/m²'lik ekim sıklığında 7.2 adet/bitki ile en düşük, 50 tohum/m²'lik ekim sıklığında 11.3 adet/bitki ile en yüksek değeri elde etmiştir. Metrekarede bitki sayısı arttıkça, bakla sayısında azalma olduğunu birçok çalışmada bildirmişlerdir (Brandon ve ark., 1998; Kulaz ve Çiftçi, 1999; Toğay ve ark., 2005; Yiğitoğlu, 2006). Ekim yöntemlerinin bitkideki bakla sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. Kara (2003), yaptığı araştırmada bitkideki bakla sayısı ortalamalarının 30.06-35.98 adet/bitki arasında değiştiğini ve ekim yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını bildirmiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgular, çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 5.Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler (adet)ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar(t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama	
			Serpme	Sıraya	90°	45°		
2009	Aziziye-94	35	9.00	10.30	9.53	9.56	9.60	
		50	7.13	5.90	6.53	6.16	6.43	
		65	5.86	7.23	6.06	5.76	6.23	
		Ortalama	7.33	7.81	7.37	7.16	7.42 B	
	ILC-482	35	11.53	8.26	10.10	10.83	10.18	
		50	11.43	10.60	9.80	10.50	10.58	
		65	8.60	8.63	9.16	8.90	8.82	
		Ortalama	10.52	9.16	9.68	10.07	9.86 A	
	Canitez-87	35	7.26	8.53	8.20	8.00	8.00	
		50	7.26	7.96	7.76	7.00	7.50	
		65	6.96	6.36	6.53	6.93	6.70	
		Ortalama	7.16	7.62	7.50	7.31	7.40 B	
	Genel Ort. (EY)			8.34	8.20	8.18	8.18	
	Genel Ort. (ES)		35	9.26 A				
			50	8.17 AB				
			65	7.25 B				
	2010	Aziziye-94	35	12.36	11.36	10.63	11.26	11.40
			50	9.80	10.10	11.50	9.30	10.17
65			7.53	8.96	9.63	7.46	8.40	
Ortalama			9.90	10.14	10.58	9.34	9.99 B	
ILC-482		35	23.26	23.36	25.63	20.43	23.17	
		50	18.66	17.53	17.33	17.56	17.77	
		65	15.93	12.26	13.23	15.26	14.17	
		Ortalama	19.28	17.72	18.73	17.75	18.37 A	
Genel Ort.(EY)			14.59	13.93	14.66	13.55		
Genel Ort.(ES)		35	17.29 A					
		50	13.97 B					
		65	11.28 B					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Bitkide Tane Sayısı

Çalışmamızın ikinci yılında elde edilen bitkide tane sayısı birinci yıla oranla daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, çalışmanın ikinci yılı vejetasyon döneminde alınan fazla yağıştan kaynaklanmış olabilir (Çizelge 1). 2009 yılında ortalama tane sayısı 7.35-9.82 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. ILC-482 çeşidi 9.82 adet/bitki olarak en yüksek değer ile ilk grupta yer alırken, Aziziye-94 ve Canitez-87 çeşitleri en düşük değer ile son grupta yer almışlardır. İkinci yıldaki ortalama değerler ise 18.80 adet/bitki ile en yüksek ILC-482 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 10.43 adet/bitki ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilmiştir. Nohudun vejetatif ve generatif gelişmesini tamamlayarak birim alanda yüksek tane verimi meydana getirmesi, çeşitlerde var olan genetik yapının yanında çevre ve uygulanan yetiştirme tekniklerine göre de değişiklik göstermektedir. Bitki veriminin, bitkideki tane sayısı ve bakla sayısı arasında pozitif bir ilişki vardır. Bitkideki tane sayısının artması ve buna bağlı olarak bakla sayısı da artıyorsa, bitkide tane verimini de artırmaktadır (Erman ve ark., 1997). Toğay ve ark. (2005)'nin Van koşullarında bitkide bakla sayısının 12.3-15.7 adet/bitki arasında değiştiğini bildirdiği bulguları sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Ekim sıklıklarına göre bitkide tane sayısı 2009 yılı ortalama değerleri 7.21-9.20 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek ortalama değer 35 tohum/m² ekim sıklığından (9.20 adet/bitki) elde edilirken, 50 tohum/m² ekim sıklığı (8.12 adet/bitki) ile aynı Duncan

grubunda yer almıştır. En düşük değer ise 65 tohum/m² ekim sıklığında (7.21 adet/bitki) elde edilmiştir. İkinci yıl ortalama değerleri ise 11.64-17.92 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitkide tane sayısı değeri 35 tohum/m² ekim sıklığından (17.92 adet/bitki) elde edilirken, 50 tohum/m² ekim sıklığı (14.30 adet/bitki) ile 65 tohum/m² ekim sıklığından (11.64 adet/bitki) ortalama en düşük değerler elde edilmiş, bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Ekim sıklığı artıkça, bitkide tane sayısındaki azalmanın, bitkilerin yararlandığı su ve besin elementlerin azalmasından kaynaklandığını ifade edebiliriz.

Toğay ve ark. (2005), bitkide tane sayısının 12.5-15.8 adet/bitki arasında değiştiğini, en yüksek tane sayısının 30 tohum/m² ekim sıklığı uygulamasından, 75 tohum/m²'de ise en düşük sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Birim alanda bitki sayısının artmasıyla beraber tane sayısında azalma olduğu (adet/bitki) birçok çalışmada bildirilmiştir (Brandon ve ark., 1998; Yücel, 2004; Yiğitoğlu, 2006).

Çizelge 6.Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin bitkide tane sayısına ait ortalama değerler(adet/bitki) ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar(t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama	
			Serpme	Sıraya	90°	45°		
2009	Aziziye-94	35	8.93	10.23	9.33	9.60	9.52	
		50	7.06	5.90	6.36	6.20	6.38	
		65	5.70	7.26	6.03	5.66	6.16	
		Ortalama	7.23	7.80	7.24	7.15	7.35 B	
	ILC-482	35	11.50	8.20	10.03	10.80	10.13	
		50	11.56	10.53	9.73	10.56	10.55	
		65	8.50	8.66	9.03	8.96	8.79	
		Ortalama	10.45	9.13	9.60	10.11	9.82 A	
	Canıtez-87	35	7.20	8.53	8.13	8.00	7.96	
		50	6.96	7.96	7.80	7.00	7.43	
		65	6.93	6.33	6.50	7.03	6.70	
		Ortalama	7.03	7.61	7.47	7.34	7.36 B	
Genel Ort.(EY)			8.24	8.18	8.10	8.20		
Genel Ort.(ES)	35	9.20 A						
	50	8.12 AB						
	65	7.21 B						
2010	Aziziye-94	35	12.70	12.13	10.93	12.00	11.94	
		50	10.23	10.13	11.93	9.56	10.46	
		65	7.80	9.53	10.40	7.83	8.89	
		Ortalama	10.24	10.60	11.08	9.80	10.43 B	
	ILC-482	35	23.86	23.93	26.13	21.66	23.90	
		50	19.30	17.60	18.00	17.63	18.13	
		65	16.43	12.70	13.26	15.16	14.39	
		Ortalama	19.86	18.07	19.13	18.15	18.80 A	
	Genel Ort.(EY)			15.05	14.33	15.11	13.97	
	Genel Ort.(ES)	35	17.92 A					
		50	14.30 B					
		65	11.64 B					

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 6'da da izlendiği gibi ekim yöntemlerinin 2009 yılı bitkide tane sayısı ortalamaları 8.1-8.24 adet/bitki, 2010 yılında ise 13.97-15.05 adet/bitki arasında değişmiştir. Yapılan bu çalışmada en yüksek ortalama değer ekim derinliğine serpme ekim yönteminden elde edilmiş olsa da diğer ekim yöntemleri ile arasındaki fark istatistiksel

olarak önemsiz bulunmuştur. Kara (2003), yapmış olduğu çalışmada bitkide tane sayısını 34.80-39.06 adet/bitki arasında tespit etmiştir.

100 Tane Ağırlığı

Çizelge 7 incelendiğinde, 100 tane sayısı ortalama değerlerinin 2009 yılında 31.33-48.15 g arasında değiştiği görülmektedir. Aziziye-94 çeşidi 48.15 g ile en yüksek 100 tane ağırlığına sahip iken, Canitez-87 çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. En düşük değer ise 31.33 g ile ILC-482 çeşidinde tartılmıştır. 2010 yılında ise en yüksek 100 tane ağırlığı 48.13 g ile yine Aziziye-94 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 30.80 g ile ILC-482 çeşidinden elde edilmiştir. Yücel (2004), yaptığı çalışmada nohut çeşitlerinde 100 tane ağırlığının 33.6-46.0 g, Yiğitoğlu (2006) ise yaptığı çalışmada nohut çeşitlerinin 100 tane ağırlıklarının 36.49-40.28 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Tane iriliğinin genotiplere göre farklı olacağını açıklayan Aydın (1988) ve Sharma ve ark. (1988)'nin çalışmaları elde ettiğimiz bulgular ile paralellik göstermiştir. 100 tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık olabileceği diğer bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir.

100 tane ağırlığı bakımından ekim sıklıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Ekim sıklıklarının 100 tane ağırlığı 2009 yılı ortalama değeri 41.71-43.13 g arasında değişmiştir. En yüksek ortalama değer 35 tohum/m² ekim sıklığından 43.13 g olarak elde edilirken, 65 tohum/m² ekim sıklığından 41.71 g ile ortalama en düşük değer elde edilmiştir. İkinci yıl ortalama değerleri ise 38.79-40.06 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer yine 35 tohum/m² ekim sıklığından 40.06 g olarak elde edilirken, en düşük değer 38.79 g ile 65 tohum/m² ekim sıklığında tartılmıştır (Çizelge 7). Bu çalışmada metrekaresindeki bitki sayısı arttıkça bitki başına düşen tane sayısının da azalmasına karşın 100 tane ağırlığı da azalma göstermiştir. Nitekim bulgularımıza benzer şekilde (Anlarsal ve ark., 1999; Yücel, 2004; Toğay ve ark., 2005; Yiğitoğlu, 2006)'da bitkide tane sayısı ile 100 tane ağırlığı arasında olumsuz bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 7'de de izlendiği gibi ekim yöntemlerinin 100 tane sayısına etkisi her iki deneme yılında da önemli bulunmuştur. 2009 yılı ortalama değerleri 42.19-42.88 g arasında değişim göstermiştir. Yüz tane ağırlığı istatistiksel olarak 2009 yılında farklı iki Duncan grubu oluşturmuştur. En yüksek değer 42.88 g ile sıraya ekim yönteminden elde edilmiş ve diğer ekim yöntemlerinden farklı bir Duncan grubu oluşturmuştur. Diğer ekim yöntemlerinin 100 tane ağırlığı ortalamaları ise 42.19-42.42 g arasında değişmiş ve hepsi aynı Duncan grubunda yer almışlardır. 2010 yılında ise 100 tane ağırlıkları 39.38-39.62 g arasında değişmiştir. En yüksek değer ekim derinliğine serpme ekim yönteminden (39.62 g) elde edilmiş ve diğer ekim yöntemlerinden farklı bir grupta yer almıştır. Diğer ekim yöntemlerinde ise 100 tane ağırlığı 39.38-39.43 g arasında değişmiş ve aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmadığından aynı Duncan grubunda yer almışlardır.

Yapılan bu çalışmada en yüksek ortalama 100 tane ağırlığı bakımından ekim derinliğine yapılan serpme ekim yönteminde elde edilirken, diğer ekim yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Kaydan (2003), arpa çeşitlerinde farklı ekim yöntemlerini kullandığı çalışmasında, en yüksek değer ekim derinliğine serpme ekim yönteminde elde ettiği şeklindeki sonuçları bulgularımızı destekler niteliktedir. Ekim derinliğine serpme ekim yönteminde, tohumların ekim alanına homojen dağılımı nedeniyle, bitkiler arasındaki olumsuz rekabetin diğer yöntemlere göre daha az olduğu ve en yüksek 100 tane ağırlığı değerlerinin bu yöntemden elde edildiği söylenebilir. Kara (2003), nohut çeşitlerinde farklı ekim yöntemlerinde yaptığı çalışmada 1000 tane ağırlığının 211.1-215.47 g arasında değiştiğini ve ekim yöntemleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 7. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin 100 tane ağırlığına ait ortalama değerler(g) ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar (t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama	
			Serpme	Sıraya	90°	45°		
2009	Aziziye-94	35	48.36	49.60	48.30	48.90	48.79	
		50	48.13	49.50	48.13	47.56	48.33	
		65	47.26	47.93	47.36	46.73	47.32	
		Ortalama	47.92	49.01	47.93	47.73	48.15 A	
	ILC-482	35	31.53	32.03	32.10	31.83	31.87	
		50	31.23	31.60	31.53	31.50	31.46	
		65	30.36	30.90	30.66	30.76	30.67	
		Ortalama	31.04	31.51	31.43	31.36	31.33 B	
	Canitez-87	35	48.70	48.86	48.66	48.76	48.75	
		50	47.26	48.00	47.93	47.93	47.78	
		65	46.86	47.50	47.10	47.13	47.15	
		Ortalama	47.61	48.12	47.90	47.94	47.89 A	
	Genel Ort.(EY)			42.19 B	42.88 A	42.42 B	42.34 B	
	Genel Ort.(ES)	35		43.13 A				
		50		42.52 B				
		65		41.71 C				
	2010	Aziziye-94	35	48.93	48.63	48.53	48.56	48.66
			50	48.26	48.13	48.20	48.10	48.17
65			47.76	47.50	47.56	47.43	47.56	
Ortalama			48.32	48.08	48.10	48.03	48.13 A	
ILC-482		35	31.53	31.50	31.30	31.50	31.45	
		50	30.93	30.90	31.03	30.83	30.92	
		65	30.30	29.90	30.00	29.90	30.02	
		Ortalama	30.92	30.76	30.77	30.74	30.80 B	
Genel Ort.(EY)			39.62 A	39.42 B	39.43 B	39.38 B		
Genel Ort.(ES)		35		40.06 A				
		50		39.42 B				
		65		38.79 C				

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Tane Verimi

Çizelge 8’de görülebileceği gibi, çeşitler açısından birim alan tane verimi incelendiğinde 2009 yılındaki ortalama değerlerin 77.2-89.72 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ortalama tane verimi 89.72 kg/da ile ILC-482 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük ortalama tane verimi ise 77.12 kg/da ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilirken Canitez-87 çeşidi ile arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olmuş ve aynı grupta yer almışlardır. İkinci yıl ortalama birim alanda tane verimi 126.12-145.78 kg/da arasında değişmiştir. İkinci deneme yılında en yüksek tane verimi ILC-482 çeşidinden (145.78 kg/da) elde edilirken, en düşük ortalama değer ise 126.12 kg/da ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilmiştir. Tane veriminin yıllar arasında farklı olmasının iklim verilerinden, özellikle yağıştan kaynakladığı düşünülmektedir. 2009 yılı vejetasyon döneminde yaklaşık 106.1 mm yağış düşerken, 2010 yılı vejetasyonundaki yağış miktarı 157.1 mm ile 2009 yılına göre yaklaşık %50 daha fazla olmuştur. Çeşitlerin verim potansiyelinin yanında adaptasyon yeteneklerinin farklı olması, yıl içerisindeki iklim değerlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Tane verimi yönünden çeşitler arasında oluşan bu farklılıklar, çeşitlerin çıkış gücü, dal sayısı, bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve tane ağırlıkları ile çeşitlerin bölgenin iklim koşullarına göstermiş olduğu uyum farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan tane verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar ile ilgili olarak bir çok araştırmacı benzer

bulgular elde etmişlerdir (Kara, 2003; Liu ve ark., 2003; Machado ve ark., 2003; Toker ve Çancı, 2003; Yücel, 2004; Toğay ve ark., 2005; Kahrıman, 2007; Atmaca, 2008).

Ekim sıklıklarının birim alan tane verimine etkisi yönünden 2009 yılı ortalama değerleri 75.72-90.31 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ortalama tane verimi 50 tohum/m² ekim sıklığından (90.31 kg/da) elde edilirken, en düşük ortalama değer ise 35 tohum/m²'lik ekim sıklığından (75.72 kg/da) elde edilmiştir. İkinci yıl tane verimi ortalamaları 128.07-146.58 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek ortalama tane verimi 146.58 kg/da ile 50 tohum/m² ekim sıklığından elde edilirken, en düşük ortalama tane verimi ise 128.07 kg/da ile 35 tohum/m² ekim sıklığı uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 8). Yıllar arasındaki tane verimi farklılığının vejetasyon döneminde alınan yağış farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 8. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin birim alan tane verimine ait ortalama değerler(kg/da) ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar (t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama
			Serpme	Sıraya	90°	45°	
2009	Aziziye-94	35	73.30	74.13	72.53	72.10	77.01
		50	89.10	77.66	81.23	81.56	82.39
		65	79.60	74.46	75.43	74.36	75.96
		Ortalama	80.66	75.42	76.40	76.01	77.12 B
	ILC-482	35	90.53	82.33	81.60	85.10	84.89
		50	104.6	96.50	97.80	99.86	99.69
		65	90.03	81.20	84.16	82.93	84.58
		Ortalama	95.05	86.67	87.85	89.30	89.72 A
	Canitez-87	35	73.40	65.33	66.93	71.40	69.26
		50	92.23	86.76	87.70	88.73	88.85
		65	85.73	75.80	77.13	76.46	78.78
		Ortalama	83.78	75.96	77.25	78.86	78.96 B
Genel Ort.(EY)			86.50A	79.35 C	80.50 BC	81.33 B	
Genel Ort.(ES)		35	75.72 C				
		50	90.31 A				
		65	79.77 B				
2010	Aziziye-94	35	122.50	111.86	116.66	113.43	116.11
		50	139.96	135.43	136.60	135.56	136.89
		65	128.26	121.56	125.50	126.16	125.37
		Ortalama	130.24	122.95	126.25	125.05	126.12 B
	ILC-482	35	150.50	134.23	138.93	136.46	140.04
		50	146.80	155.56	158.66	156.30	156.28
		65	154.30	139.43	140.16	140.43	141.03
		Ortalama	150.50	143.07	145.92	144.40	145.78 A
	ESXEY	35	136.51 b	123.05 f	127.80 de	124.95 ef	
		50	147.28 a	144.50 a	147.62 a	145.93 a	
		65	136.18 b	130.50 cd	132.80 bc	133.30 bc	
		Ortalama	139.99	133.01 C	136.08 B	134.72A	
Genel Ort.(EY)			139.99	133.01 C	136.08 B	134.72A	
Genel Ort.(ES)		35	128.07 C				
		50	146.58				
		65	133.20 B				

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Yiğitoğlu'nun (2006), nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının etkisini araştırdığı çalışmada, birim alan tane verimlerinin 211.4-153.4 kg/da arasında değiştiğini ve metrekarede 45 bitki ekim sıklığında en yüksek, metrekarede 15 bitki ekim sıklığında ise

en düşük birim alan tane veriminin elde edildiğini bildirmiştir. Bununla birlikte birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda belli bir sıklığa kadar birim alan tane veriminin arttığını, belli bir sıklıktan sonra ise birim alandan elde edilen tane veriminde düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir (Miccolis ve Scavo, 1985; Güner ve Sepetoğlu, 1994; Brandon ve ark., 1998; Kulaz ve Çiftçi, 1999; Liu ve ark., 2003; Machado ve ark., 2003; Toğay ve ark., 2005).

Çizelge 8’de görüldüğü gibi ekim yöntemlerinin tane verimi 2009 yılı ortalamaları 79.35-86.50 kg/da arasında değişim göstermiştir. Elde edilen en yüksek ortalama tane verimi 86.50 kg/da ile ekim derinliğine serpme ekim yönteminden elde edilirken, en düşük ortalama verim ise 79.35 kg/da ile sıraya ekim yönteminden elde edilmiştir. İkinci yılda ise ortalama birim alan tane verimi 133.01-139.99 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değer 139.99 kg/da ile yine ekim derinliğine serpme ekim yönteminden, en düşük ortalama değer ise 133.01 kg/da ile sıraya ekim yönteminden elde edilmiştir. Denemenin her iki yılında da 90° ve 45° çapraz ekim yöntemlerinin birim alan tane verimleri sıraya ekim yönteminden yüksek bulunmuştur. Yıllar arasındaki verim farklılığının, 2009 ve 2010 yıllarında düşen yağış miktarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Çizelge 1).

Araştırmada uygulanan ekim yöntemleri içinde, topraktan bitkilerin homojen bir şekilde fayda sağladığı yöntem, ekim derinliğine serpme ekim yöntemidir. Çiftçi geniş alanlarda serpme ekim uygulamakta, pulluk gibi değişik toprak işleme aletleri ile tohumların üstünü kapatmaktadır. Ancak küçük deneme alanında yürütülen bu çalışmada serpme ekim daha özenli yapılmış ve sonuçlar daha yüksek çıkmış olabilir. Bitkiye düşen alanın en uzun dikdörtgen alana sahip yöntem ise sıraya ekim yöntemidir. Çapraz ekimlerde ise sıra arası mesafe, sıraya ekimlerde olduğu gibi 20 cm olmakla birlikte, yapılan çapraz ekimler nedeniyle birim alana atılacak tohum miktarının yarısı sıraya, diğer yarısı da çapraz sıraya (90° ve 45°’lik) ekimde kullanıldığı için sıra üzeri mesafeleri, sıraya ekim şeklindeki uygulamaya göre sıra üzeri mesafenin yaklaşık iki katı kadardır. Bu nedenle çapraz ekim yöntemlerindeki birim alan tane verimlerinin, sıraya ekim yönteminden daha yüksek bulunduğu düşünülebilir (Kaydan, 2003). Bulgularımız, Prasad ve ark. (1991), Sharma ve Malik (1993), Panwar ve ark. (1995), Singh ve Uttam (1995)’ın sonuçları ile uyum göstermektedir. Bu çalışmaların aksine Kara (2003), nohut çeşitlerinde ekim şekilleri çalışmasında birim alan tane verimi ortalama değerlerinin 344-377 g/m² arasında değiştiğini ve istatistiksel olarak farklılığın önemsiz olduğunu bildirmiştir. Bu farklılığın kullanılan çeşit ve çevre şartlarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 8’de görüldüğü gibi SxE interaksyonu 2009 yılında önemsiz, 2010 yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. SxE interaksyonunda 2010 yılı ortalama değerleri 123.05-147.63 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ortalama değer 50 tohum/m² ekim sıklığının 90° çapraz ekim yönteminden elde edilirken, 50 tohum/m²’likekim sıklığında ekilen tüm ekim yöntemleri aynı Duncan grubunda yer almışlardır. En düşük ortalama değer ise 35 tohum/m² ekim sıklığının kullanıldığı sıraya ekim yönteminden elde edilmiştir.

Ham Protein Oranı

Çeşitlerin 2009 yılındaki ortalama protein oranı değerleri %22.12-27.07 arasında değişmiştir (Çizelge 9). En yüksek ham protein oranı %27.07 ile Canitez-87 çeşidinden elde edilirken, en düşük ortalama değer ise %22.12 ile ILC-482 çeşidinde ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan üç nohut çeşidi de farklı Duncan grupları oluşturmuştur. İkinci yılda ise en yüksek ham protein oranı %25.77 ile Aziziye-94 çeşidinden elde edilmiş, ILC-482 çeşidinden ortalama %22.33 ham protein tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Nohut çeşitlerinde farklı ekim sıklıkları ve ekim yöntemlerinin ham protein oranına ait ortalama değerler (%) ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren Duncan grupları

Yıllar	Çeşitler	Sıklıklar (t/m ²)	Ekim Yöntemleri				Ortalama
			Serpme	Sıraya	90°	45°	
2009	Aziziye-94	35	25.20 cd	25.80 c	25.73 cd	25.16 cd	25.47
		50	25.53 cd	25.36 cd	25.26 cd	25.43 cd	25.40
		65	25.76 cd	24.93 d	25.46 cd	25.66 cd	25.45
		Ortalama	25.50	25.36	25.48	25.42	25.44 B
	ILC-482	35	22.20 e	22.10 e	21.30 f	22.36 e	21.99
		50	22.23 e	22.16 e	22.26 e	22.26 e	22.23
		65	22.36 e	22.16 e	22.03 ef	21.93 ef	22.12
		Ortalama	22.26	22.14	21.86	22.18	22.11 C
	Canitez-87	35	26.53 b	26.96 ab	27.20 ab	27.16 ab	26.96
		50	27.10 ab	26.93 ab	27.16 ab	27.40 a	27.15
		65	27.30 ab	26.73 ab	27.10 ab	27.30 ab	27.10
		Ortalama	26.97	26.87	27.15	27.28	27.07 A
Genel Ort.(EY)			24.91	24.79	24.83	24.96	
Genel Ort.(ES)		35	28.81				
		50					
		65					
2010	Aziziye-94	35	25.76	26.10	25.93	25.63	25.85
		50	25.60	25.70	25.66	25.76	25.68
		65	25.66	25.66	25.96	25.80	25.77
		Ortalama	25.67	25.82	25.85	25.73	25.77 A
	ILC-482	35	22.20	22.40	22.46	22.43	22.37
		50	22.16	22.16	22.60	22.60	22.38
		65	22.23	22.13	22.53	22.13	22.25
		Ortalama	22.20	22.23	22.53	22.38	22.33 B
	Genel Ort.(EY)			23.98	24.02	24.19	24.06
	Genel Ort.(ES)		35	24.11			
			50	24.03			
			65	24.01			

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Ekim sıklıklarında ham protein oranı ortalama değerleri 2009 yılı için %24.81-24.92 arasında değişirken, 2010 yılı ortalama değerleri ise %24.01-24.11 arasında değişmiştir. Yücel (2004), nohutta yaptığı sıklık çalışmasında ham protein oranlarının değerlerinin %26.2-26.7 arasında değiştiğini ve ekim sıklıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Araştırmacının bulguları sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 9'da görüldüğü gibi, ekim yöntemlerinin ham protein oranı 2009 yılı ortalamaları %24.79-24.96 arasında değişim göstermiştir. İkinci yıl ortalama değerleri ise 23.98-24.19 arasında değişmiş olup, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Kara (2003), nohutta ekim yöntemleri çalışmasında ham protein oranlarının ortalama değerlerinin %20.99-21.28 arasında değiştiğini ve ekim şekilleri arasında farklılık olmadığını bildirmiştir.

Ham protein bakımından (Çizelge 3) ÇxSxE interaksyonunda 2009 yılı ortalama değerleri %21.30-27.40 arasında değişmektedir. En yüksek ortalama değer Canitez-87 çeşidinin 50 tohum/m² ekim sıklığının 45° çapraz ekim yönteminden (%27.40) elde edilirken, Canitez-87 çeşidinin 35 tohum/m² ekim sıklığının ekim derinliğine serpme ekim yöntemi dışındaki sıklık ve yöntemlerle aynı Duncan grubunda yer almıştır. En düşük

ortalama ham protein oranı ise %21.30 ile ILC-482 çeşidinin 35 tohum/m² ekim sıklığının 90° çapraz ekim yönteminden elde edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada, nohut yetiştiriciliğinde bölgede ILC-482 çeşidinin kullanılmasının uygun olacağı ve atılacak tohum miktarının metrekaareye 50 tohum olması gerektiğini söyleyebiliriz. Ekim yöntemi uygulamalarında, sıraya ekimde bitkiler birbirlerine daha yakın geliştiğinden, bitkiler arası rekabet daha fazla olmaktadır, bu nedenle daha düşük değerler elde edilmiştir. Ekim derinliğine serpmeye ekim yönteminde, tohum yatağına bırakılan tohumların ekim alanına homojen bir şekilde dağılmasına bağlı olarak bitkiler arasındaki olumsuz rekabetin diğer ekim yöntemlerine göre daha düşük olduğu söylenebilir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesi, gerekli besin maddelerin üretimi ve dengeli dağılımı yanında üretilen besin maddelerin protein oranına da bağlıdır. Protein üretimi amacı ile yapılacak yetiştiricilikte, protein oranı %27.07 olan Canitez-87 çeşidi önerilebilir.

Araştırmanın ikinci yılında bitkinin vejetasyon döneminde etkili olan yağıştan dolayı toprak neminin fazla olması sonucu Canitez-87 çeşidi antraknozdan zarar görmüştür. Ekim yöntemleri ve ekim sıklıkları yönünden araştırılan bu özellikler sonucu bulunan değerler; deneme yılı, deneme yeri, kullanılan çeşit, uygulanan ekim sıklığı ve ekim yöntemlerine göre farklılık gösterebilir.

Teşekkür

Bu çalışmaya maddi destek sunan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Başkanlığı'na teşekkür ederim. Bu makale Yusuf DOĞAN'ın doktora tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Anlarsal, A. E., Yücel, C., Özveren, D. (1999). Çukurova koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinu L.*) hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma, Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 3, 342-347.
- Anonim (2010). Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Van.
- Anonim, (2018a). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>-(Erişim tarihi: 02.12.2018).
- Anonim, (2018b). TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 16.02.2016.
- Atmaca, E. (2008). Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi (Doktora tezi, Basılmamış). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Aydın, N. (1988). Ankara koşullarında ekim zamanı ve bitki sıklığının verim, verim kompenetleri ve antraknoza olan etkileri. (Doktora tezi, Basılmamış). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Bölümü. Ankara.
- Brandon, N., Russell, J., Brady, J., Clark, T., Jettner, R. (1998). Crop Updates 1998: Department of Agriculture, Western Australia.
- Çiftçi, V., Doğan, Y., Toğay, N., Karkuş, M. (2004). Türkiye'de tescil edilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin van ekolojik koşullarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2004 19(2): 105-110.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295. Ankara, 381.
- Erman, M., Çiftçi, V., Geçit, H. H. (1997). Nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 3(3), 43-46.
- Güner, Ü., Sepetoğlu, H. (1994). Nohutta yazlık ve kışlık ekim ile bitki sıklığının besin elementleri alımı, büyüme ve verime etkileri üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi. Agronomi Bildirileri I:105-108.

- Kahrıman, F., Egesel, C. O., Gul, M. K., Turhan, H. (2007). Bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin verim ve protein miktarlarının belirlenmesi, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum, Poster Bildiri.
- Kara, G. (2003). Üç nohut çeşidinde farklı ekim yöntemlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek lisans tezi, Basılmamış). Ankara.
- Karagüllü, E. (1995). Bazı yetiştirme tekniği öğelerinin nohutta verim ve verim unsurlarına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı(Doktora Tezi, Basılmamış). Tokat.
- Kaydan, D. (2003). Arpada ekim yöntemleri ve ekim sıklıklarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora tezi, Basılmamış) Ankara.
- Kulaz, H., Çiftçi, V. (1999). Van koşullarında bitki sıklığının nohut (*Cicer arietinum L.*)'ta verim ve verim öğelerine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 23(3): 599-601.
- Liu, P. H., Gan, Y., Warkentin, T., McDonald, C. (2003). Morphologic alplasticity of Chickpea in a Semiarid Environment. Crop Science. 43:426-429.
- Machado, S., Humphreys, C., Tuck, B., Darnell, T., Corp, M. (2003). Variety, seeding date, spacing, and seeding rate effects on grain yield and grain size of chickpeas (*Cicer arietinum L.*) in Eastern Oregon. Agricultural Experiment Station OregonState University Special Report 1047, June 2003.
- Miccolis, V. N., Scavo, M. (1985). The effects of plant density on some population of chickpeas. Field Crop Abstract 038-06600.
- Panwar, R. S., Malik, R. K., Balyan, R. S., Singh, D. P. (1995). Effect of isoproturon, sowing method and seed rate on weeds and yield of wheat. Indian Journal of Agricultural Sciences, 65 (2); 109-111.
- Prasad, K., Singh, P., Prakash, V. (1991). Response of irrigated wheat to planting methods, seed and fertilizer levels. Indian Journal of Agronomy, 36 (1); 44-48.
- Sharma, M. L., Chaukan, Y. S., Bharadwaj, G. S., Sharma, R. K. (1988). Relative performance of chickpea varieties to sowingdates. Indian Journal Agronomy33 (4); 452.
- Sharma, R. P., Malik, C. V. S. (1993). Effect of seed rate, nitrogen and sowing method on yield of late-sown wheat (*Triticum aestivum*). Indian Journal of Agronomy. 38(2): 289-291.
- Singh, K. B., Holly, L., Bejiga, G. (1991). A Catalog of Kabuli Chickpea Germplasm. ICARDA, p. 398.
- Singh, V. P. N., Uttam, S. K. (1995). Comparative performance of sowing methods with different fertility levels on nutrient uptake and yield of wheat varieties. Indian Agriculturist, 39 (1); 37-42.
- Şehirali, S. (1988). Yemelik Tane Baklagiller. Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat. Fakültesi Yayınları, No:224.
- Toğay, N. (2002). Van koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve ekim şekillerinin mercimek'te (*Lens culinaris Medic*) verim ve verim öğelerine etkisi. YYU Fen Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi. Van.
- Toğay, N., Toğay Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F. (2005). Kuru ve sululu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 2005 11(4): 417- 421.
- Toker, C., Çancı, H. (2003). Selection of chickpea (*Cicer arietinum L.*) genotypes for resistanceto ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.], yield and yield criteria. Turkish Journal of Agricultural Forestry 27 (2003)277-283 TUBİTAK.
- Yiğitoğlu, D. (2006). Kahramanmaraş koşullarında farklı bitki sıklıklarının kışlık ve yazlık ekilen bazı nohut çeşitlerinde (*Cicer arietinum L.*) verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi(Doktora tezi, basılmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana.
- Yücel, D. (2004). Çukurova koşullarında farklı ekim zamanları ve sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum L.*) çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili özelliklere etkisi üzerine araştırmalar (Doktora tezi, basılmamış). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana.

Van Koşullarında Yem Bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımların Ot Verimi ve Silaj Kalitesine Etkisi

Serap DOĞAN

Ömer TERZİOĞLU

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye
doganyu@hotmail.com

Öz

Bu çalışma, 2006-2007 yetiştirme döneminde, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarla arazisinde yürütülmüştür. Kışlık olarak ekilen yem bezelyesi+arpa karışımlarında, en uygun karışım oranlarının, çeşitli verim ve silaj kalitesi unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada kışlık yem bezelyesi hattı (110121) ve Tokak 157/37 arpa çeşidi kullanılmıştır. Bu bitki türlerinin saf ve %75, %50 ve %25'lik karışım oranları olmak üzere 4 varyant deneme konusu olarak ele alınmıştır. Ekim 26.10.2006 tarihinde, ot hasadı ise 12.6.2007 tarihinde yapılmıştır.

Farklı yem bezelyesi+arpa kombinasyonlarında, karışımdaki yem bezelyesi oranı arttıkça yeşil ot ve ham protein oranı da o nispete artmıştır. Maksimum yeşil ot verimi ve ham protein oranı saf yem bezelyesi ekilen parsellerden elde edilmiştir (1666.6 kg/da, %16.03). Karışımlarda elde edilen silajlar fleig puanlamasına göre orta kalitede silajlardır. Karışımdaki baklagil miktarı arttıkça artan protein miktarı fermantasyonu olumsuz yönde etkileyerek silajların kalitesini düşürmüştür, buğdaygil miktarı arttıkça da kolay parçalanabilir karbonhidrat miktarının artmasından dolayı silaj kalitesi artmıştır. Sonuç olarak; otun verimi ve kalitesi açısından yem bezelyesi+arpa %75:%25 oranında ikili karışım şeklinde yetiştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yem bezelyesi, arpa, verim, silaj kalitesi

The Effect of Field Pea (*Pisum arvense* L.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) Combinations on The Forage Yield and Silage Qualitys in Van Ecological Conditions

Abstract

This research was conducted to determine the best mixture rates, yield components and silage quality of 'field pea+barley' sown in fall on fallow land in Yuzuncu Yıl University Agricultural Faculty field in 2006-2007 growing season. In this research '110121' field pea and 'Tokak 157/37' barley varieties were used as the experimental material and arranged in the randomized blocks design with 3 replications. In this study pure and 75%, 50%, 25% mixture rates of barley and field pea was used as four experimental variants, sowing date was 26 October 2006, and harvesting date was 12 July 2007.

In different field pea and barley combinations, when the rate of field pea increased, green forage and crude protein ration have increased. Maximum green forage yield and crude protein were obtained from the plots sown only field pea as (1666.6 kg/da, 16.03%). Silages obtained from the mixtures were medium quality silages based on fleig scoring. With increasing legumes amounts, protein amount increased so this condition was decreased the silage quality by affecting fermentation in negative way; with increasing cereal amounts, silage quality was effected positively cause of increasing carbohydrates which of easy decom posed due to simple decomposition of increasing. In conclusion, binary combinations of intercropped peas + barley with in 75:25% ratio is recommended in terms of yield and quality.

Keywords: Field pea, barley, yield, silage quality

Bu makale Serap DOĞAN'nın yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

Giriş

İnsanoğlunun sağlıklı ve dengeli beslenmesinde protein önemli bir yere sahiptir. Durum böyle olunca günlük protein ihtiyacımızın karşılanmasında proteinler önemli bir yer tutmaktadır (Avcıoğlu, 1991). Bitkisel üretimde birim alandan verim ve kaliteyi artırmak amacıyla farklı bir çok yöntemle tahıl+baklagil karışımları farklı bir çok yöntemler kullanılmaktadır (Bildirici ve ark., 2009)

Artan nüfusumuzun protein ihtiyacının karşılanması, hayvansal üretimin artırılmasına bağlıdır. Bunun içinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Yurdumuzda, ruminantların beslenmesi geniş ölçüde çayır ve mer'alara dayanmaktadır. Samanlar kış yemi olarak önemini korumakta ve özellikle arpa ve buğday samanı kışlık yem ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamaktadır. Hayvan beslenmede ise kaba yem açığını kapatmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde tarım büyük ölçüde kuru tarım şeklinde yapılmaktadır. Toplam alan 23.4 milyon/ha, bunun tarla tarımı olarak ekilen toplam alanı ise 15.4 milyon/ha'dır. Her yıl nadasa bırakılan 3.6 milyon/ha (Anonim, 2018) tarla arazisini değerlendirmek için kışa ve kurağa dayanıklı, tarlayı erken terk eden tek yıllık baklagiller ayrı bir önem taşımaktadır. Buna rağmen nadas alanlarında kışlık baklagil yem bitkileri ekimine gereken önem verilmemektedir.

Hayvan beslemede önemli yeri olan baklagil yem bitkilerinin tek yıllık olan türlerinin çoğu, yumuşak gövdeli olduklarından, ot için yetiştirilmelerinde çeşitli problemler ortaya çıkmaktadır. Bunların başında yatma nedeniyle ot veriminin ve kalitesinin düşmesi, hasadının zor olması gelmektedir. Bu sebeple özellikle yem bezelyesi, tüylü fiğ ve adi fiğ gibi bazı baklagil yem bitkilerini, yıllık bir tahılla karışım halinde yetiştirilmesiyle bu güçlükleri ortadan kaldırmak mümkün olacaktır. Böylece baklagillerin yatması önlenmekte, ayrıca ot için hasadı kolay olmakta ve yüksek kalitede baklagil + buğdaygil karışımı ot elde edilmektedir (Temel, 2001).

Arpa, buğdaya göre daha erkenci olması nedeniyle, düşük ve düzensiz yağış alan yerler için iyi bir bitkidir. Aynı zamanda tuzluluğa ve alkaliliğe oldukça dayanıklı olması yanında çıkıştan sonra buğdaya göre daha hızlı bir büyüme göstererek yabancı otlara karşı üstün duruma geçebilmektedir. Öte yandan arpanın, hayvan beslenmesinde ve ikinci ürünün söz konusu olduğu bölgelerde erkenciliği nedeni ile tarlayı erken terk etmesi ve ikinci ürüne daha fazla zaman bırakması açısından önemi gün geçtikçe artmaktadır (Kendal ve Doğan, 2012; Doğan ve ark., 2014).

Ülkemizde ruminantların kış yemlenmesinde kaliteli kaba yem eksikliğinin yanında, yıl içerisinde yeşil ve sulu kaba yem ihtiyacının karşılanamaması da önemli problemlerdendir. Bu durum hayvancılık alt sektöründe karlılık ve verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Buna karşı alternatif kaynakların başında silo yemi gelmektedir. Silaj yapımının yaygınlaştırılması ile sulu kaba yem ihtiyacına çözüm bulmak mümkündür. Silaj yapımında son yıllarda belli illerde artma eğilimi görülmektedir (Özbay, 2007).

Kışlık olan yem bezelyesinin, yem üretimini artırmak amacı ile nadas alanlarında kullanılması konusunda yapılan araştırmalar ümitli sonuçlar vermiştir. Ancak kışlık yem bezelyesinin yalnız ekildiğinde, sapları yatacı özellikte olduğundan biçimi zor olmaktadır. Bunu önlemek için araştırmacılar, kışlık bir tahılla ekilmesini tavsiye etmektedirler. Böyle bir karışımın biçiminin kolaylığı yanı sıra, elde edilen ürünün kalitesi de iyi olmaktadır. Genellikle tavsiye edilen kışlık tahıl arpadır. Ancak bu bakımdan Van ilinde, kurak şartlarda uygulamada tavsiye edilebilecek karışım oranları hakkında belirlenen bir kompozisyon yoktur. İlimiz nadas alanlarının değerlendirilmesi ve toprak verimliliğinin artırılmasında önemli bir bitki olan yem bezelyesi ile arpanın en uygun karışım oranlarını

belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma, uygulamada ve hayvan beslemede bize ışık tutacaktır. Bu araştırmayla, bölgemizde yetiştiriciliği uygun olan yem bezelyesi ve arpa karışımlarının kullanarak silaj yapımında değişik karışım oranlarındaki silajlarının silaj kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüs alanında Ziraat Fakültesine ait deneme tarlalarında kışlık olarak 2006-2007 sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Konya Selçuk Üniversitesi tarafından geliştirilen ve bölgemizde daha önce adaptasyon çalışması yapılarak bölgeye en iyi uyum gösteren 110121 nolu yem bezelyesi hattı ve Tokak 137/37 arpa çeşidi kullanılmıştır (Togay ve ark., 2008). Yem bezelyesi doğadan toplanan yabancı bezelyelerle, beyaz çiçekli bezelye popülasyonundan hat haline getirilen bezelyelerin melezlenmesiyle elde edilmiştir. Melez bireyler teksel seleksiyon metoduyla hat haline getirilmiştir. Hatların seçiminde esas kriter kışa toleransları olmuştur.

Denemenin yürütüldüğü dönemi kapsayan aylara ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalaması Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı bölgenin, uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 385.7 mm, ortalama sıcaklık 6.0 °C, ortalama nispi nem %63'dür. 2006-2007 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 358 mm'dir. Ortalama sıcaklık 7 °C'dir. Donlu gün sayısı 120 gün olarak gerçekleşmiştir. Deneme yılında karla kaplı gün sayısı 71'dir

Çizelge 1. Van ilinde uzun yıllar ortalaması ve 2006-2007 yıllarına ait bazı ortalama iklim değerleri (Anonim, 2007)

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)		Karla Kaplı Gün Sayısı		Donlu Gün Sayısı	
	06-07	UYO	06-07	UYO	06-07	UYO	06-07	UYO	06-07	UYO
Ekim	35.4	45.2	11.2	10.6	56.9	58.0	1	0.3	1	1.5
Kasım	29.3	47.9	4.6	4.4	69.1	66.0	1	4.6	13	12.2
Aralık	34.3	37.3	1.9	-0.8	69.0	69.0	2	15.6	16	26.5
Ocak	90.4	35.4	-3.1	-3.6	73.7	68.0	31	23.6	16	29.4
Şubat	47.7	32.5	-1.3	-3.2	74.2	69.0	28	21.9	29	27.0
Mart	45.7	45.7	3.0	0.9	77.5	68.0	8	11.1	26	23.9
Nisan	39.6	56.6	9.8	13.0	66.5	62.0	-	1.3	19	6.7
Mayıs	35.4	45.0	14.6	13.0	54.0	56.0	-	-	-	0.1
Haziran	0.1	18.5	21.5	18.0	41.9	50.0	-	-	-	-
Toplam	358.0	385.7	-	-	-	-	71.0	78.4	120.0	127.3
Ortalama	-	-	7.0	6.0	64.7	63.0	-	-	-	-

Çizelge 1'de de görüldüğü gibi deneme yılındaki toplam yağış uzun yılların ortalamasından düşük çıkmıştır. Ortalama sıcaklıklarda çok önemli bir değişiklik olmazken, nispi nem yönünden deneme yılı uzun yıllar ortalamasından yüksek çıkmış, donlu gün sayısında düşme olmuştur. Toprak analiz sonuçlarına göre, araştırma alanının 0-20 cm ve 20-40 cm farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin kili-tınlı bünyeli, kuvvetli alkalın reaksiyonlu, organik madde içerikleri çok az, kireç içeriği bakımından fazla kireçli, hafif tuzlu, potasyum içerikleri çok yüksek özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Fosfor içeriği yeter seviyenin altında, alt toprak katmanında ise az bulunmuştur.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Parsel boyutları ekimde 5 m x 1.25 m = 6.25 m² olarak alınmış, üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemede bloklar arasında 2 m, parsel aralarında 1 m mesafe bırakılmıştır. Denemede arpa bezelye karışımları (K1: %100 arpa, K2: %100 bezelye, K3: %75 bezelye %25 arpa, K4: %50 bezelye %50 arpa, K5: %25 bezelye %75 arpa,) olarak ve 15 parselden

oluşmuştur. Deneme alanı 2006 yılı ilkbaharında derin bir şekilde sürülmüştür. Sonbaharda ikinci bir yüzlek sürüm ve ardından diskaro çekilerek ikileme yapılmış ve tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Tabana bitkinin ihtiyacı olan azot ve fosforlu gübre için 8 kg/da DAP gübresi verilmiştir. Deneme süresince ihtiyaç duyuldukça yabancı ot kontrolü için çapalama gibi bakım işlemleri uygulanmıştır. Hasat ve harman elle yapılmıştır. Hasat sonrası araştırmada verim ve silaj kalitesi protein oranı gibi çeşitli gözlemler yapılmıştır.

Parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm'nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılmış, bitki özellikleri (Ceylan ve Sepetoğlu, 1979)'a göre hesaplanmıştır.

Bezelye Bitki Boyu (cm): Her parselden tesadüf olarak seçilen 5 örnek bitkide, toprak seviyesi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzaklık cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Arpa Bitki Boyu (cm): Her parselden tesadüf olarak seçilen 5 örnek bitkide, toprak seviyesi ile bitkinin en uç noktası arasındaki uzaklık cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Yeşil Ot Verimi (kg/da): Biçim, bezelyelerde %25 çiçeklenme ve arpalarda başaklanma görüldüğü zaman orakla yapılmış ve parsel verimi dekara çevrilmiştir.

Ham Protein Oranı (%): Parsellerde alınan numuneler gölgede kurutulmuş, daha sonra 78 °C'de 24 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş bu örnekler öğütülerek protein analizi için uygun hale getirilmiştir. Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayini yapılmıştır. Azot oranları 6.25 katsayısı çarpılarak, ham protein oranı tayin edilmiştir.

Buğdaygiller çiçeklenme ile süt olum dönemleri arasında, baklagiller ise çiçeklenmelerinin sonuna doğru hasat edilip laboratuvarında parçalanmışlardır. Elde edilen kıyılmış materyal direkt olarak 2.5 kg'lık cam kavanozlara doldurulup sıkıştırılmış ve materyalden silaj yapılmıştır. Her uygulama 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. 90 gün sonra silaj kavanozları açılmış ve silaj kalitesine bakılmıştır.

Silaj Kalite Özellikleri: Silajların fiziksel kalite özelliklerinin saptanmasında koku, strüktür ve renk faktörlerinden yararlanılmıştır. Değişik materyallerden yapılan silajlar açıldıktan sonra fiziksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Fiziksel değerlendirmede silajın kokusu, strüktürü ve rengine puan verilerek elde edilen değerler toplanmıştır. Ortaya çıkan puan aşağıda verilen 0-20 ıskalasına göre değerlendirilip nitelik sınıfı belirlenmiştir (18-20 Pekiyi, 14-17 İyi, 10-13 Orta, 5-9 Değeri az, 0-4 Fena), (Kılıç 1986).

Flieg Puanlaması: Silaj kalitesini pratik olarak belirlemek için sıkça kullanılan yöntemlerden birisi de fleig puanıdır. Silajlara $220 + (2 \times \% \text{ kuru madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$ formülü yardımıyla puanlar verilerek ve çıkan değerler ıskala ile karşılaştırılarak silajın nitelik sınıfı ortaya konulmuştur. İskala değerleri aşağıdaki gibidir (81-100 Pekiyi, 61-80 İyi, 41-60 Memnuniyet verici, 21-40 Orta, 0-20 Fena), (Kılıç 1986).

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 2'de farklı karışımların yem bezelyesinin bitki boyu üzerine etkisi incelendiğinde, ortalama olarak en yüksek bitki boyu, K5 karışımında elde edilirken (70.66 cm), en düşük ortalama bitki boyu ise K3 karışımından elde edilmiştir (64.00 cm). Pınarcık (1992)'ın Konya şartlarında yaptığı yem bezelyesi+arpa karışım çalışmasında bu çalışmayla uyum görülmektedir. Aşık (2006), yaptığı çalışmada en uzun bitki boyunun 75.05 cm ile yem bezelyesi %25+arpa %75 olan karışımında elde edilmişken diğer karışım oranlarındaki bitki boyları kısa olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda, yem bezelyesinin saf

olarak ekildiği parsellerdeki bitki boyu 65.66 cm olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Biçer ve Şakar (1997)'in, Bursa ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada buldukları 30.1–188.5 cm arasındaki bitki boyunun değişebileceğini bildirmişlerdir. Gençkan (1985), bitki türlerinin karışım halinde yetiştirildiklerinde davranış biçimlerinin, çevre koşullarının da etkisi altında olduğunu ve türün bu karmaşık faktörlerin etkisi altında oluşturduğu ürün miktarı aynı ortamda birlikte ve beraberce yetiştiği türlere göre de varyasyonlar gösterdiğini belirtmektedir.

Karışımlardaki yem bezelyesi bitki boyu ve saf ekilen yem bezelyesinde tespit ettiğimiz bitki boyu değerleri diğer araştırmacıların belirttiği değerlerden farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur. Araştırmanın kıraç şartlarda yapılması, ilkbahar yağışların yeteri kadar alınmaması, Acar (1995), Anlarsal ve ark. (1996)'ın bildirdiği gibi toprak ve iklim özellikleri faktörlerinin değişik olması yanında çeşit farklılığından, kültürel işlemlerden, kullanılan tohum miktarı ve uygulama farklılıklarından da kaynaklanabilir.

Farklı karışımların arpa bitki boyu üzerine etkisi incelendiğinde, ortalama olarak en yüksek bitki boyu, yem bezelyesi K4 karışımında ekilen parsellerde tespit edilirken (70 cm), en düşük ortamlar bitki boyu ise K5 karışımında ekilen parsellerde elde edilmiştir (64.3 cm).

Yapılan çalışmalarda, (Pınarcık, 1992), yem bezelyesi+arpa karışımında en yüksek arpa bitki boyu %40 yem bezelyesi+%60 arpa karışımında (63.7 cm) elde etmiştir. Acar (1995) Konya ekolojik koşullarında sulu şartlarda yaptığı çalışmada, yem bezelyesi ve tahıl karışımları arasında, en yüksek tahıl boyu değerini 67.11 cm ile yulafta tespit etmiştir. Kerimbek (1998) Konya ekolojik koşullarında sulu şartlarda yaptığı çalışmada, yem bezelyesi ve tahıl karışımları arasında en yüksek tahıl boyu değerini 79.32 cm ile %25 yem bezelyesi+%75 arpa karışımında elde etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, Acar (1995)'in Konya ekolojik koşullarında sulu şartlarda yaptığı çalışmadan arpa yem bezelyesi karışımından elde ettiği 52.25 cm'lik değerden yüksek, Kerimbek (1998)'in Konya ekolojik koşullarında yaptığı araştırmada arpa yem bezelyesi karışımlarından bulduğu 78.32 cm-81.15 cm'lik değerlerden düşük bulunmuştur.

Tahıllarda tespit ettiğimiz bitki boyu değerlerinin diğer araştırmacıların belirttiği değerlerden farklı olmasının sebebi, yetiştirme dönemlerinin farklı olması (Tan, 1984) ve araştırmanın kıraç şartlarda yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2. Karışım oranlarından bitki boyları, yeşil ot verimi ve ham protein oranına ait belirlenen ortalama değerler ve önemlilik grupları

Karışım oranları (%) Yem bezelyesi+arpa	Bezelye bitki boyu (cm)	Arpa bitki boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Ham protein oranı (%)
K5 - 25+75	70.7 a	64.3 b	1350.0 b	12.2 c
K4 – 50+50	64.3 b	70.0 a	1616.6 a	12.9 c
K3 – 75+25	64.0 b	67.8 ab	1634.0 a	15.5 b
K2 – 100+0	65.7 b	-	1666.6 a	16.0 a
K1 - 0+100	-	66.3 b	856.6 c	6.7 d
Ortalamalar	66.2	67.1	1424.8	12.4
AÖF(0.05)	3.796**	4.397**	6.0292**	1.9149**
CV(%)	5.46	4.53	8.2	2.73

**P<0.01

Çizelge 2’de de görüleceği gibi farklı yem bezelyesi+arpa karışım kombinasyonlarından elde edilen yeşil ot verimi değerleri farklı yem bezelyesi+arpa karışım oranlarının yeşil ot verimleri üzerine etkisi üzerine %1 düzeyinde istatistiki bakımından önemli bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında, bütün kombinasyonlarda saf arpa ekimine göre karışıma yem bezelyesinin girmesi, karışımın yeşil ot verimini arttırmıştır. Nitekim saf arpa parsellerinden ortalama 856.6 kg/da yeşil ot verimi elde edilmişken, karışıma %25 oranında yem bezelyesinin girmesiyle yeşil ot verimi ortalama 1350 kg/da olmuş, karışıma yem bezelyesinin %75 girmesiyle de yeşil ot verimi ortalama 1634 kg/da’ya yükselmiştir. En yüksek değer ise ortalama 1666.6 kg/da ile saf yem bezelyesi parsellerinden elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Tarman, (1954) kıraç arazilerde yem bezelyesinden 1000 kg/da yeşil ot alınabileceğini, Deniz, (1976)’de, kıraç şartlarda 900-1000 kg/da, taban alanlarda ve yağışı bol olan yerlerde 2000-4000 kg/da yeşil ot alınabileceğini bildirmektedirler. Emiroğlu ve ark. (1991) Menemen koşullarında yem bezelyesinden ortalama olarak 2717 kg/da ot verimi elde etmişlerdir. Göçmen ve Parlak (2017), Çanakkale’de yapmış oldukları karışım denemesinde yem bezelyesi yeşil ot veriminin 1226.5 kg/da olarak elde edildiğini bildirmişlerdir. Yeşil ot veriminde tespit ettiğimiz değerlerin diğer çalışmalardan elde edilen değerlerden farklı olmasının sebebinin yetiştirme dönemlerinin farklı olması (Tan, 1984) ve araştırmanın kıraç şartlarda yapılmasından kaynaklanabileceği gibi, Acar (1995)’ın bildirdiğine göre toprak ve iklim özellikleri gibi faktörlerin farklı olmasının yanında çeşit farklılığından, kültürel işlemlerden, kullanılan tohum miktarı ve uygulama farklılıklarından da kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 2’nin incelenmesinden de görüleceği gibi, ortalama değerler dikkate alındığında, bütün kombinasyonlarında saf arpa ekimine göre karışıma yem bezelyesinin girmesi, karışımın ham protein oranını arttırmıştır. Nitekim, saf arpa parsellerinde ortalama %6.56 ham protein oranı tespit edilmişken, karışıma %25 oranında yem bezelyesinin girmesiyle ham protein oranı ortalama %12.2 olmuş, karışıma yem bezelyesinin %50 girmesiyle ham protein oranı % 12.9 olmuş, yem bezelyesinin %75 oranında girmesiyle ham protein oranı %15.5 olurken, en yüksek değer ise saf yem bezelyesi parsellerinde %16.0 ham protein oranı elde edilmiştir. Yapılan Duncan testine göre de, saf karışım oranları uygulanan parsellerde tespit edilen ham protein oranları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Ortalama değerler bakımından, karışımdaki yem bezelyesi oranı arttıkça, kombinasyonların ham protein oranları o nispette artmıştır. Pınarcık (1992) yaptığı yem bezelyesi+arpa karışımı çalışmasında, saf yem bezelyesi ham protein oranını %17.1 olarak bulmuş, diğer karışım oranları da çalışmamız bulguları ile paralellik göstermektedir. Oğan (1995) yaptığı çalışmada, en yüksek protein oranını %21.39’la saf yem bezelyesinde, en düşük ham protein oranını ise %12.9’la çok yıllık çimden elde etmiştir. Karışım içerisinde en yüksek ham protein oranını %75 yem bezelyesi+%25 çok yıllık çim karışımlarında elde edilmiş, ekimdeki yem bezelyesi oranı arttıkça ham protein oranının da arttığını bildirmiştir.

Konumuzla yakın yapılan baklagil+tahıl karışımları çalışmalarında karışımdaki baklagil oranı arttıkça, karışımın ham protein oranının da o nispette arttığını tespit edilerek, çalışmamıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Tosun ve Altın, 1981; Özer, 1992; Acar, 1995; Göçmen ve Parlak, 2017). Yine Yılmaz ve Tükel, 1987 (1987)’a göre ekimde fiğ oranı ile protein oranı arasındaki ilişki sonucunda fiğ oranı arttıkça protein oranının arttığını bildirmektedirler.

Çizelge 3. Karışım oranlarında silajda fiziksel değerlendirme (renk, koku, strüktür, fiziksel değerlendirme) ve fleig puanları ait belirlenen ortalama değerler ve önemlilik grupları

Karışım oranları (%) Yem bezelyesi+arpa	Renk	Koku	Strüktür	Fiziksel özellikler	Fleig puanları
K5 - 25+75	2	13	4	19 pekiyi	63.3 iyi
K4 - 50+50	2	14	4	19 pekiyi	64.8 iyi
K3 - 75+25	2	9	3	14 iyi	49.7 m. verici
K2 - 100+0	1	6	4	11 orta	59.7 m. verici
K1 - 0+100	2	14	4	19 pekiyi	65.2 iyi
Ortalamalar	1.8	11.2	3.8	16.4	60.5

Silajların renk özellikleri incelendiği zaman, çoğunun ilk hallerini korudukları ve yeşil yem renginde (2) oldukları belirlenmiş, sadece K2 karışımında siyahımsı ve koyu renkli (1) silaj elde edilmiştir.

Yapılan incelemelerde tüm silajların yaprak ve sap strüktürü normal bulunmuş, strüktürel bir bozulmaya rastlanmamıştır.

K1, K4, K5 karışım silajlarında tereyağ asidi kokusuna rastlanmamış, hafif asidik kokuya rastlanmıştır. Karışımlardaki baklagil miktarı arttıkça tereyağ asidi, kuvvetli asit ve küf kokusu da artmıştır. Silajların fiziksel değerlendirilmelerine göre renk, strüktür ve koku özelliklerinden aldıkları puanlar toplanarak silajların fiziksel değerlendirmesi yapılmıştır. K1, K4, K5 silajlarının fiziksel özellikleri pekiyi derecede bulunmuş, K2 silajı orta dereceli, K3 silajı ise fiziksel özellikleri bakımından iyi dereceli silajlar olarak tespit edilmiştir. Buğdaygillerin, fiziksel değerlendirmede baklagillere oranla daha iyi olmalarının sebepleri, kuru madde oranları ve eriyebilir karbonhidratların daha yüksek olmasından kaynaklanabilir (Açıkgöz, 2001).

K1, K4, K5 silajlarının fleig puanları iyi, K2, K3 silajlarının ise memnuniyet verici olduğu gözlemlenmiştir. Karışımların fiziksel özellikleri ve fleig puanları dikkate alındığında, karışımlardaki baklagil miktarı arttıkça artan protein miktarı ve azalan kolay çözünebilir karbonhidrat miktarı silaj fermantasyonunu olumsuz yönde etkileyerek silajların kalitesini düşürmüş, buğdaygil miktarı arttıkça da kolay parçalanabilir karbonhidrat miktarının artmasından dolayı fermantasyon olumlu yönde etkilenmiş ve silaj kalitesi artmıştır (Kılıç, 1986). Buğdaygiller, baklagillere göre kuru madde yönünden daha yüksek değerlere sahip olduğundan (Hoffman ve ark., 1997) silaja daha uygun bitkiler olarak kabul edilirler.

Renk, koku, strüktür özellikleri ve fleig puanları da bu durumu desteklemekte, karışımlardaki buğdaygil miktarı arttıkça fleig puanları da yükselmiştir. Benzer çalışmalarda buğdaygil gibi kolay fermente olabilen yemlerin protein eksikliğini gidermek, hem de zor fermente olabilen baklagillerin fermantasyon riskini azaltmak amacıyla; sudan otu yem bitkisine %25 ve %50 oranında macar fiği ilavesiyle memnuniyet verici silajlar elde edilebileceği bildirilmiştir (Demirel ve ark., 2003). Bu karışımlarla yapılacak olan daha kapsamlı silaj çalışmaları ile silaj kaliteleri ve hayvanlar üzerindeki etkileri net olarak ortaya konulmalıdır.

Sonuç

Van koşullarında yapılan bu çalışmada, kışlık olarak yetiştirilebilecek yem bezelyesi ve arpa karışımında yetiştiriciliği açısından önemli sayılabilecek sonuçlar elde edilmiştir. Karışımdaki baklagil miktarı arttıkça artan protein miktarı fermantasyonu olumsuz yönde etkileyerek silajların kalitesini düşürmüştür, buğdaygil miktarı arttıkça da kolay parçalanabilir karbonhidrat miktarının artmasından dolayı fermantasyonu olumlu yönde gelişerek silaj kalitesi artmıştır. Van ve çevresinde kışlık olarak yetiştirilecek yem bezelyesi+arpa karışımların nadas alanlarının azaltılmasında çok önemli rol oynayacaktır. Bölgemizde karışım olarak ot verimi ve protein oranını göz önüne aldığımızda yem bezelyesi+arpa karışımı olarak %75+%25 oranının ideal olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak; çalışmada ele alınan diğer özelliklerde göz önünde bulundurularak karışımda renk, koku, strüktür, fiziksel özellik ve fleig puanlaması açısından yem bezelyesi+arpa karışım oranlarını %75+%25 ve %50+%50 iyi dereceli silajlar olarak önerebiliriz. Bu karışımlarla yapılacak olan daha kapsamlı silaj çalışmaları ile silaj kaliteleri ve hayvanlar üzerindeki etkileri net olarak ortaya konulmalıdır.

Kaynaklar

- Acar, R. (1995). Sulu şartlarda ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımların yetiştirme imkanları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Konya.
- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Bursa.
- Anlarsal, A. E., Ürger, A. C., Gök, M., Yücel, C., Çakır, B., Onacı, I. (1996). Çukurova'da bazı tekyıllık baklagil yem bitkileri + mısır üretim sistemlerinde baklagillerin ot verimleri ve azot fiksasyonlarının saptanması ve mısır üretiminde azot kullanımı azaltma olanakları. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi. 17-19 Haziran 1996. Erzurum. 341-347.
- Anonim, (2007). Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Van.
- Anonim, (2018). www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi 19.04.2019).
- Aşık, F. F. (2006). Bezelye (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında karışım oranları ve biçim zamanlarının otun verimi ile kalitesi üzerine etkileri. Uludağ Üniv. Fen Bilimler Enst. Yüksek Lisans (Yayınlanmamış) Tezi. Bursa.
- Avcıoğlu, R. (1991). Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi 28-31 Mayıs 1991, (Sunuş Konuşması), İzmir.
- Biçer, B. T., Şakar, D. (1997). Diyarbakır koşullarında tane bezelye çeşitlerinde sulama ve ekim zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. (22-25 Eylül 1997) S. 590 – 592. Samsun.
- Bildirici, N., Aldemir, R., Karsli, M. A., Dogan, Y. (2009). Potential benefits of intercropping corn with runner bean for small-sized farming system. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2009;22(6): 836-842.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. (1979). Mercimekte (*Lens culinaris* Medic.) ekim sıklığı Araştırması. E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt:25, Sayı:2.
- Demirel, M., Yılmaz, I., Deniz, S., Kaplan, O., Akdeniz, H. (2003). Effect of addition of urea or urea plus molasses to different corn silages harvested at dough stage on silage quality and digestible dry matter yield. *J. Appl. Anim. Res.* 24 (2003) : 7-16
- Deniz, O. (1976). Kışlık Yembezelyesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü Sayı: 659.
- Doğan, Y., Kendal, E., Karahan T., Çiftçi, V. (2014). Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* (2014) 31 (2), 31-40
- Emiroğlu, Ş., Algan, N., Aygün, H. (1991). Ege Bölgesinde kışlık ara ürün tarımına uygun olabilecek alternatif yem bitkilerinin verim ve bazı verim öğelerine etkisi üzerine araştırmalar. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi 28-31 Mayıs 1991, S: 235-243 İzmir.

- Gençkan, M. S. (1985). Yem bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467 Bornova-İzmir.
- Göçmen, N., Parlak, A. Ö. (2017). Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.) 2017: 5 (1): 119-124.
- Hoffman, P. C., Combs, D. K., Brehm, N. M., Welch, D. A. (1997). Performance of lactating dairy cows fed red clover or alfalfa silage. J. Dairy Sci., 80: 3308-3315.
- Kendal, E. (2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iklim değişikliğinin arpa yetiştiriciliği üzerine etkisi. Uluslararası Gıda Tarım ve Gastronomi Kongresi. 15-19 Şubat, Antalya, 68-70.
- Kendal, E., Doğan, Y. (2012). Bazı yazlık arpa genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimler Dergisi 2012, 22(2): 77-84.
- Kerimbek, C. (1998). Bazı baklagil yembitkileri ve tahıl karışımların 2. ürün olarak yetiştirilmesi. Selçuk Üniv. Fen Bilimler Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış). Konya.
- Kılıç, A. (1986). Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgeham Basımevi. İzmir, 258-259.
- Oğan, A. (1995). Harran Ovası koşullarında kışlık ara ürün olarak yembezelye (*Pisum arvense* L.) ve İtalyan çim (*Lolium italicum* L.) karışım oranların ot verimine etkisi üzerine bir araştırma. Harran Üniv. Fen Bilimler Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Şanlıurfa.
- Özbay, O. (2007). Silaj Yapım Tekniği. T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları (Basımda).
- Özer, İ. (1992). Konya ili anız alanlarında doğrudan ekim suretiyle baklagil yembitkileri yetiştirme imkanları üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi (Basılmamış). Konya.
- Pınarcık, N. (1992). Yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışım oranların belirlenmesi ve ot üretimi üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans (Yayınlanmamış) Tezi. Konya
- Tan, A. (1984). Ankara kıraç koşullarında arpa ve tek yıllık baklagil karmaları üzerine günlük ekim yöntemiyle ot üretimi. Çayır- Mer'a ve Zootekni Araşt. Enst. Yay. No:88 Ankara.
- Tarman, Ö., (1954). Baklagillerden Yem Bitkileri Yetiştirilmesi. Güzel İstanbul Matbaası; Ankara, S: 50-73
- Temel, S. (2001). Erzurum şartlarında adi fiğın ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. (Basılmış). A.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü, Erzurum. S: 48.
- Togay, N., Togay, Y., Yildirim B., Dogan, Y. (2008). Relationships between yield and some yield components in pea (*Pisum sativum* ssp *arvense* L.) genotypes by using correlation and path analysis African Journal of Biotechnology Vol. 7 (23), pp. 4285-4287, 3 December,
- Tosun, F., Altın, M. (1981). Çayır-Mer'a yem kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları. No:1 Samsun.
- Tosun, F., Aydın, İ. (1991). Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen adi fiğ+ bazı tahıl türlerinde farklı karışım oranların kuru ot verimine, ham protein verimine etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 28-31 Mayıs 1991. İzmir.
- Yılmaz, E., Tükel, T. (1987). Çukurova kıraç koşullarında yetiştirilebilecek fiğ (*Vicia sativa* L.) + Arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında en uygun karışım oranının saptanması üzerinde bir araştırma. Doğu Tarım ve Ormancılık Dergisi, Vol. 11(1): 171-178.

Tuz Stresi Altındaki *Echinaceae purpurea* L.'nin Büyüme Parametreleri ile Toplam Fenolik ve Antioksidan Madde İçeriği Üzerine Deniz Yosununun Etkisi

Alya KARA Murat TUNÇTÜRK Rüveyde TUNÇTÜRK

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye
ruveydetuncurk@yyu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, farklı tuz kaynakları (kontrol, NaCl, KCl ve CaCl₂) ve deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı (kontrol, 2, 4 ve 6 cc/l) uygulamalarının ekinezyanın (*Echinacea purpurea* L.) büyüme parametreleri ile toplam fenolik ve antioksidan madde üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre faktöriyel düzende 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, toplam antioksidan ve fenolik madde içeriği dahil farklı parametreler incelenmiştir.

Sonuçlar, tuz stresinin kontrol ile kıyaslandığında bitki büyüme parametrelerini azaltırken, toplam antioksidan ve fenolik madde miktarını arttırdığını göstermiştir. Deniz yosunu kullanımı, tuz stresinin olumsuz etkilerini engelleyerek ölçülen tüm parametrelerde artışlar sağlamıştır. En yüksek değerler 6 cc/l deniz yosunu uygulamalarından elde edilmiştir. Diğer yandan, deniz yosunu uygulamalarının toplam fenolik madde oranı üzerindeki etkisi P<0.05 düzeyinde önemli bulunurken, toplam antioksidan madde üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır. En yüksek ve en düşük fenolik madde miktarı (425.7 mg/100g and 385.4 mg/100g) 6 cc/l deniz yosunu ve deniz yosunu uygulanmayan (kontrol) parsellerinden elde edilmiştir. Toplam antioksidan madde oranı ise 503.2-557.5 mg/g arasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz yosunu, tuz stresi, *Echinaceae purpurea* L.

Effects of Seaweed on The Growth Parameters, Total Phenolic and Antioxidant Substance Contents of *Echinacea purpurea* L. Under Salt Stress

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different salt sources (control, NaCl, KCl and CaCl₂) as well as seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract applications (control, 2, 4 and 6 ml/l) on total phenolic, antioxidant contents and growth parameters of Echinacea (*Echinacea purpurea* L.). The factorial experiment based on Completely Randomized Design established in growth chamber conditions with four replicates. Different parameters including root length, shoot length, root and shoot fresh weight, root and shoot dry weight, total antioxidant and total phenolic contents were investigated.

Results showed that salt stress decreased plant growth parameters while contents of total antioxidant and phenolic substances increased compared with control treatment. Using seaweed inhibited the negative effects of salt stress and all the measured parameters were positively increased. The highest values obtained by using 6 cc/l seaweed. On the other hand, using of seaweed had significant effect (P<0.05) on total phenolic contents while its effect on total antioxidant substance was not significant. The highest and least amounts of phenolic content (425.7 mg/100g and 385.4 mg/100g) observed by using 6 cc/l seaweed and control treatments respectively. Also, total antioxidant content was found between 503.2-557.5 mg/g.

Keywords: Seaweed, salt stress, *Echinaceae purpurea* L.

Giriş

Asteraceae/Compositae (Papatyagiller) familyası yeryüzünde 1000'e yakın cins ve 20 000'e yakın tür ile temsil edilen, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda *Asteraceae* familyasına ait 133 kadar cins ve 1156 tür yetişmektedir (Miller ve Yu, 2004). Günümüzde özellikle üç ekinezya türünün (*E. angustifolia* D.C.E. pallida (Nutt) Nutt, *E. purpurea* L. Moench) preparatları dünyada bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir. *Echinacea* türleri Kuzey Amerika orijinli bitkiler olup fitoterapi ve homeopatide kullanılmaktadır. *Echinacea* türleri Amerika yerlileri tarafından haricen yara iyileştirici; dâhilen ise baş ağrısı, mide ağrısı ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünostimulan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır. *Echinacea* bitkisi herbası ve köklerinden hazırlanan preparatlar tekrar eden üst solunum yolu ve üriner sistem enfeksiyonlarının tedavisinde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Bugün, *Echinacea* türlerinden elde edilen ekstre ve preparatlar Avrupa ülkeleri ile birlikte ABD'de bitkisel ilaç pazarında yüksek bir paya sahiptir. Kaftarik ve kikorik asit, *E. purpurea*'nın içermiş olduğu önemli fenoliklerdendir ve bitkinin tüm kısımlarında bulunur (çiçek, yaprak, gövde, kök). *Echinecea* antioksidan, antienflamatuar, antiviral, immunostimulatör etkiye sahiptir. Kikorik asit, ayrıca HIV integrasyonu engellemekte, antioksidan aktivite göstermektedir (Lee ve Scagel, 2009). Ekinezyanın herbasında, kafeik asit türevleri, flavonoidler, alkalamidler, uçucu yağ (<0.1); radikste ise, kafeik asit türevleri, poliasetilenler, polisakkaritler, glikoproteinler, uçucu yağ (%0.2-2.0) içerir. Uçucu yağında en fazla terpenik bileşiklerden germakren D, β -mirsen, α -pinen ve β -pinen en fazla bulunmaktadır. Ayrıca karyofilen, karyofilen epoksit ve α -fellandren ekinezya türleri uçucu yağlarında bulunan diğer terpenik bileşiklerdir (Gülpınar, 2009).

Bitkiler, yaşadıkları çevrelerde yaşamlarını sürdürürken gelişimlerini kısıtlayıcı değişik olumsuz koşullara maruz kalırlar. Tuz, yeryüzündeki yaşamın evrimi süresince karşılaşılan ilk kimyasal stres faktörüdür. Toprakta tuzluluğun artması nedeniyle yaşamını tarıma bağlamış sayısız uygarlığın yok olduğu bilinmektedir. Türkiye'de yaklaşık 1.5 milyon hektar tarımsal alanda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu alan, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık %32.5'ine denktir. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj, toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi faktörler önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısı "sessiz düşman" olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır (Kanber ve ark., 2005).

Dünyada ticari olarak kullanılan başlıca deniz yosunu türleri; kırmızı, kahverengi, yeşil ve mavi-yeşil deniz yosunlarından oluşmaktadır. Deniz kıyısı uzun ve deniz yosunu bol olan Norveç, İrlanda, Fransa ve ABD gibi ülkeler, mevcut deniz yosunlarını değerlendirmek için çalışmaları hızlandırmış ve tarihteki bilinen ilk kullanımının gübre şeklinde olmasından dolayı, gübre endüstrisinde çalışmalara başlanmıştır. Bir tür kahverengi deniz yosunu olan *Ascophyllum nodosum*'dan üretilen ticari ismi Maxicrop olan gübre ilk kez 1960 yılında üretilmiş; açıkta ve örtü altında yapılan yetiştiricilik denemelerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Craigie, 2011). Deniz yosunu ekstraktı ile bitkinin stres faktörlerine karşı dayanıklılık gösterdiği; kök gelişiminin teşvik edildiği (Matsiyak ve ark. 2011), fide büyüme ve gelişiminde (Kamaladhasan ve Subramanian, 2009) artışların sağlandığı belirlenmiştir. Deniz yosunu ekstraktları ilk olarak pancar tohumlarında araştırılmıştır. Çimlenmeden önce 30 dakika süre ile deniz yosunu ekstraktları ile ıslatılmış pancar tohumlarının çimlenmesinde %25'in üzerinde artışlar görülmüştür.

Bu çalışmada; farklı tuz kaynaklarının neden olduğu tuz stresi koşullarında ekinezya bitkisine deniz yosunu uygulamalarının büyüme parametreleri ile toplam fenolik ve antioksidan madde oranı üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme, 2018 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait kontrollü iklim odasında yürütülmüştür. Araştırmada tohumluk materyali olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) tohumları kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre faktöriyel düzende 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, dört farklı deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı dozu (0, 2, 4 ve 6 cc/l) ve 150 mM dozunda 3 farklı tuz kaynağı (kontrol, NaCl, KCl ve CaCl₂) kullanılmıştır. Bitkiler üzerinde yaratılan bu stresin deniz yosunu ekstraktı tarafından ne ölçüde önlenemediğini gözlemek amacıyla yaprak yüzeyine deniz yosunu ekstraktı sisleme şeklinde uygulanmıştır. Deniz yosunları, hemen hemen tüm makro ve mikro besin elementlerini yapısında bulduran ve tarımda da kullanılabilen; okyanuslarda, denizlerde ve tatlı sularda yaşayan basit bir su bitkisidir.

Araştırmada, ekinezya tohumları viyollere ekilerek ve 4-5 adet gerçek yaprağa sahip oldukları fide döneminde 1/3 torf, 1/3 perlit ve 1/3 toprak karışımı ile doldurulan 500 cc'lik plastik bardak saksılara dikilmiştir. Her saksıya viyollerden alınan birer fide dikilmiştir. Dikimden sonra saksılar 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25 °C sıcaklık %65 neme sahip iklim odasına yerleştirilmiştir. Bitkiler ekimden itibaren Hogland besin solüsyonu ile gün aşırı olmak kaydı ile sulanmıştır. Bitkiler belirli bir olgunluğa geldiklerinde (28. gün) tuz stresi uygulamalarına başlanmıştır. Sulama suyu olarak farklı tuz kaynaklarından 150 mM dozunda hazırlanan solüsyon besin çözeltisine ilave edilmek suretiyle uygulama yapılmıştır. Tuz stresi uygulamalarından 1 hafta sonra (33. gün) her saksıya deniz yosunu ekstraktı uygulamalarına başlanmıştır. Bitkilerde fizyolojik sorunlar belirtildiğinde özellikle, bitki turgorunu kaybedip yaprak rengi değişmeye başladığında gerekli analizler için hasat yapılarak (49. gün) deneme sonlandırılmıştır. Bitkilerin kök ve fide uzunluklarının ölçümleri; hasat sonrası önce çeşme suyu, sonra da de-iyonize su ile yıkanarak temizlenmiş, bitkilerin kök uzunluğu ve fide uzunlukları ölçülerek kaydedilmiştir. Kök uzunluğu bitkinin toprak altı kısmının en uç noktasından toprakla bulunduğu kök boğazı kısmına kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiş, kök boğazından bitkinin en uç kısmına kadar olan mesafe ise fide uzunluğu olarak kaydedilmiştir. Bitkilerin kök ve fide kısımları ayrı ayrı tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiş ve kuru ağırlıkları belirlenmek üzere 70 °C etüvde 48 saat süreyle sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Toplam fenolik ve antioksidan madde analizleri için ise bitki yaprakları etüvde 40 °C sıcaklıkta kurutularak analiz yapılmak üzere uygun koşullarda saklanmıştır. Toplam fenolik bileşik içeriğinin belirlenmesinde; Obanda ve Owuor (1997) tarafından belirtilen Folin-Cicaltea spektrofotometrik yöntemin modifiye edilmesiyle geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Folin-Cicaltea çözeltisi 1:3 oranında seyreltilmiştir. Doygun sodyum karbonat (%35) çözeltisi; 87.5 g sodyum karbonat distile suda çözdürülüp 250 ml'ye tamamlanarak bir gece bekletilmesinin ardından filtre edilmiştir. Gallik asit stok çözeltisi (500 µg/ml); 100 ml saf suda 50 mg gallik asit çözdürülerek hazırlanmıştır. Gallik asit

çalışma çözeltisi; 500 µg/ml gallik stok çözeltisinden her biri 5'er ml'lik ölçü balonlarında, konsantrasyonu 0-55 µg/ml arasında değişen 9 ayrı çözelti olarak hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden 1 ml alınarak 1 ml Folin-Cicaltea çözeltisi ile karıştırılmıştır. 5 dk bekletildikten sonra 2 ml sodyum karbonat ilave edilerek çalkalanmış ve 2 ml su ile seyreltilmiştir. Bu karışım 30 dk karanlık ortamda bekletildikten sonra spektrometrede 700 nm dalga boyunda absorbands değeri okunmuştur. Gallik asidin bu farklı konsantrasyonlarına karşı okunan absorbands değerlerinin grafiğe dönüştürülmesi ile kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir ($r^2=97.47$).

Toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi (FRAP) (mg Trolox/g); yapraklarından 2 g tartılıp üzerine 4 ml metanol eklenerek homojenizatörden geçirilen materyal 10 dk 10000 rpm'de santrifüj edildikten sonra üstte kalan süpernatant kısmı alınmıştır. Daha sonra 300 mM asetat tamponu (pH 3.6), 40 mM HCl'de çözülerek hazırlanan 10 mmol/L 2,4,6-tripiryridyl-s-triazine (TPTZ), 20 mmol/L FeCl₃.6H₂O çözeltileri hazırlandıktan sonra sırası ile 10:1:1 oranında karıştırılıp FRAP ayırıcı hazırlanmıştır. Ekinezya yapraklarına 2850 µL FRAP ayırıcı ile ABTS (2,2-Azinobis (3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid) analizi için hazırlanan karışım etanolle 50 kat seyreltildikten sonra alınan 150 µL örnek karıştırılıp oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiştir. Oluşan ferrus tripiridiltriiazin kompleksi spektrofotometrede 593 nm'de ölçülmüş ve sonuçlar mg Trolox/g olarak belirtilmiştir (Lutz ve ark., 2011). Trolox konsantrasyon aralığı 0-500 ppm olarak çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler faktöriyel düzende kurulan Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatiksel hesaplamalar COSTAT (6.3 versiyonu) bilgisayar analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi'ne göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada tuz uygulamaları kök uzunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir. Ekinezyanın kök uzunluğu üzerine tuz ve deniz yosunu uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen en fazla kök uzunluğu 15.8 cm ile kontrolden elde edilirken, en kısa kökler 13.4 cm ile CaCl₂ tuz uygulamasından elde edilmiş, ancak, diğer tuz kaynakları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 1). Yakıt ve Tuna (2005), yaptığı çalışmada tuz stresi uygulamalarının, bitkilerin kök gelişimi üzerine olumsuz etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Deniz yosunu uygulamalarının tuz stresi altında yetiştirilen ekinezya bitkisinin kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve artan dozlarda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. En fazla kök uzunluğu ortalamaları 14.8 cm 6 cc/l deniz yosunu uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu değeri 13.4 cm ile kontrol parsellerinden ölçülmüştür. Deniz yosunu ekstraktı ile bitkinin stres faktörlerine karşı dayanıklılık gösterdiği, kök gelişiminin teşvik edildiği (Matsiyak ve ark., 2011), fide büyüme ve gelişiminde (Kamaladhasan ve Subramanian, 2009) artışların sağlandığı belirlenmiştir. Çalışma bulgularımızla benzer olarak; Morgan ve Tarjan (1980), deniz yosunu ekstraktının domates bitkilerinde kök büyümesini arttırdığını, Verkleij (1992) hıyar bitkisine deniz yosunu bazlı gübre uygulamalarının köklerin gelişimini hızlandırdığını, lahanada deniz yosunu özü gübre uygulamalarının kök ve sürgün büyümesini arttırarak vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini, Kumbul (2000), deniz yosun ekstraktı uygulamalarının çilek, hıyar, soya gibi bitkilerde kök gelişimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Tuz stresi koşullarında yetiştirilen ekinezya bitkisinin gövde uzunluğu üzerine tuz stresi kaynaklarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmazken, deniz yosunu uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur. Farklı tuz kaynakları uygulamaları sonucunda

elde edilen gövde uzunluğu ortalama değerleri 16.5 cm ile 17.8 cm arasında değişiklik göstermiştir. Öztürk (2002), patlıcanda, Çiçek ve Çakırlar (2002), mısırdaki tuz stresinin bitki boyunu olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Deniz yosunu uygulamaları bakımından ise en fazla gövde uzunluğu değeri 18.0 cm olarak 2 cc/l deniz yosunu uygulamalarından elde edilirken diğer doz uygulamaları ile aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı, aynı grup içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir. En az gövde uzunluğu değeri ise 15.4 cm olarak kontrolden ölçülmüştür. Ay (1994), deniz yosununun pamuk bitkisinde erkencilik oranını, bitki boyunu ve odun dalı sayısını arttırdığını, Özenç ve Şen (2017) domateste deniz yosununun bitki gelişimini teşvik ettiğini ve bitki boyunu arttırdığını belirtmişlerdir.

Kök yaş ağırlığı değerleri açısından tuz ve deniz yosunu uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları ile edilen en fazla kök yaş ağırlığı ortalama değeri 5.14 g ile kontrolden elde edilirken, en düşük değer ise 3.19 g ile NaCl uygulamalarından elde edilmiştir. Ancak diğer iki tuz kaynağı ile aynı Duncan grubunda yer aldığı Çizelge 1'de görülmektedir. Birçok araştırmacı da yapılan bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde tuzluluğun bitkilerde bitki kök gelişimini engellediğini, bitki yaş ve kuru ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir (Treshow, 1975; Andiç, 1993; Turhan ve Kızıloğlu, 1999). Farklı deniz yosunu uygulamaları sonucunda en yüksek kök yaş ağırlığı değeri 4.35 g ile 6 cc/l deniz yosunu uygulamalarından, en düşük değer ise 3.46 g ile 2 cc/l deniz yosunu uygulamalarından elde edilmiştir. Fakat kontrol parselleri ile aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 1). Whapham ve ark. (1992) domateste Maxicrop deniz yosunu özü, kontrol grubu ile kıyaslandığında bitkinin kök direncini arttırdığını ve bitki yapraklarının kontrol grubuna göre daha koyu yeşil renk aldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Tuz stresi altında deniz yosunu uygulamalarının ekinezyanın kök ve gövde uzunluğu (cm) ile yaş ağırlıkları (g) üzerine etkisi.

Uygulamalar		Kök uzunluğu	Gövde uzunluğu	Kök yaş ağırlığı	Gövde yaş ağırlığı
Tuz kaynakları	Deniz yosunu dozları				
Kontrol (T0)	DY0 (kontrol)	14.0	15.9	5.23	4.12
	DY2	16.1	17.0	4.41	2.99
	DY4	14.8	19.1	5.38	4.31
	DY6	15.8	19.3	5.54	3.99
T0 Ort.		15.8 a	17.8	5.14 a	3.85 a
NaCl (T1)	DY0 (kontrol)	13.6	14.2	3.21	2.03
	DY2	13.5	17.5	3.32	2.78
	DY4	14.0	19.5	3.56	2.68
	DY6	14.1	15.0	2.67	2.80
T1 Ort.		13.8 b	16.5	3.19 b	2.57 bc
KCl (T2)	DY0 (kontrol)	13.3	15.0	3.04	2.88
	DY2	14.6	18.3	3.13	2.13
	DY4	12.3	16.1	3.37	3.56
	DY6	14.8	19.0	4.85	4.12
T2 Ort.		13.8 b	17.1	3.59 b	3.17 b
CaCl ₂ (T3)	DY0 (kontrol)	12.6	16.5	2.78	2.51
	DY2	12.8	19.3	2.97	1.81
	DY4	13.6	16.2	2.85	2.0
	DY6	14.5	16.0	4.33	2.63
T3 Ort.		13.4 b	17.0	3.23 b	2.26 c
Deniz Yosunu Doz Ort.	DY0 (kontrol)	13.4 b	15.4 b	3.56 b	2.88 ab
	DY2	14.3 ab	18.0 a	3.46 b	2.45 b
	DY4	13.7 ab	17.7 a	3.79 ab	3.14 a
	DY6	14.8 a	17.3 ab	4.35 a	3.38 a
VK (%)		10.3	14.6	21.7	24.1

*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla $P < 0.05$ seviyesinde değerlendirilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre gövde yaş ağırlığı açısından tuz ve deniz yosunu uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen en yüksek gövde yaş ağırlığı değeri 3.85 g ile kontrolden elde edilirken, en düşük gövde yaş ağırlığı değeri 2.26 g ile CaCl_2 ile oluşturulan tuz stresi uygulamalarından elde edilmiştir. Tuzluluk bitki köklerinin topraktan su ve mineral alımını etkileyerek bitki büyümesini inhibe etmektedir (Aydın ve Atıcı, 2015). Tuz stresinde bitki büyüme ve gelişimi osmotik ve iyon stresine bağlı olarak gerilemektedir (Parida ve Das, 2005). Kök rizosferinde tuz miktarının artmasıyla birlikte ilk olarak osmotik stres oluşmaktadır. Oluşan bu dışsal osmotik stres, kullanılabilir su miktarının da azalmasına sebep olmakta ve hücre genişlemesinin azalmasına ve sürgün gelişiminin yavaşlamasına neden olmaktadır. Osmotik stresin devamında ortaya çıkan iyon stresi evresinde, ortamda artan Na ve Cl iyonlarının K^+ , Ca^{+2} ve NO_3^- gibi gerekli besin elementleri ile rekabete girmesiyle bitkilerde, besin eksikliği veya besin dengesizliği meydana gelmektedir (Hu ve Schmidhalter, 2005). Chartzoulakis ve Klapaki (2000), tuz stresi uygulamalarının bitkilerde gövde ağırlıklarını devamlı olarak azalttığını, Yıldırım ve ark. (2004), asma anacına uygulanan tuz stresinin bitkide yaş ağırlığını önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir. Deniz yosunu uygulamaları bakımından ise en yüksek gövde yaş ağırlığı değeri 3.38 g ile 6 cc/l deniz yosunundan elde edilirken 4 cc/l uygulamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. En düşük değer ise 2.45 g ile 2 cc/l deniz yosunu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Steveni ve ark. (1992), kışlık arpanın topraksız kültüründe Maxicrop deniz yosunu özü uygulamalarının gövde ağırlıklarında %56-63 düzeyinde bir artışa yol açtığını bildirmişlerdir.

Farklı tuz kaynakları ve deniz yosunu uygulamalarının kök kuru ağırlığı üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları sonucunda elde edilen en fazla kök kuru ağırlığı değeri 0.83 g ile kontrolden, en düşük değer ise 0.60 g ile NaCl ve CaCl_2 tuz uygulamalarından elde edilirken, KCl ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. Ashraf ve ark. (2003), iki farklı bamya çeşidine (tuza toleranslı, tuza duyarlı) tuz dozu (100 mM) uygulaması sonucunda, tuza toleranslı bamya çeşidinden, tuza duyarlı olan çeşide kıyasla yüksek miktarda bitki kuru ağırlığı elde edildiğini, tuz uygulaması sonucu kök kuru ağırlığının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Yıldız ve Terzi (2011) arpada, Khan ve ark. (2013) buğdayda tuz stresine bağlı olarak kök kuru ağırlığında azalmaların meydana geldiğini belirterek bu çalışmada elde edilen bulguları destekler sonuçlar elde etmişlerdir.

Farklı deniz yosunu doz uygulamaları sonucunda elde edilen en yüksek kök kuru ağırlığı ortalaması 0.81 g ile 6 cc/l deniz yosunu uygulamalarından, en az değer ise 0.58 g ile kontrol parsellerinden elde edildiği ancak 2 ve 4 cc/l uygulamalar arasında farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Deniz yosunu konsantrasyonu arttıkça bitkinin kök kuru ağırlığında da artışlar gözlenmiştir. Allwright (1992), buğdayda deniz yosunu ekstraktlarının gerek yaprak gerekse topraktan uygulanması sonucu bitki boyunu ve kuru ağırlığını arttırdığını, Verkleij (1992), fasulye bitkisine püskürtme yoluyla uygulanan deniz yosunu özütünün kök kuru ağırlığını %24' ten %43'e çıkarttığını bildirmişlerdir.

Ekinezyanın gövde kuru ağırlığı üzerine tuz ve deniz yosunu uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En fazla değer 0.85 g ile kontrolden elde edilirken, en düşük değer ise NaCl uygulamalarından 0.65 g olarak tespit edilmiştir. CaCl_2 tuz uygulamaları ile aynı grup içerisinde olduğu Çizelge 2' de görülmektedir. Konu ile ilgili yapılan birçok araştırmada (Franco ve ark., 1993; Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu, 1994; Güneş ve ark., 1996) bulgularımıza benzer şekilde tuz stresi uygulamalarının farklı bitkilerde kök ve gövde gelişimi ile bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalara neden olduğunu gözlemişlerdir. Chartzoulakis ve Klapaki (2000), biber bitkisinde 25 mM üzerindeki tuz uygulamalarının bitki kuru ağırlığı değerlerini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Farklı deniz yosunu dozu uygulamaları ile elde edilen en fazla gövde kuru ağırlığı 0.81 g ile 6 cc/l uygulamalarından elde edilirken, en düşük gövde kuru ağırlığı 0.62 g ile kontrol uygulamalarından tespit edilmiştir. Artan dozlarda deniz yosunu uygulamaları ile bitki gövde kuru ağırlığının da paralel bir şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Allwright (1992), buğdayda, deniz yosunu uygulamalarının (toprak-yaprak) bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini, bitki boyu ve bitki kuru ağırlığını arttırdığını bildirmiştir.

Tuz uygulamaları ile deniz yosunu uygulamalarının ekinezyanın toplam fenolik madde oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları sonucundan ekinezya bitkisinden elde edilen en fazla toplam fenolik bileşik miktarı 451.2 mg/100g ile NaCl tuzundan elde edilirken, diğer tuz kaynakları ile arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). En düşük fenolik madde oranı ise 348.7 mg/100g ile kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. Bitkilerin tuz stresi gibi abiyotik stres faktörlerinin etkisiyle dokularında fenoller, tokoferoller ve askorbik asit gibi antioksidantları biriktirmesi, bitkilerin strese karşı geliştirdiği bir adaptasyon mekanizması olarak tanımlanmaktadır (Keleş ve Öncel, 2002; Munne-Bosch, 2005; Rodriguez ve ark., 2010). Bu çalışmada tuz stresi kontrol ile kıyaslandığında, bitkideki toplam fenolik madde oranını artırıcı etkide bulunmuştur. Çalışma bulgularımızdan farklı olarak; Chartzoulakis (2005), tuz stresinin meyve ağırlığı, yağ içeriği, doymuş/doymamış yağ asitlerini azaltırken toplam fenolik madde içeriği üzerinde herhangi bir etkide bulunmadığını ifade etmiştir.

Farklı dozlardaki deniz yosunu uygulamaları sonucunda ekinezya bitkisinin toplam fenolik madde oranı bakımından en yüksek değer 425.7 mg/100g ile 6 cc/l deniz yosunu uygulamasından, en düşük değer (385.4 mg/100g) ise deniz yosunu uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Deniz yosunu dozlarındaki artışa paralel olarak bitkide oluşan toplam fenolik madde miktarı da artış göstermiştir (Çizelge 2).

Toplam antioksidan madde miktarı üzerine tuz stresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, deniz yosunu uygulamalarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Farklı tuz uygulamaları sonucundan elde edilen toplam antioksidan madde miktarı 560.1 mg/g olarak elde edilirken, en az toplam antioksidan madde miktarı ise 447.1 mg/g olarak tuz stresinin olmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Tuz stresi kontrol uygulamaları ile karşılaştırıldığında bitkideki toplam antioksidan madde miktarı artış göstermiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Gossett ve ark. (1996) pamukta, Yaşar (2003) patlıcanda tuz dozlarının bitkinin antioksidan aktivitesinde artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Yaşar ve ark. (2008), tuz stresinin karpuz bitkisinde antioksidatif enzim aktivitelerine etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda; tuza tolerant genotiplerinin enzim aktivitelerinin duyarlı olanlara göre çok yüksek olduğu belirlenmiştir.

Farklı dozlarda deniz yosunu uygulamaları sonucunda kontrol dozu uygulamalarına kıyasla bir artış olsa da bu artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Deniz yosunu dozları sonucunda elde edilen bitkideki toplam antioksidan aktivite değerleri 503.16-557.50 mg/g arasında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 2. Tuz stresi altında deniz yosunu uygulamalarının ekinezyanın kök ve gövde kuru ağırlığı (g) ile toplam fenolik (mg/100g) ve antioksidan madde (mg/g) miktarı üzerine etkisi.

Uygulamalar		Kök kuru ağırlığı	Gövde kuru ağırlığı	Toplam fenolik madde	Toplam Antioksidan madde
Tuz kaynakları	Deniz yosunu dozları				
Kontrol (T0)	DY0 (kontrol)	0.72	0.75	305.7	410.0
	DY2	0.83	0.93	375.0	465.0
	DY4	0.88	0.83	341.7	467.0
	DY6	0.87	0.91	372.3	446.3
T0 Ort.		0.83 a	0.85 a	348.7 b	447.1 b
NaCl (T1)	DY0 (kontrol)	0.65	0.54	394.7	505.0
	DY2	0.64	0.68	453.7	576.7
	DY4	0.47	0.70	437.7	576.7
	DY6	0.65	0.64	519.0	582.0
T1 Ort.		0.60 b	0.65 b	451.2 a	560.1 a
KCl (T2)	DY0 (kontrol)	0.61	0.58	447.2	553.3
	DY2	0.52	0.72	417.2	582.3
	DY4	0.56	0.82	463.7	602.0
	DY6	0.81	0.79	350.7	419.7
T2 Ort.		0.62 b	0.73 ab	419.7 a	539.3 a
CaCl ₂ (T3)	DY0 (kontrol)	0.36	0.62	394.0	544.3
	DY2	0.47	0.67	392.0	465.3
	DY4	0.67	0.60	398.7	584.3
	DY6	0.90	0.89	460.7	565.3
T3 Ort.		0.60 b	0.70 b	411.3 a	539.8 a
Deniz Yosunu Doz Ort.	DY0 (kontrol)	0.58 b	0.62 b	385.4 b	503.2
	DY2	0.61 b	0.75 ab	409.5 ab	522.0
	DY4	0.64 b	0.74 ab	410.4 ab	557.5
	DY6	0.81 a	0.81 a	425.7 a	503.2
VK (%)		27.12	23.46	14.8	14.2

*Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma metoduyla $P < 0.05$ seviyesinde değerlendirilmiştir.

Sonuç

Farklı tuz kaynakları ile oluşturulan tuz stresi koşullarında ekinezyanın bitki gelişim parametrelerinde azalmaların gözlemlendiği, ancak toplam antioksidan ve fenolik madde miktarında ise artışların olduğu tespit edilmiştir. Tuz uygulamaları ile kök uzunluğu %15, kök-gövde yaş ağırlıkları %38-41, kök-gövde kuru ağırlıkları ise %28-24 oranında azalmıştır. Tuz stresi koşullarında deniz yosunu uygulamalarının, incelenen fizyolojik özellikler üzerinde olumlu etkide bulunduğu ve bitki gelişimini arttırdığı belirlenerek, deniz yosunu konsantrasyonu arttıkça bitkideki fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerde genel olarak artışlar gözlemlenmiştir. Deniz yosunu uygulamaları ile kök ve gövde uzunluğunda %9-14'lük, kök-gövde yaş ağırlıklarında %18-15'lik, kök-gövde kuru ağırlıklarında ise %28-23'lük oranda artışlar sağlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; tuz stresi koşullarından olumsuz etkilenen bitkilere deniz yosunu uygulamaları, belirli oranda stres faktörlerini minimize etmesi bakımından önerilebilir. Ayrıca deniz yosununun bitkide stres etkilerinin görülmeden önce uygulanması ile bitkinin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerinde daha olumlu sonuçların elde edilebileceği tahmin edilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma "Tuz Stresi Altındaki Ekinezya (*Echinaceae purpurea* L.)'da Deniz Yosununun Büyüme Parametreleri ile Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler Üzerine Etkisi" isimli Alya KARA'nın Yüksek Lisans tez çalışmasının bir kısmının özeti niteliğindedir.

Kaynaklar

- Allwright, K. J. (1992). Effect of seaweed extracts on growth of wheat, and soil-borne diseases. Abstract of the 14th International Seaweed Symposium, Brest and St Malo, France, Abstract number 004.
- Andiç, C. (1993). Tarımsal Ekoloji. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No:16.
- Ashraf, M., Arfan, M., Ahmad, A. (2003). Salt tolerance in okra: Ion relations and gas exchanges characteristics. J. of Plant Nutrition 26 (1): 63-79.
- Ay, H. (1994). Çukurova bölgesi koşullarında, deniz yosunu özü "Ascophyllum nodosum" Maxicrop ile deniz yosunu süspansiyonu "Durvillia patatorum" Kelpak' ın, pamuğun(*Gossypium hirsutum* L.) morfolojik, fizyolojik ve teknolojik özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.47 s.
- Aydın, İ., Atıcı, Ö. (2015). Tuz stresinin bazı kültür bitkilerinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3 (2): 1-15.
- Chartzoulakis, K. S. (2005). Salinity and Olive: Growth, salt tolerance, photosynthesis and yield. Agricultural Water Management 78: 108-121.
- Chartzoulakis, K., Klapaki, G. (2000). Response of two green house pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Scientia Horticulturae (86): 247-260.
- Craigie, J. S. (2011). Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Journal of Applied Phycology, 23: 371-393.
- Çiçek, N., Çakırlar, H. (2002). The effect of salinity on some physiol. Parameters in Two Maize Cult. Bulg. J. Plant Physiol. 28 (1-2): 66-74.
- Düzgüneş O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1021. 295-381.
- Franco, J. A., Esteban, C., Rodriguez, C. (1993). Effect of salinity on various growth stages of muskmelon cv. Revigal. J. Hort. Sci. 68: 899-904.
- Gossett, D. R., Banks, S. W., Millhollon, E. P., Lucas, M. C. (1996). Antioxidant response to NaCl stress in a control and NaCl tolerant cotton cell line grown in the presence of paraquat, buthionine, sulfoximine, and exogenous glutathione. Plant Physiol. 112 (2): 803-809.
- Gülpinar, A. R. (2009). Türkiye'de kültürü yapılan *Echinacea purpurea* (L.) moench ve *echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. türleri üzerinde farmakognozok araştırmalar. Türkiye Cumhuriyet Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Güneş, A., Inal, A., Alpaslan, M. (1996). Effect of salinity on stomatal resistance, proline and mineral composition of pepper. J. Plant Nutrition 19 (2): 389-396.
- Hu, Y., Schmidhalter, U. (2005). Drought and salinity: a comparison of their effects on mineral nutrition of plants, Journal of Plant Nutrient and Soil Science, 168, 541-549.
- Kamaladhasan, N., Subramanian, S. K. (2009). Influence of seaweed liquid fertilizers on legume crop, red gram. Journal of Basic and Applied Biology, 24.
- Kanber, R., Çullu, M. A., Kendirli, B., Antepli, S., Yılmaz, N. (2005). Sulama, drenaj ve tuzluluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri. 213-251.
- Keleş, Y., Öncel, I. (2002). Buğday fidelerinde büyüme ve pigment içeriği üzerine sıcaklık ve su-tuz streslerinin birlikte etkileri. AUJST, 3(1): 143-152.
- Khan, A., Shaheen, Z., Nawaz, M. (2013). Amelioration of salt stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) by foliar application of nitrogen and potassium Sci., Tech. and Dev., 32 (2): 85-98.
- Kumbul, B. (2000). Deniz yosunlarının bahçe bitkilerinde kullanım alanları. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitirme Tezi, Antalya.
- Lee, J., Scagel, C. F. (2009). Cichoric acid found in basil (*Ocimum basilicum*) leaves, Food Chemistry, 115, 650-656.
- Lutz, M., Jorquera, K., Cancino, B., Ruby, R., Henriquez, C. (2011). Phenolics and antioxidant capacity of table grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars Grown in Chile. Journal of Food Science. 76: 1088-1093.
- Matsiyak, K. Kaczmarek, Z., Krawczyk, R. (2011). Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. Acta Scientiarum Polonorum Agricultura.10 (1): 33-45.
- Miller, S. C., Yu, H. (2004). Echinacea: The genus Echinacea, CRC Press, Boca Raton, USA, 1-190.

- Morgan, K. T., Tarjan, A. C. (1980). Management of sting nematode on centipede grass with kelp extracts. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, 93, 97-99.
- Munne-Bosch, S. (2005). The role of a-tocopherol in plant stress tolerance. Journal of Plant physiology. 162,743-748.
- Obanda, M., Owuor, P. O. (1997). Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. Journal of the Science of Food and Agriculture, 74: 209-215.
- Özenç, D. B., Şen, O. (2017). Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi Akademik Ziraat Dergisi. Cilt 6, özel sayı: 235-242.
- Öztürk, A. (2002). Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan tuzlu ve normal suların patlıcan (*Solanum melongena* L.) bitkisinin bazı özelliklerine ve toprak tuzluluğuna etkisi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30) : 1420.
- Parida, A. K., Das, A. B. (2005). Salt Tolerance and salinity effects on plants: a Review, Ecotoxicology and Environmental Safety, 60, 324-349.
- Rodriguez, S., Wilhelmi, R., Cervilla, L., Blasco, B., Rios, J., Rosales, A., Romero, L., Ruiz, J. (2010). Genotypic differences in some physiological parameters symptomatic for oxidative stress under moderate drought in tomato plants. Plant Science, 178: 30-40.
- Steveni, C. M., Norrington-Davies, J., Hankins, S. D. (1992). Effect of seaweed concentrate on hydroponically grown spring barley Journal of Applied Phycology. 4(2): 173-180.
- Tıprıdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş. (1994). Domates genotiplerinde tuza dayanıklılığın belirlenmesinde değişik tekniklerin kullanımı. Ankara Üniv. Ziraat Fak Yayınları, Yayın No: 1358, Bilimsel Ar. ve İnc.: 752, 21s.
- Treshow, M. (1975). Environment and Plant Response. McGraw-Hill Book Comp., USA. 442p.
- Turhan, O. Y., Kızıloğlu, F. T. (1999). Toprak tuzluluğunun değişik *Rhizobium phaseoli* izolatları ile aşıl原因an fasulye (*Phaseolus vulgaris*) çeşit ve gelişimine etkisi. GAP I. Tarım Kongresi 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s: 937-945.
- Verkleij, F. N. (1992). Seaweed extracts in agriculture and horticulture. A Review Biological Agriculture and Horticulture, 8: 309-324. Agric. Sci. 18(1): 51-55.
- Whapham, C. A., Jenkins, T., Blunden, G., Hankins, S. D. (1994). The role of seaweed extracts, *Ascophyllum nodosum*, in the reduction in fecundity of meloidogyne javanica. Fundamental Applied Nematology, 17 (2): 181-183.
- Yakıt, S., Tuna, A. L. (2005). Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, K ve Mg'un etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Muğla Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla.
- Yaşar, F. (2003). Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktiviteleri in vitro ve in vivo olarak incelenmesi. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yaşar, F., Özpınar, T., Uzal, Ö., Ellialtıoğlu, Ş. (2008). Tuz stresinin karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) antioksidatif enzim (SOD, CAT, APX ve GR) aktivitesi üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 18 (1): 61-65.
- Yıldız, M., Terzi, H. (2011). Determination of early seedling stage salt tolerance in some barley cultivars grown in Turkey. Journal of Agricultural Sciences. 17: 1-9.
- Yıldırım, O., Aras, S., Ergül, A. (2004). Response of antioxidant systems to shortterm NaCl stress in grapevine rootstock-1616C and *Vitis vinifera* L. cv. Razaki. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. 46: 151-158.

Adana Koşullarında Silajlık Fiğ-Buğday Karışımı Üretiminin Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi

Mehmet Emin BİLGİLİ Cengiz SAĞLAM Hasan Ali KARAAĞAÇ

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana
eminbilgili@gmail.com

Öz

Bu çalışmada, Adana şartlarında 64 ha'lık bir alanda silajlık fiğ+buğday üretiminin enerji bilançosu hesaplanmıştır. Silajlık fiğ+buğday üretiminin hesaplamalarında, toprak işlemeden hasada kadar yapılan ve kullanılan her türlü girdilerin miktarları dikkate alınmıştır.

Elde edilen verilere göre silajlık fiğ+buğday üretimi için enerji çıktı/girdi oranı 39.33 iken, özgül enerji miktarı 0.21 MJ kg⁻¹ ve net enerji 403 780.82 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Silajlık fiğ+buğday üretim sürecinde enerji girdilerinde en fazla kullanılan %34.03 oranında gübre enerjisi olarak hesaplanmıştır. Daha sonra sırasıyla tohum enerjisi %33.96 ve yakıt-yag enerjisi %26.14 ile izlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adana, enerji bilançosu, silajlık fiğ+buğday üretimi

Determination of Energy Use Efficiency of Vetch-Wheat Silage Production in Adana Conditions

Abstract

In this study, energy balance of vetch + wheat silage production was calculated in a 64 ha area in Adana conditions. In the calculation of the vetch + wheat silage production, all kinds of inputs including soil processing till harvesting were put into consideration.

According to the data obtained, the energy output / input, the specific energy amount and the net energy requirement for the vetch + wheat silage production was found 39.33; 0.21 MJkg⁻¹ and 403 780.82 MJ ha⁻¹, respectively. The highest energy consumption (34,03%) was at fertilizer energy which was followed by seed energy (33.96%) and fuel oil energy (26.14%).

Keywords: Adana, energy balance, vetch+wheat silage production

Giriş

Ülkemizde büyükbaş ve küçükbaş hayvanların yem kaynağını doğal meralar, tarla üretimi yapılan tarlalardaki bitki artıkları, yem bitkileri ve bazı yem bitkilerinden yapılan silaj ürünler oluşturmaktadır. Silaj, su bakımından zengin bitkilerin havasız ortamda fermantasyona uğratılması sonucu elde edilen üründür. Her türlü yem bitkilerinden silaj yapılmakla birlikte, mısır, sorgum, fiğ-tahıl karışımları en fazla silaj yapılan bitkilerdir.

Fiğ, baklagiller familyasından olup ot kalitesi bakımından zengin tek yıllık bir yem bitkisidir. Fiğ bitkileri belirli bir boya varınca gövdelerinin zayıflığı nedeniyle kendi ağırlığını taşıyamadığından kolayca yatarlar. Yatmış olan fiğ bitkisinde ise hem hasat güçleşir, hem de çürümeler ortaya çıkar. Bunların sonucunda da otun verimi ve kalitesi düşer. Bu nedenle fiğ bitkisinin yatmaması ve kaliteli ot üretimi için tahıllarla birlikte ekilmesi tavsiye edilir. Yaman ve Sönmezler (2011), fiğ-tahıl karışımında tahıl olarak tritikale, arpa, buğday, yulaf vb. bitkiler kullanılmaktadır

Adana'da hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak çeşitli ürünler yetiştirilmektedir. Ana ürünlerin ekimi genellikle Mart veya Nisan ayında yapılmaktadır. Ekimi Nisan ayında yapılan ürünler için toprak bir önceki ürünün hasadından sonra Nisan ayına kadar boş kalmaktadır. Toprak yaklaşık olarak 5 ay boyunca değerlendirilmemektedir. Özellikle Kasım ayından Nisan ayı ortasına kadar boş kalan ekim alanlarının bu yoldan üretime katılması, hayvancılığın en önemli sorunlarından biri olan kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında büyük katkılar sağlayacaktır.

Adana ilinde, 2017 yılı tarımsal yapı ve üretim verilerine göre hayvan varlığı 235 141 büyükbaş ve 776 049 küçükbaş hayvan bulunduğu belirtilmiştir (Anonim, 2017a). 2016 yılında yetiştirilen yem bitkilerinin ekili alan durumuna göre; fiğ 7 188 da, korunga 355 da, sorgum 588 da, yonca 1 297 da, tritikale 600 da, yulaf 750 ve silajlık mısır 49 731 da olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017b). Elde edilen ürün genel olarak yeşil ot (kuru madde oranı >%35) olarak değerlendirilmektedir (Vurarak ve ark., 2018). Yörede, silajlık fiğ+buğday üretimi kayıtlarına ulaşamamıştır.

Çiftçiler, sabit üretim alanlarından, üretim miktarlarını arttırmak amacıyla daha fazla girdi kullanmaktadırlar. Ayrıca etkili enerji ve alternatif girdi kullanımı bakımından bilinç düzeyi istenilen düzeyde değildir (Yılmaz ve ark., 2005). Tarımsal üretimde uygulanan girdilerin toplam enerji değeri ile elde edilen çıktının enerji miktarı kıyaslanması, üretimdeki verimlilik açısından doğru bir yöntemdir (Öztürk, 2011). Üretimdeki enerjinin çıktı/girdi değerlendirilmesi sonucu enerjinin ne kadar verimli kullanıldığı, buna bağlı olarak tarımda sürdürülebilirlik için fosil yakıtların daha az kullanılması, çevreye ve ekonomiye katkı sağlamak amacıyla tarımsal üretimde daha verimli enerji kullanılmalıdır (Bilgili, 2012). Aksi durum üretim girdi maliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu çalışmada, Adana'da silajlık olarak yetiştirilen fiğ+buğday karışımı üretiminin enerji etkinliği tespit edilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Adana ili (36.818596 Kuzey ve 35.255831 Doğu) koşullarında yürütülmüştür. Yörede, tipik Akdeniz iklimi özellikleri hakimdir. Araştırmanın yürütüldüğü (Kasım 2016, Mayıs 2017) döneminde, yağış ortalaması miktarı 580.40 mm, yıllık sıcaklık ise 19.1 °C'dir (Anonim, 2017c). Deneme alanı toprağının 0-30 cm derinliğindeki bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri: pH, 7.9, kireç (%), 12.3, organik madde (%), 1.5, tuz (%), 0.047, mineral azot N (kg/da) 10.7, P (kg/da) 4.1, K (kg/da), 47.8, saturasyon, (%) 59, bünye, killi tınlı olarak hesaplanmıştır. Araştırmada, fiğ+buğday karışımı üretimi sürecinde kullanılan girdi değerleri ve elde edilen çıktı değerleri ayrıca alet-makinaların teknik özellikleri yöredeki uygulama yöntemlerinden, literatürden, önceki çalışmalardan ve teknik kataloğlardan elde edilmiştir.

Çalışma, 64 ha büyüklüğündeki bir alanın silajlık fiğ+buğday üretimi sürecinde yapılmıştır. Bu üretim sürecinde kullanılan ortalama saf gübre miktarının tamamı ekim ile birlikte 50 kg ha⁻¹ (P₂O₅) fosfor ve 50 kg ha⁻¹ (N) azot (Yücel ve Avcı, 2009) olarak uygulanmıştır. Kullanılan tohum miktarı 95 kg ha⁻¹ fiğ tohumu ve 95 kg ha⁻¹ buğday tohumu (%50 fiğ+%50 buğday) olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılı için bahse konu alanın (64 ha) silajlık fiğ+buğday karışımı ortalama verimi 49 500 kg ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada, fiğ+buğday karışımının yetiştirilmesi döneminde herhangi bir gübreleme, ilaçlama ve sulama yapılmamıştır. Ayrıca toprakta tohum yatağı tav durumu yeterli olduğundan ekim döneminde sulamaya gerek duyulmamıştır. Bu nedenle silajlık fiğ+buğday üretiminde herhangi bir kimyasal ilaç kullanılmadığından dolayı ve kışın yağmur suyu ile su ihtiyacını karşılandığı için kimyasal ilaç enerji girdisi ve sulama enerji girdisi hesaplanmamıştır.

Fiğ+buğday karışımı üretim sürecinde kullanılan makina ve aletlerin teknik özellikleri Çizelge 1’de, fiğ+buğday karışımı üretiminin yetiştirilmesi sürecindeki uygulamalar Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 1’deki alet ve makinaların ortalama çalışma hızı, üretim sürecinde tüketilen her türlü zamanın 64 ha’lık alana oranlanmasıyla bulunmuştur.

Çizelge 1. Fiğ+buğday karışımı üretiminde kullanılan tarım alet ve makinalar ve teknik özellikleri

Makina -alet	İş genişliği (cm)	İş derinliği (cm)	Ort. çalışma hızı (km saat ⁻¹)	Ağırlık (kg)
Çizel	210	15-30	5.7	550
Goble	210	0-10	6.4	1 020
Hububat ekim makinası	300	3-5	6.7	950
Kendi yürür silaj hasat makinası	420	-	4.8	13 800

Çizelge 2. Adana’da silajlık fiğ+buğday üretimi sürecinde yapılan kültürel işlemler

Kültürel işlemler	Uygulamanın özelliği
Toprak işleme	Toprak, sonbaharda çizel ile işlendikten sonra goble ile 2 kez çapraz olarak sürülür.
Ekim	Kasım ayında hububat ekim makinası ile fiğ+buğday karışımı 95 kg ha ⁻¹ fiğ ve 95 kg ha ⁻¹ buğday karışımı olacak şekilde ekilir. Ekim işlemi sırasında saf olarak 50 kg ha ⁻¹ fosfor ve 50 kg ha ⁻¹ azot olacak şekilde gübreleme yapılır.
Hasat	Bitki kuru madde içeriğinin %20-25 olduğu dönemlerde yapılmıştır. Bu dönemde fiğ bitkisi yaklaşık olarak %10 çiçeklenme ve buğday bitkisi süt olum dönemi olduğunda “kendi yürür silaj hasat makinası” ile hasat yapılır.

Fiğ+buğday karışımının üretiminde enerji etkinliğinin belirlenmesi amacıyla enerji girdileri ve çıktıları hesaplanmıştır. Enerji girdileri, makina üretim enerjisi, yakıt-yağ enerjisi, gübre, tohum enerjisi ile insan iş gücü enerjisi gibi enerjilerdir. Üretimdeki girdilerin ve çıktıların belirlenmesinde, girdi ve çıktıların çeşitleri, enerji eşdeğerleri tespit edilerek hesaplanmıştır. Enerji eşdeğerlerinin hesaplanmasında önceki çalışmalardan faydalanılmıştır. Tarımsal ürünlerin üretiminde girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Tarım ürünlerin üretiminde girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri

Girdiler	Enerji eşdeğeri katsayısı (MJ birim ⁻¹)	Kaynaklar
İnsan İşgücü (h)	2.3	Bilgili, 2012
Makina üretim enerjisi (kg)		
Traktör	158.3	Barut ve ark., 2011; Gözübüyük ve ark., 2012
Toprak işleme aletleri	121.3	Barut ve ark., 2011; Gözübüyük ve ark., 2012
Yakıt (L)		
Dizel	42.70	Acaroğlu, 2001
Yağ	6.51	Eren, 2011; Sabah, 2010; Arıkan, 2011
Kimyasal gübreler (kg)		
Azot (N)	60.6	Singh, 2002; Demircan ve ark., 2006. Öztürk, 2011; Barut ve ark., 2011
Fosfor (P ₂ O ₅)	11.1	Singh, 2002; Demircan ve ark., 2006. Öztürk, 2011; Barut ve ark., 2011
Tohum (kg)		
Fiğ+Buğday	18.83	Hesaplanmıştır
Çıktı		
Fiğ+Buğday karışımı	8.37	Hesaplanmıştır

Enerji Girdilerinin Hesaplanması;

Makina Enerji Girdisi (MJ ha⁻¹): Makina yapım enerji girdisi Eşitlik 1 ile hesaplanmıştır (Yaldız ve ark., 1990; Öztürk, 2011).

$$Me = \frac{w \times e}{t \times efk} \quad (1)$$

Burada;

- Me: Makina enerji girdisi (MJ ha⁻¹),
- w: Aletin ağırlığı (kg),
- e: Tarım aletinin veya makinasının birim ağırlığının üretim enerjisi (MJ kg⁻¹),
- t: Traktör veya aletin ekonomik kullanım ömrü (h),
- efk: Efektif alan kapasitesi (ha h⁻¹)'dir.

Yakıt - Yağ Enerji Girdisi (MJ ha⁻¹): Yakıt ve yağ enerji girdisi 2 ve 3 nolu eşitlik ile belirlenmiştir (Gözübüyük ve ark., 2012).

$$Y_{EG} = Y_t \times Y_{ed} \quad (2)$$

$$Y_{yağeg} = (Y_t \times 0.045) \times Y_{yağed} \quad (3)$$

Burada;

- Y_{EG}: Yakıt enerji girdisi (MJ ha⁻¹)
- Y_{yağeg}: Yağ enerji girdisi (MJ ha⁻¹)
- Y_t: Yakıt tüketimi (L ha⁻¹)
- Y_{ed}: Yakıtın enerji değeri (MJ L⁻¹)
- Y_{yağed}: Yağın enerji değeri (MJ L⁻¹)

Tarım alet/makinaları ile tarlada üretim işlemleri sırasında traktör tarafından tüketilen motorinin özgül kütlesi 0.83 kg/L ve alt ısıl değeri 43 MJ/kg (35.69 MJ/L) olarak dikkate alınmıştır (Eren, 2011). İnsan iş gücü enerjisi, gübre ve tohum enerji girdisi hesabı, alan başına harcanan veya kullanılan girdi değeri ve bu girdi çeşitlerinin enerji eşdeğerinin çarpan olarak kullanılması ile hesaplanmıştır.

Tohumluk girdi enerjisi ve fiğ+buğday karışımı çıktısının enerji değerinin hesaplanmasında 1 kg girdinin ya da çıktının bedeli ile tarım kesiminde kullanılan elektrik enerjisinin kWh bedeli oranlanmış, kaç kWh elektrik enerjisine eşdeğer olduğu bulunmuştur (Önal ve Tozan, 1986).

Fiğ+buğday karışımı üretimi sürecinde enerji girdileri iki grupta değerlendirilmiştir. Bunlar, “doğrudan” ve “dolaylı” enerji girdileridir. Fiğ+buğday silajı üretimindeki tarım alet-makinaların harcadığı yakıt-yağ enerji değerleri “doğrudan enerji” olarak hesaplanmıştır. “Dolaylı enerji” girdisi olarak, kullanılan tohumluk ve gübre üretimi için tüketilen enerji miktarları ayrıca insan iş gücü ve tarım alet-makinaları değerleri hesaplamada kullanılmıştır (Öztürk, 2011). Enerji Çıktılarının Hesaplanması: Birim alan başına elde edilen enerji çıktısı 4 nolu eşitlik ile hesaplanmıştır (Öztürk, 2011).

$$T_{eç} = (A_{üv} \times E_{aü}) + (Y_{üv} \times E_{yü}) \quad (4)$$

Burada;

- T_{eç}: Toplam enerji çıktısı (MJ ha⁻¹),
- A_{üv}: Ana ürün verimi (kg ha⁻¹),
- Y_{üv}: Yan ürün verimi (kg ha⁻¹),
- E_{aü}: Ana ürünün enerji eşdeğeri (MJ kg⁻¹) ve
- E_{yü}: Yan ürünün enerji eşdeğeri (MJ kg⁻¹).

Enerji etkinliğinin hesaplanması amacıyla Çizelge 4'te verilen parametreler kullanılmıştır (Eren, 2011).

Çizelge 4. Enerji etkinliği değişkenleri

Değişkenler	Hesaplama
Enerji çıktı –girdi Oranı	Enerji Çıktısı (EO) / Toplam Enerji Girdisi (EI _T)
Özgül Enerji (MJ kg ⁻¹)	EI _T / Hasat Edilen Toplam Ürün Miktarı
Enerji Üretkenliği (kg MJ ⁻¹)	Hasat Edilen Toplam Ürün Miktarı / EI _T
Net Enerji Üretimi (MJ ha ⁻¹)	Toplam Enerji çıktısı – Toplam Enerji Girdisi

Araştırma Bulguları

Fiğ+buğday silajı üretim sürecinde enerji girdi ve çıktısı, toplam enerji miktarı ve enerji etkinliği miktarı Çizelge 5'te verilmiştir. Enerji girdilerinden en fazla enerji girdisi %34.03 oranına denk gelen 3 585.00 MJ ha⁻¹ enerji ile gübre enerjisinden meydana gelmiştir. Enerji girdileri içerisinde %33.96 oranına karşılık gelen tohum enerji girdisi 3 577.70 MJ ha⁻¹ ile en yüksek ikinci sırada yer almıştır. Fiğ+buğday üretiminde yakıt-yağ enerji girdisi 2 753.60 MJha⁻¹ değeri ve %26.14 oranına sahip olarak üçüncü sırada yer almıştır. Fiğ+buğday silajı üretimi sürecinde alet-makina enerjisi için 606.16 MJ ha⁻¹ enerji harcanmıştır, bu miktar toplam enerji içerisinde %5.75 oranına denk olmuştur. İnsan işgücü enerjisi bakımından değerlendirildiğinde, birim alan başına 5.10 h ha⁻¹ insan iş gücüne karşılık olarak 11.73 MJ ha⁻¹ insan enerjisi tüketilmiş, bu miktar %0.11 ile en az girdiyi meydana getirmiştir.

Çizelge 5'te görüleceği üzere fiğ+buğday üretimi için hesaplanan enerji girdisi toplamı 10 534.18 MJ ha⁻¹, enerji çıktısı toplam ise 414 315 MJ ha⁻¹, enerji oranı 39.33, özgül enerji 0.21 MJ kg⁻¹, enerji üretkenliği 4.70 kg MJ⁻¹ ve net enerji verimi 403 780.82 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5. Adana’da silajlık fiğ+buğday üretim sürecindeki enerji değerleri ve oranları

Girdiler	Hektar başına miktar	Toplam enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)	Toplam enerji girdisine oranı (%)
İnsan işgücü (h)	5.10	11.73	0.11
Toprak hazırlama işlemleri	2.31	5.32	
Ekim ve diğer İşlemler	1.78	4.10	
Hasat	1.00	2.30	
Makina (h)	6.91	606.16	5.75
Traktör	3.21	71.57	
Toprak hazırlama işlemleri	2.31	61.77	
Ekim ve diğer İşler	0.89	108.72	
Hasat	0.50	364.09	
Yakıt + Yağ (L)	79.97	2 753.60	26.14
Toprak hazırlığı işlemler.	33.44	1151.45	
Ekim vd. İşlemleri	13.09	450.69	
Hasat	33.44	1 151.45	
Kimyasal gübreler (kg)	100.00	3 585.00	34.03
Fosfor (P)	50.00	555.00	
Azot (N)	50.00	3 030.00	
Tohum (kg)	190.00	3 577.70	33.96
Toplam enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)		10 534.18	100.00
Doğrudan Enerji Girdisi		2 753.60	
Dolaylı Enerji Girdisi		7 780.59	
Çıktı (kg ha ⁻¹)			
Verim	49 500.00	414 315.00	
Toplam enerji çıktısı (MJ ha ⁻¹)		414 315.00	
Enerji oranı		39.33	
Özgül enerji (MJ kg ⁻¹)		0.21	
Enerji üretkenliği (kg MJ ⁻¹)		4.70	
Net enerji verimi (MJ)		403 780.82	

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Adana’da fiğ+buğday silajı üretimi sürecindeki enerji etkinliği değerlendirilmiştir. Hesaplamalarla elde edilen verilere göre üretimde girdiler içerisinde en fazla miktarı %34.03 gübre enerjisinde tüketildiği hesaplanırken, Çukurova koşullarında, tatlı sorgum üretiminde enerji girdileri bakımından en fazla miktarda %54.17 oranında gübre enerjisi oluşturmuştur (Eren, 2011). Türkiye genelinde tarla bitkileri üretimi sürecinde enerji açısından en çok %45.8 girdi gübreden kaynaklandığı belirtilmiştir (Yaldız ve ark., 1990). Araştırmada, gübre kullanım enerjisi oransal olarak önceki çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Fiğ+buğday silajı üretimi sürecindeki tohum enerjisi %33.96 hesaplanmış olup bu oran Türkiye’de tarla bitkileri üretimi sürecinde enerji açısından %14.8 olarak hesaplanmıştır (Yaldız ve ark., 1990). Çalışmada, tohum enerjisi önceki çalışmalara benzer oranlarda sıralamada yer almıştır. Bu çalışmada, yakıt-yağ kullanım enerjisi %26.14 iken, bu oran Türkiye’de tarla bitkileri üretiminde %12 olarak hesaplanmıştır (Yaldız ve ark., 1990). Bu sonuçlara göre Türkiye’deki mekanizasyon kullanımı mevcut araştırmaya göre daha düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Çalışmadaki bir diğer kullanılan enerji ise makina kullanım enerjisidir bu enerji %5.75 olarak elde edilmiştir. Bu oran Türkiye’de tarla bitkileri üretiminde %6.7 gibi bir değere sahiptir (Yaldız ve ark., 1990). Makina kullanım enerjisi Ülke ortalamasına göre düşük seviyede bulunmuştur. Son olarak kullanılan enerji ise insan iş gücü enerjisinin %0.11 ile takip ettiği görülmektedir.

Adana’da silajlık fiğ+buğday silajı üretiminde enerji çıktı/girdi oranı 39.33 dikkate alınır, enerji açısından faydalı bir üretim gerçekleştirildiği ifade edilebilir.

Sonuç olarak; yakıt-yağ tüketimi önceki çalışmalara göre yüksek ve makina kullanım enerji değerleri düşük düzeyde iken, gübre ve tohumluk enerjilerinin oransal olarak benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Sürdürülebilir çevre ve enerji kullanımı bağlamında; üreticilerin, gübre kullanımında toprak analizi yapıldıktan sonra tekniğine uygun gübreleme yapmaları önemsenmelidir. Ayrıca yakıt-yağ girdisini azaltmak amacıyla farklı toprak işleme yöntemleri araştırılabilir. Bu çalışmayla, silajlık fiğ+buğday üretiminin Ar-Ge çalışmalarında hem gübre tüketimini, hem de yakıt-yağ tüketimini azaltacak yeni çalışmalara önem verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kaynakça

- Acaroğlu, M. (2001). Tarımsal üretimde enerji bilançoları I. Selçuk Teknik Online Dergisi. Issn 1302- 6178 Volume 2, Number: 2-2001.
- Anonim, (2017a). Türkiye İstatistik Kurumu Yem Bitkileri Ekiliş Alanları Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim: 17.03.2017.
- Anonim, (2017b). Adana ili tarımsal yatırım rehberi. https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/adana.pdf
- Anonim, (2017c). Adana ili iklim verileri. <https://www.mgm.gov.tr/>
- Arıkan, M. (2011). Adana ilinde kolza üretiminde enerji kullanımı. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım makineleri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Barut, Z.B., Ertekin, C., Karaağaç, H. A. (2011). Tillage effects on energy use for corn silage in Mediterranean Coastal of Turkey. Magazine of Energy. Volume 36, Issue 9, s: 5466-5475.
- Bilgili, M. E. (2012). Limon üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi; Adana İli Örneği. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. Cilt 8, Sayı 2. s199-203.
- Demircan, V., Ekinci, K., Keener, H., Akbolat, D., Ekinci, C. (2006). Energy and economic analysis of sweet cherry production in Turkey: A case study from Isparta province. Energy Conversion and Management. 47, 1761-1769.
- Eren, Ö. (2011). Çukurova Bölgesinde tatlı sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) üretiminde yaşam döngüsü enerji ve çevresel etki analizi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Adana.
- Gözübüyük, Z., Çelik, A., Öztürk, İ., Demir, O., Adıgüzel, M.,C. (2012). Buğday üretiminde farklı toprak işleme- ekim sistemlerinin enerji kullanım etkinliği yönünden karşılaştırılması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. Cilt 8, Sayı 1.
- Önal, İ., Tozan, M. (1986). Sanayi tipi domates yetiştiriciliğinde alternatif üretim sistemlerinin iş gücü gereksinimleri. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, Adana.
- Öztürk, H. H. (2011). Bitkisel üretimde enerji yönetimi. Ocak/2011. Hasad yayıncılık. Kod no: 296. Sayfa: 167-196. ISPN: 978-975-8377-78-7.
- Sabah, M. (2010). Söke Ovasında ikinci ürün yağlık ayçiçeği üretiminde enerji kullanımı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- Singh, J.M. (2002). On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. International Institute of Management University of Flensburg, Sustainable Energy Systems and Management. Master of Science Thesis. Germany.
- Vurarak, Y., Bilgili, M. E., İnce, A., Avcı, M., Akkaya, M. R., Say, M. S. (2018). Çukurova koşullarında yem bitkileri karışımlarında farklı hasat ve muhafaza sistemlerinin yem kalitesi açısından karşılaştırılması. Proje no: TAGEM/TSKAD/14/A13/P08/06. Yayın no: 12.01DATAEM.N.N20.2018.01. Adana
- Yaldız, O., Öztürk, H. H., Zeren, Y., Başçetinçelik, A. (1990). Türkiye tarla bitkileri üretiminde enerji kullanımı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 3 (1-2), 51-62. Antalya.
- Yaman, S., Sönmezler, C., (2011). Balya Silajı Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK Destekli Proje Sonuç Raporu, Proje No: 105G086.
- Yılmaz İ, Akcaöz H, Özkan B. (2005). An analysis of energy use and input costs for cotton production in Turkey. Renewable Energy, 30: 145-155.
- Yücel, C., Avcı, M. (2009). Effect of different ratios of common vetch–triticale mixtures on forage yields and quality in Cukurova Plain in Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15 (No 4) 2009, 323-332 Agricultural Academy.

Konya Bölgesi Doğal Meraları İçerisindeki Bazı Bitkilerin Ham Protein ve Besin Elementi İçerikleri*

Haydar POLAT¹

Fethi BAYRAKLI²

¹Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Konya

haydar.polat@tarimorman.gov.tr

Öz

Araştırma, Konya il merkezinin yaklaşık 20 km kuzeyinde, Konya-Afyon karayolu üzerinde, Selçuk Üniversitesi kampüsünü de içine alan mera alanlarında yetişen farklı bitki türlerinin besin elementi içeriklerini belirlemek amacıyla 1993 yılında yürütülmüştür. Tipik karasal iklim kuşağında yer alan araştırma alanı, derinliği topoğrafyaya göre değişmekle birlikte oldukça sığ bir toprak yapısına sahiptir. Killi-tın bünyeye sahip olan toprakların pH ve kireç değerleri oldukça yüksek, organik maddesi düşüktür. Bitkilerin toprak üstü kısımları Haziran ayında vejetatif gelişmenin son dönemlerinde toplanarak analiz edilmiştir. Bitki analizleri neticesinde elde edilen makro ve mikro besin elementi kapsamı bitkilerin türüne göre farklılık göstermiştir. Buna göre, makro besin elementlerinden azot, incelenen bitkiler içerisinde en yüksek (%1.51) *Euphobia macroclada* Boiss. bitkisinde bulunurken, fosfor *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *torguatum* Cullen. bitkisinde (%0.18) ve potasyum ise *Salvia sclarea* L. bitkisinde (%1.66) tespit edilmiştir. Kalsiyum, magnezyum ve kükürt elementlerinin en yüksek değerleri fosforda olduğu gibi yine *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *torguatum* Cullen. bitkisinden (sırasıyla; % 2.95-0.69 ve 0.51) elde edilmiştir. *Achillea wilhelmsii* C. Koch. bitkisinde ise diğerlerine göre daha fazla oranda sodyum (%0.13) tespit edilmiştir. Elde edilen azot değerlerine bağlı olarak en yüksek (%9.44) ham protein içeriği de yine aynı bitkide elde edilmiştir. Mikro besin elementlerinden demir (556 ppm), çinko (35 ppm) ve manganın (194 ppm) sırasıyla *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *Rosulans* (Borbas) Jalas., *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link. ve *Achillea wilhelmsii* C. Koch. bitkilerinde diğerlerine oranla daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. *Bromus tectorum* L. bitkisinde 290 ppm B tespit edilmiştir. Araştırmaya alınan bitkilerin tamamında bakır elementi okuma sınırlarının altında kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Konya, mera, ham protein, makrobesin elementleri, mikrobesin elementleri

Nutrient Content and Crude Protein of Some Plants in Natural Rangeland in Konya Region

Abstract

The research was carried out in order to determine the nutrient content of different plant species growing in rangeland areas including Selçuk University Campus on Konya-Afyon Highway, approximately 20 km north of Konya province center in 1993. The research area in the typical continental climate zone has a shallow soil structure with depth varying according to topography. Soils that have clay-loam have very high pH and lime values and low organic matter. Vegetative parts of the plants were collected and analyzed in June during late vegetative development. Macro and micro nutrient contents obtained from plant analyzes were different according to the plant species. According to this, the nitrogen of macro nutrients is the highest (1.51%) among the tested plants *Euphobia macroclada* Boiss., phosphorus *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *torguatum* Cullen. (0.18%) and potassium was found in

Salvia sclarea L. plant (1.66%). The highest values of calcium, magnesium and sulfur elements are also found in phosphorus, such as *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *tuguatum* Cullen. (2.95%, 0.69 and 0.51 respectively). *Achillea wilhelmsii* C. Koch. Sodium (0.13%) was found to be higher than the others. Depending on the nitrogen values obtained, the highest crude protein content (9.44%) was also obtained in the same plant. Iron (556 ppm), zinc (35 ppm) and manganese (194 ppm) were obtained from the micro nutrients *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *Rosulans* (Borbás) Jalas., *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link. and *Achillea wilhelmsii* C. Koch. were found to be higher in plants than in the others. 290 ppm B was detected in *Bromus tectorum* L. plant. All of the plants studied were under the copper element reading limits.

Keywords: Konya, pasture, crude protein, macro nutrient elements, micro nutrient elements

Giriş

Dünya üzerinde çok çeşitli bitki türü doğal olarak mevcuttur. Bu bitki türleri bireysel olarak farklı ortamlarda bulunabildiği gibi bazı bitki türleri birarada bulunmak suretiyle gruplar oluşturur ve gruplar aynı türden bitkilerden oluşabildiği gibi farklı türlerden de oluşabilir. Meralar da farklı bitki türlerinin bir araya gelmesi sonucu oluşan bitki topluluklarıdır. Meralar, bir ülkenin en önemli doğal kaynaklarından olup, bu alanlar evcil hayvanların ihtiyacı olan kaliteli kaba yemin en ucuz karşılandığı yerler olma özelliğinin yanında, otsu doğal bitki örtüsü olarak ülkede zengin bir biyolojik çeşitlilik kaynağıdır. Ayrıca ekolojik fonksiyonları yönünden öncelikle üzerinde bulunduğu toprağı koruyarak erozyonun engellenmesi veya azaltılması, toprak verimliliğinin artırılmasında ve geliştirilmesinde önemli roller oynayan meralar, aynı zamanda ilkel canlılardan yaban hayvanlarına kadar çok çeşitli canlıların yaşam alanıdır. Tüm bunların yanında suyun süzülmesi ve tutulması, havanın ve suyun temizlenmesi, yöredeki aşırı sıcaklıkların dengelemesi ve peyzaj alanları olarak insanların gezinti, eğlence ve turizm alanlarıdır (Altın ve ark., 2011a).

Ülkemiz topraklarının 14.6 milyon hektarı (%18.6) çayır ve meralardan oluşmaktadır (Anonim, 2019a). Bu alanların %3'ü çayır, %97'si meradır. Bu meralardan yaklaşık 11.7-14.6 milyon ton arasında kuru ot üretimi yapılmaktadır. Çayır ve meraların %85'i yarı kurak bölgelerde yer almaktadır (Gökkuş ve ark. 2001). Ülkemizdeki mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu yaklaşık 42 milyon ton kaba yem ihtiyacı çayır mera ve yem bitkileri ve tarla tarımı samanından karşılanmaktadır. Bu ihtiyacın ancak %27-35 arası çayır ve meralardan karşılanmaktadır (Anonim, 2019a).

Hayvanlar için en ucuz kaba yem kaynağı olan meraların botanik kompozisyonlarının yanında, merada bulunan bitkilerin veya bu bitkilerden elde edilen yemlerinin kimyasal bileşenlerinin de bilinmesi önemlidir. Hayvan yetiştiriciliğinde kaliteli kaba yemin önemi büyük olup, yemin kalitesi de belirli ölçülerde besin maddeleri ile mineral elementler içeriğine ve yemdeki dengeli dağılımına göre değişmektedir. Mera otunun yem değeri, diğer bir ifade ile besin maddesi ile mineral element içeriği; otun kompozisyonu (baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalar), iklim ve toprak özellikleri ile faydalanma (otlatma) faktörlerine göre değişmektedir. Otun kalitesi yem tüketimini etkilemekte, iyi ve kaliteli ot hayvanlar tarafından daha çok tercih edilerek tüketilmekte ve sindirilmekte hatta sindirim kanalını düşük kaliteli ota göre daha hızlı terk etmektedir (Ensminger ve ark., 1990).

Bitkilerde bulunan mineral elementlerin miktarı ve çeşitleri bitkinin türü, yaşı, kök gelişmesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı, toprakta yayımlı halde bulunan elementlerin miktar ve çeşitleri, uygulanan tarımsal yöntemler, hava koşulları gibi çok çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Bütün bu faktörlere bağlı olarak bitkilerin değişik organlarında 60'a yakın elementi ihtiva ettikleri sanılmaktadır. Bitkilerde kuru ağırlığın büyük bir kısmı karbon, oksijen ve hidrojen oluşur. Bu elementleri bitkiler genellikle karbondioksit ve sudan alırlar. Miktarca dördüncü sırayı azot alır ve bunu potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, kükürt vb. elementler izlemektedir (Kacar, 1984).

Bitkilerin değişik organlarında çok sayıda elementin bulunmasına karşın, bu elementlerin hepsi bitki gelişmesi için mutlak gerekli değildir. Yapılan araştırmalar ışığında bitkilerin gelişmeleri için 20 elementin mutlak gerekli olduğu bilinmektedir. Bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan elementlerden karbon, oksijen, hidrojen, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt makro elementler; demir, bor, mangan, bakır, çinko molibden, klor, sodyum, nikel, silisyum ve selenyum ise mikro elementler olarak gruplandırılmaktadır (Kacar ve Katkat, 1998).

Kaba ve kesif yemlerin yapısında bulunan ve hayvan organizmasında çeşitli fizyolojik fonksiyonlara katılan besin maddesi veya mineral elementler içerisinde hayvan metabolizmasındaki fonksiyonları bakımından 31 tanesi esansiyel niteliktedir. Ancak fonksiyonları tam olarak belirlendiğinde esansiyel element sayısının 50'ye ulaşacağı da öne sürülmektedir (Ergün ve ark., 2006). Judson ve McFarlane (1998) ise en az 15 elementin hayvanlar için zorunlu olduğunu, bunların yanında arsenik, bor, krom, nikel, silisyum ve vanadyumun da içinde olduğu 15 elementin daha günlük besindeki ultra iz miktarlarının gerekli olabileceğine dair bazı kanıtlar olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırma, Konya il merkezinin yaklaşık 20 km kuzeyinde, Konya-Afyon karayolu üzerinde, Selçuk Üniversitesi kampüsünü de içine alan mera alanlarında yetişen bazı bitkilerin içerdiği besin elementleri miktarlarını belirlemek, belirlenen bu veriler ile tabii olarak yetişen bu bitkilerin besin maddesi, hayvan besleme ve toprak ıslahı alanlarında değerlendirilmesine katkıda bulunmak amacıyla planlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmanın materyalini Konya il merkezinin 15-20 km kuzeyinde, Konya-Afyon karayolunun sol kısmında yer alan ve Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat kampüsünü de içine alan 1993 yılında mera karakterinde olan sahada doğal olarak yetişen bitkiler içerisinde seçilen, Bakır ve Özkaynak (1977)'ye göre aşağıda isimleri verilen 14 adet bitki türü oluşturmuştur.

- *Achillea biebersteinii* Afan. (Sarı civanperçemi),
- *Achillea wilhelmsii* C. Koch. (Civanperçemi)
- *Artemisia santonicum* L. (Yavşan otu)
- *Bromus tectorum* L. (Kır bromu)
- *Brassica elongata* Ehrh. (Bayır turpu)
- *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link. (Boğa dikeneni)
- *Euphorbia macroclada* Boiss. (Sütleşen)

- *Festuca valesiaca* Sch. Ex Gaudin. (Koyun yumağı)
- *Glaucium grandiflorum* Boiss. et Huet in Boiss. var. *torguatum* Cullen. (Boynuzlu gelincik)
- *Knautia integrifolia* (L.) Bert. Var. *bidens* (Sm.) borbas. (Uyuz otu)
- *Onopordum anatolicum* (Boiss.) Eig. in Pal. (Kangal)
- *Salvia sclarea* L. (Adaçayı)
- *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *rosulans* (Borbis) Jalas. (Kekik)
- *Verbascum cheiranthifolium* Boiss. var. *cheiranthifolium* (Sığırkuyruğu)

Engibeli bir yapı gösteren araştırma alanı, mera arazisi karakterinde, irili ufaklı tepeler, platolar ile bunlar arasında yer alan ve yazın kuruyan derelerden müteşekkil olup, taşlı bir yapı göstermektedir. Aridisol toprak yapısına sahip olup, derinliği topoğrafyaya göre değişmekle birlikte tepelerin alt kısımlarında yer yer 80 cm'ye kadar inebilirken, üst kısımlarında ana kaya yüzeye çıkmış durumdadır. Denemenin bulunduğu alana ait toprak özelliklerini belirlemek amacıyla 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve Kacar (1972)'ın belirttiği esaslara göre analizleri yapılmıştır. Toprakların her iki derinliğinde de pH (7.86-8.00) ve kireç (%28-34) değerleri oldukça yüksek, buna karşılık organik maddesi (%1.15-0.84) ve tuzluluğu (645 mikromhos/cm) da bir o kadar düşüktür. Yüzeyi tınlı, 30-60 cm derinliğinde killi-tın bünyeye sahip olan toprakların strüktür yapıları da zayıftır. Deneme alanı toprağının fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum içerikleri 0-60 cm toprak derinliğinde sırasıyla; 3.01-28.1-469-170.2 ve 314.3 ppm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma alanı toprak özellikleri*

Derinlik (cm)	pH (1:5)	EC (1:5)	Kireç (%)	O.M. (%)	Tekstür	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
0-30	7.86	636	28	1.15	Tın	3.42	40.46	431.0	184.2	326.7
30-60	8.00	653	34	0.84	Killi-tın	2.60	15.73	507.0	157.2	301.9
Ort.	7.93	645	31	1.00	-	3.01	28.10	469.0	170.2	314.3

*Topak analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Araştırma sahası tipik karasal iklim kuşağında yer almakta olup, 90 yıllık verilere göre yıllık yağış ortalaması 323.3 mm, yıllık sıcaklık ortalaması 11.6 °C'dir (Anonim, 2019b).

Bitki örnekleri arazinin muhtelif kesimlerinden, bitkilerin çoğu için vejetatif gelişmenin son dönemleri olan Haziran ayında, bitkilerin toprak üstü aksamı kesilerek alınmış ve gerekli işlemlerden sonra Bayraklı (1987)'ya göre analiz edilmiştir. Örneklerin ham protein içerikleri de elde edilen azot değerlerinin 6.25 katsayısı ile çarpılması suretiyle bulunmuştur (Kacar, 1972).

Bulgular ve Tartışma

Araştırma seçilen 14 adet bitkinin analizi sonucu elde edilen ham protein ve makro besin elementleri oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Bitkilerde bulunan ham protein ve mineral elementlerin miktarı ve çeşitleri öncelikle bitkinin türü olmak üzere bitkinin yaşı, kök gelişmesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı, toprakta yayayışlı halde bulunan elementlerin miktar ve çeşitleri, uygulanan tarımsal yöntemler, hava koşulları gibi çok çeşitli faktörlerin etkisi altındadır.

Araştırmada 14 adet farklı bitki ile çalışılmış olması nedeniyle Çizelge 2'den de açıkça görüldüğü gibi araştırmaya konu olan bitkilerin ham protein oranlarının yanısıra makro ve mikro besin elementi kapsamaları da birbirinden oldukça farklıdır. Çünkü bitki türü elementlerin miktar ve çeşitlerini etkileyen en önemli faktör olup, besin elementi kapsamlarındaki farklılığın bir diğer sebebi de bitkilerin çoğu için vejetatif gelişmenin son dönemleri olan Haziran ayında aynı zamanda toplanmış olmasıdır. Örneğin yapılan bir çalışmada genç bitkilerin azot kapsamalarının olgunluk dönemine yaklaşanlara göre çok daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Kacar, 1984). Bu nedenle farklı bitkilerin büyüme periyotları ve genetik yapılarından dolayı ham protein ve makro element kapsamalarının da farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 2. Bitkilerin ham protein ve makro element kapsamaları (%)*

Bitki Adı	Makro besin elementleri							
	H.P.	N	P	K	Ca	Mg	Na	S
Sığırkuyruğu	6.13	0.98	0.10	0.95	0.70	0.30	0.011	0.25
Kekik	6.25	1.00	0.11	1.30	2.20	0.30	0.015	0.12
Civanperçemi	8.69	1.39	0.14	1.53	1.10	0.48	0.130	0.20
Sütleğen	9.44	1.51	0.12	1.39	1.90	0.39	0.030	0.18
Boğa dikeni	5.63	0.90	0.13	1.55	1.75	0.51	0.010	0.24
Adaçayı	7.25	1.16	0.14	1.66	1.30	0.36	0.012	0.05
Pelin otu	6.88	1.10	0.10	1.18	0.75	0.45	0.015	0.13
Koyun yumağı	4.50	0.72	0.16	0.78	0.40	0.18	0.009	0.18
Kır bromu	8.00	1.28	0.15	0.92	0.60	0.36	0.005	0.18
Uyuzotu	3.94	0.63	0.06	1.05	0.90	0.06	0.009	0.11
Bayır turpu	6.19	0.99	0.13	0.95	0.70	0.06	0.007	0.48
Boynuzlu gelincik	8.69	1.39	0.18	1.54	2.95	0.69	0.022	0.51
Sarı civanperçemi	6.38	1.02	0.13	1.35	0.70	0.03	0.009	0.16
Kangal	5.31	0.85	0.08	1.55	1.50	0.06	0.015	0.14
En düşük	3.94	0.63	0.06	0.78	0.40	0.03	0.005	0.05
En yüksek	9.44	1.51	0.18	1.66	2.95	0.69	0.130	0.51
Ortalama	6.66	1.07	0.12	1.26	1.25	0.30	0.021	0.21

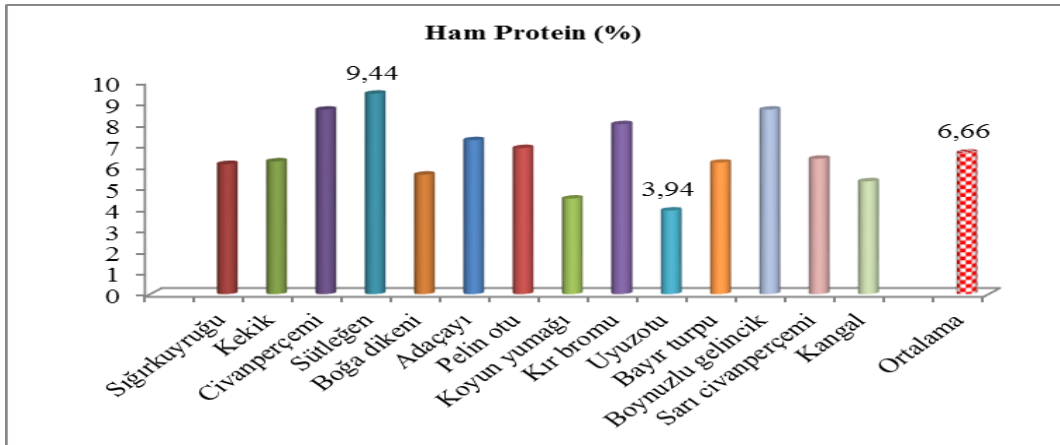
*Bitki analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Ham Protein İçerikleri ile İlgili Sonuçlar

Araştırma seçilen 14 adet bitkinin analizi sonucu elde edilen azot ve azottan hesaplanan ham protein oranları Çizelge 2 ve Şekil 1'de verilmiştir. Çizelge 2 ve Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere Sütleğen bitkisi %9.44 ham protein kapsamıyla en yüksek, Uyuz otu bitkisi %3.94 ham protein içeriği ile en düşük değere sahip olup, on dört adet bitki örneğinin ortalama ham protein kapsamı %6.66 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada incelenen mera için elde edilen ham protein oranlarına ait bulgularımız; daha önce farklı meralar için ortalama %8.30-19.19 arasında elde edilen sonuçlardan farklılık göstermiştir (Çınar, 2001; Bakoğlu ve Koç, 2002; Erkovan ve ark., 2009; Nadir, 2010; Şahinoğlu, 2010; Güllap, 2010; Budaklı ve Çarpıcı, 2011; Aydın ve Başbağ, 2017). Farklı meralardan elde edilen ham protein değerleri genellikle meraların otlatma zamanında yani otların büyüme ve gelişme zamanında hesaplanan değerlerdir. Bu çalışmada, bitkilerin toplandığı Haziran ayında toplanan bitkiler içerisinde olgunlaşması en geç olan ve bu dönemde hala en yeşil olan bitki ham protein içeriği en yüksek bulunan Sütleğen bitkisi olup, ham protein oranı

diğerlerine göre daha düşük bulunan uyuzotu ve Koyun yumağı bitkileri ise neredeyse olgunlaşmalarını tamamlamışlardır. Bu nedenle farklı bitkilerin büyüme periyotları ve genetik yapılarından dolayı ham protein ve makro element kapsamlarının da farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur. Strange (1980) genel olarak kuru maddede %6 ham protein oranının geviş getiren hayvanların yaşama payı için yeterli bir düzey kabul edildiğini, verimli süt sığırları ile diğer hayvanlar için bu oranın minimum %12 olması gerektiğini bildirmiştir. Bu açıdan bakıldığında araştırmaya konu olan mera otunun ortalama HP oranının Haziran ayı itibarıyla geviş getiren hayvanların yaşama payı için yeterli, verimli süt sığırları ile diğer hayvanlar için yetersiz olduğu sonucuna varılabilir. Benzer bir araştırmada, günlük canlı ağırlık artışı 1000 g olan 450 kg canlı ağırlığa sahip bir besi sığırının rasyonundaki ham protein oranının en az %10 olması gerektiği belirtilmiş (Ergün ve ark., 2006) olup, araştırma yaptığımız mera alanı bu yönden ele alındığında mera otunun Haziran döneminde, 450 kg canlı ağırlığa sahip ve günlük canlı ağırlık artışı 1000 g olan bir besi sığırının HP ihtiyacını karşılayabilecek nitelikte olmadığı söylenebilir. Tüm bitkilerde hesaplanan HP değerleri aynı ortamda yetişmelerine rağmen, bazı bitkilerin diğerlerine göre daha üstün olduğunu göstermektedir. Bitki türleri arasındaki HP oranındaki farklılıklar meraların tür bileşiminin farklılığı sebebiyle genetik olarak ışıklanma, su ve besin kullanım ve depolama etkinliklerinin farklı olmasından ileri gelmektedir.

Bununla birlikte, büyüme başlangıcında bitkiler daha çok bölünür hücrelere sahip olup (Taiz ve Zeiger, 2008), tüketici organizmalar için hayati öneme sahip olan proteinler bitkilerde hızlı büyüme döneminde hücre bölünmesi ve yeni doku ve organ teşekkülünün fazla olması nedeniyle yüksek konsantrasyonda bulunurken (Coyne ve Cook, 1970), ilerleyen gelişmeyle birlikte özellikle bitkinin sapa kalkmasından sonra yapısal karbonhidratların artmasıyla (Lee ve Lee, 1989) azalmaktadır. Çalışmamızda da toplama zamanının bitkilerin çoğu için vejetatif gelişmenin son dönemleri olan haziran ayına denk gelmesi nedeniyle herbit bitkide olduğu gibi mera otunun ortalama ham protein oranının da düşük çıktığı gözlemlenmiştir (Şekil 1). Çünkü bitkilerin kuruduğu yaz mevsiminde hücreler öldüğü için fizyolojik faaliyetler sona ermekte ve ham protein oranı da en alt düzeye inmektedir. Sonbaharda değişen iklim faktörlerine (azalan sıcaklık, artan yağış) bağlı olarak bitkiler yeniden büyümeye başladıkları için ham protein oranları da tekrar yükselmektedir (Alatürk, 2012).



Şekil 1. Bitkilerin ham protein kapsamları (%)

Yapılan diğer çalışmalarda da genç bitkilerin olgunluk dönemine yaklaşanlara göre azot kapsamlarının çok daha yüksek olduğu (Kacar, 1984), bitki olgunlaşmasının ilerlemesi ile azot oranındaki düşüşe paralel olarak genellikle ham protein ve ham kül içeriklerinin azaldığı, ham selüloz oranının yükseldiği bildirilmektedir (Bakır ve Açıköz, 1976; Ensminger ve ark., 1990; Koç, 1991; Bakoglu ve ark., 1999; Gökkuş ve Koç 2001; Tekeli ve ark., 2003; Kugler, 2004; Bayraktar, 2005; Rezaeifard ve ark., 2010; Işık ve Kaya 2011; Gür, 2014; Can ve Ayan, 2017). Örneğin, Doğan (2011), tarafından 2009-2010 yıllarında yapılan farklı biçim zamanlarının çayırların verim potansiyeli ve bazı besin elementlerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 2009 ve 2010 yılı ortalama ham protein oranlarının sırasıyla; %6.63 ve %8.92 olarak tespit edildiği, ham protein oranlarının her iki yılda da mevsimin ilerlemesi sonucu biçim sayısının artmasına paralel olarak azaldığı ve en yüksek oranlarının I. biçimden (%9.67-10.95), en düşük oranlarının IV. biçimden (%5.17-7.05) elde edildiği bildirilirken, Bayraktar (2012) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, orman içi ve taban merada ortalama HP oranının Nisan ayı başında sırasıyla; %11.82-13.10 ile en yüksek düzeyde olduğu, ilerleyen dönemde her iki merada da kademeli olarak düşüş göstererek Temmuz ayı sonunda sırasıyla; %5.29-4.60 ile en düşük seviyeye gerilediği, gözlem yapılan dönemlerin ortalaması olarak ise yine sırasıyla %8.66-8.25 olarak gerçekleştirildiği rapor edilmektedir.

Makro Besin Elementleri ile İlgili Sonuçlar

Besin elementleri bitkilerde büyüme ve gelişme olaylarını tanzim etmek suretiyle bitkilerin normal gelişmeleri ve yem üretimlerine büyük katkı sağlamaktadır. Meralarda elde edilen ot ve yemlerin kimyasal bileşimini belirlemek için yapılan çalışmalarda, ürünlerin kimyasal içeriğinin genel olarak bitki türüne, botanik kompozisyonuna, iklim bölgesine, toprak özelliğine ve örnekleme zamanına göre değiştiği bildirilmektedir (Gökkuş, 1994; Kaya ve ark., 2003; Bayraktar, 2012; Çetiner ve ark., 2012; Gökkuş ve ark., 2013).

Çalışma alanına ait meraların makro besin elementleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere çalışılan 14 adet bitkinin fosfor kapsamları ortalama %0.12 olarak belirlenmiş olmakla beraber, Boynuzlu gelincik bitkisinin %0.18 P içeriği ile en yüksek, Uyuz otu bitkisinin %0.06 P içeriği ile en düşük fosfor değerine sahip olan bitkiler olduğu tespit edilmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda da bitkilerin fosfor kapsamlarının kuru madde ilkesine göre %0.05 ile %0.43 değiştiği rapor edilmektedir (Kacar, 1984). Bu açıdan bakıldığında araştırmaya konu olan 14 adet bitkinin her birinden elde edilen fosfor sonuçları ile ortalama P oranı yönünden genel sınırlar içinde yer aldığı sonucuna varılabilir. Diğer taraftan Edwards (1971) sağlıklı bitki gelişimi için bu oranın %0.20’nin üzerinde, Güneş ve arkadaşları (2000) vejetatif gelişme döneminde %0.30-0.50 ve NRC (2001) ise mera yemleri için %0.34-0.44 aralığında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ’ın sekiz farklı yükseltisinde yer alan meraların kalite derecesi ve ot kalitesini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada da fosfor oranı %0.34 olarak tespit edilmiştir (Aydın ve Başbağ, 2017). Bu verilere göre bulunan fosfor sonuçları yetersiz görünmekle beraber, çalışmada örneklemin bitkilerin çoğunluğunun olgunlaşma döneminde olduğu Haziran ayında

yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Bayraktar (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, orman içi ve taban merada ortalama P oranının Nisan ayı başında sırasıyla; %0.15-0.22 ile en yüksek düzeyde olduğu, ilerleyen dönemde her iki merada da kademeli olarak düşüş göstererek sonbahar dönemi ölçümlerinde sırasıyla; %0.04-0.05 ile en düşük seviyeye gerilediği, gözlem yapılan dönemlerin ortalaması olarak ise yine sırasıyla %0.09-0.10 olarak gerçekleştiği rapor edilmektedir. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda da mera otunun fosfor oranının, olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte azalma gösterdiği (McDowell, 1992) ve örnekleme zamanlarına göre P oranlarının otlamaya açık olan merada %0.08-0.17; korunan merada %0.10-0.15 ve sürülüp terk edilen merada ise %0.12-0.21 arasında değiştiği bildirilmektedir (Gür, 2014). Bitkilerin P içeriğine ilişkin elde edilen ortalama %0.12 fosfor oranı NRC (2007)'nin koyunlar (%0.16-0.38) ve NRC (2000)'nin sığırlar (%0.17-0.59) için referans gösterdiği sınır değerlerin altında olup, yalnızca Boynuzlu gelincik bitkisinin %0.18 P içeriği ile bu sınırların içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bir diğer çalışmada da hayvanların P ihtiyaçlarının karşılanması için yemlerde P oranının %0.20 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonymous, 1971). Buna göre değerlendirildiğinde elde edilen fosfor değerleri bakımından ortalama fosfor içeriği ve münferit bitkilerin fosfor içerikleri yetersizdir.

Çizelge 2'den de görülebileceği gibi bitkilerin potasyum kapsamaları da farklılık arz etmektedir. Buna göre, potasyum kapsamaları %0.78 K (Koyun yumağı) ile %1.66 K (Adaçayı) arasında değişmekte olup, ortalama %1.26 olarak belirlenmiştir. Meralarda yapılan bir çalışmada taban ve orman içi meraların potasyum içeriklerinin Nisanda sırasıyla; %1.42 ve 1.47 olarak tespit edildiği, ilerleyen dönemde inişli çıkışlı bir seyir ile giderek azaldığı ve orman içi merada Temmuzda %0.56 olarak tespit edilirken, taban merada Ekimde %0.48 olarak tespit edildiği rapor edilmiştir (Bayraktar, 2012). Diğer taraftan bitkilerin potasyum kapsamalarının kuru madde ilkesine göre %0.2 ile %11 arasında değiştiği (Kacar, 1984) de bilindiğine göre araştırmaya konu olan 14 adet bitkinin her birinin potasyum içeriği ve meranın ortalama K içeriği yönünden hem genel sınırlar içinde yer aldığı, hem de meralarda elde edilen değerler içinde yer aldığı sonucuna varılabilir. Otun yem değeri bakımından, mineral madde içerikleri hayvan beslemede önem taşımaktadır. Bu nedenle kaliteli yem bitkilerinin içermesi gereken potasyum miktarının %0.3-0.8 arasında olması gerektiği (Okuyan ve ark., 1986), besi sığırları için önerilen bu oranın %0.65 olduğu (NRC (1984) bildirilmektedir. Bu verilere göre bulunan potasyum sonuçlarının en düşük değerinin bile üst sınır değerinde olduğu düşünülürse, potasyum açısından elde edilen sonuçların oldukça yeterli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte farklı meraların ot kompozisyonuna göre potasyum oranı daha yüksek bulunabilmektedir. Nitekim, Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ'ın sekiz farklı yükseltisinde yer alan meraların kalite derecesi ve ot kalitesini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada potasyum (K) oranı %2.42 olarak tespit edilmiştir (Aydın ve Başbağ, 2017).

Bitkilerin kimyasal işlemler neticesinde elde edilen ortalama kalsiyum kapsamaları %1.25 olup, en yüksek kalsiyum içeren bitki %2.95 Ca ile Boynuzlu gelincik, en düşüğü ise %0.40 Ca ile Koyun yumağı bitkisidir (Çizelge 2). Elde edilen sonuçlar, Kacar (1984)'ın bitkiler için genel olarak bildirdiği sınır değerler (%0.10-10) arasında yer almakta olup, bazı bitkilerden elde edilen değerlerin,

Bayraktar (2012) tarafından taban (%0.36-0.65) ve orman içi meralar (%0.27-0,74) için bulunduğu değerler ile bazılarının ise Aydın ve Başbağ (2017) tarafından farklı meralar için bulunduğu ortalama kalsiyum oranı (%1.09) ile uyumlu olduğu söylenebilir. Kalsiyum analiz sonuçları aynı zamanda potasyuma benzer şekilde kaliteli yem bitkilerinin içermesi gereken sınır değerlerinin (%0.21-0.52) (Okuyan ve ark., 1986) genel olarak üzerindedir. Bu verilere göre bulunan kalsiyum sonuçlarının en düşük değerinin bile üst sınır değerine yakın olduğu düşünülürse, kalsiyum açısından elde edilen sonuçların da oldukça yeterli olduğu ve en düşük değerde dahil tüm değerlerin NRC (1984) tarafından besi sığırları için tavsiye edilen Ca (%0.40) değerinden de fazla olduğu söylenebilir.

Magnezyum içerikleri ile ilgili değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere çalışılan bitkilerin magnezyum kapsamı %0.03-0.69 arasında değişmekte olup, ortalama %0.30'dur (Çizelge 2). İncelenen bitkiler arasında en yüksek magnezyum değeri Boynuzlu gelincik bitkisinde, en düşük magnezyum değeri de Sarı civanperçemi bitkisinde bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda bitkilerin magnezyum kapsamının kuru madde ilkesine göre %0.02 ile %2.50 arasında değiştiği, çayır bitkilerinde bu oranın %0.059 ile 0.316 aralığında bulunduğu rapor edilmektedir (Kacar, 1984). Diyarbakır-Şanlıurfa illeri arasındaki Karacadağ'ın sekiz farklı yükseltisinde yer alan meraların kalite derecesi ve ot kalitesini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada magnezyum oranı %0.31 olarak tespit edilmiştir (Aydın ve Başbağ, 2017). Diğer bir çalışmada taban merada magnezyum oranının Nisan ayı başında %0.15 ile sezonun en üst seviyesinde olduğu, Mayısda %0.10 seviyesine gerileyen magnezyum oranının Temmuzda daha da azalarak %0.06 oranına düştüğü, orman içi meranın magnezyum oranlarının en düşük %0.08 ile Haziranda tespit edildiği, en yüksek magnezyum oranının ise %0.23 ile Mayısda ölçüldüğü bildirilmektedir (Bayraktar, 2012). Kaliteli yem bitkilerinin içermesi gereken magnezyum miktarının %0.04-0.08 arasında olması gerektiği (Okuyan ve ark., 1986) düşünülürse, bulunan magnezyum sonuçları yönünden Sarı civanperçemi (%0.03) bitkisi hariç, diğer bitkilerden elde edilen sonuçların oldukça yeterli olduğu söylenebilir. Elde edilen bulgulara göre çalışılan meranın ortalama magnezyum içeriği %0.30 olarak belirlenmiş olup, söz konusu mera magnezyum yönünden NRC (1984) tarafından besi sığırları için tavsiye edilen Mg değerinin (%0.10) üzerinde bir ot kalitesine sahiptir.

Sodyum içerikleri ile ilgili değerlerin incelenmesinden (Çizelge 2) de anlaşılacağı üzere çalışılan bitkilerin sodyum kapsamı %0.005-0.130 arasında değişmekte olup, ortalama %0.021'dir. İncelenen bitkiler arasında en yüksek sodyum değeri Civanperçemi bitkisinde, en düşük sodyum değeri ise Kır bromu bitkisinde elde edilmiştir. Kacar (1984)'ın bitkiler için genel olarak bildirdiği sodyum yönünden sınır değerleri (%0.010-10) arasında yer almaktadır. Verilen sınır değerlerine göre Kır bromu (%0.005) ve Bayır turpu (%0.007) bitkileri sınır değerlerinin oldukça altında sodyum içermektedir. İki farklı meranın karşılaştırılması şeklinde yürütülen bir çalışmada taban meranın Nisan başında %0.125 olan Na oranının Nisan sonunda %0.056'ya gerilediği gözlenmiş ve bu değer Temmuzda %0.013'e kadar düşmüş olup, genel ortalamasının %0.041 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada orman içi meranın sodyum oranlarının da genel olarak inişli çıkışlı bir seyir izlediği, Nisan ile Haziran ayları

arasında %0.060-0.143 aralığında değişen Na oranının Temmuzda %0.017'ye düştüğü tespit edilmiştir (Bayraktar, 2012).

Bitkilerin kimyasal işlemler neticesinde elde edilen ortalama kükürt kapsamları %0.21 olup, en yüksek kükürt içeren bitki %0.51 S ile Boynuzlu gelincik, en düşüğü ise %0.05 S ile Adaçayı bitkisidir (Çizelge 2). Kacar (1984) tarafından bildirildiğine göre bitkilerin kükürt kapsamları kuru madde ilkesine göre %0.05 ile %0.43 arasında değişmektedir. Meralarda yapılan bir çalışmada taban ve orman içi meraların kükürt içeriklerinin Nisanda sırasıyla; %0.19 ve 0.15 olarak tespit edildiği, ilerleyen dönemde inişli çıkışlı bir seyir ile giderek azaldığı ve orman içi merada Temmuzda %0.08 olarak tespit edilirken, taban merada Ekimde %0.06 olarak tespit edildiği rapor edilmiştir (Bayraktar, 2012). Elde edilen bulgulara göre çalışılan meranın ortalama kükürt içeriği %0.21 olarak belirlenmiş olup, söz konusu mera kükürt yönünden de NRC (1984) tarafından besi sınırları için tavsiye edilen değerin (%0.10) üzerinde bir ot kalitesine sahiptir.

Yemlerdeki mineral maddelerin yeterli ve bu mineraller arasındaki oranların uygun sınırlar içerisinde olması hayvan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Örneğin tahıllarda fazla miktarda bulunan K geviş getiren hayvanların kanındaki Mg seviyesinin düşme-sine neden olmaktadır (Tan ve Serin, 1997). Mg oranının düşmesi ise Ca ve P oranlarını etkilemektedir. Çünkü magnezyum, kalsiyum ve fosforun fonksiyonunda ve dağılımında görev yapmaktadır (Kumar ve Soni, 2014). Dolayısıyla otun Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Çalışma alanına ait meraların Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere çalışılan 14 adet bitkinin Ca/P oranları ortalama 10.42 olarak belirlenmiş olmakla beraber, Kekik bitkisi 20.00 Ca/P oranı ile en yüksek, Koyun yumağı bitkisi 2.50 Ca/P oranı ile en düşük değere sahip olan bitkiler olarak tespit edilmiştir. Bitkilerde Ca/P oranının 2:1 olmasının uygun olduğu, fakat hayvanların yeterli miktarda D vitamini aldığı takdirde bu oranın 7:1'e kadar tolere edilebileceği, bu oranın fazla olmasının hayvanlarda süt hummasına sebep olduğu bildirilmektedir (Barnes ve ark., 1990; Buxton ve Fales, 1994). Bu verilere göre bulunan Ca/P sonuçlarının en düşük değerinin bile en uygun üst sınır değerinden yüksek olduğu düşünülürse, Ca/P oranı açısından elde edilen sonuçların oldukça yüksek ve süt humması yönünden riskli olduğu söylenebilir.

Çalışmaya esas teşkil eden 14 adet bitkinin K/(Ca+Mg) oranları ile ilgili sonuçlara bakıldığında, bu oranın 0,42 (Boynuzlu gelincik) ile 1.85 (Sarı civanperçemi) arasında değiştiği ve ortalama 0.81 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Yem bitkilerinde mineral maddelerin yeterli ve uygun olmaması sonucunda ortaya çıkan diğer bir hastalık da Çayır tetanisidir. Bu hastalığın ortaya çıkmaması için yem bitkileri otunda K/(Ca+Mg) oranının 2.2'den küçük olması gerekmektedir (Georgiewskii ve ark., 1982; Kidambi ve ark., 1989). Çizelge 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere araştırma sonucunda elde edilen en yüksek K/(Ca+Mg) oranı dahi Çayır tetanisi riski yönünden yem bitkilerinde istenen düzeyin (2.2) altında olmuştur. Yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, orman içi mera otunda ortalama K/(Ca+Mg) oranı 1.53 olarak gerçekleşirken, taban mera otunda 1.46 olarak gerçekleşmiş ve her iki merada da K/(Ca+Mg) oranı kritik seviye olarak kabul edilen 2.2'nin üzerine çıkmamıştır (Bayraktar, 2012).

Çizelge 3. Bitkilerin Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları*

Mera Ortalaması	Ca/P	K/(Ca+Mg)
Sığırkuyruğu	7.00	0.95
Kekik	20.00	0.52
Civanperçemi	7.86	0.97
Sütleğen	15.83	0.61
Boğa dikeni	13.46	0.69
Adaçayı	9.29	1.00
Pelin otu	7.50	0.98
Koyun yumağı	2.50	1.34
Kır bromu	4.00	0.96
Uyuzotu	15.00	1.09
Bayır turpu	5.38	1.25
Boynuzlu gelincik	16.39	0.42
Sarı civanperçemi	5.38	1.85
Kangal	18.75	0.99
En düşük	6.67	0.42
En yüksek	16.39	1.85
Ortalama	10.42	0.81

*Çizelge 2’de verilen bitkilerin analiz değerlerinden hesaplanmıştır.

Mikro Besin Elementleri ile İlgili Sonuçlar

Bitkilerin mikro besin elementi kapsamaları da, makro besin elementi kapsamalarında ayrıntılı olarak belirtildiği gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında farklılık göstermektedir. Bu nedenle araştırma konusu bitkilerin mikro besin elementi içerikleri de Çizelge 4’den de görüleceği gibi birbirinden oldukça fark bulunmuştur.

Çizelge 4. Bitkilerin mikro element kapsamaları (ppm)*

Bitki Adı	Mikro besin elementleri				
	B	Fe	Cu	Zn	Mn
Sığırkuyruğu	14.81	410.73	-	18.65	171.91
Kekik	22.22	556.07	-	20.98	169.19
Civanperçemi	82.97	473.93	-	17.32	193.74
Sütleğen	162.97	398.10	-	25.64	193.74
Boğa dikeni	93.34	297.00	-	34.63	181.47
Adaçayı	225.20	341.23	-	17.65	171.91
Pelin otu	22.22	315.95	-	17.65	174.64
Koyun yumağı	167.42	423.37	-	18.98	188.29
Kır bromu	290.39	322.27	-	22.98	151.45
Uyuzotu	102.22	334.91	-	17.65	176.00
Bayır turpu	34.08	315.95	-	31.97	159.63
Boynuzlu gelincik	202.97	328.58	-	15.32	173.28
Sarı civanperçemi	148.16	353.86	-	17.32	185.56
Kangal	14.82	353.86	-	15.65	151.45
En düşük	14.81	297.00	-	15.32	151.45
En yüksek	290.39	556.07	-	34.63	193.74
Ortalama	113.13	373.27	-	20.89	174.45

*Bitki analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere bitkilerin bor kapsamı da farklılık arz etmektedir. Buna göre, bor kapsamı 15 ppm (Sığırkuyruğu, Kangal) ile 290 ppm (Kır bromu) arasında değişmekte olup, ortalama 113 ppm olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında incelenen bitkilerin bor kapsamının oldukça farklı olduğu görülmektedir. Kum kültürlerinde araştırmalar yapan Eaton (1944) çeşitli kültür bitkilerinin bor kapsamının önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmektedir. Kacar (1984)'da kültür bitkilerinin 3-60 ppm arasında bor içerdiklerini ve 200 ppm'e yakın bor ihtiva ettikleri zaman zehirlenme belirtilerinin ortaya çıkacağını bildirmektedir. Ancak elde edilen sonuçlara bakıldığında 200 ppm'den daha yüksek değerler olduğu görülmektedir. Bu farklılığın bitkilerin yabancı bitkiler olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü Kekik bitkisinde yapılan bir çalışmada bu araştırmada Kekik için bulunan (22 ppm) değerden daha yüksek sonuçlar (34-48 ppm) elde edilmiştir (Christensen ve ark., 1968). Elde edilen sonuçlar itibarı ile bazı değerler, hem Kacar (1984)'ın bitkiler için genel olarak bildirdiği sınır değerlerden (3-60 ppm) hem de Bayraktar (2012) tarafından taban (4.33-13.77 ppm) ve orman içi meralar (5.00-15.10ppm) için bulunan değerlerden daha yüksektir. Söz konusu durumun toprak özellikleri, bitkilerin toplandığı mevsim şartları ve bitkilerin çeşitliliğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Bitkilerin demir kapsamı çeşitli faktörlerin etkisinde bitkiden bitkiye önemli farklılıklar gösterir. Çalışma kapsamında yapılan analizler sonucu incelenen merdaki bitkilerin ortalama demir kapsamı 373 ppm olup, en yüksek demir içeren bitki 556 ppm ile Kekik, en düşüğü ise 297 ppm ile Boğa dikenidir (Çizelge 4). Yapılan bir çalışmada taban merada demir oranının Nisan ayı başında 487 ppm ile sezonun en üst seviyesinde olduğu, Mayıs'ta 187 ppm seviyesine gerileyen demir oranının Haziranda daha da azalarak 152 ppm oranına düştüğü, orman içi meranın demir oranlarının en düşük 132 ppm ile Temmuzda tespit edildiği, en yüksek demir oranının ise 642 ppm ile Nisanda ölçüldüğü bildirilmektedir (Bayraktar, 2012). Buna göre değerlendirildiğinde elde edilen demir değerleri bakımından ortalama Fe içeriği ve münferit bitkilerin Fe içeriklerinin literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Üzerinde çalışılan 14 adet bitkide yapılan analizler sonucu bakır elementi okunamamıştır. Bitkilerde bakır elementinin belirlenememesinin sebebi araştırma sahası topraklarında bakır minerallerinin bulunmayışına ya da bulunsa bile yüksek pH (pH:7.86-8.00) nedeniyle suda çözünürlüklerinin bitkilerin alabileceği miktarlardan az oluşuna atfedilebilir. Bir diğer sebep de kullanılan aletlerin okuma limitlerinin altında bakır bulunması dolayısıyla Cu belirlenememiş olabilir. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda da belirlenen bakır kapsamı ya okuma limitlerinin altında ya da oldukça düşük bulunmuştur. Örneğin farklı meraların karşılaştırması şeklinde yapılan bir çalışmada, taban merada bakır oranı 3.34-11.12 ppm arasında değişirken, orman içi merada 2.64-11.65 ppm arasında değişmiştir (Bayraktar, 2012).

Çinko içerikleri ile ilgili değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere çalışılan bitkilerin çinko kapsamı 15.32-34.63 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 20.89 ppm'dir (Çizelge 4). İncelenen bitkiler arasında en yüksek çinko değeri Boğa dikenidir bitkisinde, en düşük çinko değeri de Boynuzlu gelincik bitkisinde bulunmuştur. Kaliteli yem bitkilerinin içermesi gereken çinko

miktarının 35-50 ppm (Okuyan ve ark., 1986) arasında olması gerektiği düşünülürse, bulunan çinko sonuçları yönünden yetersiz olduğu söylenebilir. Söz konusu durumun toprak özellikleri, bitkilerin toplandığı mevsim şartları ve bitkilerin çeşitliliğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte benzer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bayraktar (2012) tarafından aynı zaman aralıklarında farklı iki merada elde edilen sonuçlara bakıldığında, Nisanda 27 ppm olan taban meranın Zn kapsamı Mayıs'ta 21 ppm'e gerilediği, bu tarihten sonra da inişli çıkışlı bir grafik çizdiği görülen Zn oranının Temmuz'da 19 ppm'e kadar düştüğü görülmektedir. Orman içi meranın çinko oranları incelendiğinde genel olarak inişli çıkışlı bir seyir izlediği görülmekte olup, Nisan ile Temmuz arasında 21.00-31.65 ppm arasında değişen Zn oranının Temmuz sonunda 16.25 ppm'e düştüğü belirlenmiştir.

Bitkilerin mangan kapsamı ortalama 174 ppm olarak belirlenmiş olmakla beraber, Civanperçemi ve Sütleşen bitkilerinin (194 ppm) en yüksek, Kangal bitkisinin (151 ppm) en düşük mangan değerine sahip olan bitkiler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Taban ve orman içi arazilerde yeralan meraların kalite derecesi ve ot kalitesini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada mangan oranları ortalama olarak sırasıyla; 126.67 ppm ve 274.72 ppm olarak tespit edilmiştir (Bayraktar, 2012). Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda da bitkilerin mangan kapsamlarının kuru madde ilkesine göre 1-2262 ppm arasında değiştiği rapor edilmektedir (Beeson, 1941). Buna göre değerlendirildiğinde elde edilen mangan değerleri bakımından ortalama mangan içeriği ve münferit bitkilerin mangan içeriklerinin literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, elde edilen mangan analiz sonuçlarının kaliteli yem bitkilerinin içermesi gereken sınır değerlerinin (20-40 ppm) (Okuyan ve ark., 1986) oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Bu verilere göre bulunan mangan sonuçlarının en düşük değerinin bile üst sınır değerinden yüksek olduğu düşünülürse, mangan açısından elde edilen sonuçların oldukça yeterli olduğu söylenebilir.

Sonuç

Tipik karasal iklim kuşağında yer alan araştırma alanının oldukça sığ bir yapıya sahip, killi-tın bünyeli olan topraklarının pH ve kireç değerlerinin oldukça yüksek, organik maddesinin düşük olduğu belirlenmiştir. Toprak üstü aksamı Haziran ayında vejetatif gelişmenin son dönemlerinde toplanarak analiz edilen bitkilerin ham protein, makro ve mikro besin elementi kapsamlarının oldukça farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

İncelenen bitkilerin ham protein, makro ve mikro element içeriklerine ait analiz değerlerinin iklim yapısı, toprak özellikleri ve bitkilerin toplanma zamanı ile uyumlu olduğu görülmüştür. Bu sebeple, bitkilerin besin elementi içerikleri genel olarak bitkilerde bulunması gereken aralıklarda olmasına rağmen, genel olarak verimli meralara göre daha düşük bulunmuştur.

Diğer taraftan tüm bitkilerde belirlenen Ca/P oranının istenen düzeyin üzerinde olduğu belirlenmiş olup, K/(Ca+Mg) oranının ise çalışmaya esas teşkil eden 14 adet bitkinin tamamında 2:2 düzeyinin altında olduğu tespit edilmiştir.

*Bu çalışma Haydar POLAT tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır

Kaynaklar

- Alatürk, F. (2012). Gübrelemenin Çanakkale ili meralarında verim ve otun kimyasal bileşimine etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. (2011a). Çayır ve Mera Yönetimi. 1. Cilt (Genel İlkeler). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, (1971). Nutrient requirements of beefcattle. N.A.S. Washinton D.C. 55p.
- Anonim, (2019a). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim Tarihi: 25.05.2019.
- Anonim, (2019b). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=KONYA>, Erişim Tarihi: 25.05.2019.
- Aydın, A., Başbağ, M., (2017). Karacadağ'ın farklı yükseltilerindeki meraların durumu ve ot kalitesinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J. Agr. Sci., 32: 74-84.
- Bakır, Ö., Açıkgöz, E. (1976). Yurdumuzda yem bitkileri, çayır-mera tarımının bugünkü durumu, geliştirme olanakları ve bu konuda yapılan araştırmalar. Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 61, Ankara.
- Bakır, Ö., Özkaynak, İ. (1977). Yem Bitkileri İsim Kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 648. Yardımcı Ders Kitapları No: 202, Ankara.
- Bakoglu, A., Gökkuş, A., Koç, A. (1999). Dominant mera bitkilerinin biomas ve kimyasal kompozisyonlarının büyüme dönemindeki değişimi. 2. Kimyasal Kompozisyonadaki Değişimler. Tr. J. Of Agric. And Forestry 23 (Ek sayı : 2) : 495-508.
- Bakoğlu, A., Koç, A. (2002). Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, I. Bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1):37-77.
- Barnes, T. G., Varner, L. W., Blankenship, L. H., Fillinger, T. J., Heineman, S. C. (1990). Macro and trace mineral content of selected South Texas deerforages. Journal of Range Management, 43: 220-223.
- Bayraklı, F. (1987). Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bayraktar, E. (2005). Tekirdağ koşullarında bazı yem bitkilerinin farklı gelişme dönemlerinde kök ve gövdelerinde biriktirilen kimi besin maddelerinin değişimi. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Bayraktar, E. (2012). Taban ve orman içi meralarda bitki örtülerinin verimleri, tür bileşimi ve önemli türlerin bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Tekirdağ.
- Beeson, K. C. (1941). The mineral composition of crops with particular reference to the soils in which they were grown. U.S.D.A Misc. Pub.369.
- Budaklı Çarpıcı, E. (2011). Changes in leaf area index, light interception, quality and dry matter yield of an abandoned rangeland as affected by the different levels of nitrogen and phosphorus fertilization. Turkish Journal of Field Crops, 16(2):117-120.
- Buxton, D. R., Fales, S. L. (1994). "Plant Environment and Quality, 155-199". Forage Quality, Evaluation and Utilization (Eds. G.C. Fahey, : Collins, D.R. Mertens & L.E. Moser). Madison, WI, USA, 998 p.
- Can, M., Ayan, İ. (2017). Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) popülasyonlarında gelişme dönemlerine göre verim ve bazı özelliklerin değişimi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20(2), 160-166. DOI : 10.18016/ksujns.78764.
- Christensen, R. E., Beckman, R. M., Birdsall, J. J. (1968). Some mineral elements of commercial spices and herbs as determined by direct reading emission spectroscopy. Journal of the A. O. A. C. 51:1003-1010.
- Coyne, P. T., Cook, C. W. (1970). Seasonal carbohydrate reserve cycles in eight desert range species. J. Range Manage. 23, 438-444.

- Çetiner, M., Gökkuş, A., Parlak, M. (2012). Yapay bir merada otlatmanın bitki örtüsü ve toprak özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 27(2):80-88.
- Çınar, S. (2001). Adana ili Tufanbeyli ilçesi Hanyeri köyü merasında verim ve botanik kompozisyonun saptanması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Doğan, A. (2011). Kırklareli ili Pehlivan köyü Yeşilpınar köyü doğal çayır vejetasyonunda farklı biçim zamanlarının verim potansiyeli ve bazı besin elementlerine etkisi. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.
- Eaton, F. M. (1944). Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants. *Jour. Agr. Research*. 69:237-277.
- Edwards, D. G. (1971). Concepts of essentiality and function of nutrients. <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/publicat/FAOBUL4/FAOBUL4/B402.htm>
- Ensminger, M. E., Oldfield, J. E., Heinemann, W. W. (1990). *Feeds and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, USA.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş. D., Yalçın, S., Küçükersan, M. K., Şehu, A. (2006). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Geliştirilmiş 3. Baskı. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Erkovan, H. İ., Gullap, M. K., Daşcı, M., Koç, A. (2009). Changes in leaf area index, forage quality and above-ground biomass in grazed and ungrazed rangelands of eastern Anatolia Region. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (3):217-223
- Georgiewskii, V. I., Annenkov, B. N., Samokhin, V. T. (1982). *Mineral Nutrition of Animals*. Studies in the Agricultural and Food Sciences. Pub. in Moscow by "Kolos" Pub. House. Butter worths and Co. Lmt., 285-316.
- Gökkuş, A., Koç, A. (2001). Mera ve Çayır Yönetimi. Ders Yayın No: 228, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gökkuş, A. (1994). Sürülüp terk edilen alanlarda sekonder süksesyon. Atatürk Üniversitesi No:787, Ziraat Fakültesi, No: 321, Araştırma No: 197, Erzurum.
- Gökkuş, A., Baytekin, H., Hakyemez, B. H., Özer, İ. (2001). Çanakkale'nin sürülüp terk edilen çalılı meralarında yeniden bitki gelişimi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: III. Çayır Mera Yem Bitkileri: 17–21 Eylül, Tekirdağ, S: 13–18.
- Gökkuş, A., Parlak, A. Ö., Baytekin, H. (2013). Akdeniz kuşağı meralarında otsu türlerin mineral içerikleri değişimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1):1-10.
- Güllap, M. K. (2010). Kargapazarı Dağında (Erzurum) farklı otlatma sistemi uygulamalarının mera bitki örtüsüne etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. (2000). *Bitki Besleme ve Gübreleme*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yay. No: 1514. Ders Kitabı: 576 s.
- Gür, M. (2014). Korunan, otlanan ve sürülüp terk edilen doğal meraların bazı işlevleri ile kimi ekolojik faktörler arasındaki ilişkiler. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enst. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Tekirdağ.
- Işık, S., Kaya, İ. (2011). Vejetasyon Döneminin Mera Kalitesi ile Merada Otlayan Tuj Irkı Koyun ve Kuzuların Besi Performansı Üzerine Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17 (1): 7-11.
- Judson, G. J., McFarlane, J. D. (1998). Mineral disorders in grazing livestock and the usefulness of soil and plant analysis in the assessment of these disorders. *Aust. J. Exp. Agric.* 38: 707-723.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 2, Bitki Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu: 155, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. (1984). *Bitki Besleme*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 899. Ders Kitabı No: 250, Ankara.

- Kacar, B., Katkat, A. V. (1988). Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:127, VİPAŞ Yayınları, 595 s.
- Kaya, İ., Öncüer, A., Ünal, Y. Yıldız, S. (2003). Nutritive Value of Pastures in Kars District. I. Botanical and Nutrient Composition at Different Stages of Maturity. Turkish J. of Veterinary and Animal Sciences, 27. 275-280.
- Kidambi, S. P., Matches, A. G., Gricgs, T. C. (1989). Varia-bilityfor Ca, Mg, K, Cu, Zn, and K/(Ca +Mg) rati-oamong 3 wheatgrassesandsainfoin on theout-hernhighplains. Journal of Range Management, 42: 316-322.
- Koç, A. (1991). Güzelyurt Köyü (Erzurum) meralarında olatmaya başlama ve son verme zamanlarının belirlenmesi ile toprak üstü biomassı ve otun kimyasal kompozisyonunun yıl içerisindeki değişimi üzerine bir araştırma. Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitk. Anabilim dalı, Erzurum (Basılmamış yüksek lisans tezi).
- Kugler, J. (2004). Producing high quality orchardgrass and timothy hay. Proceedings National Alfalfa Symposium, 13-15 December, San Diego USA.
- Kumar, K., Soni, A. (2014). Elementalratioandtheirimportance in feedandfodder. International Journal of Pure&AppliedBioscience, 2(3): 154-160.
- Lee, H. S., Lee, I. A. (1989). Studies on the improvement and utilization of pasture in the forest. III. Seasonal herbage production and utilization of pasture in the forest. J. Korean Soc. Grass. Sci., 9: 7- 14.
- McDowell, L. R. (1992). Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, INC San Diego, USA.
- Nadir, M. (2010). Tokat ili Yeşilyurt Köyü doğal merasının botanik kompozisyon, kuru madde verimi ve kalitesinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tokat.
- National Research Council, (1984). Nutrient Requirements Of Beef Cattle, Sixth Edition, 1984.
- National Research Council, (2000). Nutrient requirements of beef cattle, (7th ed). National Academy Press, Washington, USA.
- National Research Council, (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Ed. National Academy Pres. Washington. D.C., USA.
- National Research Council, (2007). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids (6th ed). National Academy Press, Washington, USA.
- Okuyan, R., Tuncer, E., Bayındır, Ş., Yıldırım, Z. (1986). Evcil Hayvanların Besin Maddeleri Gereksinimleri. Koyunların Besin Maddeleri Gereksinimleri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Yay.No: 7. S 67, Bursa.
- Rezaeifard, M., Jafari, A. A., Assareh, M. H. (2010). Effects of phenological stages on forage yield quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata*) Journal of Food. Agriculture & Environment, 8 (2): 365-369.
- Strange, R. L. N. (1980). African pasturelant ecology. FAO Pasture and Fodder Crop Studies. No: 7.
- Şahinoğlu, O. (2010). Bafra ilçesi Koşu köyü merasında uygulanan farklı ıslah yöntemlerinin meranın ot verimi, yem kalitesi ve botanik kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora Tezi, OMÜ Fen Bil. Enst., Samsun.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2008). Bitki Fizyolojisi. Çeviri Editörü: Türkan İ., Palme Yayıncılık, Ankara, 690p.
- Tan, M., Serin, Y. (1997). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28: 130-137.
- Tekeli, A. S, Avcioğlu, R., Ates, E. (2003). İran Üçgülü (*Trifolium Resupinatum* L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerin zamana ve toprak üstü biomassına bağlı olarak değişimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:9, Sayı:3.

Eskişehir Şartlarına Uygun Çilek Dikim Zamanları ve Çeşitlerinin Tespiti

Fatma Gülsüm OĞUZ¹

Lütfi PIRLAK²

¹Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Arifiye Mah. Süleyman Çakır Cad. No: 24, Odunpazarı, Eskişehir
²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 42079 Selçuklu, Konya
pirlak@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma Eskişehir ilinde çilek yetiştiriciliğinde uygun çeşit ve dikim zamanlarının tespiti amacıyla yapılmıştır. Bitki materyali olarak Albion, San Andreas, Sweet Ann, Redlans Hope ve Kabarla çilek çeşitleri kullanılmıştır. Frigo fideler 25 Nisan, 10 Mayıs, 25 Mayıs, 10 Haziran, 25 Haziran, 10 Temmuz ve 25 Temmuz olmak üzere yedi farklı tarihte açık araziye dikilmiştir. Bitkilerde verim, ortalama meyve ağırlığı, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve pH belirlenmiştir. Bu çalışmada, çeşitler arasında ve dikim dönemlerine göre bitki başına verim değerlerinin çeşitler arasında ortalama 362.71 g (Redlans Hope) ile 635.88 g (Kabarla) arasında, dönemler arasında ise ortalama 341.37 g (7. dönem) ile 652.79 g (2. dönem) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çeşitler arasında meyve ağırlığının ortalama 15.00 g (Kabarla) ile 19.51 g (San Andreas) arasında, dönemler arasında ortalama olarak ise 11.25 g (7. dönem) ile 20.15 g (1. dönem) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Suda çözünür kuru madde ve pH değerleri arasında önemli fark tespit edilmiştir. Çeşitler arasında suda çözünür kuru madde miktarı ortalama %6.26 (San Andreas) ile % 7.98 (Sweet Ann) arasında, dönemler arasında ise ortalama %5.47 (7. dönem) ile %7.93 (6. dönem) arasında değişmiştir. pH değerleri ise çeşitler arasında ortalama 3.09 (Albion) ile 3.63 (Kabarla) arasında, dönemler arasında ortalama ise 2.85 (4. dönem) ile 3.98 (3. dönem) arasında değişmiştir. Sonuç olarak Eskişehir şartlarında verim ve meyve özellikleri bakımından Kabarla, San Andreas ve Sweet Ann çeşitlerinin, dikim zamanları olarak da 25 Nisan ve 10 Mayıs tarihlerinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir, çilek çeşitleri, dikim zamanları

Determination of Strawberry Planting Times and Cultivars in Eskişehir Conditions

Abstract

This study was carried out to determine suitable varieties and planting times in strawberry cultivation in Eskişehir ecological conditions. Albion, San Andreas, Sweet Ann, Redlans Hope and Kabarla strawberry varieties were used as plant material. Frigo seedlings were planted on open land on seven different dates: 25 April, 10 May, 25 May, 10 June, 25 June, 10 July and 25 July. The yield, average fruit weight, water soluble dry matter content and pH of the plants were determined. In this study, the yield values per plant were between 362.71 g (Redlans Hope) and 635.88 g (Kabarla) and between the period of 341.37 g (7th period) and 652.79, respectively. It was determined that the fruit weight between cultivars ranged between 15.00 g (Kabarla) and 19.51 g (San Andreas), and between 11.25 g (7th period) and 20.15 g (1st period). There was a significant difference between the total soluble solids and pH values. The average between the varieties ranged between 6.26% (San Andreas) and 7.98% (Sweet Ann) and between 5.47% (7th period) and 7.93% (6th period). The mean pH values varied between 3.09 (Albion) and 3.63 (Kabarla) between the varieties, and the mean between 2.85 (4. period) and 3.98 (3rd period). As a result, it was determined that the planting times of Kabarla, San Andreas and Sweet Ann varieties were suitable in terms of yield and fruit characteristics in Eskişehir conditions and 25 April and 10 May.

Keywords: Eskişehir, strawberry cultivars, planting times

Giriş

Çilek, çok farklı ekolojilerde yetişebilen nadir meyve türlerindedir. Çilek, pomolojik olarak üzüksü meyveler grubuna ait çok yıllık ve otsu bir bitki olup bu grupta üretimi en fazla yapılan türdür. Değişik iklim ve toprak şartlarına adaptasyon yeteneğinin yüksek olması nedeniyle ülkemizde yetiştiriciliği hızla artmaktadır. Nitekim 1968 yılında 8000 ton olan çilek üretimimiz 2017 yılında 400 000 tona yükselmiştir (Anonim, 2018). Ülkemiz bu üretim değeriyle çilek üreticisi ülkeler arasında 5. sıradadır (Anonymous, 2018).

Çilek meyvesi genel olarak sofralık tüketilmesi yanında reçel, marmelat, dondurma, meyve suyu ve pasta sanayiinde hammadde olarak farklı şekillerde değerlendirilir. C vitamini, mineral madde içeriğinin yüksek oluşu ve lezzetinin yanında albenisi tüketicinin ilgisini çeken çileğin ticari olarak yetiştiriciliği yaklaşık 250 yıllık bir geçmişe sahiptir (Staudt, 1989; Hancock, 1999).

Çileğin adaptasyon kabiliyetinin yüksek oluşu nedeniyle dünyada yaygın olarak yetiştirilen meyve türlerinden biridir. Japonya, Hindistan, Kolombiya ve Avustralya gibi nemli subtropik ülkeler ile yaz aylarında gece ve gündüz devamlı aydınlık olan kutup bölgelerinden Ekvator kuşağına, sulanabilen çöllerden, yağış toplamı 250 mm civarında bulunan yerlere kadar birbirinden çok farklı ekolojik koşullarda doğal olarak yetişmekte veya ekonomik amaçlarla yetiştirilmektedir (Kaşka ve ark., 1979). Çilek yetiştiriciliği ülkemizde de deniz seviyesinden 2000 m rakıma kadar yapılmaktadır. Fakat ekonomik çilek yetiştiriciliği konusunda sıcak ılıman iklime sahip bölgeler verim ve kalite yönünden daha fazla önem kazanmaktadır (Aslantaş ve Karakurt, 2007).

Çilek pazarda taze meyvenin az olduğu dönemlerde olgunlaşması nedeniyle de iyi bir pazar avantajına sahiptir. Çilek her yaştaki insanlar tarafından sevilerek tüketilebilen bir meyve olmakla birlikte, her mevsim değişik tüketim imkânlarına da sahiptir. Bunun yanında bu meyve yatırımların kısa sürede geri dönmesi nedeniyle küçük aile işletmeciliğine de uygundur. Ayrıca çilek yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen gelir de diğer ürünlere göre daha fazladır (Ağaoğlu, 1986).

Ülkemizde çilek yetiştiriciliği açıkta ve örtü altında uzun yıllardır ekonomik olarak yapılmaktadır. Bölgeler bazında incelenirse çilek yetiştiriciliği genel olarak Akdeniz Bölgesinde örtü altında, Ege ve Marmara Bölgelerinde ise açık arazi şartlarında yapılmaktadır. Erkenci çilek yetiştiriciliğinde önde gelen en önemli illerimiz Mersin ve Antalya, açıkta çilek yetiştiriciliğinde ise Bursa ve Aydın'dır. Bunların dışında birçok ilimizde ekonomik olarak çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretimin fazla olmadığı bazı illerde de son yıllarda çilek yetiştiriciliğine ilgi hızla artmaktadır. Bu illerden biri de önemli tarım arazilerine sahip olan Eskişehir'dir.

Çilek, üzerinde en fazla ıslah çalışması yapılan meyve türlerinden biridir. Bu sebeple yetiştiricilere sunulan çeşit sayısı hızlı bir şekilde artmaktadır. Modern tekniklerin kullanımıyla birlikte; yüksek verimli, yola ve hastalıklara dayanıklı, iri meyveli çeşitlerin ülkemize getirilerek değişik ekolojik koşullarda denenmesi gerekmektedir (Paydaş ve Kaşka, 1992). Çilek yetiştiriciliğinde verimi artırmak için bölgeye uygun çeşitler kullanılması gerekmektedir. Özellikle çilek fidelerinin dikim zamanı verimliliği büyük ölçüde etkilemektedir. Genel olarak yaz dikimi sisteminde diğer dikim sistemlerine göre birim alandan daha fazla verim alınmaktadır. Kış dikim sisteminde ise birim alandan az, fakat kaliteli ürün elde edilmektedir. İlkbahar dikim sisteminde ise, kışları çok soğuk olan yerlerde yapılmaktadır. Bu dönem dikilen çileklerde ilk yıl az, ikinci yılda ise oldukça iyi verim alınabilmektedir (Kaşka ve ark., 1986; Ağaoğlu, 1986).

Çilek yetiştiriciliğinde 4 dikim zamanı vardır. Bunlar ilkbahar dikimi, kış dikimi, yaz dikimi, sonbahar dikimi şeklindedir. Ülkemizde ise çilek dikimi genellikle taze fide ile kış dikimi, frigo fide ile yaz dikimi şeklinde yapılmaktadır (Atasay ve ark., 2006). Özellikle son yıllarda ülkemizde yaygın olarak frigo fideler kullanılarak yaz dikimi yapılmaktadır. Yaz dikiminde kış dikimine göre 2-3 kat daha fazla ürün alınmaktadır (Önal, 2000).

Çilek, Eskişehir gibi kısa vejetasyon periyodu olan yerlerde meyve yetiştiriciliği yönünden en avantajlı türlerden biridir. Kıyı bölgelerde genel olarak Haziran sonuna kadar süren üretim sezonu çeşitlerin iklime uyumlu olmamasından dolayı devam edememektedir. Eskişehir gibi yaz ayları serin geçen yörelerde ise nötr gün çeşitleri kullanıldığı takdirde Mayıs sonunda başlayan hasat sezonu sonbaharın ilk donlarına kadar devam edebilmektedir. Bundan dolayı da, rakımı yüksek ve yazları serin geçen yerlerin önemi de büyük ölçüde artmıştır (Cengiz ve Aslantaş, 2007).

Eskişehir geniş arazi yapısına sahip olup, ilde genel olarak tarla bitkileri ve endüstri bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde başarılı olabilmek için birinci aşama bölgeye uygun çeşitlerin ve dikim zamanının belirlenmesidir. Bu çalışma ile Eskişehir ili ve çevresinde çilek yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için uygun çeşit ve dikim zamanlarının tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma 2014–2015 yıllarında Eskişehir Gündüzler mahallesinde yürütülmüştür. Bitki materyali olarak Albion, San Andreas, Sweet Ann, Redlans Hope ve Kabarla çilek çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait frigo fideler özel sektöre ait işletmelerden temin edilmiştir. Çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Albion: Diamante ve Cal94.16-‘in 1997’de melezlenmesi ile elde edilmiştir. Nötr gün çeşididir, yuvarlak şekilde büyür, oldukça güçlüdür. Düşük sıcaklıklara oldukça dayanıklıdır. Erkenci, iri meyveli ve konik şekillidir. Meyve eti sıkı, orta kırmızı, aromalı, az asitlidir.

San Andreas: 2001’de Albion ve Cal 97.86-1 seleksiyonun melezlenmesi sonucu elde edilmiştir. Bitkisi küresel şekilli, orta sıklıkta, orta güçlüdür. Sürekli meyve verir. Çiçeklenmesi orta sezondur. Meyve yüzeyi orta pürüzlü, kırmızı ve homojen renklidir. Meyve eti oldukça sıkı, turuncu renkli, az tatlı ve zayıf asitlidir. Erkencidir. Botrytis’e hassas, mildiyöye dayanıklı, virüs hastalıklarına hassastır.

Sweet Ann: Nötr-gün çeşitleri arasında yer alan yayla ve geçit bölgelerinde yaz boyunca meyve veren yeni bir çeşittir. Meyveleri yuvarlak konik şekilli, iri, parlak kırmızı renkli ve sert olup taşımaya dayanıklıdır.

Redlans Hope: Nötr gün çeşitleri içerisinde en iyi aroma ve lezzete sahip, çok kaliteli meyve veren bir çeşittir. İri meyvelidir, meyveleri açık renklidir. Kırmızı örümcek ve mildiyöye dayanıklı, antraknoza hassastır. Yayla bölgelerde yaz boyunca meyve verir.

Kabarla: Avustralya’da ıslah edilmiştir. Serada ve açıkta yetiştiricilik için uygun, yüksek verimli, erkenci, nötr-gün özelliğe sahip bir çeşittir. Diğer nötr-gün çeşitlerinden çok az bir gecikme ile meyve vermekte ve verim dönemi uzun süre devam etmektedir. Konik şekilli, orta irilikte meyvelere sahip, meyve sertliği iyi ve taşımaya dayanıklıdır. Yüksek platolarda, yaylalarda yaz boyunca meyve veren çeşit Ege ve Akdeniz Bölgeleri için önerilmektedir.

Çilek fideleri 60 cm genişliğindeki masuralar üzerine, 30 cm sıra üzeri ve 30 cm sıra arası mesafelerde dikilmiştir (Özgüven ve Yılmaz, 2009). Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 fide kullanılmıştır. Masuraların üzeri siyah plastik malç ile kapatılmıştır (Özdemir ve ark., 2001). Parsellerde

bitkilerin gelişme periyodu süresince gerekli olan su damla sulama sistemi ile verilmiştir. Frigo fideler 2014 yılında toplam yedi dönem olarak; 25 Nisan (1. dönem), 10 Mayıs (2. dönem), 25 Mayıs (3. dönem), 10 Haziran (4. dönem), 25 Haziran (5. dönem), 10 Temmuz (6. dönem) ve 25 Temmuz (7. dönem) tarihlerinde açık araziye dikilmiştir. 2014 yılında görülen çiçek salkımları ve kolların tamamı koparılmıştır.

Araştırma alanının toprak analizi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre araştırma alanı toprağı nötr pH’lı, az kireçli, tınlı yapıda, tuzsuz, organik maddesi ve azotu düşük, fosfor miktarı orta, potasyum miktarı ise yüksektir. Analiz sonuçlarına göre çilek fideleri dikilmeden önce araziye dekara 3 ton yanmış çiftlik gübresi, 10 kg azot ve 2.5 kg fosfora karşılık gelecek miktarda gübre uygulanmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanının toprak analizi sonuçları

Toprak elementleri	Birimler	Metotlar	Analiz sonucu	Not
pH		Saturasyonda	7.34	Nötr
CaCO ₃ (Kireç)	%	Scheibler	0.83	Az kireçli
Organik Madde	%	Walkley-Black	0.49	Çok Az
Bünye		Saturasyonda	34.10	Tınlı
Tuzluluk	%	Saturasyonda	0.063	Tuzsuz
N (Azot)	%	Kjeldahl	0.025	Azotça Fakir
P ₂ O ₅ (Fosfor)	kg/da	Olsen	8.49	Orta Derecede Fosforlu
K ₂ O (Potasyum)	kg/da	Plame photometer	45.39	Yüksek

Araştırmanın yapıldığı Eskişehir iline ait meteorolojik verileri de Çizelge 2’de verilmiştir. İlde uzun yıllar ortalaması yıllık yağış toplamı 343.0 mm ve sıcaklık ortalaması 11.57 °C’dir. Araştırmanın yapıldığı 2014 yılında yıllık yağış toplamı 385.6 mm, sıcaklık ortalaması 12.26 °C; 2015 yılında ise yıllık yağış 400.0 mm ve sıcaklık ortalaması 11.18 °C’dir. 2014 ve 2015 yıllarında ilkbahar son don tarihi 24 Nisan’dır.

Çizelge 2. Araştırma alanına ait meteorolojik veriler (Anonim, 2019).

Aylar	Aylık toplam yağış (kg)		Aylık sıcaklık ortalamaları (°C)		Aylık toplam yağış (kg)	Aylık sıcaklık ortalamaları (°C)
	2014	2015	2014	2015	1979-2018 Yılları Arası	1979-2018 Yılları Arası
Ocak	15.2	60.8	3.0	-1.0	48.9	0.9
Şubat	5.0	53.1	4.3	3.0	23.8	2.4
Mart	19.1	42.7	6.7	5.8	32.7	6.1
Nisan	51.4	32.8	11.7	8.0	27.1	10.9
Mayıs	31.2	4.6	15.3	16.0	55.2	15.5
Haziran	63.7	90.0	18.8	17.1	35.9	19.4
Temmuz	4.2	0.0	23.0	21.8	17.2	22.2
Ağustos	49.2	55.5	23.2	22.5	9.8	22.1
Eylül	11.8	7.1	17.3	20.8	13.2	18.0
Ekim	34.5	45.5	12.2	13.2	25.0	12.3
Kasım	18.2	7.9	6.5	7.8	28.0	6.5
Aralık	82.1	0.0	5.1	-0.8	26.2	2.5
Toplam/Ortalama	385.6	400.0	12.26	11.18	343.0	11.57

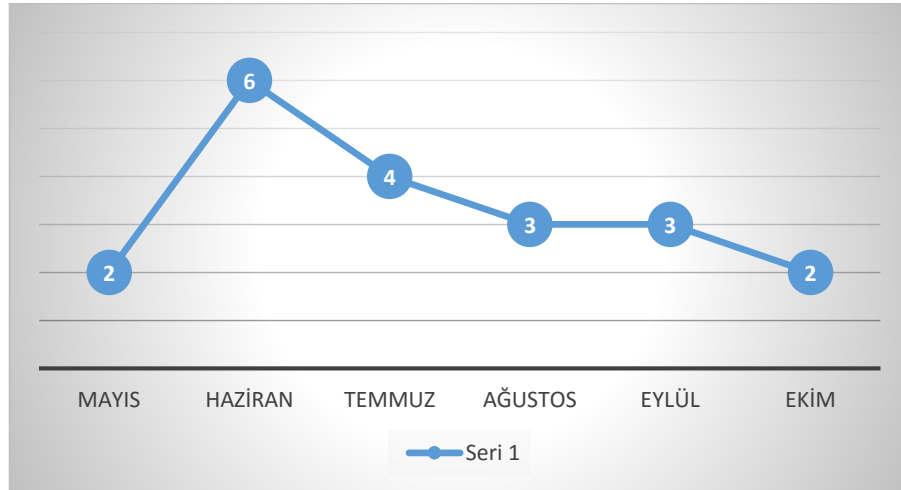
Araştırmanın ikinci yılında (2015) bitkiler meyve vermeye başlamış, hasatlar belli aralıklarla düzenli olarak yapılarak verim ve meyve özellikleri tespit edilmiştir. Hasat döneminin ortasında meyvelerden örnek alınarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında meyve sertliği (Newton), meyve rengi, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik (%) ve pH belirlemek amacıyla analiz çalışması yapılmıştır.

Çilek meyveleri 0.01 gr hassasiyetindeki terazi ile tartılarak ortalama meyve ağırlığı belirlenmiştir. Meyve eti sertliği (Newton) Shoremeter ile ölçülmüş olup, ölçümde 5 mm'lik (0.2 cm²) prob kullanılmıştır (Ağar ve ark., 1991). Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) çilek meyvelerinin meyve sularında el refraktometresi ile % olarak tespit edilmiştir. Meyve suyu örneklerinde titre edilebilir asitlik (%), 0.1 N'lik NaOH ile titre edilerek sitrik asit miktarı hesaplanmıştır. Yine çileklerin meyve sularından pH, pH metre ile belirlenmiştir. Hasat periyodu süresince her tekerrürden hasat edilen meyveler 0.5 g hassasiyete sahip terazide tartılarak bitki başına verim ve hasat sezonu boyunca toplam verim tespit edilmiştir. Bu analiz ve ölçümler her tekerrürden alınan 25'er adet meyvede yapılmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 fide kullanılmıştır. Elde edilen veriler COSTAT istatistik paket programında değerlendirilerek uygulamalar arası farklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede ilk hasat 26.05.2015 tarihinde başlamış olup, son hasat 06.10.2015 tarihinde tamamlanmıştır. Bu iki tarih arasında toplam 20 kez hasat yapılmıştır. Aylara göre hasat sayıları Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre en fazla hasat haziran ayında yapılmış (6 kez), bunu 4 kez ile Temmuz, 3'er kez ile ağustos ve Eylül, 2'şer kez ile de Mayıs ve Ekim takip etmiştir.



Şekil 1. Aylara göre hasat sayıları

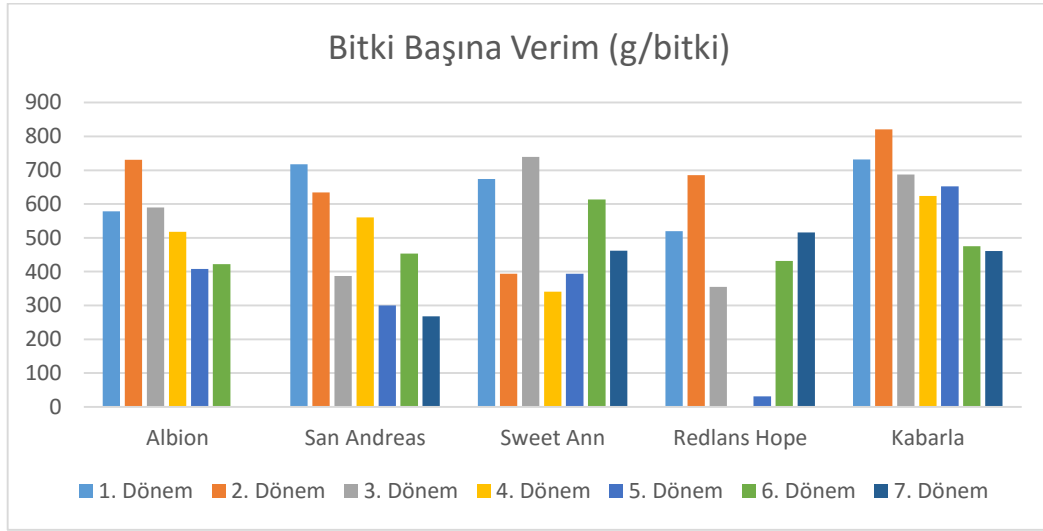
Bitki başına verim (gr/bitki)

Eskişehir şartlarında bitki başına verim değerlerinde hem çeşitler arasında hem de dikim dönemleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 2). Bitki başına ortalama en fazla verim alınan çeşitler Kabarla (635.88 g) ve Sweet Ann (516.67 g) olup, bu çeşitleri 474.58 g ile San Andreas, 463.91 g ile Albion ve 362.71 g ile Redlans Hope takip etmiştir. Dikim dönemlerine göre ise en yüksek verimler 2. dönem (652.79 g) ve 1. dönemlerde (644.41 g) alınmış olup, bunları 3., 6., 4., 5. ve 7. dönemler takip etmiştir. Çeşitlerde dikim zamanlarına göre en yüksek verimler Albion, Redlans Hope ve Kabarla'da 2., San Andreas'da 1. ve Sweet Ann çeşidinde ise 3. dönemde elde edilmiştir. Genel olarak 3. dikim zamanından sonra verimlerde azalma tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre verim bakımından Eskişehir şartlarında Kabarla ve Sweet Ann çeşitlerinin yetiştiriciliği tavsiye edilebilir. Dikim zamanı olarak da 25 Nisan-10 Mayıs tarihleri arasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Eskişehir şartlarında farklı dikim tarihlerinde çilek çeşitlerinin verimleri (g/bitki)

Bitki Başına Verim (g/bitki)	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem	4. Dönem	5. Dönem	6. Dönem	7. Dönem	LSD	Ortalama
Albion	578.65 abc	730.89 a	590.22 ab	517.45 bd	408.22 d	421.95 cd	0 e	231.94	463.91 b
San Andreas	717.97 a	634.00 a	387.29 cd	560.71 ab	300.27 cd	453.63 bc	268.21 d	227.76	474.58 b
Sweet Ann	674.08 a	393.62 c	739.16 a	341.24 c	393.76 c	613.09 ab	461.72 bc	257.83	516.67 b
Redlans Hope	519.94 b	684.94 a	355.38 c	0 d	31.03 d	431.82 bc	515.88 b	132.76	362.71 c
Kabarla	731.43 ab	820.50 a	687.52 ab	623.48 bd	652.34 abc	474.86 cd	461.05 d	258.72	635.88 a
Ortalama	644.41 a	652.79 a	551.91 ab	408.58 cd	357.13 d	479.07 bc	341.37 d		

Aynı satırda benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ($p \leq 0.05$)

**Şekil 2.** Eskişehir şartlarında farklı dikim tarihlerinde çilek çeşitlerinin verimleri (g/bitki)

Ülkemizin değişik bölgelerinde konu hakkında çok sayıda çalışma yapılmıştır. Erzurum şartlarında 6 çilek çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada bitki başına verimler Kabarla'da 296.2 g, Crystal'de 272.6 g, Fern'de 261.7 g, Sweet Ann'de 220.5 g, Redlans Hope'da 109.9 g ve Rubygem'de 98.6 g olarak tespit edilmiştir (Özbahçali ve Aslantaş, 2015). Yine Erzurum şartlarında yapılan başka bir çalışmada Vista çeşidinde bitki başına verim 293.3 g olarak belirlenmiştir (Pırlak ve ark., 1997). Cengiz ve Aslantaş (2007) da Fern çeşidinde bitki başına verimi 510.9 g olarak bulmuştur. Türemiş (2002) tarafından Adana'da yapılan çalışmada bitki başına verimler Tribute çeşidinde 307.1 g, Camarosa'da ise 799.5 g olarak tespit etmişlerdir. Hatay'ın Yayladağı ilçesinde Özdemir ve ark., (2003) tarafından yapılan çalışmada ise bitki başına verim Camarosa çeşidinde 1000.7 g, Muir çeşidinde 1089.0g olarak bulunmuştur. Önal (2000) tarafından Aydın ili Sultanhisar ilçesinde yürütülen çalışmada ise verim Dana çeşidinde 307.1 g, Tioga çeşidinde 692.9 g olarak belirlenmiştir. Çanakkale şartlarında yapılan bir araştırmada verimler Delmarwel çeşidinde 35 g, Camarosa ve Tudla'da ise 350 g olarak bulunmuştur (Günay, 2004). Tokat şartlarında yapılan çalışmalarda ise Özkan (1999) Tufts çeşidinde bitki başına verimi 538.3 g; Çekiç ve ark., (2003) ise Maraline çeşidinde 273.8 g, Tudla, Muir, Maraline çeşitlerinde ise sırasıyla 382.3 g, 392.8 g, 405.6 g olarak tespit etmişlerdir. Kadioğlu ve ark., (2009) tarafından Erzincan ekolojisinde yürütülen çalışmada bitki başına iki yıllık toplam verim düşük Sweet Charlie çeşidinde (431.9 g), en yüksek Aromas ve Fern çeşidinde (824.7 g ve 624.2 g) olarak belirlemişlerdir. Kayseri şartlarında yapılan bir çalışmada da bitki başına verim Crystal çeşidinde 70.1 g, Fern çeşidinde ise 914.2 g olarak tespit edilmiştir (Alan,

2013). Görüldüğü gibi ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda elde edilen verim değerleri oldukça farklı olup, bu durum ekolojik şartların bir sonucudur. Diğer bölgelerimizde yapılan çalışmaların sonuçları ile kıyaslandığında Eskişehir şartlarında yaptığımız çalışmada elde edilen veri değerlerinin tatminkar olduğunu söyleyebiliriz.

Meyve ağırlığı (gr)

Ortalama meyve ağırlıkları bakımından çeşitler ve dikim zamanlarına göre önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çeşitler arasında meyve ağırlığı en fazla olanlar San Andreas (19.51 g) ve Sweet Ann'dir (18.60 g). Dikim dönemlerine göre ise en iri meyveler 1., 2. ve 3. dönemlerde elde edilmiş, 3. dikim döneminden sonra meyve iriliğinde azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Eskişehir şartlarında farklı dikim tarihlerinde çilek çeşitlerinin ortalama meyve ağırlıkları (g)

Meyve Ağırlığı (g)	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem	4. Dönem	5. Dönem	6. Dönem	7. Dönem	LSD	Ortalama
Albion	19.74 a	20.19 a	17.66 b	18.96 ab	15.31 c	15.20 c	0 d	2.80	15.29 b
San Andreas	22.06 a	23.09 a	21.07 a	19.36 a	19.48 a	19.82 a	11.68 b	5.67	19.51 a
Sweet Ann	21.51 a	18.32 ab	19.48 ab	17.89 ab	18.18 ab	18.59 ab	16.23 b	6.13	18.60 a
Redlans Hope	19.47 ab	20.64 a	17.38 abc	0 d	16.34 bc	14.08 c	17.57 abc	5.34	15.07 b
Kabarla	17.95 a	17.66 a	16.44 ab	15.80 abc	13.89 bcd	12.46 cd	10.76 d	5.26	15.00 b
Ortalama	20.15 a	19.98 a	18.41 ab	14.40 c	16.64 bc	16.03 bc	11.25 d		

Aynı satırda benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ($p \leq 0.05$)

Çilekte meyve iriliği esas olarak çeşit özelliği olup, yetiştiricilik yapılan yerin iklim ve toprak özellikleri, dikim sıklığı, dikim sistemi ve bakım şartları gibi faktörler tarafından da etkilenir (Hancock, 1999). Kaşka ve ark., (1988) Adana şartlarında farklı çilek çeşitlerinde meyve ağırlığını 1984 yılında 9.9-12.9 g, 1985 yılında ise 6.1-8.9 g arasında bulmuştur. Özdemir ve ark., (2003) ise Hatay'ın Yayladağı ilçesinde en iri meyvelerin Muir ve Tudla çeşitlerine ait (16.0 g ve 15.7 g) olduğunu belirlemiştir. Özuygur (2005), Adana ekolojik koşullarında değişik çilek çeşitlerinin bitki ve meyve özelliklerini incelediği araştırma sonucunda Sweet Charlie ve Camarosa çeşitlerinin ortalama meyve ağırlığını sırasıyla 8.53 g ve 10.30 g olarak belirlemiştir. Eğirdir şartlarında yapılan bir adaptasyon çalışmasında meyve irilikleri Camarosa'da 13.24 g, Sweet Charlie'de 11.60 g, Selva'da 11.45 g, Chandler'da 9.08 g ve Fern çeşidinde 8.72 g olarak belirlenmiştir (Atasay ve ark., 2006). Özgüven ve Yılmaz (2009) tarafından yapılan çalışmada da meyve iriliği Selva çeşidinde 10.2 g, Redlans Hope'da ise 18.7 g olarak tespit edilmiştir. Macit ve ark. (2011) tarafından Samsun'da yapılan çalışmada Kabarla çeşidinde meyve iriliği 8.24 gr olarak bulunmuştur. Sezer (2010) Albion çeşidinde ortalama meyve iriliğini 16.40 g olarak belirlemiştir. Özbahçali ve Aslantaş (2015) tarafından Erzurum şartlarında yapılan çalışmada ise Sweet Ann çeşidinde meyve ağırlığı 9.00 g olarak tespit edilmiştir. Tokat şartlarında yetiştirilen Tufts çeşidinde meyve iriliği 10.2 g olarak bulunmuştur (Özkan, 1999). Araştırmalarda elde edilen farklı sonuçlar da çeşit ve ekoloji farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ancak elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında Eskişehir şartlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinde meyve iriliğinin ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir.

SÇKM (%)

Çilek çeşit ve dikim zamanlarına göre SÇKM miktarlarında farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 5). SÇKM miktarı en fazla olan çeşit Sweet Ann (%7.98), en az olan çeşit ise San Andreas (%6.26) olarak bulunmuştur. Dikim zamanlarına göre ise fazla farklılık meydana gelmemiş, sadece 4. ve 7. dikim dönemlerinde SÇKM miktarı diğer dönemlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 5. Eskişehir şartlarında farklı dikim tarihlerinde çilek çeşitlerinde SÇKM miktarları (%)

SÇKM (%)	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem	4. Dönem	5. Dönem	6. Dönem	7. Dönem	LSD	Ortalama
Albion	8.83 a	8.50 a	8.50 a	8.33 a	8.17 a	7.83 b	0 b	1.64	7.17 ab
San Andreas	6.33 bc	6.00 bc	6.50 b	5.67 c	7.33 a	5.83 bc	6.17 bc	1.12	6.26 b
Sweet Ann	7.50 b	8.60 a	7.00 b	7.50 b	9.00 a	8.67 a	7.50 b	0.90	7.98 a
Redlans Hope	8.33 b	7.83 bc	7.83 bc	0 e	7.17 cd	9.33 a	6.67 d	1.15	6.74 b
Kabarla	7.33 ab	6.33 c	8.00 a	7.50 ab	7.00 bc	8.00 a	7.00 bc	1.12	7.31 ab
Ortalama	7.67 a	7.47 a	7.50 a	5.83 b	7.77 a	7.93 a	5.47 b		

Aynı satırda benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ($p \leq 0.05$)

Meyvelerde suda çözünebilir kuru madde miktarları üzerine de çeşit, iklim ve toprak özellikleri ve bakım şartları etki etmektedir. SÇKM çilek meyvelerinde tat oluşumu, dolayısıyla meyve kalitesi üzerine etkili özellikler arasındadır. Ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda da SÇKM miktarları bakımından önemli farklar tespit edilmiştir. Adana şartlarında yapılan bir çalışmada SÇKM Sweet Charlie çeşidinde %7.67, Camarosa'da %8.13 olarak belirlenmiştir (Özuygur, 2005). Antalya'da yapılan bir diğer araştırmada ise SÇKM Camarosa çeşidinde %8.93, Seascape'de %8.98 olarak tespit edilmiştir (Adak ve ark., 2003). Atasay ve ark. (2006) Eğirdir şartlarında Sweet Charlie çeşidinde SÇKM miktarını %9.19 olarak bulmuşlardır. Özbahçali ve Aslantaş (2015) da Erzurum şartlarında yaptıkları çalışmada SÇKM miktarını Kabarla çeşidinde %7.3, Sweet Ann'de %8.8 ve Redlans Hope'da %8.3 SÇKM olarak tespit etmiştir.

pH

Çilek çeşit ve dikim zamanlarına göre meyve suyunda pH değerleri bakımından bazı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 6). pH'sı en fazla olan çeşit Kabarla (3.63), en az ise Albion (3.03) olarak bulunmuştur. Dikim zamanlarına göre ise 1., 2., 3., 5. ve 6. dönemlerde pH birbirine yakın bulunurken, 4 ve 7. dikim dönemlerinde diğer dönemlerden düşük bulunmuştur. Konu hakkında daha önce yapılan çalışmalarda çilek meyve suyunda pH'yı Erdoğan ve Pırlak (2009) 3.7-3.9 arasında, Alan (2013) 3.4-3.6 arasında, Cengiz ve Aslantaş (2007) ortalama 3.5, Özdemir ve ark., (2003) ortalama 3.6, Kadioğlu ve ark., (2009) 3.2-3.5 arasında ve Çekiç ve ark., (2003) 3.3 -3.6 arasında tespit etmişlerdir.

Çizelge 6. Eskişehir şartlarında farklı dikim tarihlerinde çilek meyvelerinde pH değerleri

pH	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem	4. Dönem	5. Dönem	6. Dönem	7. Dönem	LSD	Ortalama
Albion	3.73 a	3.70 a	3.59 b	3.59 b	3.48 c	3.52 c	0 d	0.06	3.09 c
San Andreas	3.56 b	3.55 b	3.70 a	3.41 c	3.74 a	3.56 b	3.52 b	0.14	3.58 ab
Sweet Ann	3.55 ab	3.51 b	3.65 a	3.62 ab	3.65 a	3.55 ab	3.54 b	0.15	3.58 ab
Redlans Hope	3.55 c	3.53 c	3.64 b	0 d	3.79 a	3.54 c	3.74 a	0.10	3.11 b
Kabarla	3.66 ab	3.65 abc	3.71 a	3.63 bcd	3.63 abcd	3.57 cd	3.56 d	0.11	3.63 a
Ortalama	3.61 a	3.57 a	3.68 a	2.85 b	3.66 a	3.55 a	2.87 b		

Aynı satırda benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ($p \leq 0.05$)

Sonuç

Eskişehir şartlarında 5 çilek çeşidinin 7 farklı tarihte dikimi ile yapılan çalışmada verim bakımından Kabarla ve Sweet Ann; meyve iriliği bakımından da San Andreas ve Sweet Ann çeşitlerinin diğer çeşitlerden üstün olduğu tespit edilmiştir. Dikim zamanlarında ise ilk iki tarih olan 25 Nisan ve 10 Mayıs'ta dikilen bitkilerde hem verim, hem de meyve iriliği diğer dönemlerden yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Eskişehir merkezinde çilek yetiştiriciliğinde çeşit olarak Kabarla, San Andreas ve Sweet Ann; dikim zamanları olarak da Nisan sonundan Mayıs ortasına kadar olan dönem tavsiye edilebilir.

Kaynakça

- Adak, N., Gübbük, H. ve Pekmezci, M. (2003). Bazı çilek çeşitlerinin Antalya koşullarında örtü altında yetiştirme olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 313-572
- Ağaoğlu, Y.S. (1986). Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 984, 290 s. Ankara.
- Ağar, T., Streif, J., Bangerth, F. (1991). Changes in some quality characteristics of red and black currants stored under Ca and high CO₂ conditions. Gartenbauwissenschaft 56(4), 141-148.
- Alan, F. (2013). Bazı Nötr Gün Çilek (*Fragaria x ananassa*) Çeşitlerinin Kayseri Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Anonim, (2019). Eskişehir ili meteorolojik verileri. www.mgm.gov.tr
- Anonim, (2018). www.tuik.gov.tr
- Anonymous, (2018). www.fao.org
- Aslantaş, R., Karakurt, H. (2007). Rakımın meyve yetiştiriciliğinde önemi ve etkileri. Alnteri Zirai Bilimler Dergisi, 12 (2), 32-37.
- Atasay, A., Türemiş, N., Demirtaş, İ., Göktaş, A. (2006). Eğirdir (Isparta) koşullarında yaz dikimi yapılan bazı çilek çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s:100-105.
- Cengiz, Ö., Aslantaş, R. (2007). Erzurum şartlarında yetiştirilen çileğin verim ve kalitesinin sezon içerisindeki değişimi ve bu özelliklerin iklim verileri ile ilişkisinin belirlenmesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s:852-857.
- Çekiç, Ç., Güneş, M., Gerçekçioğlu, R. (2003). Bazı çilek çeşitlerinin Tokat ekolojisine adaptasyon özelliklerinin belirlenmesi. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu. s:221-225.
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L. (2009). Çoruh Vadisinde örtü altı yetiştiriciliğine uygun çilek çeşitlerinin ve dikim zamanlarının belirlenmesi. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s: 223-232.
- Günay, S. (2004). Çanakkale koşullarına uygun çilek (*Fragaria spp.*) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Hancock, J. (1999). Strawberries. CABI Publishing, Cambridge, Massachusetts, USA.
- Kadioğlu, Z., Aslantaş, R., Albayrak, M., Vurgun, H., Esmek, İ., Albayrak, S. (2009). Erzurum şartlarında yaz dikiminde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin verim ve kalitelerinin belirlenmesi. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, s: 33-44.

- Kaşka, N., Çınar, A., Konarlı, O. (1979). Erkenci çilek yetiştiriciliği ve sorunları. Tübitak Akdeniz Bölgesi Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Sorunlar Çözüm Yolları ve Yapılması Gereken Araştırmalar Sempozyumu, İncekum / Alanya.
- Kaşka, N., Özgüven, A.I., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., Küden, A. (1986). Türkiye için yeni bazı çilek çeşitlerinin Adana'da yaz ve kış dikim sistemleriyle örtüaltında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Tübitak Doğa Bilim Dergisi, 10(1), 84-100.
- Kaşka, N., Paydaş, S., Özgüven, A. I., Özdemir, E. (1988). Alata'da (İçel) yeni bazı çilek çeşitleri üzerinde araştırmalar. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi. 12 (1), 1-10.
- Macit, İ., Koç, A., Güler, S., Deligöz, İ. (2011). Karadeniz Bölgesinde organik çilek yetiştiriciliği. Organik Tarım Araştırma Sonuçları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 87-94.
- Önal, K. (2000). Menemen koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştirilen bazı çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) çeşitlerinin performansları üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 31-36.
- Özbahçali, G., Aslantaş, R. (2015). Bazı çilek çeşitleri (*Fragaria x ananassa* Duch.)'nin Erzurum ekolojisindeki performanslarının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(2), 75-84.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Bayazit, S. (2001). Tüplü taze fideyle yüksek tünelde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin Amik Ovası koşullarında verim, kalite ve erkencilik durumlarının belirlenmesi. Bahçe 30 (1-2), 65-70.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Şehitoğlu, M. (2003). Yayladağı (Hatay) koşullarında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. s: 301-302.
- Özgüven, A. I., Yılmaz, C. (2009). Bazı çilek çeşitlerinin Adana ekolojik koşullarındaki morfolojik ve pomolojik özellikleri. Alatarım, 8: 17-21
- Özkan, Y. (1999). Bazı çilek çeşitlerinin Tokat ekolojik koşullarındaki verim ve kalite kriterleri üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara., s: 787-791
- Özuygur, M. (2005). Adana koşullarında bazı yerli, Amerika ve Avrupa kökenli çilek çeşitleri ile bazı melez çilek genotiplerinde verim, meyve kalite kriterleri ve bitki özelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 151 s.
- Paydaş, S., Kaşka, N. (1992). Türkiye için önemli olabilecek yabancı bazı yeni çilek çeşitleri. Derim, 9 (2): 71-79.
- Pırlak, L., Güler, M., Aslantaş, R., Eşitken A. (1997). Erzurum koşullarında yeni bazı çilek çeşitleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(4), 531-542.
- Sezer, L. (2010). Mardin ili Kızıltepe ilçesinde organik çilek yetiştiriciliği olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi.
- Staudt, G. (1989). The species of *Fragaria*. The taxonomy and geographical distribution. Acta Horticulturae. 439: 55-62.
- Türemiş, N. (2002). All season strawberry growing with dayneutral cultivars. Proc. 4th. Int. Strawberry Symp. Acta Hort. 567: 199-206.

Şırnak İli İdil İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Üzüm Çeşitlerinin Değerlendirilme Şekilleri

Mehmet Settar ÜNAL¹ Hayri SAĞLAM² Hüseyin KIRKAYA³

¹Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şırnak
²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bilecik
³Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Seben İzzet Baysal Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl., Bolu
munal62@hotmail.com

Öz

Asma; diğer meyve türleri karşılaştırıldığında en fazla çeşide sahip olan türlerden biri olup dünyada 10 000, ülkemizde ise 1200'den fazla üzüm çeşidi/tipi bulunurken Şırnak ili İdil ilçesinde yetiştiriciliği yapılan 20 üzüm çeşidi tespit edilmiştir. Sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli bir yeri olan üzüm; genellikle sofralık, şaraplık-şıralık ve kurutmalık olarak değerlendirilmekle beraber yörelerimize has pekmez, pestil, sucuk, kesme, salamura/sarmalık yaprak gibi değerlendirme şekilleri de vardır. Özellikle son yıllarda söz konusu geleneksel ürünlere karşı ilginin arttığını söylemek mümkündür. Şırnak ili genelinde bağ alanı 25 222 da, üretim miktarı ise 14 653 ton iken İdil ilçesinde bu değerler sırayla 18 398 da ve 9 788 tondur. İdil'de bağcılığın, il genelinde yapılan bağcılık içerisinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Genetik kaynak, üzüm çeşitleri, pekmez, kuru üzüm, şarap, pestil

Evaluation Types of Local Grape Varieties Grown in Sırnak Province İdil District

Abstract

Grapevine is one of the most common varieties when compared too ther fruit varieties and there are more than 10 000 grape varieties/types in theworldand 1200 in ourcountry. Grape has an important place in healthy and balanced nutrition; It is generally evaluated as tablegrape, wine/must grape and dried grape, but also the evaluation forms like grape molasses, pulp, sausage, cut, brine/spiral leaf. Especially in recentyears, it is possible to say that it increases interest in traditional products. The grape produced in Sırnak province is evaluated as 93.9% tablegrapeand 6.1% as dried grape.

Keywords: Genetic research, grape varieties, molasses, dried grape, wine, churchkhela

1. Giriş

Dünyada bağcılık ekonomik olarak genellikle kuzey yarım kürede 20-52, güney yarım kürede ise 20-40 enlem dereceleri arasında yapılmaktadır. Ülkemiz ise 36°-42° kuzey enlemleri arasında yer alıp bağcılık açısından oldukça uygun bir konumda bulunmaktadır (Çelik ve ark., 1998). Nitekim ülkemizin bu avantajından dolayı bağcılık birçok ailenin geçim kaynağını teşkil etmekte, ancak ülkemizde bağcılık ile uğraşan sektörler daha ziyade küçük işletmeler halinde bulunmaktadır (Semerci ve ark., 2015).

Asma; diğer meyve türleri ile mukayese edildiğinde en fazla çeşide sahip olan türlerden biri olup dünyada 10 000, ülkemizde ise 1200'den daha fazla üzüm çeşidi/tipi bulunmaktadır (Semerci ve ark., 2015).

Üzüm; genellikle sofralık, şaraplık-şıralık ve kurutmalık olmak üzere başlıca üç grupta değerlendirilmekle beraber yörelerimize has pekmez, pestil, sucuk, kesme, salamura/sarmalık yaprak gibi değerlendirme şekilleri de vardır. Özellikle son yıllarda

organik ve doğal ürünlere olan talebin artmasıyla beraber sayılan bu geleneksel ürünlere karşı ilginin arttığını söylemek mümkündür.

Beslenmede önemli bir yeri olan üzümün çok değişik değerlendirme şekillerinin olması, üzümde elde edilen ürünlerin gıda değerlerinin de farklı olmasına sebep olmuştur (Cabaroğlu, 2015).

Ülkemizde elde edilen üzümün %38.2'si kurutmalık, %50.5'i sofralık, %11.3'i şaraplık olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2018a).

Bu araştırma ile, Şırnak İli İdil İlçesinde üretilen üzüm çeşitlerini ve değerlendirme şekillerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

2.1 Materyal

Çalışma 2016-2017 yıllarında İdil İlçesine bağlı köylerde yürütülmüş olup, yörede yetiştirilen yöresel üzüm çeşitleri ve değerlendirme şekilleri araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

2.2. Metod

2016 yılı dinlenme döneminde Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü'nden İdil İlçesinde bağcılığın yaygın olarak yapıldığı köyler belirlenmiştir. Aynı yıl hasat döneminden önce köylere gidilerek yetiştirilen üzüm çeşitleri, yaygınlık durumu, olum zamanları ve değerlendirilme şekilleri üreticilerle yüz yüze görüşülerek belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İdil İlçesinde yetiştirilen üzüm çeşitleri

Çeşit ismi	Yaygınlık durumu	Olum zamanı	Değerlendirme şekli
Bahdo	Az	Temmuz ortası	Sofralık
Bakari	Orta	Ağustos ortası	Sofralık
Beytülhamam	Çok az	Ağustos sonu	Sofralık
Bilbizeki	Çok yaygın	Ağustos ortası	Sofralık, Kurutmalık
Gewra	Çok az	Eylül başı	Sofralık
Goglani	Çok Az	Eylül başı	Sofralık, Şıralık
Hasani	Az	Ağustos sonu	Sofralık, Kurutmalık
Kerküş	Çok yaygın	Eylül ortası	Şıralık, Kurutmalık
Mazrona	Çok yaygın	Eylül ortası	Şıralık, Sofralık
Misabk	Az	Temmuz sonu	Sofralık
Nasiri	Az	Ağustos sonu	Sofralık, Kurutmalık
Payizi	Az	Eylül ortası	Sofralık
Raşe Gürnik	Çok az	Eylül başı	Şıralık, Sofralık
Raşe Kewnar	Yaygın	Ağustos sonu	Şıralık, Sofralık, Kurutmalık
Sinceri	Çok Az	Eylül başı	Sofralık, Şıralık
Tayifi	Çok az	Eylül ortası	Sofralık
Zerine	Az	Eylül ortası	Sofralık
Zeynebi	Orta	Ağustos ortası	Sofralık, Kurutmalık
Zeyti	Çok az	Ağustos sonu	Sofralık, Kurutmalık

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Üzüm Değerlendirme Şekilleri

3.1.1. Taze Tüketim

Ülkemizde üretilen üzümlerin %50.5'i sofralık olarak değerlendirilmektedir. Bu grup üzümlerin albenisi iyi, yeme kaliteleri yüksek, iri, kalın kabuklu, sert etli, tane-sap bağlantısı güçlü, tane iriliği ve rengi yeknesaktır. Bunun yanı sıra nakliyeye ve uzun süreli soğukta muhafazaya dayanıklı olmaları da istenilen özelliklerdendir.

İdil ilçesinde üretilen üzüm çeşitlerinin değerlendirme şekilleri bağcılık yapılan yörelere göre değişkenlik göstermektedir (Uyak ve ark., 2010, 2011a, 2011b). Öncelikle aile ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak yetiştirilen bu üzümlerin ihtiyaç fazlası ilçenin mahalli pazarında 4-5 TL'ye satışa sunulmakta ya da diğer şekillerde değerlendirilmektedir. İdil'de sofralık olarak tercih edilen mahalli üzüm çeşitleri: Mazrone, Zeynebi, Bahdo, Bakari, Bilbizeki ve Raşe kewnar'dır.

3.1.2. Üzüm Kurutma

Üzüm kurutmada amaç, tanenin su içeriğini azaltmak suretiyle dayanıklılığı artırmak, böylece daha uzun süre değerlendirmek ve alternatif bir ürün ortaya çıkarmaktır (Anonim, 2013). Kaliteli kuru üzüm elde etmenin ilk önemli aşaması, üzümlerin belirli bir olgunluk derecesinde toplanmasıdır. Üzümlerin olgunluğu, şıradaki kuru madde miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu için kuru madde değeri %22-23 olduğunda hasat yapılır. Üzümler olgunlaşmadan hasat yapıldığında kuru üzüm randımanı ve kalitesi düşeceği gibi, üzümlerin aşırı olgunlaşması da uygun olmayıp, tane sapında kurumalar ve tanelenme gözlenmektedir (Didin ve ark., 2001). Ülkemizde kuru üzüm denildiğinde daha ziyade çekirdeksiz kuru üzüm akla gelmekle beraber çekirdekli üzümlerde oldukça yaygın olarak kurutulmaktadır. Yörede kurutulan mahalli üzüm çeşitleri genellikle Zeynebi, Kerküş, Bilbizeki, Bakari, Şikari, Hasani, Raşe kewnar'dır. Araştırma yapılan yörede üzüm kurutma, üç şekilde yapılmaktadır;

1. Küllü suya daldırarak kurutma: Dane rengini korumak ve kurumayı hızlandırmak için başvurulan daha eski, ancak halen az da olsa kullanılan bir yöntemdir. Bunun için su içerisine %6-7 oranında meşe odunu küllü katılarak karışım kaynatılır. Küllü su kaynatıldıktan sonra ateşten çekilerek soğuma ve dinlenmeye bırakılır. Kül dibe çöktükten sonra üzerindeki su tekrar alınarak kaynatılır ve içerisine %5 kadar zeytinyağı ilave edilir. Müteakiben salkımlar bu karışım içerisine daldırılıp çıkarılır ve sergi yerine birer sıra olarak serilirler. Sergi yerleri olarak yörelere göre ev damları, ev önünde hazırlanan beton zeminler ya da bağ içi tercih edilebilmektedir. Salkımlarda 10-15 gün sonra kuruma gerçekleşir, ancak bu zaman zarfında kurumayı hızlandırmak ve birörnek yapabilmek için salkımlar bir defa alt üst edilir. Kuru üzümde randıman çeşit ve ekolojiye göre 1/3-1/4 nispetinde değişmektedir (Anonim, 2013). Üzüm kurutma, hem çerezlik tüketim için, hem de satış için yapılmaktadır.

2. Potasa eriyiğine daldırarak kurutma: Son yıllarda üzüm kurutmada en fazla başvurulan yöntemdir. Bunun için soğuk veya ısıtılmış su içerisine belli miktarda %5 potasyum karbonat (potasa eriği) ve %1 kadar zeytinyağı katılarak karıştırılır ve salkımlar bu çözeltiye birkaç defa daldırılarak sergi yerinde kurumaya bırakılırlar. Kuruma sırasında bir defa salkımlar çevrilir, kuruma yaklaşık 7-10 günde tamamlanır.

3. Omca üzerinde kurutma: Bölgede nadiren başvurulan bir yöntemdir. Salkımlar hasat edilmeden omca üzerinde bırakılır ve yeteri kadar kuruyan salkımlar toplanır. Ancak kuruma sırasında, özellikle salkımlar yaban arılarının saldırısına maruz kaldığı için hemen hemen son yıllarda terk edilmiş durumdadır.

3.1.3. Pekmez Yapımı

Pekmez; geleneksel olarak şıranın durulması ve asitliğin giderilmesine yönelik olarak kaynama sırasında %1-5 oranında pekmez toprağı ilave edilerek elde edilen bir üründür. Ancak bu amaçla bazı yörelerde karbonat veya odun külü kullanılmaktadır (Şimşek ve Artık, 2002). Bazı yörelerde de şıra güneşte karıştırılarak koyulaştırılmaktadır (Didin ve ark., 2001).

Pekmez kokusu gelene kadar kaynayan şıra birkaç saat dinlenmeye alınır. Müteakiben üstte kalan şıra tekrar kazana alınarak kaynatılır, asitliği gidermek için kaynayan şıraya Midyat'tan getirtilen pekmez toprağı eklenmekte, dibe çöken tortu ise atılmaktadır. Birçok üzüm çeşidi bu amaçla kullanılmakla beraber en fazla Mazrone, Kerküş, Sinceri, Bakari gibi mahalli üzüm çeşitleri bu amaçla değerlendirilir. Yörede, daha ziyade ev ihtiyacını karşılamaya dönük olarak pekmez cıvık olarak üretilmekte, ihtiyaç fazlası mahalli pazarda yaklaşık 25 TL'ye satışa sunulmaktadır.

3.1.4. Pestil Yapımı

Meyveleri uzun süre saklamanın ve dengeli beslenmede değerlendirmenin en eski yöntemlerinden biri de pestil yapılmasıdır (Didin ve ark., 2001). İlk kaynama ve dinlenmeden sonra şıranın alınmasına kadar pekmez yapımıyla aynı işlem uygulanır. Tortusu alınan şıra tekrar kaynatma işlemine tabi tutulur ve şıra içerisine ağırlıkça %15 kadar nişasta veya un ilave edildikten sonra şıra kıvamına gelene kadar devamlı olarak karıştırılır (Cabaroğlu, 2015). Son olarak şıra sentetik naylon bezin üzerine serilerek iki gün boyunca güneşte bekletilir. Üçüncü gün, bezin arkası ıslatılarak çıkarılan pestiller iplere asılarak kurutulur. Bu işlem yapılmadığı takdirde pestillerde yapışma olur. Pestil için yörede daha çok Mazrone üzüm çeşidi kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra Kerküş üzüm çeşidi tadının ağır ve şeker oranının yüksek olması ve şırada fazla yoğunlaşması nedeni ile tek başına pestil yapımında pek tercih edilmemektedir. Pestil yapımından amaç da, pekmezde olduğu gibi, aile ihtiyacını karşılamaya yönelik olup, ihtiyaç fazlası satışa sunulmaktadır.

3.1.5. Kesme (Halil) Yapımı

Yapımı pestil ile aynıdır, ancak oran olarak katılan un miktarı biraz daha fazla olup yaklaşık 1/6, yani %17'dir. Kullanılan unun daha ziyade irmiksi bir yapıda olması tercih edilir. Bazı üreticiler irmiğin içerisine ürüne farklı bir tat kazandırmak için ağırlıkça %5 kadar susamda ilave ederler (Cabaroğlu, 2015). Bu amaçla genellikle Mazrone mahalli üzüm çeşidi kullanılsa da, farklı üzüm çeşitleri ile birlikte karışık olarak da yapılabilir (Anonim, 2018b). Yörede yetiştirilen üzüm çeşitlerinde bu ürünlerin haricinde cevizli sucuk ve muska gibi ürünlerde yapılmaktadır.

3.1.6. Şarap Yapımı

Şarap yapımı, ilçede sadece az sayıda vatandaş tarafından kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak yapılmaktadır. Hasattan sonra salkımlar tanelenerek bir kap içerisinde beklemeye alınır. Daha sonra daneler sıkılarak elde edilen şıra bidonlara doldurulur. Ağzı hafif kapalı olarak güneşte yaklaşık bir hafta bekletildikten sonra bidonlar, sıcaklığı 18-25 °C ve kuru olan mahzende ışık almadan 2-3 ay bekletilir. Şarap yapımında genellikle Kerküş, Raşe Kewnar ve diğer siyah mahalli üzüm çeşitleri kullanılmaktadır. Siyah çeşitlerin tercih edilmesinin bir sebebi de, şeker oranının yüksek olması, farklı ve daha bariz bir aromaya sahip olmalarıdır. Yörede en fazla yetiştirilen Mazrone mahalli üzüm çeşidi ise, şeker oranı düşük, su oranı çok yüksek olduğu için şarap yapımında fazla tercih edilmemektedir.

4. Sonuç

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, İdil Bölgesinin asma genetik kaynakları bakımından zengin ve araştırmacılar tarafından incelenmeye değer mahalli üzüm çeşitlerine sahip olduğu görülmektedir. Asma, bölgede yaygın ve hâkim kültür bitkileri arasında olup, yöre halkı tarafından yıllardan beri yetiştiriciliği yapılmaktadır ve bu süre zarfında değerli mahalli üzüm çeşitleri ile beğenilen asma tipleri varlığını korumayı başarmıştır.

Yürütülen çalışmada, bölgede yetiştiriciliği yapılan mahalli üzüm çeşitlerinin genel olarak sofralık (taze tüketim), kurutmalık ve şirasından mamul ve yarı mamul olarak pekmez, pestil, kesme (halil) ve şarap yapımında kullanıldığı belirlenmiştir.

Bölgede sofralık olarak yaygınlık durumunu da göz önüne aldığımızda Bakari, Bilbizeki, Mazrone, Raşe kewnar ve Zeynebi; kurutmalık olarak Bilbizeki, Kerküş, Raşe kewnar ve Zeynebi; şıralık olarak Kerküş, Mazrone, Raşe kewnar ve Zeynebi; şaraplık olarak ise Kerküş ve Raşe kewnar üzüm çeşitleri tercih edilmektedir.

Sonuç olarak, geleneksel bağcılık yapılan ve kültürel işlemlerin gereği yapılmadığı yörede değerlendirme amaçlarına uygun verimli ve kaliteli üzüm çeşitleri ile uygun anaçların tespit edilerek modern bağcılığa geçiş yapılmasının bölge bağcılarının ekonomik katkıda bulunacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, (2013). Kuru Üzüm Sektör Raporu. T.C. Ekonomi Bakanlığı. İhracat Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim, (2018a). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. [Erişim:10.6.2018].
- Anonim, (2018b). <http://www.urfakulturu.com/urfa-halil-ibrahim-sofrasi/kirmakesme.html> [Erişim: 09.10.2018].
- Cabaroğlu, T. (2015). Üzümün İşlenmesi ve Gıda Sanayinde Değerlendirilmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. Özel Sayısı s:707-718s. Konya.
- Çelik, H., Ağaoglu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. (1998). Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara.
- Didin, M., Kaya C., Kola, O. (2001). Üzümün Gıda Sanayinde Değerlendirilme Olanakları. GAP II. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı 1.Cilt, Şanlıurfa, 427-436.
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A. D., Kiracı, M. A. (2015). Türkiye Bağcılığının Genel Durumu. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Araştırma Makalesi ISSN:1300-9362 20(2):42-51.
- Şimşek, A., Artık, N. (2002). Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 27 (6), 459-467.
- Uyak, C., Doğan, A., Kazankaya, A. (2010). Şirvan ve Eruh(Siirt) ilçelerinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(3), 27-40.
- Uyak, C., Doğan, A., Kazankaya, A. (2011a). Siirt (Merkez)'te yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(3), 15-26.
- Uyak, C., Doğan, A., Kazankaya, A. (2011b). Siirt (Pervari) Yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3), 158-173.

Tokat İli Merkez İlçe Kırsalında Üreticilerin Toprak Analizi Yaptırma Eğilimleri

Rüveyda YÜZBAŞIOĞLU

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat, Türkiye
ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr

Öz

Bu araştırmada, 2018 yılında Tokat merkez ilçesinde bulunan üreticilerin toprak analizi yaptırma durumları incelenmiştir. Araştırma verileri 88 üretici ile yapılan anket görüşmelerinden oluşmuştur. Üreticilerin %94.32'si erkek ve yaş ortalaması 51.48'dir. Üreticilerin çoğunun ilkokul mezunu olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin ortalama aylık tarımsal geliri 1842.14 TL olup tarım dışı ailenin toplam aylık geliri (maaş vb) 1958.52 TL olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre üreticilerin %80.68'i toprak analizi yaptırmamaktadır. Üreticiler genel anlamda toprak analizinin yararlı olduğunu düşünüyor, ancak kendi arazisi için toprak analizi yaptırmak yerine kendi tecrübesine güvendiği bu araştırma ile ortaya konulmuştur. Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin yarısından fazlasının toprak analizi hakkında daha önceden bilgilendirilmediği belirlenmiştir. Bu da önemli bir bilginin üreticiye ulaşmadığının ve üreticinin toprağı korumak, verimini kaybetmemesi için gerekli olan toprak analizi yaptırmamasının nedenini açıklıyor. Bu sonuca dayanarak gerekli kurum ve kuruluşların gerekli bilgilendirilme politikalarına daha önem vermesi, konu ile ilgili görsel-yazılı medyada yer verilmelidir.

Anahtar kelimeler: Bilgi, bilgilendirme, kırsal, toprak analizi, üretici

Tendencies of Rural Producer to Soil Analysis Province Center in Tokat

Abstract

In this research, soil analysis applications over producers in District of Tokat Province have been determined in 2018. Investigation data cover surveys made to 88 cultivators. 94.32% of the producers were male and the average age was 51.48. Most of the producers were primary school graduates. The average monthly agricultural income of the producers was 1842.14 TL and the total monthly income of the non-agricultural family (salary etc.) was calculated as 1958.52 TL. According to the data obtained, 80.68% of the producers do not have soil analysis. Producers generally think that soil analysis is useful, but it has been demonstrated by this research that it relies on its own experience rather than conducting soil analysis for its own land. It was determined that more than half of the producers interviewed within the scope of the study were not informed about soil analysis beforehand. This does not reach a significant information to the producer and indirectly explains the fact that the producer does not undertake the soil analysis necessary to protect the soil. Based on this result, the necessary institutions and organizations should pay more attention to the necessary information policies, and they should be included in the visual-written media.

Key words: Knowledge, information, rural, soil analysis, producer

Giriş

Tarım sektörü Türkiye ekonomisinin önemli bir payı olduğundan, verimliliğinin yükseltilmesi, girdi kullanımının yaygınlaştırılmasına ve bu girdilerin tekniğine uygun şekilde kullanılmasına bağlıdır (Kızıloğlu ve Kızılaslan, 2017). Ayrıca tarımsal üretimin en önemli faktörlerinden olan toprak, yeterli önlemlerle korunmadığında kaybolabilecek doğal bir kaynaktır (Kızılaslan ve Kızılaslan, 2005; Belliturk, 2011; Çonoğlu ve ark.,

2016). Toprak analizi düzenli aralıklarla yapılmasındaki amaç; doğayı kirletmemek, verimi artırmak, ürün kalitesini sağlamak ve ürün gelişimini korumaktır. Gerek toprağın verimi gerek bitkinin verimi için yapılan gübrelemenin ilk adımı için de toprak analizi yapılmalıdır. Üreticilerin en büyük sıkıntısı olan maliyet konusunu azaltmak için üretim başlamadan toprağın ne istediğini bilip, ona göre üretime geçmek doğru bir yöntem olacaktır (Küçükkaya ve Özçelik, 2016). Tarım politikalarında yer alan toprak analizi konusu önemini korumaktadır (Daldal, 2016).

Son yıllarda Türkiye’de yapılan konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, genellikle toprak ve gübre analizinin desteği ile ilgili olduğu (Gülaç, 2011; Altıntaş ve Altıntaş, 2012; Çonoğlu ve ark., 2016; Aydın ve Özkan, 2017) gözlenmiş, ya da toprak analizine göre gübre maliyeti üzerine olduğu (Güldal, 2016; Şahinli ve ark., 2016; Güldal ve Özçelik, 2017) belirlenmiştir. Üreticilerin toprak analizi yaptırmaya ya da benimsemesi üzerine de yapılmış çalışmalara rastlamak mümkündür (Kızılaslan ve Gülaç, 2012; Küçükkaya ve Özçelik, 2014; Tanrıverdi ve Çelik, 2016). Ancak literatürde söz konusu araştırma yöresinde üreticilerin toprak analizi yaptırmaya eğilimleri ve toprak analizi hakkındaki bilgilerini değerlendirecek detaylı bir çalışmaya rastlanmaması araştırmanın önemini artırmaktadır. Tarımın yoğun olarak yapıldığı Tokat ilindeki üreticilerin toprak analizini bilme, analizi yaptırmaya durumu, destekten haberdar olma durumu ve analiz yaptırmıyorsa nedenini inceleyip, üreticilerin bilgilerini ortaya koymayı bu araştırma ile hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırmanın ana materyalini Tokat ili merkez ilçesinde 2018 yılında üreticilere uygulanan anket sonuçları oluşturmaktadır. Araştırmanın ikincil materyali ise, bu konuda yapılmış çalışmalar (tez, inceleme, derleme vb.) ve konuyla ilgili raporlardır.

Ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal yaklaşımdan yararlanılmıştır (Miran, 2003).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_p^2 + p(1-p)}$$

n= örnek büyüklüğü (88),

N= popülasyon büyüklüğü,

p= tahmin oranı (0.5 maksimum örnek büyüklüğü için),

σ_p^2 = oran varyansı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için %95 güven aralığında çizelge değeri 1.96 ve %10 hata payı ile).

Ana kitleyi oluşturan üreticilerin özellikleri başlangıçta bilinmediği için, örnek hacmini maksimum kılacak şekilde p=0.5 olarak alınmış ve örnek hacmi 88 üretici olarak bulunmuş (Şahin ve Miran, 2007; Cankurt ve ark., 2009; Engindeniz, 2010; Tümer ve Birinci, 2013) ve örneğe alınan üreticiler tesadüfi olarak belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1’de üreticilerin bazı sosyo-ekonomik özellikleri verilmiştir ve çizelgeye göre üreticilerin %94.32’si erkek, %5.68’i kadın ve yaş ortalamasının 51.48 olduğu gözlenmiştir. Üreticilerin yaşı üretim alanında alınacak kararları, yenilikleri benimsemeye ya da uygulamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden kişilerin yaşları alınan kararlarda önemli olduğundan bu çalışmada hesaplanmıştır. Araştırma bölgesinde görüşülen üreticilerin yaş ortalamaları itibariyle genç nüfus içinde sayılabilir. Bunun neticesinde yenilikleri uygulamada ya da benimsemeye yaşlı nüfusa oranla daha iyi olduğu

gözlenilmiştir. Üreticilerin yüksek oranla erkek olması kadınların işletmede fazla söz sahibi olmadığını ve aile işgücü olarak çalıştıklarını gösterebilir. Üreticilerin %93.18'i evlidir. Eğitim durumları ise, %57.95'i ilkökul mezunu, %19.32'si ortaokul mezunu, %14.77'si lise mezunudur. Üreticilerin eğitim seviyesi yükseldikçe daha bilinçli üretim yapılmakta, bu da doğru kararların alınması ve paralelinde kıt kaynakların en etkin kullanımına işaret eder. Üreticilerin %70.45'i sadece tarımsal üretimle uğraşırken, %37.50'si aynı zamanda emeklidir. Üreticilerin %81.82'sinin sağlık sigortası olduğu Çizelge 1'den anlaşılmaktadır. Üreticiler uzun veya kısa vadeli ekonomik planlarını toplam gelirlerine göre yapmak zorundadır. Üreticilerin kullandıkları girdiler ve yenilikleri kullanma düzeyi, gelirlerine göre değişebilecektir. Hane halkı ortalama aylık tarımsal geliri 1 842.14 TL olup tarım dışı ailenin toplam aylık geliri (maaş vb) 1 958.52 TL olarak hesaplanmıştır. Üreticilerin hanesinde yaşayan ortalama fert sayısı 5'tir.

Çizelge 1. Üreticilerin sosyo-ekonomik yapısı

		Frekans	%	Ortalama
Yaş				51.48
Cinsiyet	Erkek:1	83	94.32	
	Kadın:0	5	5.68	
Medeni durum	Evli:1	82	93.18	
	Bekar:0	6	6.82	
Eğitim durumu	Okuryazar değil (0)	3	3.41	
	Okuryazar ancak herhangi bir okul mezunu değil (1)	2	2.27	
	İlkokul(2)	51	57.95	
	Orta(3)	17	19.32	
	Lise(4)	13	14.77	
	Yüksekokul (5)	-	-	
Tarım dışı herhangi bir işte çalışma durumu	Üniversite (6)	2	2.27	
	Çalışmıyor	62	70.45	
	Emekli	33	37.50	
	İşçi	4	4.55	
Sağlık sigortası olma durumu	Memur	2	2.27	
	Olan	72	81.82	
Gelir (ay/TL)	Olmayan	16	18.18	
	Tarımsal toplam gelir			1 842.14
Hanedeki fert sayısı	Tarım dışı ailenin toplam geliri (tüm maaş ve diğer gelirler)			1 958.52
				4.88

Araştırma sonuçlarına göre üreticilerin %84.09'unun kendi mülk arazisine sahip oldukları belirlenmiştir. Üretici başına ortalama olarak arazi miktarı incelendiğinde; mülk 21.18 da, kira 5.66 da, ortaklık 1.89 da olduğu gözlenmiştir.

Üreticilerin arazisine en fazla ektiği bitkisel ürünler incelendiğinde; %78.41'i yem bitkileri, %31.82'si meyve ağaçları ve %30.68'i tahıl (hububat) olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %92.05'i bitkisel ürün sigortası yaptırmamakta yani üreticilerin sadece %7.95'lik gibi küçük bir kısmı bitkisel ürün sigortası yaptırdığı araştırma sonucunda ortaya konulmuştur.

Üreticilerin %31.82'si bir dernek veya kuruluşa üye iken %68.18'inin hiçbir resmi tarımsal dernek veya kuruluşa üye olmadığı belirlenmiştir. Tarımsal dernek veya kuruluşa üye olanların %53.57'sinin tarım kredi kooperatifi ve ziraat odalarına üye olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Üreticilerin toprak analizi yaptırma durumu

	Frekans	%
Yaptıran	17	19.32
Yaptırmayan	71	80.68

Toprağın işlenmesinden önce ya da sulama gübreleme yapmadan önce toprağın bitki besin elementi ihtiyacını anlamak için toprak analizi yapılması gerekmektedir. Elde edilen verilerden de (Çizelge 2) görüldüğü üzere üreticilerin %80.68'i toprak analizi yaptırmamaktadır. Araştırma bölgesinde yapılan benzer bir çalışma incelendiğinde paralel bir sonuca rastlanmıştır. Altıntaş ve Altıntaş (2012), üreticilerin %56.30'nun toprak analizi yaptırmadığını belirlemişlerdir. Bu bağlamda yıllar geçtikçe üreticilerin toprak analizine bakış açısının değişmediği, aksine üreticilerin toprak analizi yaptırmama oranının artmasına bağlı olarak, toprak analizi yaptıranların da bakış açısının değiştiği söylenebilir. Araştırma yöresine yakın olan Sivas ilinde yapılan başka bir çalışmada, tarım işletmelerinin %19.00'nun toprak analizi yaptırdığı sonucunu belirlemişlerdir (Kızılaslan ve Gülaç, 2012). Atılgan ve ark. (2007), araştırmalarında işletmelerin %69.00'unda gübrelemeden önce toprak analizi yaptırmadıklarını belirlemişlerdir. Aydoğan (2012) Samsun ilinde yaptığı araştırmasında organik fındık yetiştiricilerinin %74.50'i, konvansiyonel fındık yetiştiricilerinin %56.00'si toprak analizi yaptırdığını, çünkü kullanılacak kimyevi ilaçlar ve gübre için yetkili mercilerden alınacak izin belgesi ve toprak analizi yaptıranlara ödenen desteklerin etkili olduğu çalışma sonuçlarında verilmiştir. Aynı sonucun etkili olduğu bir başka çalışmada Küçükkaya ve Özçelik (2014) Ankara Gölbaşı ilçesindeki buğday üretimi yapan üreticilerin %50.00'sinin toprak analizi yaptırdığını ortaya koymuşlardır. Bilgilendirmenin fazla olduğu araştırma sonuçlarıyla da ortaya konulan İzmir ilinde yapılan bir araştırmada çiftçilerin %50.85'i toprak analizi yaptırdığı sonucuna varılmıştır (Çönoğlu ve ark., 2016). Benzer bir sonuçta Konya ilinde buğday üreticileriyle yapılan bir araştırmada rastlanmaktadır (Güldal ve Özçelik, 2017).

Çizelge 3. Üreticilerin toprak analizi ve gübreleme desteğinden yararlanma durumu

	Frekans	%
Yaptıran	21	23.82
Yaptırmayan	67	76.14

Çizelge 3'den anlaşılacağı üzere, üreticilerin sadece %23.82'si toprak analizi ve gübreleme desteklerinden yararlanmaktadır. Yani üreticilerin yılda bir kere toprak analizi yaptırdığı göz önüne alındığında, bunun sebebinin üreticilerin destekten yararlanmak istemesidir. Araştırma yöresindeki destekten yararlanma oranı çok düşük olduğu söylenebilir. Bunun en büyük sebepleri içerisinde, üreticinin ÇKS sistemine kayıtlı olmaması ve destekten tam anlamıyla haberdar olmamasıdır. Toprak analizi yaptıran üreticilerin %47.06'sı ÇKS sistemine kayıtlı olduğu için analiz yaptırdığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. Üreticilerin toprak analizi yaptırmama nedenleri

	Frekans	%
Toprak örneği almayı bilmeme	23	26.14
Kendi tecrübesine güvenme	38	43.18
Yararına inanmama	14	15.91
Analiz raporunu alamama	13	14.77
Hangi kuruluşa başvuracağını bilmeme	15	17.05
Arazisinin küçük olması	24	27.27

Çizelge 4'te üreticilerin toprak analizi yaptırmama nedenleri incelenmiştir. Toprak işlemeden önce toprağın bir takım ihtiyaçlarını belirlemek için toprak analizi yaptırılması

gerekmektedir. Fakat üreticiler toprak analiz yaptırmak yerine genellikle kendi tecrübelerine göre toprağı işlemektedir. Üreticilerin analiz yaptırmama nedenleri içinde en önemli neden olarak kendi tecrübesine güvenmesi (%43.18), ikinci olarak arazisinin küçük olması (yani miras yolu ile bölündüğünden tapusunu olması buda ÇKS'ye kayıtlı olması) ve üçüncü yaptırmama nedeni ise toprak örneğini almayı bilmeme (%26.14) olduğu söylenebilir. Araştırma bölgesinde yapılmış başka bir çalışmada üreticilerin ihtiyaç duymadığı için analiz yaptırmadığı ortaya konulmuştur (Altıntaş ve Altıntaş, 2012). Çönoğlu ve ark. (2016), İzmir ilindeki çiftçilerin toprak analizi yaptırmama nedenlerini 5'li likert ölçeği ile ölçmüş ve 4.27 puan ile en yüksek neden olarak çiftçilerin kendi tecrübelerine güvenmesi olarak belirlemişlerdir.

Kızıloğlu ve Kızılaslan (2017), Kahramanmaraş'da çiftçilerin toprak analizi yaptırmama nedenlerini şöyle belirtmişlerdir; Çiftçilerin %49.26'sı toprak örneği almayı bilmediklerini, %48.15'i kendi tecrübelerini yeterli bulduklarını ve %11.11'inin toprak analizi yaptırmamanın yararına inanmadıklarını belirtmişlerdir. Aydoğan (2012), araştırmasında Samsun ilindeki fındık üreticilerinin toprak analizi yaptırmama nedenleri incelendiğinde, en önemli nedenin bilgi yetersizliğinden kaynaklandığı ortaya koymuştur. Küçükçaya ve Özçelik (2014) Ankara Gölbaşı ilçesindeki buğday üretimi yapan üreticilerin %93.33'nün örnek almayı bilmesi, dolayısıyla analiz yaptırmama bilincinin yüksek olması gibi paralel bir sonuç ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 5. Üreticilerin toprak analizi ile ilgili bilgi ve düşünceleri

		Frekans	%
Toprak analizi yaptırmamanın yararına inanma durumu	Yararlı	73	82.95
	Yararlı değil	15	17.05
Toprak analizi hakkında önceden bilgilendirme	Bilgilendirildi	34	38.64
	Bilgilendirilmedi	54	61.36
Toprak analizi desteği hakkındaki istekleri	Mevcut sistem devam etmeli	22	25.00
	Ücretin tamamı karşılanmalı	66	75.00
Destek için toprak analizi yaptırılmalı	Katılanlar	31	35.23
	Katılmayanlar	40	45.45
	Fikri olmayanlar	17	19.32

Çizelge 5'te üreticilerin toprak analizi hakkında bir takım bilgi ve düşünceleri verilmiştir. Üreticilerin %82.95'i toprak analizi yaptırmamanın yararlı olduğuna inanmaktadır. Üreticilerin yalnızca %38.64'üne çeşitli yollarla toprak analizi yaptırmama ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Ancak Türkiye'nin batısında bulunan ve tarımda gelişmiş olan İzmir ilinde yapılan araştırmada, üreticilerin %67.80'ninin toprak analizi hakkında bilgilendirildiği ve %66.10'nun analizin yararlı olduğuna inandığı sonucuna varılmıştır. Buradan da ülkenin daha doğusuna kalan araştırma bölgesinde, üreticileri bilgilendirmenin az olduğu ve buna bağlı olarak üreticilerin toprak analizi yaptırmamanın yararlı olduğunu bilmemesi kaçınılmaz bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Üreticilerin %75.00 gibi büyük bir oranının toprak analiz desteğinin değişmesini istedikleri, bu değişimin maliyetin tamamını karşılaması şeklinde ortaya çıkmıştır. Tokat ilinde yapılan benzer bir çalışmada, üreticilerin %88.89'unun desteğin bütün maliyetinin karşılanmasından yana olduğu belirlenmiştir (Altıntaş ve Altıntaş, 2012). Kırklareli'nde yapılan başka bir çalışmada da üreticilerin %79.26'sının toprak analizinin maliyetinin tamamının karşılanmasından yana olduğunu belirlemişlerdir (Aydın ve Özkan, 2017). Destek için toprak analizi yapılmasına, üreticilerin %45.45'i katılmaktadır.

Sonuç

Türkiye'nin batı bölgesinde yaygınlaşan toprak analizi yaptırarak, sonuçlarına göre toprak işlemeye devam ettiklerinin belirlenmesine karşılık, araştırma bölgesinde benzer bir sonuca varılmamıştır. Bunun da Tokat ilindeki üreticilerin toprak analizi ilgili bilgilendirilmenin yeterince yapılmaması sonucunda bilincin yeterince gelişmemiş ve yerleşmemiş olduğu gözlenmiştir.

Üreticiler genel anlamda toprak analizi yaptırmanın yararlı olduğunu düşünmekte, ancak kendi arazisi için toprak analizi yaptırmak yerine kendi tecrübesine güvendiği bu araştırma ile ortaya konulmuştur. Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin yarısından fazlasının toprak analizi hakkında daha önceden bilgilendirilmediği belirlenmiştir. Bu da önemli bir bilginin üreticiye ulaşmadığı ve üreticinin toprağı koruması, verimini kaybetmemesi için gerekli olan toprak analizini yaptırmamasını açıklamaktadır. Bu sonuca dayanarak gerekli kurum ve kuruluşları tarafından gerekli bilgilendirme politikalarına daha çok önem vermesi, konu ile ilgili görsel ve yazılı medyada geniş yer verilmesi önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Altıntaş, G., Altıntaş, A. (2012). Kimyevi gübre ve toprak tahlili desteğinin sosyo -ekonomik açıdan incelenmesi (Tokat İli örneği). Tarım Ekonomisi Dergisi, 18 (2), 55-68.
- Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M. (2007). Antalya yöresindeki seralarda kimyasal ve organik gübre kullanım düzeyleri ve olası çevre etkileri. Ekoloji, 15(62), 37-47.
- Aydın, B., Özkan, E. (2017). Gübre ve toprak analizi desteğinin üreticiler açısından değerlendirilmesi: Kırklareli İli örneği. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4 (3), 302-310.
- Aydoğan, M. (2012). Samsun İlinde organik ve konvansiyonel fındık yetiştiricilerinin gübre kullanımı konusundaki iletişim kaynaklarının sosyal ağ analizi ile karşılaştırılması. TEPGE Yayın No: 207 ISBN:978 605 4672 06 6. <http://arastirma.tarim.gov.tr/tepge/Lists/Haber/Attachments/7/Samsun%C4%B0lindeKonvansiyonelArstrma.pdf>
- Bellitürk, K. (2011). Tarım topraklarının kullanımında ve gübrenmesinde yapılması ve yapılmaması gerekenler üzerine bir değerlendirme. Gübretaş'la Verim Dergisi, 25:24-26.
- Cankurt, M., Miran, B., Gülsoylu, E. (2009). Çiftçilerin traktör tercihlerinin Konjoint Analizi ile belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 5(1) s:29-34.
- Çonoğlu, S., Kaynak, T., Demirbaş, N., Tosun, D. (2016). Çiftçilerin toprak analizi desteğinden yararlanma eğilimleri: İzmir İli örneği. Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 2016, 53 (4):441-449
- Daldal, N. (2016). Tarımsal desteklemelere üreticilerin yaklaşımı: Tekirdağ İli örneği. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. 120 s.
- Engindeniz, S. (2010). İzmir'de domates üreticilerinin sulama ve kuraklıkla ilgili tutum ve davranışlarının analizi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3), s: 321-330.
- Gülaç, Z. (2011). Sivas İli Hafik İlçesi tarım işletmelerinde toprak analizi uygulamalarının benimsenmesi ve yayılması üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 132 s. Tokat
- Güldal, H., Özçelik, A. (2017). Buğday yetiştiriciliğinde toprak analizi sonucuna göre kullanılan gübrenin maliyete etkilerinin belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (1), 9-15.
- Güldal, H. T. (2016). Buğday yetiştiriciliğinde toprak analizi sonucuna göre kullanılan gübrenin maliyete etkilerinin belirlenmesi: Konya İli Cihanbeyli İlçesi örneği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 141 s. Ankara
- Kızılaslan, H., Gülaç, Z. (2012). Sivas İli Hafik İlçesi tarım işletmelerinde toprak analizi uygulamalarının benimsenmesi ve yayılması üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (1), 63-77.
- Kızılaslan, N., Kızılaslan, H. (2005). Türkiye'de kimyasal gübre kullanımı ve Tokat İli Artova İlçesinde kimyasal gübredeki uygulamalar gübreleme-çevre ilişkileri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE) Yayınları ISBN, 975 407.
- Kızıloğlu, R., Kızılaslan, N. (2017). Kahramanmaraş İli Merkez İlçe kırsalında çiftçilerin gübre kullanım durumu. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1): 18-23.

- Küçükkaya, S., Özçelik, A. (2014). Buğday üretiminde toprak analizi yaptırmanın işletme üzerine etkileri: Ankara Gölbaşı İlçesi örneği. TEPGE Yayın No: 237 ISBN: 978 605 4672 78 3.
- Küçükkaya, S., Özçelik, A. (2016). Tarımda toprak analizi ve analiz desteğinin işletme üzerine etkileri. Ziraat Mühendisliği, (363), 23-30.
- Miran, B. (2003). Temel istatistik. Ege Üniversitesi Basımevi. ISBN 9759308800 Bornova İzmir.
- Şahin, A., Miran, B. (2007). Çiftçi algılarına göre bitkisel ürünlerin risk haritası Bayındır İlçesi örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(3), s: 59-74.
- Şahinli, M. A., Özçelik, A., Güldal, H. T. (2016). Toprak analizi sonucuna göre kullanılan gübrenin verime etkisinin belirlenmesi: Konya İlinde Buğday Yetiştiren Tarım İşletmeleri. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta s:157-166.
- Tanrıverdi, K., Çelik, Y. (2016). Konya İli Çumra İlçesi tarım işletmelerinde üreticilerin toprak analizi yaptırma nedenleri ve yaklaşımları. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 5 (1), 35-44.
- Tümer, E. İ., Birinci, A. (2013). TRA I Bölgesindeki çiftçilerin riske karşı tutumları açısından sosyo-ekonomik özellikleri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 7(1): 55-66.

Mısır Islahında İndirgeyici Hatların Kullanımı ve Dihaploidizasyon

Mustafa YORGANCILAR¹ Mehmet Akif YAŞAR² Emine ATALAY¹

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

²Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş., Tohum Ar-Ge Müdürlüğü, Konya
myorg@selcuk.edu.tr

Öz

Mısır (*Zea mays* L.), insan ve hayvan beslenmesi yanı sıra endüstride de geniş kullanım alanı bulan önemli ve stratejik bir bitkidir. Değişen iklim koşulları, piyasadandan talep edilen kaliteli ürün ve yüksek verim, hastalık ve zararlıların direnç kazanması hususları sürekli olarak yeni melez çeşitlere olan talebi artırmaktadır. Mısır bitkisinde yüksek verimli ve kaliteli melezlerin geliştirilmesi için devamlı olarak üstün vasıflı ebeveyn hatların oluşturulması gerekmektedir. Klasik ıslah metodlarıyla saf hatta ulaşmak en az 6-7 generasyon sürmekte bu süre sonrasında istenilen özellikteki saf hatlar bazen elde edilememekte ve böyle durumlarda uzun süren ıslah programları başarılı olamamaktadır. Bu nedenle ıslah çalışmalarında süreyi kısaltmak ve ıslah programlarının etkinliğini arttırmak için yeni teknolojilere başvurulmaktadır. *In vivo* katlanmış haploid tekniği de bu teknolojilerden biridir. Mısırdaki haploid bitki elde etmenin temelinde indirgeyici genotip bulunur. İndirgeyici genotipler melezlemeye girerek bir generasyonda homozigot bireyler elde etme imkanı tanıyan özel genotiplerdir. Bu genotipler ıslah programının amacına uygun olarak belirlenen heterozigot yapıdaki bitkilerle melezlenir ve bu melezleme sonucu elde edilen tohumlarda yapılan renk seleksiyonu ile n kromozoma sahip haploid tohumlar elde edilebilmektedir. Elde edilen haploid tohumlarda kromozom katlaması yapılarak 2n kromozomlu katlanmış haploid bitkiler elde edilir. Bu teknoloji sayesinde %100 homozigot hatlar 2-3 generasyonda elde edilebilmekte, ıslah çalışmalarının süresi kısaltılmakta, hızlı ve güvenilir bir şekilde ıslah programlarının etkinliği artmaktadır. Bu derlemede; mısır bitkisinin ve mısır ıslahının tarihçesi, *in vivo* katlanmış haploid tekniğinin mısır ıslah çalışmalarında kullanılması ve mısır ıslah programlarına sağlayacağı faydalar ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Bitki ıslahı, katlanmış haploid, indirgeyici hat, *in vivo*

Use of Inducer Lines and Dihaploidization in Maize Breeding

Abstract

Corn (*Zea mays* L.) is an important and strategic plant that has wide use in both human and animal nutrition and industry. Changing climatic conditions, high quality products demanded from the market, high yields, resistance to diseases and pests continuously increase the demand for new hybrid varieties. New pure lines have to be continuously developed for the development of high-yield and high quality hybrids in maize plants. The access to the pure line by classical breeding methods is at least 6-7 generations since both the genetic factors and the environmental conditions are influenced after this time, the pure lines with the desired properties cannot be obtained and the breeding program is not successful. For this reason, new technologies are used to shorten the time in breeding activities and to increase the efficiency of the breeding programs. *In vivo* double haploid technique is one of these technologies. The basis of obtaining haploid plant in maize is the inducer genotype. Inducer genotypes are special genotypes that allow hybridization to be obtained in a generation by obtaining homozygous individuals. This genotype with the main plant determined according to the purpose of the breeding program is hybridized and thus obtain haploid seeds with n chromosome. In the obtained haploid seeds, chromosomes are folded and double haploid plants with 2n chromosomes are obtained. Thanks to this technology, 100% homozygous lines can be obtained in 2-3 generations, shorten the duration of breeding activities and increase the efficiency of breeding programs quickly and reliably. In this review; the history of maize plant and maize breeding, the *in vivo* double haploid technique for corn breeding studies and the benefits of maize breeding programs were discussed.

Keywords: Plant breeding, double haploid, inducer line, *in vivo*

1. Giriş

Mısır, buğdaygiller (*Poacea*) familyasına ait tek çenekli bir bitkidir. Mısır, $2n=20$ kromozoma sahip diploid bir bitkidir. Mısır, deniz seviyesi ile 3000 metreye kadar olan yüksekliklerde Dünya'nın farklı bölgelerinde ve ayrıca birçok toprak tipinde tarımı yapılabilmektedir.

Mısır, binlerce yıldan beri tarımı yapılan birkaç ender bitkiden biridir. Yapılan arkeolojik kazılardan elde edilen veriler, mısır bitkisinin 8 000 ile 10 000 yıllık bir geçmişe sahip olduğunu göstermektedir. Taksonomide mısırın yabani akrabası olarak sınıflandırılan *Teosinte*, Guetamala ve Meksika'nın doğal florasında bulunan endemik bitkiler arasında yer aldığı için mısırın orijininin Meksika olduğu düşünülmektedir. Bugüne kadar mısırın orijin ve tarihine ilişkin kesin bir bilgi elde edilememekle birlikte, çeşitli teoriler halen günümüzde tartışılmaktadır (Wilkes, 1966).

Mısır, hem insan ve hayvan beslenmesinde hem de endüstride geniş kullanım alanı bulan buğday ve çeltikten sonra en fazla tarımı yapılan önemli ve stratejik bir bitkidir. İçerdiği zengin besin maddeleri açısından insan beslenmesinde kullanılmasının yanı sıra, nişasta, yağ, glikoz ve yem sanayisinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması, endüstride farklı ürünlerin elde edilmesinde hammadde olarak kullanılmasından dolayı mısıra olan talep hızlı bir şekilde artış göstermekte, buna paralel olarak tüm bu ihtiyaçlara cevap verecek kaliteli, yüksek verimli çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir.

Kültüre alınışı ve tarıma girişi çok eskilere dayanan mısır, ıslah çalışmalarında geçmişten günümüze model bitki olmuştur. Yabani bir bitkinin kültüre alınması ve zayıf bir koçan yapısından iri taneli yüksek verimli bir bitkinin elde edilmesi geçmişte ıslah metodlarının kullanılması ile mümkün olmuştur (Kahraman ve ark., 2013).

Türkiye'nin coğrafi konumundan dolayı eski ticaret ve ulaşım yolları üzerinde bulunması birçok mısır çeşidinin ülkemize gelmesine neden olmuştur. Diğer yandan zaman içerisinde yabancı tozlaşma nedeniyle birçok doğal melez varyete ortaya çıkmıştır (Kün, 1985). Anadolu'da Zuhukowsky ve arkadaşlarının 1951 yılında topladıkları materyallere ilişkin ilk bulgularında, 9 adet sert mısır, 5 adet cin mısır, 3 adet at dişi mısır varyetesini içerdiği en yaygın olanın sert ve cin mısır olduğu, ayrıca Karadeniz Bölgesinde sert mısırın da yer aldığını belirtmişlerdir (Öner ve ark., 2013).

Türkiye'de melez mısır çalışmalarına 1950 yılında başlanmıştır. Başlangıçta FAO kanalıyla ABD'den getirtilen çok sayıda melez mısır Türkiye'nin mısır tarımı yapılan çeşitli ekolojik bölgelerinde denemeye alınmış, bu arada yurt içinden ve yurt dışından temin edilen materyal ile kendileme çalışmaları başlatılmıştır. Melez mısır ıslahının esasını teşkil eden kendilenmiş hatların elde edilmesi çalışmalarına da hız verilmiştir (Arıkoğlu, 1979). Mısırdaki tane verimi 1950 yıllarında dekara 109 kg iken yapılan ıslah çalışmaları sonrasında 1970 yılında verim 161 kg olarak gerçekleşmiştir.

1973 yılında Ülkesel Mısır Araştırma Projesi'nin başlaması ile araştırmalar proje ilkelerine göre yönlendirilirken, ilk kez bölgesel hedefler ülke geneline uyarlanmaya başlanmıştır. CIMMYT ile başlayan ilişkiler ve metodolojideki değişiklikler önemli yenilikler ortaya çıkarmıştır. 1973-1979 yılları arasında daha çok kompozit çeşit geliştirilmeye ağırlık verilmiştir. 1980 yılından itibaren melez mısır ıslahına ağırlık verilmeye başlanmış olup, 8 adet melez mısır çeşidi elde edilmiştir (Yanıkoglu, 2013).

1980 sonrasında biyoteknolojinin başarılı uygulamaları ile mısır ıslahında önemli çalışmalar sonuçlandırılmıştır. Mısır ıslahında moleküler teknolojiler başarılı bir şekilde seleksiyon aşamasında kullanılmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi, genom düzeyinde ıslaha olanak vermesi ve haploid bitki üretim teknolojileri son yıllarda öne çıkmaktadır.

Ülkemiz mısır ıslah programları gerekli alt yapı gelişimlerini tamamlamış olup, son yıllarda yeni teknolojilerin uygulamaya alınması ile daha da etkin ıslah programları yürütülmeye başlanmıştır.

2. İndirgeyici Hat Tekniği

In vivo haploid tekniği ile çok kısa sürede saf hatlar elde etmek mümkündür. Tekniğin temelinde ‘indirgeyici hat/genotip’ bulunmaktadır. İndirgeyici hattan/genotipten gelen polen, yumurta hücresinin sadece haploid maternal genom içeren bir embriyoya gelişimini tetikler. *In vivo* gynogenesis olarak tanımlanan özellik sayesinde indirgeyici genotip ile tozlanan hatlardan haploid embriyolar elde edilmektedir (Dwivedi ve ark., 2015; Anonim, 2017). İndirgeyici hatlar tozlayıcı olarak kullanılmakta ve toz verdiği bitkinin koçanlarında haploid olan tohumların oluşmasını sağlamaktadır. *In vivo* tekniği ile haploid bitki elde etmede “maternal haploidi” ve “paternal haploidi” olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. İndirgeyici hattın polen verici yani baba olarak kullanılması yöntemine maternal haploidi, indirgeyici hattın polen alıcı yani ana olarak kullanılması yöntemi ise paternal haploidi olarak ifade edilmektedir. Maternal haploid yöntemi ile elde edilen haploid oranı, paternal haploid yöntemine göre daha yüksektir (Cerit ve ark., 2016). Maternal haploid tekniğinde donör olarak kullanılan İndirgeyici hatların haploid bitki oluşturma oranı %0.1 iken, günümüzdeki indirgeyici hatların atası olarak nitelenen Stock 6 indirgeyici hattından geliştirilen modern indirgeyici hatlar ile bu oran %6-14’e kadar yükselmiştir (Coe, 1959; Geiger, 2011). Donör olarak kullanılan indirgeyici hatların haploid bitki elde etme başarılarında önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu başarı oranını genotipin yanında çevresel faktörler, kullanılan metot ve toz verme zamanı da etkilemektedir (Röber ve ark., 2005).

Özel "indirgeyici" hatlar 1950’lerin başlarında keşfedilmişse de, son 10 yıl içerisinde stabil bir üretim protokolü geliştirilmiştir ve son zamanlarda rutin olarak mısır ıslah çalışmalarında kullanımı yaygınlaşmıştır (Özgören, 2015). Haploidler fenotipik belirteçlerle diploidlerden veya yetişkin aşamada bitki özelliklerinde farklılıklardan kolaylıkla ayırt edilebilir (Chaikam ve ark., 2018). Konvansiyonel yöntemlerle kıyaslandığında indirgeyici hatların ıslahta süre açısından avantaj sağladığı (Khakwani, 2015), bu nedenle yürütülen birçok mısır ıslah programında indirgeyici hatların kullanıldığı ve dihaploidizasyon ile yeni mısır varyetelerinin geliştirildiği bildirilmiştir (Vanous ve ark., 2017; Anonim, 2017).

Modern indirgeyici olarak bilinen ve Hohenheim Üniversitesi Bitki Islahı Enstitüsünde geliştirilen RWS ve RWK-76 adlı hatlar, son yıllarda geliştirilen en etkili indirgeyici hatlardan olup KEMS ile WS14 indirgeyici hatlarının melezinden elde edilmiştir. Mısır ıslahında bu hatlar haploid tohum elde etmede kullanılmakta ve indüksiyon oranı yaklaşık %8-12 civarlarındadır. Bu hatlar ılıman iklimlere adaptasyonu iyi olan hatlar olduğu gibi tropikal iklimlere de uyum sağlayabilen hatlardır. İndirgeyici hat tekniği dünyada farklı araştırmacılar, kurum ve kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. WS14, W23, Stock 6 (Lashermes ve Beckert, 1998), ZMS (Chalyk, 1994), CAUHOI (Liu ve Song, 2000), MHI, M741H (Eder ve Chalyk, 2002), KEMS (Röber ve ark., 2005), UH400 (Kebede ve ark., 2011) JAAS3 (Cai ve ark., 2007), CAU-5 (Xu ve ark., 2013) gibi birçok indirgeyici hat/genotip ile çalışmalar yapılmıştır ve yapılmaya devam edilmektedir. Türkiye’de ise ilk defa 2018 yılında Mısır Araştırma Enstitüsü tarafından **ADAIL-1** ve **ADAIL-2** indirgeyici hatları geliştirilmiştir ve 28 Ocak 2019 Sıcak İklim Tahılları Tohumluk Tescil Toplantısında üretim izni almıştır.

3. İndirgeyici Hatların Çalışma Mekanizması ve Haploidlerin Eldesi

İndirgeyici hatlar kullanılarak haploid bitki üretiminin gerçek mekanizmasının tam olarak bilinmemesinin yanı sıra bu konu ile ilgili çeşitli hipotezler ortaya atılmıştır. Bunlardan ilki, çift döllemenin yerine tek döllemenin meydana gelmesidir. İndirgeyici hatta bulunan, donör bitkiyi dölleyecek olan iki sperm aynı oranda gelişmemekte ve spermelerden sadece bir tanesi dölleme için hazır halde bulunmaktadır. Dölleme sırasında olgun halde bulunan sperm, 2n kromozoma sahip sekonder çekirdekle birleşerek endospermi meydana getirirken, yumurtalık döllememekte ve bunun sonucunda ise haploid embriyo oluşmaktadır (Belicuas ve ark., 2007). Döllenmemiş yumurta hücresinin gelişimi, tek döllemeyle ortaya çıkan endosperm oluşumu ile başlamaktadır. Bir diğer hipoteze göre ise, indirgeyici hatlar kullanılarak haploidlerin üretilmesi kromozom eliminasyonu içermektedir (Gernand ve ark., 2005, Zhang ve ark., 2008). Bu hipotezde yumurtalık indirgeyici spermi ile normal olarak döllebilir ancak indirgeyici hattan gelen kromozomlar döllemeden birkaç gün sonra bozulurlar. Bozulan bu kromozomlar hücre bölünmesini takip eden üç hafta içerisinde elimine edilirler ve sonunda haploid embriyo oluşur.

4. Haploid Bitkilerin Belirlenmesi

Somatik hücrelerinde, ait olduğu bitki türünün gamet hücrelerinde bulunan kromozom sayısı kadar kromozom bulunduran bitkilere haploid bitki adı verilmektedir (Şehirli ve Özgen, 2013). Diploid bitkilerden oluşan haploidler, tek kromozom setine sahiplerdir yani her bir lokustaki allelerden sadece bir seriyi bulundurdukları için saf hatların daha kısa sürede elde edilmesini de sağlar. Haploid bitkiler, morfolojik görünüşleri bakımından normal bitkilerde bulunan tüm organlara sahip oldukları halde, diploid bitkilere oranla hücreleri daha küçük olduğu için boyları daha kısa, yaprakları küçük ve verimli değildir (Yılmaz, 2005). Çiçekleri de diploidlere oranla küçük olan haploidler, hücrelerinde taşıdıkları kromozom sayısı bakımından indirgenmiş gametlerin yapısını gösteren bitkilerdir. Bu bitkiler gamet oluşturamadıkları için kısır dırlar ve tohum oluşturamazlar. Haploid bitkilerin ıslah programlarında kullanılabilmesi için yeniden verimli diploid bitkilere dönüştürülmesi gerekmektedir (Yaralı ve Yanmaz, 2013).

Başlangıç materyallerinin indirgeyici hatlarla melezlenmesinden sonra elde edilen koçanlarda 3 farklı fenotipe sahip tohum oluşması beklenmektedir. Birinci kategorideki tohumların embriyosu ve endospermi normal renge sahip tohumlar kontaminasyondan dolayı yabancı toz almış olan haploid olmayan diploid tohumlardır. Bu kategorideki tohumlar toplamda çok az bir orana sahiptir. İkinci kategoride yer alan mor renkli embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlardır ve tüm mor fenotipleri içerirler, indirgeyici hat ile normal dölleme sonucu oluşmuş olan diploid tohumlardır. Bu kategorideki tohumlar toplamda en yüksek orana sahip tohumlardır. Üçüncü kategoride yer alan renksiz embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar ise haploid embriyoyu temsil eden tohumlardır (Cerit ve ark., 2016). Bu tohumlar sadece donör bitkinin haploid genomuna sahip olduğunu göstermektedir. Sadece bu tohumlar katlanmış haploid üretiminde kullanılır.



Şekil 1. İndirgeyici hatlar, melezler ve haploid tohumların görünüşü

Haploid bitkilerin tanımlanması, flowsitometri cihazı ile, çiçek tozlarının boylarının ölçülmesi, epidermis hücrelerinde kloroplastların sayılması, karyotipik çalışmalarla kromozom sayılarak belirlenmesinin yanısıra, *RI-nj* renk markörü yardımıyla moleküler düzeyde çok daha hızlı, basit ve ucuz bir şekilde yapılmaktadır. Dominant kırmızı tane rengi geni *RI-nj* (*A1* ya da *A2* ve *C2* geni ile birlikte), bu gen *aleuron* (endosperm parçası) ve *scutellum* (embriyo parçası)'da derin renklenmeye sebep olur (Dang ve ark, 2012). CIMMYT'de kullanılan "indirgeyici" hatlar, kalıtımı dominant olan, gövde ve tohumun mor renge sahip olmasını sağlayan gene (antosiyanin işaretleyici gen *RI-nj*) sahiptir. İndirgeyici hatlar ile yapılan tozlamadan sonra haploid tohumların seleksiyonunda, tohumun *aleuron* kısmında kırmızı renkliliği veren "red crown" veya "navajo" olarak tanımlanan dominant antosiyanin pigmentinin ifadesini düzenleyen markör geni ile rahatlıkla seçilebilmektedir (Cerit ve ark., 2016; Vanous ve ark. 2017; Chaikam ve ark., 2018). Embriyo ve endospermdeki bu renk farklılıklarından yararlanarak haploid tohumlar fenotipik olarak belirlenmektedir. İndirgeyici hatlar ile başlangıç materyallerinin melezlemesinden sonra elde edilen koçanlarda 3 farklı fenotipte tohum oluşması beklenmektedir. Birinci kategorideki tohumların embriyosu ve endospermi normal renge sahip tohumlardır ve kontaminasyondan dolayı yabancı toz almış olan haploid olmayan $2n$ diploid tohumlardır. İkinci kategoride yer alan mor renkli embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar indirgeyici hat ile normal dölleme sonucu oluşmuş olan diploid tohumlardır. Üçüncü kategoride yer alan renksiz embriyo ve mor renkli endosperme sahip tohumlar ise haploid embriyoyu temsil eden tohumlardır (Şekil 1).

5. Dihaplodizasyon

Haploid olarak seçilen tohumlar $n=10$ kromozomlu yapıda olup geliştiklerinde steril durumda bitkiler meydana getirirler. Haploid bitkilerin $2n=20$ kromozomlu fertil bitki oluşturacak duruma gelebilmesi için kromozom katlaması yapılması gerekmektedir. Kromozom katlayıcı ajan olarak kolhisin, kloral hidrat, eter, kloroform, fenil üretan gibi maddeler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılan kolhisin, mitotik bir inhibitördür ve mitoz bölünme sırasında iğ iplikçiklerinin oluşumunu engellemekte ve kromozomların ayrılmasını inhibe etmektedir (Şehirli ve Özgen, 2013; Özgören, 2015).

Haploid olarak belirlenen tohumlar, kontaminasyon riskini en aza indirmek için fungusitle ilaçlanarak petri kabı içerisinde 2-3 gün süre ile 26 °C’de çimlendirme işlemine tabi tutulur. Koleoptil uzunluğu 2-3 cm’ye ulaştığında, koleoptil ucu ve kök ucu kesilerek kolhisin ile daha iyi nüfus etmesi sağlanır. Bitkicikler %0.06 kolhisin ve %0.5 Dimetil Sülfoksit içeren çözeltide 18 °C ‘de 12 saat süreyle muamele edilir. Kolhisin uygulanırken yüksek derece güvenlik önlemleri alınmalı, koruyucu giysi, eldiven ve gaz maskesi kullanımı ihmal edilmemelidir. Kolhisin uygulamasından sonra bitkicikler saksılara şaşırtılarak 26 °C’ de uygun nem içeren ortamda 2 hafta süre ile bekletilir. Daha sonra toprak hazırlığı iyi yapılmış tarlaya dikim işlemi yapılır. Kolhisin uygulaması yapılmış bitkiler %70-80 oranında hayatta kalmakta ve bu grubun içerisinde %20-30 arasında kendileme işlemi yapılabilmektedir. Eğer kolhisin uygulaması başarılı olmuş, kromozom katlanmış ise kendileme sonrasında elde edilen tohumlar katlanmış hatları oluşturmaktadırlar.

6. Katlanmış Haploid Hatların Çeşit Geliştirmede Kullanımı

Elde edilen katlanmış hatlar içerisinde üstün özelliklere sahip olan hatlar genel ve özel kombinasyon testlerine tabi tutularak belirlenir. Genel kombinasyon testinde elde edilen tüm katlanmış hatlar tek bir ebeveyn ile ayrı ayrı melezlenir. Böylelikle her bir katlanmış hat aynı babadan toz almış olup, bu melezlere ‘yoklama melezi ya da ‘top-cross’ adı verilir. Yoklama melezlerinden elde edilen F1 tohumları, iki veya daha fazla ticari çeşitle birlikte 3-4 lokasyonda tekerrürlü verim denemelerine alınırlar. Bu denemelerde verim, çiçeklenme süresi, yatma, hastalık ve zararlılar ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılır. Tüm bu kriterlerde üstün özellik göstermiş olan yoklama melezindeki katlanmış hatlar seçilirken, diğer katlanmış hatlar program dışı bırakılır.

Genel kombinasyon yeteneği testinde seçilen hatlar ikinci aşamada özel kombinasyon yeteneği testine alınırlar. İki hattın oluşturduğu melezdeki performansları özel kombinasyon kabiliyeti olarak adlandırılır ve hatların hangi melez kombinasyonunda daha iyi uyduğunu ifade eden bir özelliktir. Özel kombinasyon yeteneği testi için seçilen hatlar kendi aralarında diallel melezlenir. Ebeveyn aday sayısı çok yüksek değil ise melezlemeler çift yönlü (resiprokal) yapılabilir. Sayı yüksekse önce tek yönlü yapılır; özel kombinasyon yeteneğinin yüksek olduğu ebeveynler arasındaki melezlemeler ikinci aşamada bir yıl sonra resiprokal biçimde yapılarak incelenebilir. Line x tester metodu da mısır ıslahında genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerini belirlemede uygun ve kolay bir metottur.

Genel kombinasyon testinden seçilmiş hatların yüksek verimli bir melez oluşturmaları, hatlardan birinin yüksek verim için uygun gene sahip olmasına ve diğer hat tarafından buna yapılacak katkının derecesine bağlıdır. Özel kombinasyon testi için oluşturulan melezlerden elde edilen F1 tohumları farklı lokasyonlarda ve zamanlarda denenerek, verim, çiçeklenme süresi, yatma, hastalık ve zararlılar ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılır, üstün verim potansiyeli ve istenen özelliklere sahip olan melez ve hatlar seçilerek tescil için hazırlanır.

7. Sonuç ve Öneriler

Mısır bitkisinde kaliteli, yüksek verimli ve adaptasyon kabiliyeti yüksek hibrit çeşitlerin geliştirilmesi, sürekli olarak kombinasyon kabiliyeti yüksek olan saf hatların elde edilmesi ile mümkün olmaktadır. Klasik bitki ıslahı, genetik ve çevresel faktörlerin etkisi altında olduğundan yeni bir çeşit geliştirilmesi 10-14 yıl gibi bir zaman almaktadır. Melez mısır ıslahının temel konusu olan saf hat geliştirme klasik metotlarda 6-8 yıl sürmekte, sonunda %100 homozigot saf hat elde etmek bazen mümkün olmamaktadır. Katlanmış haploid tekniği kullanılarak 1-2 yıl içerisinde %100 saf hatlar elde edilebilmekte ve ıslah süreci kısalmaktadır. Her ne kadar indirgenmiş hatların maliyeti yüksek olsa da ıslahtaki toplam zaman ve buna bağlı olarak maliyet önemli derecede azalmaktadır. Bu olumlu yönler göz önünde bulundurularak katlanmış haploid tekniğinin sürekli olarak geliştirilmesi ve ıslah programlarında uygulamaya alınması gerekmektedir.

8. Kaynaklar

- Anonim (2017). Current Biology 27. R1089–R1107, October 23, 2017.
- Arıkoğlu, O. (1979). Türkiye’de melez mısır ıslahı ve elde edilen sonuçlar. Bitki Islahı Sempozyumu, İzmir 2,17: 275-280.
- Belicuas, P. R., Guimarães, C. T., Paiva, L. V., Duarte, J. M., Maluf, W. R., Paiva, E. (2007). Androgenetic haploids and SSR Markers as tools for the development of tropical maize hybrids. Euphytica 156: 95-102.
- Cai, Z., Xu, G., Liu, X., Dong, Y., Dai, Y., Li, S. (2007). The breeding of JAAS3-haploid inducer with high frequency parthenogenesis in maize. J Maize Sci. 15(1):1–4.
- Cerit, İ., Cömertpay, G., Çakır, B., Hatipoğlu, R., Özkan, H. (2016). Melez mısır ıslahında *In vivo* katlanmış haploid tekniğinde kullanılan farklı Inducer genotiplerinin haploid indirgeme oranlarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1): 52-57.
- Chaikam, V., Nair, S. K., Martinez, L., Lopez, L. A., Utz, H. F., Melchinger, A. E., Boddupalli, P. M. (2018). Marker-Assisted breeding of improved maternal haploid inducers in maize for the tropical/subtropical regions. Frontiers in Plant Science, 9: 1-14.
- Chalyk, S. T. (1994). Properties of maternal haploid maize plants and potential application to maize breeding. Euphytica. 79:13-18.
- Coe, E. H. (1959). A line of maize with haploid frequency. The American Naturalist 93:381-382.
- Dang, N. C., Munsch, M., Aulinger, I., Renlai, W., & Stamp, P. (2012). Inducer line generated double haploid seeds for combined waxy and opaque 2 grain quality in subtropical maize (*Zea mays* L.). Euphytica, 183(2), 153-160.
- Dwivedi, S. L., Britt, A. B., Tripathi, L., Sharma, S., Upadhyaya, H. D., Ortiz, R. (2015). Haploids: constraints and opportunities in plant breeding. Biotechnol. Adv. 33: 812-829.
- Eder, J., Chalyk, S. (2002). *In vivo* haploid induction in maize. Theor Appl Genet. 104:703–708.
- Geiger, H. H. (2011). *In vivo* haploid techniques. Melez mısırla 100 yıl Çalıştayı, 18-20 Mart, Antalya Özet kitapçığı.
- Gernand, D., Rutten, T., Varshney, A., Rubtsova, M., Prodanovic, S., Brüss, C., Kumlehn, J., Matzk F., Houben, A. (2005). Uniparental chromosome elimination at mitosis and interphase in wheat and pearl millet crosses involves micronucleus formation, progressive heterochromatinization, and DNA fragmentation. Plant Cell. 17(9): 2431–2438.
- Kahraman, F., Egesel, C. Ö., Demir, A. (2013). Türkiye’de mısır ıslahı çalışmalarının geçmişi ve bugünü. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Konya, Bildiriler kitabı Cilt 1 syf: 545-550.
- Kebede, A. Z., Dhillon, B. S., Schipprack, W., Araus, J. L., Banziger, M., Kassa, S., et al. (2011). Effect of source germplasm and season on the *in vivo* haploid induction rate in tropical maize. Euphytica. 180:219-226. <https://doi.org/10.1007/s10681-11-0376-3>
- Khakwani, K., Dogar, M. R., Ahsan, M., Hussain, A., Asif, M., Malhi, A. R., Altaf, M. (2015). Development of maize haploid inducer lines and doubled haploid lines in Pakistan. Br Biotechnol J 8:1-7.
- Kün, E. (1985). Sıcak İklim Tahılları. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 953, Ders Kitabı: 275-317, Ankara.

- Lashermes, P., Beckert, M. (1988). Genetic control of maternal haploidy in maize (*Zea mays* L.) and selection of haploid inducing lines. *Theor Appl Genet.* 76:405-410.
- Liu, Z., Song, T. (2000). The breeding and identification of haploid inducer with high frequency parthenogenesis in maize. *Acta Agronomica Sinica.* 26(5): 570-574.
- Öner, F., Yılmaz, N., Gülümser, A., Sezer, İ., Özkorkmaz Atıcı, F. (2013). Yerel mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinde tohumların bazı fiziksel ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Konya, Bildiriler kitabı Cilt 1 syf: 330-335.
- Özgören, B. (2015). Mısır'da Doubled Haploid Bitki Üretimi. <http://genetiksel.blogspot.com.tr/2015/10/msrda-doubled-haploid-bitki-uretimi-i.htm>.
- Röber, F. K., Gordillo, G. A., Geiger, H. H. (2005). In vivo haploid induction in maize-performance of new inducers and significance of doubled haploid lines in hybrid breeding. *Maydica*, p: 275-283.
- Şehirali, S., Özgen, M. (2013). Bitki Islahı (5. Baskı), Ankara Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 1582, 270 Sayfa, Ankara.
- Vanous, K., Vanous, A., Frei, U. K., Lübberstedt, T. (2017). Generation of maize (*Zea mays*) doubled haploids via traditional methods. *Current Protocols in Plant Biology*, 2 (2): 147-157.
- Wilkes, G. (1966). Teosinte: The Closest Relative of Maize. Cambridge, Mass., pp. 1-159.
- Xu, X., Li, L., Dong, X., Jin, W., Melchinger, A.E., Chen, S. (2013). Gametophytic and zygotic selection leads to segregation distortion through in vivo induction of a maternal haploid in maize. *J Exp Bot.* 64(4):1083–1096. <https://doi:10.1093/jxb/364/ers393> PMID: PMC3580820.
- Yanıkoğlu, S. (2013). Mısırın Kökeni ve Tarihçesi. BİSAB Yayınları 7-16, 312s, Ankara
- Yaralı, F., Yanmaz, R. (2013). Allium Türlerinin Islahında Haploidi Tekniğinden Yararlanma, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6(2) 45-52.
- Yılmaz, Ö. E. (2005). Yazlık Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) Ovaryum Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Elde Edilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, syf: 5.
- Zhang, Z. L., Qiu, F. Z., Liu, Y. Z., Ma, K. J., Li, Z. Y., Xu, S. Z. (2008). Chromosome Elimination and In vivo Haploid Production Induced by Stock 6-derived Inducer Line in Maize (*Zea mays* L.). *Plant Cell Rep.* 27: 1851-1860.

Serin İklim Tahıllarının Hayvan Beslemede Yeşil ve Kuru Ot Olarak Kullanımı

Sait ÇERİ¹

Ramazan ACAR²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
osmangazil@yahoo.com

Öz

Tahıllar, dünya üzerinde en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki gruplarından. Eski zamanlardan beri, bütün kıtalarda insanların ana besin kaynağını oluşturmuşlardır. Hala başta buğday olmak üzere geniş bir coğrafyada ekilmekte ve kullanılmaktadırlar. Buğday, arpa, yulaf, çavdar ve tritikale gibi küçük taneli tahıllar, daha çok taneleri için yetiştirilip insan gıdası olarak kullanılmaları yanında ot olarak biçilip kaba yem olarak da değerlendirilmektedir. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de tahılların hayvan yemi olarak kullanımı yaygındır. Bu amaç için bitkiler yalnız ekilip kullanıldığı gibi, fiğlerle birlikte destek bitki ya da yonca ile birlikte koruyucu bitki olarak da kullanılırlar. Tahıllardan bu yollarla elde edilen ot yaş, kuru veya silaj olarak hayvanlara yedirilmektedir. Tahıl, yeşil ve kuru otları hayvanların besin madde ihtiyaçlarının bir kısmını karşılamaları yanında onların sindirim sistemi sağlığının korunması ve devamı için kullanılırlar. Bu nedenle tek başlarına hayvanların ihtiyaçlarını karşılaması beklenmez.

Anahtar Kelimeler: Serin iklim, tahıllar, yeşil ot, kuru ot, verim, kalite

Use of Cool Climate Cereals as Green and Dry Forage in Animal Feeding

Abstract

Cereals are one of the most cultivated plant groups in the world. Since ancient times, humans have been the main source of food in all continents. They are still cultivated and used in a wide geography, primarily wheat. Small grain grains such as wheat, barley, oats, rye and triticale are also used for human grains. As in the whole world, the use of cereals as animal feed is widespread in our country. For this purpose, plants are used only as a plant or alfalfa together with vetch, as well as used as protective plants. The Forage obtained from these cereals; It is fed to animals as age, dry or silage. Cereal, protect the health of their digestive system and are used to keep green and dry forage next to some nutrients to meet the needs of the animals. For this reason, they are not expected to meet the needs of animals on their own.

Keywords: Cool climate, cereals, green forage, dry forage, yield, quality

1. Giriş

Kaliteli kaba yem üretimi, yem bitkileri ve hayvancılık endüstrisinin gelişimi için kilit rol oynamaktadır. Bununla birlikte hayvancılık endüstrisinde üretim aşamasında %60-70 gibi büyük bir kısmını kaplayan yem ve besleme masrafları işletmenin karlılığını önemli ölçüde etkilemektedir. Son yıllarda tahılların da yem bitkileri içerisinde yeşil ot olarak kullanımı oran olarak artmaya başlamıştır. Bunun birlikte ülkemizde serin iklim tahıllarından elde edilen sap saman miktarı %40 hasat indeksine göre 40 milyon tondur ve bunun yaklaşık 10 milyon tonu hayvan beslenmesinde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır (Sancak, 2011). Ülkemizde yem bitkisi olarak üretimi yapılan bitkiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye’ de 2017 yılı türlere göre yem bitkileri üretimi (Anonim, 2018a)

Ürün adı	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)
Yulaf (yeşil ot)	1 063 555	1 755 323
Buğday (yeşil ot)	302 033	375 585
Tritikale (yeşil ot)	95 258	150 823
Arpa (yeşil ot)	149 419	281 063
Çavdar (yeşil ot)	14 810	24 124
Yonca (yeşil ot)	6 594 319	17 561 190
Mısır (silajlık)	4 862 296	23 152 841
Mısır (hasıl)		220 884
Korunga (yeşil ot)	1 961 808	2 001 379
Fiği (yeşil ot)	4 456 256	4 597 600
Mürdümük (yeşil ot)	142 649	103 029
Yem şalgamı	69 823	370 729
Yemlik bezelye (yeşil ot)	69 595	139 366
Burçak (yeşil ot)	29 273	17 327
Hayvan pancarı	20 620	98 537
Sorgum (yeşil ot)	17 929	65 523
İtalyan çimi	77 268	348 046
Üçgül (yeşil ot)	4 000	2 280
Toplam	19 930 911	51 265 649

Açıkgöz ve ark. (2005), hayvansal üretim ve tüketim artışının bir ülkenin gelişmişlik düzeyi ile paralel olmakla birlikte, bu artışın hayvan sağlığı ve performansı ile yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

(Anonim, 2018b) kayıtlarına göre ülkemizin 16 105 000 büyükbaş ve 44 312 000 küçükbaş olmak üzere 60 417 000 baş hayvan varlığı mevcuttur. Ülkemizdeki kaliteli yem bitkileri üretimi yeterli olmayıp hala önemli ölçüde kaba yem açığı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu açık miktarı ortalama 30 milyon ton düzeylerinde bulunmaktadır. Ülkemizde 2014-2017 yılları arası hayvan varlığımız Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye’de 2014-2017 yılları arası hayvan varlığı (Anonim, 2018b)

Yıl	Küçükbaş hayvan sayıları			Büyükbaş hayvan sayıları		
	Koyun	Keçi	Toplam	Sığır	Manda	Toplam
2014	31 140 244	10 344 936	41 485 180	14 223 109	122 114	14 345 223
2015	31 507 934	10 416 166	41 924 100	13 994 071	133 766	14 127 837
2016	30 983 933	10 345 299	41 329 232	14 080 155	142 073	14 222 228
2017	33 677 636	10 634 672	44 312 308	15 943 586	161 439	16 105 025

Tahılların kaba yem olarak kullanımlarını yaygınlaştıran önemli özellikleri vardır. Adaptasyon kabiliyetleri oldukça iyidir. Tritikale ve çavdar gibi türler çok ekstrem şartlarda yetişebilir. Arpanın tuzlu topraklarda yetişebilmesi çok önemli bir özelliktir. Tahıllar, çimlenmeden sonra hızlı bir gelişme göstererek kısa zamanda otlatılacak ürün verirler. Tahılların tarımı hakkında insanlar büyük bilgi birikimine sahiptirler. Tahıl otu karbonhidrat, karoten, bazı vitamin ve minerallerce zengindir. Tahıllardan genellikle en fazla kaba yem olarak tercih edilen bitki yulaftır. Yulaf, nispeten geçici, bol yapraklı olduğundan daha iyi bir yem bitkisi izlenimi vermektedir. Yulafın her dönemde büyümekte olan yeni sürgünleri vardır. Erken devrelerde otlatma veya koparmadan sonra yeniden büyümesi nispeten iyidir. Ayrıca salkım oluşturması, başak oluşturan tahıllara göre bir üstünlük sayılabilir. Kaba yem olarak çoğunlukla tercih edilen bitkilerden biri de arpadır. Bu bitkinin kullanımı daha çok yarı-kurak bölgelere yayılmıştır. Arpanın ot olarak en büyük dezavantajı, kılçıklarının kuruyunca sertleşmesi ve hayvanların bu otu yemekten kaçınmalarıdır. Buğday, tanesi değerli bir bitki olduğundan ot olarak kullanımı azdır.

Yabancı ot istilası veya geç ekilip olgunlaşmama gibi durumlarda ota biçilmesi sözkonusudur. Lezzetliliği düşük olduğundan ot üretiminde en az kullanılan tahıl türü, erkenci ve çabuk kartlaşan çavdardır. Ancak düşük sıcaklığa dayanıklılığı ve verimsiz topraklarda yüksek verim kapasitesiyle kullanım alanı bulabilmektedir. Son zamanlarda kullanımı yaygınlaşan tritikale, geç olgunlaşması, kışa dayanıklılığı ve yüksek verim gücüyle dikkat çekmektedir. Yembitkisi olarak uygun özelliklere sahip olan tahılların en önemli problemi besleme değerlerinin düşüklüğüdür. Bitkilerdeki yaprak/sap oranlarının düşük olması ve çabuk olgunlaşma bu sonucu doğurmaktadır.

Bu derlemede tahıllar üzerinde yapılan çalışmalar bir araya getirilerek yeşil ot, kuru ot ve silaj verim kalite özellikleri hakkındaki çalışmalarını kapsayan konular özetlenmeye çalışılmıştır.

2. Yulaf

Yulaf (*Avena sativa* L.) bitkisi de çavdar bitkisinde olduğu gibi buğday ve arpaya göre daha yeni bir kültür bitkisidir. Dünya’da ve Türkiye’de kültürü yapılan yulaflar, Hexaploid grubundandır. $2n = 42$ kromozomdan olan bu gruba Denticulatae adı da verilmektedir. Bu grup iki alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar:

Avena Fatua Alt Grubu: Beyaz yulaflar (*Avena sativa*) türü bu alt gruba girer. Dünyada kültür yulaflarının 2/3’ünü oluşturmaktadır.

Avena Sterilis Alt Grubu: Kültür formu olan kırmızı yulaf (*Avena byzantina*) türünün bu alt gruptan çıktığı kabul edilmektedir (Geçit ve ark., 2009).

Yulaf kültür bitkisi olarak yetiştirilen hem insan hem de hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir tahıl bitkisidir. Son yıllarda dünyada yulafların insan beslenmesinde öneminin artması, endüstride kullanılmaya başlanması üretim alanlarının artmasına neden olmuştur. Hayvan yemi ve insan gıdası olmasının yanında; ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanım alanlarının artması sebebiyle özellikle son yıllarda oldukça önem kazanmıştır (Şekil 1). Düşük üretim maliyeti ve tanelerinin besin değerlerinin yüksek olması nedeniyle, diğer tahıllarla karşılaştırıldığında, yulafların kahvaltılık olarak kullanımı ve evcil hayvanların beslenmesindeki önemi giderek artmaktadır (Buerstmayr ve ark., 2007).



Şekil 1. Yulafların kullanım alanları

Zwer, (2004) Yulafların kullanım alanlarını piramit şeklinde belirtmiştir. Bu piramit şeklinde en fazla hayvan yemi olarak, ikinci olarak insan beslenmesinde ve daha az miktarlarda endüstriyel, kozmetik ve ilaç üretimi yer almaktadır (Şekil 1).

Yulaf besleyici bir tane ve kaba yem olarak dünya çapında önemli bir hayvan yemi kaynağıdır. Yulaf hayvanlar için iyi bir protein, lif ve mineral kaynağıdır. Bu durum soya fasulyesi ile yer değiştirinceye kadar en yüksek protein tahıl-tane kırma ve rasyonlarda birincil protein kaynağı olarak kabul edilmiştir (Strychar, 2011).

TÜİK verilerine göre ülkemizde 16 105 025 büyükbaş ve 44 312 308 küçükbaş hayvan varlığı mevcuttur (Anonim, 2018b). Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB) 500 kg kabul edilmektedir. Hayvanlara günlük, canlı ağırlığının %2.5'i kadar kuru ot veya %10'u kadar yeşil ot yedirileceği esas alınmaktadır. 2012 yılı hayvan varlığımız hesaplandığında 11 785 948 BBHB ortaya çıkmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda mevcut hayvan varlığının kaliteli kaba yem ihtiyacı günlük 149 152 ton kuru ot veya 596 609 ton yeşil ot, yıllık ise yaklaşık 54.5 milyon ton kaba yem veya yaklaşık 217.7 milyon ton yeşil ottur. Üretebildiğimiz kaba yem miktarının ise 34 416 503 ton olduğu belirtilmiştir (Çelik ve Demirbağ, 2013).

Yeşil yem amacıyla ekilen alan 2012 yılında 825 000 da, 2013 yılında 803 000 da, 2014 yılında 826 000 da, 2015 yılında 825 000 da olmuş; elde edilen yeşil ot miktarda sırasıyla 934 000 ton, diğer yıllarda da 1 000 000 tonun üzerinde gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2018a). Tarımı ileri düzeyde olan dünya ülkelerinde yem bitkileri tarımı yaygın olarak yapılmaktadır. Örneğin, yem bitkileri ekim alanları ABD'de %23, Almanya'da %37, İtalya'da %30, Hollanda'da %31 ve Fransa ile İngiltere'de %25'tir (Serin ve Tan, 2009). Sayar, (2017) ülkemizdeki yem bitkileri ekim alanlarının son yıllarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan desteklemelere bağlı olarak, 2000 yılında %2 düzeyinde iken 2017 yılında %12'ye çıktığını, fakat bu oranın halen gelişmiş ülkeler seviyesinde olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 3. Yıllar itibariyle ülkemizdeki yeşil ot olarak yulaf üretimi ve verimi (Anonim, 2018a)

Yıl	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	825 512	934 157	1 160
2013	803 644	1 088 168	1 361
2014	826 282	1 156 553	1 402
2015	825 890	1 180 294	1 431
2016	867 895	1 549 846	1 787
2017	1 063 555	1 755 323	1 650

Yulafın yeşil ot verimi ve besleme değeri büyüme dönemlerindeki durumuna bağlıdır. Walker, (2012) yaptığı çalışmada süt sığırları beslenmesi için, tarlada ilk yulaf salkımcıkların görüldüğü dönemde (geç gebecik dönemi) biçim yapılırsa; geç tomurcuktaki yoncadan daha fazla enerji ve eşit protein seviyesi sağladığını, mısır silajıyla da eşit düzeyde enerji, fakat daha yüksek protein içeriğine sahip yem elde edildiğini, gebe et sığırlarının beslenmesi için çoğu üreticiler daha fazla yem verimi almak için hasadı hamur olum dönemine kadar uzattıklarını, yem bitkilerinde geç gebecik dönemine kadar sindirilebilir kuru madde miktarının arttığını bildirmiştir.

Khan ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, yulaf genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini karşılaştırmışlardır. Genotiplerin verim ve kalite özellikleri bakımından önemli ölçüde farklı olduklarını bildirmişlerdir. SGD40 genotipinin diğer çeşitlerden daha uzun boylu (145.73 cm), bitki başına kardeş sayısı (7.78) ve bitki başına yaprak alanının (95.08 cm²) daha fazla olması nedeniyle yeşil ot veriminin 80 t/ha, kuru madde veriminin ise 10.95 t/ha olduğunu bildirmişlerdir. Kantitatif ve kalitatif karakterler kullanılarak yapılan korelasyon analizinde yeşil ot verimi ile kuru madde verimi, ham protein oranı ve kül içeriğinin önemli ve pozitif yönde ilişkili olduğunu, bununla birlikte Pakistan (Sargodha) koşullarında SGD-40 genotipinin hem yeşil ot verimi, hem de kardeşlenme ve protein oranı bakımından yüksek değerlere sahip olmasına rağmen, yeşil ot verimi ile protein oranı ve kardeşlenme arasında olumsuz ve önemli ölçüde korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Tritikale ve çavdarın gebecik ile süt olum dönemleri arasında biçiminin gerçekleştirilmesi halinde ot kaliteleri olumlu yönde etkilenir (Twidwell ve ark., 1987).

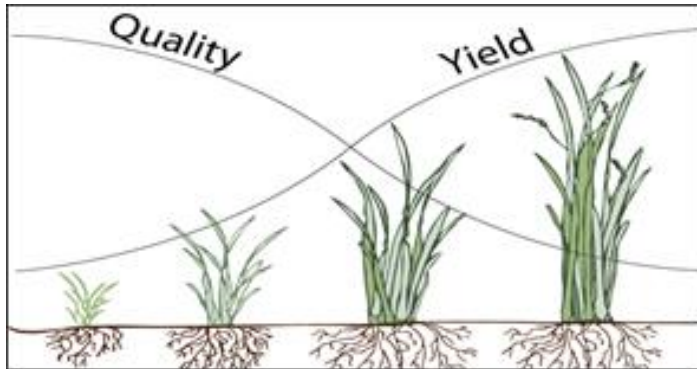
Yulafın ot verimi ve besleme değerleri yulaf çeşitlerinin büyüme dönemleri göre değişmektedir (Kilcher ve Troelsen, 1972). Yulaf samanı, buğdaygil samanlarının en besleyicilerindedir. Sapları daha yumuşak, yaprağı daha bol olduğundan; organik ve mineral maddelerce, buğday ve arpa samanından üstün olduğu ifade edilmiştir (Bağcı, 1992).

Yem kalitesinin iyi olması için yulaf genotiplerinin NDF ve ADF değerleri düşük olmalıdır. Düşük NDF yüksek yem alımıyla ilgili ve düşük ADF de yüksek sindirilebilirlikle ilişkilidir (Kjos, 1990).

Gautam ve ark. (2006), Faisalabad/Hindistan'da yaptıkları çalışmada yem bitkisi olarak yulafta genetik çeşitliliği ve farklı morfo-fizyolojik özelliklerin ilişkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında bitki boyu, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitkideki kardeş sayısı, bayrak yaprak uzunluğu, üst boğum uzunluğu, bitki başına yeşil yem verimi, bitki başına kuru madde verimi, yaprak/gövde oranı ve bitki başına tane verimi gibi özellikleri incelemişlerdir. Yeşil yem verimi, yaprak/gövde oranı, tane verimi, bitki başına kardeş sayısı ve bayrak yaprak uzunluğu için yüksek kalıtım ve genetik ilerlemenin birlikte kaydedildiğini ve eklemeli gen etkisinin önemini gösterdiğini bildirmişlerdir. Bütün karakterler için genotipik korelasyonun büyüklüğünün fenotipik korelasyondan daha yüksek olduğunu, yeşil yem veriminin bitki başına kardeş sayısı ve tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkilere sahip olduğunu ve tane verimi ile bitki başına kardeş sayısı, bayrak yaprak uzunluğu, yeşil yem verimi ve kuru madde verimi arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu saptamışlardır. Yulafta yeşil yem ve tane verimini artırmada bitki başına kardeş sayısı, bayrak yaprak uzunluğu ve kuru madde verimi özelliklerine dayalı seçimin daha etkili olacağı sonucuna varmışlardır.

Yulaf; tritikale ve çavdar çeşitlerinin ot verimlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, çiçeklenme döneminde yapılan biçimde yulafın ot veriminin tritikale ve arpadan fazla olduğu belirtilmiştir (Crespo, 1982).

Bitkide biçim yapılan dönem ve çevre şartları verimde büyük rol oynar (Malik ve ark., 2011). Yem bitkisi olarak kullanım amaçlı yulaftan 2-3 büyüme döneminde (gebecik, süt olum ve hamur olum) farklı verimler alınır (Mickan, 2006). Biçim dönemleri, yetiştirilen hayvanların gereksinimlerine göre karar verilir (Şekil 2) (Anonim 2018c). Yüksek besleme değeri isteniyorsa gebecik döneminde; fazla miktarda ot isteniyorsa hamur olum döneminde biçim yapılabilir (Bernard, 2011).



Şekil 2. Biçim dönemlerinde verim ve kalite ilişkisi

Yapılan bir çalışmada yulafın ot veriminin, ekildiği bölgeye ve ekildiği yıla bağlı olduğu ve yulaf kuru madde miktarının ortalama 4-15 t/ha olabildiği; fakat daha yüksek de verim alınabileceği bildirilmiştir (Assefa, 2006).

3. Tritikale

Tritikale, özellikle buğday tarımına uygun olmayan toprak derinliği az, çorak ve kışları çok sert geçen bölgelerde buğdaydan daha verimli olabilmektedir. Tritikale diğer serin iklim tahıllarına göre topraktan daha iyi yararlanabilmekte ve değişen çevre koşullarında daha stabil durumda kalabilmektedir. Yüksek tane ve yeşil ot verimi, hızlı büyüme ve gelişme özelliği ve yüksek orandaki lizin içeriği nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir tahıl cinsidir. Marjinal alanların değerlendirilmesinde ve artan yem açığının kapatılmasında öncelikli bitkinin tritikale olduğu ve yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle ekim alanı ve üretiminde önemli artışların sağlanacağı birçok araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Muntzing, 1989). Son yıllarda ülkemizde de tritikalenin ot amaçlı üretimi yaygınlaşmaya başlamıştır (Çizelge 4.).

Çizelge 4. Yıllar itibarıyla ülkemize tritikalenin yeşil ot olarak üretim ve verimi (Anonim, 2018a)

Yıl	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	52 283	54 759	1 065
2013	55 590	67 801	1 220
2014	71 662	84 310	1 178
2015	76 576	90 529	1 189
2016	76 910	119 461	1 553
2017	95 258	150 823	1 587

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre, tritikalenin yeşil ve kuru ot verimi, kuru madde oranı, lif içeriği, hazım olma derecesi gibi hayvan beslemede önemli özellikler yönünden diğer tahıllara eşdeğer ya da daha üstün olduğu saptanmıştır. Protein oranı ve amino asit içeriği ile amino asit dengesi buğdaya göre daha iyi durumdadır (Fernandez ve ark., 2000).

Albayrak ve ark. (2004), tritikalede yeşil ot veriminde esas belirleyici faktörlerin ana sap kalınlığı ve ana sap uzunluğunun olduğu, bununla birlikte tritikalede yüksek yeşil ot verimi elde etmek için yapılacak ıslah çalışmalarında bol yaprak oluşturan bitkilerin seçilmesi gerektiğini; yaş ot veriminin yüksek olmasının, genotipin iklim koşullarına bağlı olarak, bitki boyu ile birlikte birim alanda oluşturduğu fazla bitki sayısına bağlı olarak ortaya çıkan yüksek yeşil aksam ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir.

Tritikalede başlangıçta ıslah çalışmaları, marjinal buğday üretim alanları için yüksek verimli, kurağa toleranslı ve insan beslenmesinde kullanılabilir olma özellikleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak, son zamanlardaki ıslah programları, farklı çevre koşullarında hayvan yemi ve ot üretimi amaçlı çeşitlerin ıslahı üzerine olmuştur. Tritikale yüksek tane ve yeşil ot verimi, hızlı büyüme ve gelişme özelliği ve yüksek orandaki lysine içeriği nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir serin iklim tahıl cinsidir (Akgün ve Kara, 2002). Tritikale tane ürünü olarak çoğunlukla hayvan beslenmesinde, bazen de hâsıl olarak kaba yem üretimi ve otlatma için de yetiştirilmektedir. Özellikle tanesi kanatlıların beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Belaid, 1994).

Albayrak ve ark. (2006), tritikale hatlarının kuru ot verimleri birinci yılda 466.2-1787.9 kg/da, ikinci yılda 697.8-1997.1 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tritikale hatlarının kuru ot verimlerinin vejetasyon döneminde alınan yağış miktarına, bitkilerin gelişim durumuna ekimin zamanına göre değiştiği bildirilmiştir.

Alp (2009), farklı tritikale çeşitlerinin Diyarbakır ekolojik koşullarında yeşil ve kuru ot verimleri ile tane verimi ve kalite karakterlerini saptamak amacıyla 2001-2002 ve 2002-2003 üretim sezonunda farklı tritikale çeşitleriyle yaptığı çalışmada yeşil ot verimlerini 1205.7-1490.9 kg/da, kuru ot verimleri 273.75-393.25 kg/da ve protein oranları %10.63-11.43 arasında saptandığını belirtmiş ve Çizelge 5'te özetlemiştir.

Çizelge 5. Tritikale çeşitlerinin yeşil ve kuru ot verimlerine ilişkin 2001-2002 ve 2002-2003 yılları ve ortalama değerleri

Çeşitler	Yeşil ot verimi (kg/da)			Kuru ot verimi (kg/da)		
	2001-02	2002-03	Ortalama	2001-02	2002-03	Ortalama
Tatlıcak-97	1435.7	1546.1 a	1490.9 a	348.07 a	438.37 a	393.22 a
Karma-2000	1211.5	1199.9 b	1205.7 b	261.13 b	310.50 b	285.82 b
Presto	1227.4	1245.2 b	1236.3 b	238.13 b	309.37 b	273.75 b
Melez-2001	1255.4	1279.4 b	1267.4 b	269.17 b	314.20 b	291.68 b
Tacettinbey	1377.0	1524.3 a	1450.7 a	358.30 a	428.20 a	393.25 a
Ortalama	1301.4	1358.97	-	294.96 b	360.13 a	-
LSD	-	154.465	112.148	39.332	54.513	30.903

Tritikale genotiplerinde pek çok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda bulgular elde edilmiştir. Örneğin Rao ve ark. (2000), Nebraska'da yaptıkları çalışmada tritikale genotiplerinin fizyolojik olum döneminde biyokütle artışının buğdaya göre %22 daha fazla, tane veriminin %3.5 daha az, saman veriminin %28 daha fazla olduğunu ve tritikalenin saman verimini 737.8 kg/da olarak saptamışlardır. Lithourgidis ve ark. (2006) nın, tritikalenin ot verimi ve kalitesini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada da, kuru madde verimini 975.9 kg/da olarak belirleyen bulgular elde etmişlerdir.

Royo ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada; biçim dönemlerinin, yem ve tane verimi ve kalitesi üzerindeki etkisi, iki alanın her birinde iki ekim tarihi kullanılarak üç arpa ve bir tritikale çeşidinde incelemişlerdir. Sapa kalkma sonrası aşamasında kesildiğinde (C.31), yem verimi, salkma öncesi evresindeki (C.30) verimin neredeyse iki katı olmuştur. Arpa, her iki kesme aşamasında tritikale göre daha fazla ot vermiştir. Her iki tür de benzer yem proteini içeriğine sahip olmuş, ancak yem lif içeriği tritikaleye göre arpada daha fazla olduğu görülmüştür. Aşama 30'daki kesme tane verimini yaklaşık %11, aşama 31'de yaklaşık %35 azaltmıştır. Arpa ve tritikale benzer tane verimine sahip olmuştur. Tane içeriği bakımından tritikalenin protein oranı arpaya göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Arpa

Dünya ekonomisinin olduğu kadar ülkemiz ekonomisinin de temelini oluşturan tahıllar içerisinde yer alan arpanın insan beslenmesinde doğrudan kullanımı çok azdır. Hayvansal üretim faaliyetinde ise yem rasyonlarına doğrudan katılarak tüketilebilme özelliğine sahiptir. Bu bitkinin kullanımı daha çok yarı-kurak bölgelere yayılmıştır. Arpanın ot olarak en büyük dezavantajı, kılçıklarının kuruyunca sertleşmesi ve hayvanların bu otu yemekten kaçınmalarınıdır. Ülkemizde yeşil ot olarak kullanımı sınırlıdır.

Çizelge 6. Yıllar itibarıyla ülkemizde arpanın yeşil ot olarak üretim ve verimi (Anonim, 2017)

Yıl	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	25 095	16 680	671
2013	23 548	31 596	1 342
2014	35 100	50 752	1 454
2015	33 778	46 649	1 396
2016	37 590	69 199	1 841
2017	149 419	281 063	1 881

Coşkun ve ark. (2014), arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikale ile yapılan çalışmada büyümenin ilerlemesine bağlı olarak otun ham protein içeriklerinde %42 oranında düşüşler tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Arpa, çiçeklenme dönemindeki hasat edildiğinde sindirilebilirliğinin fazla olması nedeniyle, yulaflara kıyasla daha iyi yem kalitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Cherney ve Martin, 1982). Brink ve Martin (1986), yulaflara kıyasla arpada daha yüksek sindirilebilirlik bulduklarını, ancak bu daha yüksek sindirilebilir kuru madde verimlerine dönüşmediğini belirtmişlerdir. Lyons ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada arpa yemlik ot olarak kullanımında besleme değerlerini gösteren besin maddesi içerikleri bırakılan anız yüksekliklerine göre önemli değişim göstermemiştir. Bitkilerde genç dokular daha yüksek protoplazma ve daha düşük çeper maddelerine ve buna bağlı olarak da sindirilme oranları değişmektedir. Otun protein oranı yükselip NDF oranı düşükçe sindirilme oranı da artmaktadır (Jung ve Allen, 1995).

Çanakkale’de 2003 ve 2004 yıllarında doğal ve buğday merasında farklı yoğunluklarda otlatmanın ot verimi ve keçilerin süt verimleri üzerine etkileri incelendiği araştırmada, buğday merasının ot verimi, yenen ot miktarı ve keçilerin süt verimi doğal meradan daha yüksek çıkmış, otlatma yoğunluğu arttıkça süt veriminde önemli bir değişim olmazken, meraların kuru ot verimi azalmış, yenen ot verimi ve oranlarında artış görülmüştür (Gökkuş ve ark, 2005). Yem sağlamak amacıyla kullanılan tahıllardan biri de arpadır. Bu bitki daha çok yarı-kurak bölgelerde kullanılmakta olup, tuzlu topraklara da dayanıklıdır. Otunun sindirilebilir kuru maddesi ve sindirilebilir enerji değeri yüksektir (Joyce ve ark., 1971).

Kerimbek ve Mülayim (2003), Konya yöresinde yürüttüğü bazı baklagil yembitkileri ve tahıl karışımlarının ikinci ürün olarak yetiştirilmesi denemesinde, saf olarak ektiği parsellerden 63.24 cm fiğ, 74.75 cm arpa bitki boyu elde etmiştir. Saf ekimde fiğden 1203.95 kg/da, arpadan ise 2308 kg/da yeşil ot elde etmiştir. Saf ekimde %24.28 fiğ, 25.77 arpa kuru ot oranı elde ederken 291.60 kg/da fiğ ve 586.70 kg/da arpa kuru ot verimi elde etmiştir. Protein oranını fiğde %15.62 olurken arpada %8.38 olarak bulmuşlardır.

Carr ve ark. (1998), arpa ve yulafın yem bezelyesi ile yapmış olduğu karışımların ot verimi ve kalitesinin incelendiği araştırma sonuçlarına göre; karışımlarda tahıl oranlarının artmasıyla yeşil ot ve kuru ot verimlerinin arttığını buna karşılık karışımlardaki bezelye oranının artmasıyla da ham protein oranlarının yükseldiğini bildirmektedirler.

Çavdar

İyi bir yem bitkisi olması, verimi, besleyici değeri ve kışa dayanıklılığı nedeniyle birçok ülkede kışlık yem bitkileri üretimi içerisinde çavdarın (*Secale cereale* L.) kullanımı giderek artmaktadır. Bununla birlikte, çavdarların yemlik değeri hakkında sınırlı bilgi mevcuttur. Elit çeşitleri ve ileri kışlık çavdar hatlarında germplazm yem verimi ve/veya besleyici değeri ile varyasyonları belirlemek için çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Çavdar, buğdaya göre geç kültüre alınmış bir bitkidir. Bitkisel özellikler açısından arpa ve buğdaya çok benzeyen bir bitkidir. Çavdarın ana yurdunun Orta Asya ve Anadolu olduğu kabul edilmektedir. Çavdar genellikle mart ayında ekilmekte, Haziran-Ağustos aylarında da hasat edilmektedir (Elçi ve ark., 1994). Ülkemizde çavdar, ağırlıklı olarak danesi yem sanayinde kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda değişen beslenme alışkanlıkları neticesinde insan beslenmesinde de kullanımı artmaya başlamıştır. Yeşil ot olarak kullanımı sınırlıdır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Yıllar itibariyle ülkemizde çavdarın yeşil ot olarak üretim ve verimi (Anonim, 2018a)

Yıl	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	6 153	2 032	333
2013	6 792	2 828	416
2014	9 866	7 177	727
2015	7 652	6 411	838
2016	5 740	8 857	1 543
2017	14 810	24 124	1 646

Çavdar, kışlık bir tahıldır ve iyi nem kullanmanın avantajına sahiptir; Toprak sıcaklığı izin verdiğinde baharda büyümeye devam eder. Bu özellik sonbahar çavdarını, kumlu topraklarda veya kurak bölgelerde silaj veya saman için cazip bir ürün yapmaktadır (Anonim 2018d). Ancak Ülkemizde yeşil ot olarak kullanımı sınırlıdır. Çavdar toprağı kaplayıcı özelliğiyle erozyon kontrolünde ve oluşması uzun zaman alan organik maddenin oluşturularak toprak verimliliğinin artırılmasındaki önemi uzun zamandır bilinmektedir.

Williams ve ark. (1995) ile Kim ve ark. (2001a) yaptıkları çalışmalarda, çavdar, ot üretimi ve kalitesi, çevre, yönetim uygulamaları ve genetik olmak üzere birçok faktörlerle etkileşim gösterdiğini bildirmişlerdir. Örneğin, sıcaklık, yağış, yer gibi çevre faktörleri yem üretimi ve kalitesini önemli ölçüde etkiler. Geççi çavdar çeşitler kuru madde verimini artırabilir, çünkü uzun süren yetiştirme mevsiminin yüksek sıcaklıklarından etkilenirler. Bununla birlikte, geççi çeşitler, Mayıs ayı ortalarında sıcaklıklardan etkilenmeden mısır ekimi için biçilerek hayvan yemi olarak kullanılabilir sonucuna ulaşmışlardır.

Berkenkamp ve Meeres, 1988 yaptıkları üç yıllık çalışma sonunda kışlık çavdarda biçim tarihinin verime olan etkisini araştırmışlardır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Kışlık çavdarda biçim tarihinin kaba yem ve ot verimine etkisi

Biçim Dönemi	Saman verimi (kg/ha)				Ot verimi (kg/ha)			
	1981	1982	1983	Ortalama	1981	1982	1983	Ortalama
Ağustos	4856	3537	6948	5114	3826	2059	4487	3457
Eylül	4839	1629	5945	4138	3698	810	3189	2566
Mayıs	3878	6491	6672	5680	3788	5648	5428	4955
Ortalama	4525	3886	6522	4977	3770	2839	4368	3659

Çavdarının yeşil yem veya silaj olarak biçim dönemi besleme ve ihtiyaçlara bağlıdır. Alınan miktar ve hayvan performansı kritikse, çavdar çiçeklenme aşamasında gebecik döneminde biçilmelidir. Bu aşamada biçimi yapılan çavdarının, yumuşak hamur aşamasında arpaya benzer besleme niteliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Hasat gecikirse lif seviyeleri artarken, lezzet ve alım azalır. Özellikle sıcak ve yağışlı yıllarda mahsulün çok olgunlaşmasına izin verilirse, tohumda ergot oluşabilir. Ergot, yeterince yüksek konsantrasyonlarda mevcut olması halinde, hayvanlarda düşüklere neden olabilir (Anonim, 2018e).

Kışlık çavdar, silaj için; başaklanma sonrası biçimi yapıldığında kalitesi, diğer hububatlarla karşılaştırıldığında kaba yem kalitesi düşük, daha az lezzetlidir. Çavdar, silaj veya saman için geç biçildiğinde, protein içeriği azalır ve lif içeriği artar. Silaj veya saman için sonbahar çavdarının verimi, genellikle yulafın veya arpanın verimlerinden daha düşük olmakla birlikte, daha az yağışın olduğu bölgelerde veya yıllarda daha yüksek olabilir. Çavdar, kışlık bir tahıldır ve iyi nem kullanmanın avantajına sahiptir, toprak sıcaklığı izin verdiğinde baharda büyümeye devam eder. Bu özellik sonbahar çavdarını, kumlu topraklarda veya kurak bölgelerinde silaj veya saman için cazip bir ürün yapar (Anonim, 2018f).

Kim (2004), Kore’de çavdar, kışlık ve bahar dönemlerinde yetiştirilir, fakat çavdarın %99’u sonbaharda ekilir. Asıl olarak danesi için yetiştirilirdiği gibi saman veya otu için de yetiştirilmektedir. “Çavdar toprağı kaplayıcı özelliğiyle erozyon kontrolünde ve oluşması uzun zaman alan organik maddenin oluşturularak toprak verimliliğinin artırılmasındaki önemi uzun zamandır bilinmektedir” şeklinde bilgilendirmede bulunmuştur. Çavdarın ülkemizdeki kullanım durumunun Kore ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Yine Kim (2004), 2001-2003 döneminde yaptığı çalışmada “kışlık çavdar çeşitlerinin, yem verimi ve agronomik özellikler temelinde değerlendirilerek önerilmesi gerektiğini; ancak yemlik çavdarla ilgili bu değerlendirmeler yapılırken de yemlik çavdarın kalitesindeki olabilecek farklılıkların dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Üreticiler tarafından kabul gören çavdar çeşitleri; hayvan performansını optimal düzeye çıkaran yüksek ot verimi ve kabul edilebilir ot kalitesi olan çeşitleri seçmeye meyilli olduklarını belirtmiştir. Çizelge 9’da yapılan çalışmanın bazı sonuçları verilmiştir.

Çizelge 9. 2001-2003 dönemine Cheonan lokasyonunda çavdar çeşidinden elde edilen kuru madde oranı, kuru madde ve toplam sindirebilir besin maddesi (TSBM) içeriği

Yıl	Çeşit	Kuru madde (%)	Verim (kg/ha)	
			Kuru madde	TSBM
2001-2002	Koolgrazer	16.5	7417	4736
	Jlee select	15.6	7054	4548
	9909	17.7	7554	4727
	Homil22	14.6	7438	4820
	Danko	14.2	7644	5109
	Ortalama	15.7	7421	4788
2002-2003	Koolgrazer	17.0	11999	6483
	Jlee select	17.9	13642	7479
	9909	18.3	15370	8277
	Homil22	15.4	9672	5390
	Danko	13.9	12408	6963
	Ortalama	16.1	10020	5853

Kim (2004) yaptıkları çalışmalarda çavdar çeşitlerinin kimyasal kompozisyonundaki muhtemel farklılıkların ve çeşitlerin yem kalitesiyle olan ilişkiler ADF ve NDF içeriklerinden en iyi şekilde belirleneceği sonucuna varmışlardır. Kaliteli çeşit geliştirme için geç başaklanan hatların seçilmesi, yemlik çeşitlerin taranmasında önem taşıdığı bildirilmiştir (Kwon ve Kim, 1994).

Yayınlanan bir çalışmada, elit çeşitler ve ileri kışlık çavdar hatlarında yem verimi ve/veya besleyici değeri ile varyasyonları belirlemek için çalışma yapılmıştır. Kuru madde verimi (KMV) için hat ve çeşitler ile biçim dönemi ve biçim tarihi etkileşimleri önemli çıkmıştır. Ham protein, mineraller ve besleyici değer açısından biçim tarihi ve etkileşimleri açısından önemli sonuçlar elde edilmiş, ancak hatların etkisi önemli olmamıştır. Toplam KMV, ThunderGreen için 5301 kg ha⁻¹’den NF95319B için 8114 kg ha⁻¹’e olmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarında çavdar germplazasında KMV ve besleyici değer açısından önemli değişiklikler tespit edilmiş ve bu da kış yem üretimi ve hayvancılık üreticilerinin çavdar yetiştirme programları için yararlı bilgiler sağlanabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2018g).

Buğday

Buğday (*Triticum aestivum* L.) genellikle danesi için kullanılacağı düşünülür, ancak yararlı bir kışlık ot ve yem kaynağı olabilir (Cash ve ark., 2007). Tahıllar genel olarak kışın hayvanların beslenmesinde kullanıldığı ve çok besleyici kaba yem ürettiği bilinmektedir ve yulaf kadar da değerlidirler (Shuja ve diğerleri, 2009; Cash ve ark., 2007; Piccioni, 1965). Kışlık buğday, ılıman iklim koşullarında yem üretimi için değerli iken, tropik ve subtropikal bölgelerde buğday silaj için tercih edilir (Mannetje ve ark., 2000).

Buğday kaba yem kaynağı olarak otlatılabilir veya saman ve silaj için biçilebilir. Buğdayın kışlık otlatma amaçlı yetiştirilmesi ve daha sonra ilkbaharda saman için biçilmesi de mümkündür (Bruening, 2007).

Dünya’da ve Türkiye’de buğday tanesi tarımı insan beslenmesindeki temel besinlerin ham maddesi olması açısından, diğer tarımsal ürünlere oranla ayrı bir önem arz etmektedir. Özellikle ülkemizde buğday ve buğdaydan yapılan gıda maddeleri tüketiminin birinci sırayı alması nedeniyle bu önem daha da artmaktadır.

Karbonhidrat kaynağı olan buğday, un haline getirilerek ekmek ve diğer unlu gıdaların imalatında kullanıldığı gibi bulgur, makarna, irmik, bisküvi gibi çok değişik ürünler şeklinde günlük beslenmemizde de yer almaktadır. Öğütme teknolojisi sonucu ortaya çıkan kepek ve diğer yan ürünler ile düşük vasıflı buğdaylar hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda ortaya çıkan yenilenebilir enerji kavramıyla birlikte buğdayın biyoetanol üretiminde de kullanımına rastlanmaktadır.

Buğday, tanesi değerli bir bitki olduğundan ot olarak kullanımı azdır. Ülkemizde daha çok yabancı ot istilası veya geç ekilip olgunlaşmama gibi buna benzeri durumlarda ota biçilmesi sözkonusudur. TÜİK verileri de bunu teyit etmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Yıllar itibariyle ülkemizde buğdayın yeşil ot olarak üretim ve verimi (Anonim, 2018a)

Yıl	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2012	223 878	184 730	833
2013	219 157	136 681	624
2014	175 820	111 867	636
2015	146 178	92 610	636
2016	152 695	310882	2036
2017	302 033	375 585	1244

Kışlık ekilen buğday hızlı büyüme ve soğuklara karşı dayanımı nedeniyle ilkbaharda doğal meradan yaklaşık 1 ay önce otlatma olgunluğuna ulaşmaktadır (Krenzer, 1994; Gökkuş ve Hakyemez, 2001). Meralarada ekilebilen buğday ilkbahar ve kış soğuklarına karşı dayanıklı olup, tane ve yeşil ot üretmek amacıyla yetiştirilebilmektedir (Pinchak ve ark., 1989). Buğdayın kış ve bahar çeşitleri çift mahsullü sistemlerde kullanılabilir. Buğday yemi, mısır veya soya fasulyesinden önce (Bruening, 2007) veya bir yaz yem baklagilinden önce (Northup ve ark., 2010) yetiştirilebilir. Buğdayın dane olarak yetiştiriciliği ekonomik olmayan yerlerde yetiştiriliyorsa, riski azaltmak için yem temini için yetiştirilerek ek gelir (çift mahsul veya sığır ve ürün) üretmek için iyi bir yoldur (Carver, 2009).

Berkenkamp ve Meeres, (1988) yaptıkları üç yıllık çalışma sonunda kışlık buğdayda biçim tarihinin verime olan etkisini araştırmışlardır (Çizelge 11).

Çizelge 11. Kışlık buğdayda biçim tarihinin kaba yem ve ot verimine etkisi

Biçim Dönemi	Saman verimi (kg/ha)				Ot verimi (kg/ha)			
	1981	1982	1983	Ortalama	1981	1982	1983	Ortalama
Ağustos	4847	5265	7920	6011	3223	1923	3749	2965
Eylül	4985	2069	7525	4860	3167	1237	3909	2771
Mayıs	6406	7471	8635	7504	5738	6234	7726	6566
Ortalama	5413	4935	8027	6125	4043	3131	5128	4101

Kim ve ark. (2016b) yaptıkları değerlendirmede; buğday, dünya genelinde kışlık yem üretimi için yaygın olarak yetiştirilmektedir. Ancak, ot verimi ve besleme özelliklerin geliştirilmesi, buğday ıslah programlarının ana hedefi olmamış, kışlık buğdayın ot verimi ve besleme özelliklerini içeren genetik çeşitlilik hakkında çok az çalışma yapılmadığını bildirmişlerdir. Oklahoma'da iki yetiştirme döneminde yürüttükleri çalışmaların da; Great Plains'de geliştirilen 299 sert kışlık buğday hattının, ot verimi ve besleme özelliklerin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada; besleme değeri bakımından 15 özellik incelenmiş, tüm özellikler arasında istatistiki olarak önemli ($P < 0.0001$) farklılıklar tespit edilmiştir. İncelenen materyalere ait kuru madde verimi (KMV) sırasıyla; Sturdy2K ve Cheyenne hatlarında 1260-4158 kg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir. Ham protein değerleri bakımından en düşük Nuplains (161 g kg⁻¹), en yüksek ise OK05108 (268 g kg⁻¹) hatlarında belirlenmiştir. Ham protein verimi (kg ha⁻¹) bakımından ise; en yüksek değere sahip Sturdy2K hattını, OK1068009 hattının izlediğini bildirmişlerdir. Çizelge 12'de Kim ve ark. (2016), 299 kışlık buğday hattı üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda öne çıkan 5 hattın yemlik özellikleri ile değerleri verilmiştir.

Çizelge 12. 299 kışık buğday hattı içerisinde öne çıkan beş hattın 15 yemlik özellik için en büyük ve en düşük değerleri

Özellik	Değer	Hat 1	Hat 2	Hat 3	Hat 4	Hat 5	Ortalama
KMV, kg ha ⁻¹	En yüksek	Sturdy2K (4158)	OK1068009 (3474)	Mit (3409)	TX05A001188 (3362)	TAM112 (3279)	2366
	En düşük	Cheyenne (1260)	BigSky (1313)	SD001119 (1356)	Thunderbolt (1357)	Hume (1388)	
BB, cm	En yüksek	OK05303 (94.0)	CO0503372 (92.0)	Hume (90.8)	Agate (90.1)	Kirwin (88.9)	76.2
	En düşük	Hail (62.2)	Jules1 (62.4)	HV9W031379R (63.5)	Winoka (64.1)	OK1067274 (64.1)	
BT, 1 to 5§	En yüksek	HV9W03-1551WP (1.0)	Jagger (1.0)	Karl92 (1.0)	Arlin (1.0)	Mit (1.25)	2.36
	En düşük	Kharkof (5.0)	Rose (5.0)	NuSky (5.0)	BigSky (5.0)	JUDEE (4.75)	
HP, g kg ⁻¹	En yüksek	Nuplains (268)	Cougar (260)	Platte (255)	Thunderbolt (246)	BigSky (243)	204
	En düşük	OK05108 (161)	NE05496 (163)	OK05303 (166)	BondCL1 (166)	TX05V7269 (172)	
HPV, kg kg ⁻¹	En yüksek	Sturdy2K (823)	2180 (763)	OK1068009 (722)	BillBrown (712)	TX01V5134RC3 (692)	486
	En düşük	Cheyenne (234)	SD001119 (256)	Hume (292)	MCGILL (297)	TX86A8072 (298)	
Lignin, g kg ⁻¹	En yüksek	Mit (32.0)	Sturdy2K (31.2)	SmokyHill (31.1)	CO04W320 (30.6)	CO03W043 (30.5)	25.2
	En düşük	SD05W018 (19.0)	Pronghorn (19.1)	Centerfield (19.3)	OK04415 (19.7)	Century (19.7)	
ADF, g kg ⁻¹	En yüksek	Sturdy2K (240)	Mit (233)	TX02A0252 (229)	TX05A001188 (219)	OK05830 (217)	186
	En düşük	NuSky (152)	BigSky (154)	Carson (155)	OK1067071 (155)	Yellowstone (157)	
NDF, g kg ⁻¹	En yüksek	Sturdy2K (450)	TX02A0252 (447)	Mit (446)	TX05A001188 (436)	Judee (435)	386
	En düşük	Carson (334)	MT06103 (337)	BigSky (338)	OK1067071 (339)	NuSky (341)	
Ca, g kg ⁻¹	En yüksek	Judee (7.7)	Siouxland (7.5)	Buckskin (7.5)	Comanche (7.4)	Lamar (7.4)	6.5
	En düşük	TX05V7269 (5.4)	Tam107R7 (5.5)	NI08707 (5.6)	Carson (5.6)	TAM110 (5.7)	
Mg, g kg ⁻¹	En yüksek	OK05830 (0.36)	Sturdy2K (0.34)	TX00V1131 (0.33)	OK05134 (0.33)	Bison (0.33)	0.29
	En düşük	NE05496 (0.23)	NI08707 (0.23)	TX05V7269 (0.24)	MT0495 (0.24)	TX06A001132 (0.24)	
K, g kg ⁻¹	En yüksek	ThunderCL (24.8)	TAM200 (24.0)	MT85200 (23.8)	CO0503372 (23.5)	CO04025 (23.2)	20.1
	En düşük	NE05496 (15.8)	OK05108 (16.5)	BondCL1 (16.6)	MT0495 (16.8)	SD01058 (16.9)	
P, g kg ⁻¹	En yüksek	ThunderCL (2.9)	Platte (2.8)	TX06A001386 (2.8)	CO0503372 (2.8)	Nuplains (2.8)	2.5
	En düşük	NE05496 (2.0)	OK04111 (2.1)	MT0495 (2.1)	BondCL1(2.1)	MT9513(2.2)	
Şeker, g kg ⁻¹	En yüksek	NE05496 (16.68)	NI08707 (16.43)	OK04111 (16.34)	Carson (16.19)	Neosho (16.15)	13.1
	En düşük	Judee (9.71)	Enhancer (9.72)	Comanche (10.07)	Bison (10.35)	CO0503372 (10.55)	
SÇK, g kg ⁻¹	En yüksek	NE05496 (215)	OK04111 (210)	NI08707 (208)	TX06A001132 (207)	Carson (206)	167
	En düşük	Judee (123)	Enhancer (124)	CO0503372 (129)	Bison (131)	Comanche (131)	
Kül, g kg ⁻¹	En yüksek	Bison (104)	Sturdy2K (94.5)	Nuplains (93.5)	ThunderCL (93.4)	Hail (92.3)	76.0
	En düşük	NE05496 (53.3)	NI08707 (57.6)	Neosho (59.5)	MT9513 (60.4)	Trego (60.4)	

KMV: Kuru madde verimi, BB: Bitki boyu, BT: Başaklanma tarihi (1:Erkeci, 5: Geççi), HP: Ham protein, HPV: Ham protein verimi, ADF: Acid detergent fiber, NDF: Neutral detergent fiber, SÇK: Suda çözünür karbonhidrat

Öneriler

- Kaba yemlerin besleme değerlerinin artırılmasına ve uzun süreli korunmasına yönelik olarak değişik teknolojik işlemlerden yararlanılmalıdır.
- Ülkemizin tarım yapılabilecek alanları her yıl daha da azalmaktadır. Bu nedenle yeni yem kaynakları üzerinde çalışmalara yön verilmelidir.
- Kurak tarım alanlarında yetişen yem kaynakları üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.
- İhtiyaç duyulan kaba yemin karşılanabilmesi için yem bitkileri üretiminin artırılması gerekmektedir. Ülkemizde yem bitkileri ekim alanlarının genişletilebilmesi için yapılacak çalışmalardan birisi de değişik bölge şartlarına uyabilecek yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Bu amaçla yabancı populasyonlar veya mevcut çeşitler ana materyal olarak kullanılabilirler.
- Ülkemizde alternatif olarak kullanılacak çok sayıda kaba yem tür ve çeşitliliği olmasına karşın kullanılan kaba yem çeşidi sınırlı düzeydedir. Dünya normlarını yakalayabilmemiz ve ekonomiye katkıda bulunabilmemiz için, ülkemizde kaba yem üretiminin artırılması çalışmalarında alternatif yem kaynaklarının araştırması gerekir.
- Çayır ve meralar hayvan beslenmesinde çok önemli kaba yem kaynaklarıdır. Aynı zamanda flora ve fauna çeşitliliğinin ve gen kaynaklarımızın gelecek nesiller için korunması, tarımsal faaliyetlerin ve hayvancılığın etkili bir şekilde sürdürülmesi için, korunması ve geliştirilmesi mutlak suretle gerekli olan alanlardır.
- Meralarındaki otlama baskısını azaltmak ve alternatif kaba yem kaynağı oluşturmak için tahılların ot verim ve kalite özellikleri üzerinde çalışmalar yapılarak yapılan çalışmaların sonucu uygulamaya aktarılmalıdır.
- Küçük taneli tahıl yemleri yaygın bir biçimde (buğday, tritikale, arpa, yulaf ve çavdar) çayır, kıyılmış yeşil ot, silaj ve kuru ot olarak çok yönlü kullanıma adapte olmuşlardır. Mevcut yem kaynaklarının hayvanların yaşama payı için gerekli yem miktarını dahi üretmediği ülkemizde, alternatif bir kaynak olarak tahılların belirli ölçüde kullanılması yem sorunu için kısmi bir çözüm olabilir. Hayvansal üretimin artırılması için üretici için ucuz, her zaman kolay temin edilebilen ve istenilen miktarda bulunabilen yem kaynakları gereklidir. Bu artışın sağlanmasında tahıllar önemli bir katkı sağlayabilir.
- Ülkemizin sahip olduğu bitki çeşitliliği, çayır ve mera alanlarının genişliği, kirlenmemiş toprak ve su kaynakları ile iklim özellikleri yem bitkileri yetiştiriciliği için uygun olmasına rağmen her yıl artarak devam eden toprak ve su kayıpları, coğrafik yapı ve düzensiz yağış rejimi gibi sorunlar üretimde verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Sürdürülebilir verimlilik açısından sulu şartlarda yem bitkileri yetiştiriciliği yapılarak birim alandan daha fazla verim elde edilmelidir.
- Nadas alanlarının da değerlendirilerek yem bitkilerinin ekim alanlarının artırılması ve ekim nöbeti içerisinde yer alması sağlanmalıdır. Onlarca yıllık verilere baktığımızda ülkemizdeki hayvan varlığımızı yeterli, dengeli ve verime yönelik besleyemediğimiz ortaya çıkmaktadır. Toplam olarak üretilen kaliteli kaba yemin, hayvan varlığımızın ihtiyacını karşılayamadığı ve açığın yaklaşık son yıllarda artarak devam ettiği görülmektedir. Tarım alanlarımızda ekimi yapılan yem bitkilerinde çeşit sayısı oldukça azdır. Bunun için ülkemiz ekolojisi için üretimi son derece kolay olan birçok yem bitkisi tohumunun üretimi yaygınlaştırılmalı ve üreticilerin sertifikalı tohumluk kullanımı özendirilmelidir. Bu nedenle bölgesel olarak uyum gösteren kaliteli yem bitkisi çeşitleri geliştirilmeli ve tohum üretimleri artırılmalıdır. Yem bitkileri tarımında mekanizasyonun yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Sonuç

Tahıllar, dünya üzerinde en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki gruplarından. Eski zamanlardan beri, bütün kıtalarda insanların ana besin kaynağını oluşturmuşlardır. Hala başta buğday olmak üzere geniş bir coğrafyada ekilmekte ve kullanılmaktadırlar. Bu önemli özellikleri yanında, ot olarak biçilip kaba yem olarak da değerlendirilmektedir. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de tahılların hayvan yemi olarak kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu amaç için bitkiler yalnız ekilip kullanıldığı gibi, figlerle birlikte destek bitki ya da yonca ile birlikte koruyucu bitki olarak da kullanılmaktadırlar. Tahıllardan bu yollarla elde edilen ot yaşı, kuru veya silaj olarak hayvanlara yedirilmektedir. Hızlı ve kuvvetli büyüme, yüksek verim kapasitesi ve kısa vejetasyon süresine sahip olmaları gibi avantajlara sahiptirler.

Dünyanın birçok farklı bölgesinde yetiştiricilerin hayvanların beslenmesinde kullanacakları yemleri üretmede çeşitli problemle karşılaşmaktadırlar. Bu problemlerin ortadan kaldırılmasında kışlık yetiştirilebilen tahıllar alternatif olabilir.

Araştırma bulgularının tümü değerlendirildiğinde tüm tahıl hasıllarının ruminant beslemede önemli bir potansiyele sahip oldukları söylenebilir. Bu nedenle kaliteli kaba yem açığının giderilmesinde bu kaynakların kullanılmasında yarar vardır. Ayrıca mevcut yem bitkileri ekim alanlarında uygun karışımlar (tahıl-baklagil) oluşturularak ve bilimsel yetiştirme teknikleri kullanılarak tahıl hasıllarından yararlanma olanağı artırılmalıdır.

Kaynakça

- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D. (2005). Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak 2005. s. 503-518, Ankara.
- Akgün, İ., Kara, B. (2002). Alternatif bir yem bitkisi: Tritikale. S.D.U. Fen Bil. Enst. Dergisi. 6(3): 68-75.
- Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D. (2007). Isparta ekolojik koşullarında bazı Tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 20(2), 171-182.
- Albayrak, S., Mut, Z., Töngel, M. Ö., Güler, M. (2004). Tritikalede korelasyon ve path analizi kullanılarak yeşil ot verimi ile ilişkili karakterlerin belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi (2004) 1: 21-24
- Albayrak, S., Mut, Z., Töngel, M. Ö. (2006). Tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) hatlarında kuru ot ve tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler. S.Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1:1, 13-21.
- Alp, A. (2009). Diyarbakır kuru koşullarında bazı tescilli tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Dergisi (YYU J Agr. Sci.), 19(2): 61-70.
- Anonim, (2012). <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Ekim/2012.
- Anonim, (2017). <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Anonim, (2018a). www.tuik.gov.tr.
- Anonim, (2018b). Hayvancılık Genel Müdürlüğü.
- Anonim, (2018c). <https://www.extension.umn.edu>.
- Anonim, (2018d). [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex4461#Hay/30.12.2017](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex4461#Hay/30.12.2017).
- Anonim, (2018e) <https://vetmed.iastate.edu/sites/default/files/vdpam/Extension/Ergot-Poisoning-in-Cattle.pdf/01/11/2018>.
- Anonim, (2018f). ([http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex4461#Hay/30.12.2017](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex4461#Hay/30.12.2017)).
- Anonim, (2018g). (https://www.researchgate.net/publication/301738181_Variations_of_Forage_Yield_and_Nutritive_Value_in_Winter_Rye_Germplasm/08.01.2018).
- Assefa, G. (2006). *Avena sativa* L. In: Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA 1: Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. PROTA, Wageningen, Netherlands.
- Bağcı, S. A. (1992). "Yulaf Yetiştiriciliği ve Teknolojisi (Doktora Semineri)". Selçuk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1992, Konya.
- Belaid, A. (1994). Nutritive and economic value of tritikale as a feed grain for poultry. CIMMYT Economics Working Paper, 94-01. CIMMYT, Mexico, D.F.
- Bergen, W. G., Byrem, T. M., Grant, A. L. (1991). Ensiling characteristics of whole-crop small grains harvested at milk and dough stages. J. Anim. Sci. 69:1766-1774.

- Berkenkamp, B., Meeres, J. (1988). Hay and pasture yields of fall-and spring-seeded winter wheat and fall rye. *Can. J. Plant Sci.* 68: 519-522 (Apr. 1988), www.nrcresearchpress.com
- Bernard S. (2011). <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2011/06/oats-forage>
- Brink, G. E., Martin, G. C. (1986). Barley vs oat companion crops. I. Forage yield and quality response during alfalfa establishment. *Crop Sci.* 26:1060-1067.
- Bruening, B. (2007). Wheat forage production. *Wheat science news*. University of Kentucky, Cooperative Extension Service, Lexington, USA
- Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., Zechner, E. (2007). Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. *Field Crops Res.*, (101): 341-351.
- Carr, P. M., Martin, G. B., Caton, J. S., Poland, W. W. (1998). Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. *Agronomy Journal.* 90(1): 79-84.
- Carver, B. F., (2009). *Wheat science and trade*. Wiley, Danvers, p 569
- Cash, D., Carlstrom, R., Surber, L., Hafll, A. (2007). Forage yield and quality of 'Willow Creek' forage winter wheat. *Montana State University Extension Service*. Bozeman, USA.
- Cherney, J. H., Martin, G. C. (1982). Small grain crop forage potential: I. Biological and chemical determinants of quality and yield, *Crop Sci.* 22:227-231.
- Coşkun, B., Keleş, G., İnal, F., Selçuk Alataş, M., Özcan, C., Ateş, S. (2014). Gebeleme ve hamur olum döneminde hasat edilen buğdaygil hâsıllarının protein fraksiyonları ve ham protein üretimleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi*, 20(3): 457-460.
- Crespo, D. G. (1982). Interesse to triticale como planta forrageria (Resultadas Preliminare). *Melhoramento* 27:295-304.
- Çelik, A., Demirbağ, N. Ş. (2013). Türkiye'de tarımsal desteklemelerin yem bitkileri ekiliş ve üretim üzerine etkileri. Yayın No: 215 ISBN: 978-605-4672-40-0 Ankara.
- Dewell, G., Ensley, S. (2014). Ergot Poisoning in Cattle. *Lowa State University Extension and Outreach*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.367.9287&rep=rep1&type=pdf/30.12.2017>
- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö., Geçit, H. H. (1994), *Tarla Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1385, Ders Kitabı:399, ISBN 975-482-224-7, Ankara.
- Fernandez-Figares, I., Marinetto, J., Royo, C., Ramos, J. M., Garcia del Moral, L. F. (2000). Amino-acid composition and protein and carbohydrate accumulation in the grain of triticale grown under terminal water stress simulated by a senescing agent. *Journal of Cereal Science*, 32; 249-258.
- Gautam, S. K., Verma, A. K., Vishwakarma, S. R. (2006). Genetic variability and association of morpho-physiological characters in oat (*Avena sativa* L.). *Journa of Farm Science* 1. 15(1): 82-83.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, Y., İnkincarakaya, S., Adak, M. S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C. S., ve Kendir, H. (2009). *Tarla Bitkileri*. A.Ü.Z.F Yayınları. Yayın No:1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Gökkuş, A., Birer, S., Alatürk, F. (2017). Farklı anız yükseklikleri kalacak şekilde yapılan biçimlerin arpanın ot verimi ve kalitesine etkileri. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 121-125, 2017
- Gökkuş, A., Hakyemez, B. H. (2001). Buğdayın mera bitkisi olarak kullanımı ve önemi. *Tarım ve Köy Dergisi*. Sayı: 139: 24-27.
- Joyce, J. P., Rattray, P. V., Parker, J. (1971). The Utilization of pasture and barley by rabbits. I. Feed intakes and live-weight gains. *New Zealand Journal of Agric. Res.*, 14(1): 173-179.
- Jung, H. G., Allen, M. S. (1995). Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *J. Anim. Sci.*, 73:2774-2790.
- Kerimbek, C., Mülayım, M. (2003). Bazı baklagil yembitkileri ve tahıl karışımlarının ot için ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi II*. Cilt 79-83. Diyarbakır.
- Khan, A., Anjum, M. H., Rehman, M. K. U., Zaman, Q., Ullah, R. (2014) Comparative Study on Quantitative and Qualitative Characters of Different Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes under Agro-Climatic Conditions of Sargodha, Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 5, 3097-3103
- Kilcher, M. R., Troelsen, J. E. (1972). Contribution and nutritive value of the major plant components of oats through progressive stages of development. *Canadian J. Plant Sci.* 53:251-256.
- Kim, K. S., Anderson, J. D., Newell, M. A., Butler, T. J. (2016a). Variations of forage yield and nutritive value in winter rye germplasm. *Crop Sci.* 56:1018-1024. doi:10.2135/cropsci2015.08.0487.
- Kim, K. S., Anderson, J. D., Newell, M. A., Grogan, S. M., Byrne, P. F., Baenziger, P. S., Butler, T. J. (2016b). Genetic diversity of great plains hard winter wheat germplasm for forage. *Crop Sci.* 56: 2297-2305.

- Kim, S. G. (2004). Forage performance evaluation in winter rye cultivars. Ph. D. Thesis. Seoul National University, Korea.
- Kjos, N. P. (1990). Evaluation of the feeding value of fresh forages, silage and hay using near inbred reflectance analysis (NIR). LA comparison of different methods for predicting the nutritive value. Norwegian J. Agric. Sci., 4: 305-320.
- Krenzer, G. (1994). Wheat for Pastures. Oklahoma State Univ. Coop. Ext. Serv.F-2586, 6p.
- Kwon, C. H., Kim, D. A. (1994). Effect of seeding and harvesting dates on the growth, yield and nutritive value of early and late maturing varieties of forage rye (*Secale cereale* L.). J. Kor. Grassl. Sci. 14(4):316-323.
- Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B. Dhima, K. V., Dordas, C. A., Yiakoulaki, M. D. (2006). Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research 99: 106–113.
- Lyons, R. K., Machen, R. V., Forbes, T. D. A. (1999). Why range forage quality changes. Texas Agric. Ext. Serv., B-6036, p: 7.
- Malik, R., Paynter, B., Webster, C., McLarty, A. (2011). Growing oats in Western Australia for hay and grain. Dept. Agric. Food. Government of Western Australia, Bull. N° 4798.
- Mannetje, L. t., Batello, C. (2000). Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders. In: proceedings of the FAO Electronic Conference on Tropical Silage, 1 September -15 December 1999, FAO, Roma
- Mickan, F. (2006). Forage Cereals: Harvest and Storage. When to Cut for Whole-Crop Cereal Silage. Dept. Primary Industry, Victoria Gov., AgNote 1243
- Muntzing, A. (1989). Triticale results and problems. Advances in Plant Breeding. Supplement to Journal of Plant Breeding. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 103 p.
- Northup, B. K., Daniel, J. A., Phillips, W. A. (2010). Influences of agricultural practice and summer grazing on soil compaction in wheat paddocks. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 53 (2): 405-411
- Piccioni, M. (1965). Dictionnaire des aliments pour les animaux. Edagricole, 640 pp
- Pinchak, W. E., Hunt, L. J., Worrall, W. D., Green, L. W., Caldwell, S. P., Worrall, N. J., Hutcheson, D. P. (1989). Herbage Production and Nutritive Value of Small Grain Forages. Forage Research in Texas, 46-49.
- Rao, S. C., Coleman, S. W., Volesky, J. D. (2000). Yield and quality of wheat, triticale, and elytricum forage in the Southern Plains. Crop Sci. 40.1308–1312.
- Royo, C., Lopez, A., Serra, J., Tribó, F. (1997). Effect of sowing date and cutting stage on yield and quality of irrigated barley and triticale used for forage and grain. J. Agron. Crop Sci. 179:227-234.
- Sancak, C. (2011). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. http://www.agri.ankara.edu.tr/http://www.agri.ankara.edu.tr/fcrops/1283_Tarla_Bitkileri_Yetistirme_1_Bolum_1.
- Sayar, M. S. (2017). Ülkemizve Bölgemizdeki Yem Bitkisi Tarımına Genel Bakış. Diyarbakır Tarım Ocak-Nisan 2017. Sf.30-34.
- Serin, Y., Tan, M. (2009). Türkiye’de yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. Yembitkileri. Genel Bölüm, Cilt I. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 29-33.
- Shuja, M. N., Nayab, D., Ali, M., Iqbal, A., Khalil, I. H. (2009). Evaluating the response of wheat genotypes to forage clipping. Int. J. Agric. Biol., 12: 111–114
- Strychar, R. (2011). World oat production, trade, and usage. In *Oats: Chemistry and Technology*, 2nd ed., pp. 77–94 [Webster, FH and Wood, PJ, editors]. Washington, DC: American Association of Cereal Chemists.
- Twidwell, E. K., Johnson, K. D., Cherney, J. H., Ohm, H. W. (1987). Forage yield and quality of soft red winter wheats and a winter triticale. Appl. Agric. Res. 2:84-88.
- Walker, J. (2012). Putting up High-Quality Hay. South Dakota State University Brookings, SD 57007 Questions? Call 1.605.688. - See more at: <http://igrow.org/livestock/beef/putting-up-high-quality-hay/#sthash.PjiaCHqI.dpuf6/3>, (2013).
- Williams, C. C., Forestchel, M. A., Ely, L. O., Amos, H. E. (1995). Effects of inoculation and wilting on the preservation and utilization of wheat forage. J. Dairy Sci. 78:1755-1767.
- Zwer, P. K. (2004). Oats. In: Encyclopedia of Grain Science. Vol. 2, 1st Ed. Elsevier Academic Press, Oxford: 365–368.

Sulama Sistemlerinde Performans Değerlendirilmesi

İbrahim Hakkı GÜRBÜZ

Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa
gurbuz@unfpa.org

Öz

Toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla insanlık tarihi boyunca sulama projeleri hazırlanmıştır. Hazırlanan bu projelerde amaç; her dönemde stratejik bir yapıya sahip olan tarımsal üretimi artırmak, ülkenin gıda güvenliğini temin etmek, tarımla geçinen nüfusun gelirlerini artırıp refah seviyelerini yükseltmektir. Bir taraftan giderek artan dünya nüfusu ile diğer taraftan son yıllarda yaşanan iklim değişikliğinin olumsuz sonuçları suya olan talebi artırmakta ve suyu daha da stratejik bir araç haline getirmektedir. Tarım, ülkemiz için önemli bir sektördür. Seksen milyonu aşkın ülke nüfusunun gıda güvenliğini sağlamanın yanında tarım, toplam istihdamın %17.7'sini karşılamakta, sanayi sektörüne hammadde temin etmekte ve özellikle kırsal alanın kalkınmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Uzun yıllardan beri yapıları gerçekleştirilen sulama projeleri ile önemli gelişmeler gösteren tarım, tarıma bağlı diğer sektörlerin gelişmesinde önemli bir rol oynamakta ve ekonomik kalkınmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Tüm bu olumlu yönlerine rağmen başarılı bir sulu tarımın gerçekleştirilmesi, herşeyden önce sulama tesislerinin iyi bir şekilde planlanması, işletilmesi, izlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi ile olabilmektedir. Özellikle gelişmekte ve geri kalmış ülkelerde kıt kaynakların en rantabil şekilde kullanılması bu konuda çalışan kurum ve kişiler için büyük bir sorumluluktur. Sulama sistemlerinin performanslarının izlenip değerlendirilmesi mevcut projelerde iyileştirmeler yönünde olumlu adımların atılmasına sebep olabileceği gibi, yeni projelerin daha iyi hazırlanmalarına da önemli katkılar sağlayacaktır. Bir sulama sisteminde performans değerlendirilmesi; kaynakların girişinin, işletme programının, hedeflenen çıktılarının ve gerekli faaliyetlerin planlandığı gibi gelişmesini sağlamak amacıyla sistemin düzenli olarak izlenmesi, kayıtlanması ve değerlendirmesi diye tanımlanabilir. Bu çalışmada ülkemizde ve dünyada sulama tesislerinin performanslarının değerlendirmesinde kullanılan önemli performans göstergelerini bir araya toplayarak, bu alanda çalışanlara ve akademik çalışma yapanlara toplu bir kaynak oluşturmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada; bu alanda dünyanın saygın kuruluşlarından Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID) Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme Grubu' nun bu konuda hazırladığı "Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme – Pratik Rehber" çalışmasında belirttiği performans göstergelerinin yanı sıra, ülkemizde bu konunun sorumlusu olan Devlet Su İşleri (DSİ) ve mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün (KHGM) bu konuda kullandığı göstergeler ile, ülkemizdeki farklı üniversitelerde bu konuda yapılan akademik çalışmalarda kullanılan performans değerlendirme örnekleri bir araya getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sulama sistemlerinde performans, sulama randımanı, su kullanım etkinliği, sulama oranı, su temin oranı, sulama alanı sürdürülebilirlik oranı.

Performance Evaluation in Irrigation Systems

Abstract

In order to improve soil and water resources, irrigation projects have been prepared throughout the history of mankind. The aim of these projects is to increase agricultural production which is a strategic structure in every period, to ensure food security of the country, to increase the income of the population living in agriculture and to increase the level of welfare. The increasing world population in one hand and the negative consequences of climate change in recent years on the other hand increase the demand for water and make water an even more start-up tool. Agriculture is an important sector for our country. In addition to ensuring food safety of the population of more than eighty million, agriculture meets 17.7% of total employment, supplies raw materials to the industrial sector and contributes significantly to the development of rural areas. Agriculture, which has shown significant developments with irrigation projects realized for many years, plays

an important role in the development of other sectors related to agriculture and makes a significant contribution to the economic development. In spite of all of these positive aspects, successful watering can be achieved by planning, operating, monitoring and evaluating the results of irrigation systems. Especially in developing and underdeveloped countries, the most profitable use of scarce resources is a great responsibility for the institutions and persons working in this field. Monitoring and evaluating the performance of irrigation systems can lead to positive steps towards improvements in existing projects, and will contribute to better preparation of new projects. Performance evaluation in an irrigation system is a systematic monitoring, recording and evaluation of the system in order to ensure that the introduction of resources, the operating program, targeted outputs and necessary activities are developed as planned. In this study, by gathering the important indicators used in the evaluation of the performance of irrigation plants in our country and in the world; to create a collective resource for employees and academic studies. In this study; in addition to the performance indicators stated in the "Irrigation and Drain Performing Assessment - Practical Guide study prepared by the International Irrigation and Drainage Commission (ICID) Irrigation and Drain Performanse Evaluation Group which is one of the respected organizations of the world in this field, the State Water Works which are responsible for this issue In addition to the indicators used by the General Directorate of Rural Services (State Hydraulic Works) on this issue, the performance evaluation examples used in the academic studies conducted in different universities in our country have been gathered together.

Keywords: Performance in irrigation systems, irrigation efficiency, and water use efficiency, irrigation rate, water supply rate, irrigation area sustainability ratio.

1. Giriş

Sulama projelerinin işletme aşamasında teknik, sosyal, ekonomik, çevresel ve vb. yönden izlenmesi ve değerlendirilmesi bu projelerin verimliliğinde en önemli unsurlardan biridir. Sulama projelerinin izlenip değerlendirilmesini yapmak amacıyla dünyanın pek çok yerinde birbirlerinden oldukça farklı performans göstergeleri uygulanmaktadır. Kimi çalışmada sadece bir kaç performans göstergesi ele alınmışken, bir başka çalışmada bir kaç ana başlık altında 20-30 performans göstergesinin ele alındığını görülmektedir.

2. Bazı Çalışmalarda Kullanılan Sulama Sistemleri Performans Gösterge Örnekleri

Bu çalışmada ülkemizde sulama sistemlerinin planlama, yapım, işletim ve izlenmesinden sorumlu kurum olan Devlet Su İşleri (DSİ)'nin kullandığı sulama performans göstergelerinin yanı sıra, ülkemizin farklı yörelerindeki Ziraat fakültelerinde (Ankara Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi ve Namık Kemal Üniversitesi) yapılan "sulama projelerinde performans değerlendirme" konulu doktora, yüksek lisans ve makale çalışmalarındaki sulama performans göstergeleri incelenmiştir. Ülkemizde olan bu örneklerin yanında, sulama sistemlerinin performans değerlendirilmesi konusunda en kapsamlı çalışmalardan birisi olan Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID) Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme Grubu' nun vermiş olduğu performans göstergelerine de yer verilmiştir (Cihan, 2017; Çakmak ve ark., 2014; Demir ve ark., 2014; Sayın, 2011; Kıymaz, 2006; Akkuzu, 2001; Beyribey, 1997; Koç, 1997).

2.1. DSİ'nin Sulama Sistemlerinde Kullandığı Performans Göstergeleri

Ülkemizde sulama sistemlerinin planlanması, yapımı ve izlenip değerlendirilmesinden sorumlu olan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ülkemizdeki sulama sistemleri için her yıl düzenli olarak değerlendirme raporları hazırlamaktadır. Bu çalışmada kullanılan 2017 yılı basımlı "2016 Yılı DSİ'nce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Rapor"unda sulama sistemlerinin performansları; teknik, sosyal, ekonomik ve çevresel ana başlığı altında 6 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Anonim, 2017; Beyribey, 1997; Kanber ve ark., 1996).

2.1.1. Sulama Alanı Sulama Oranı (SASO)

$$SASO (\%) = (SAİ. I. ÜA) / SA) \times 100$$

SAİ. I. ÜA: Sulama alanı içi birinci ürün alanı, (ha)

SA: Sulama alanı, (ha)

2.1.2. Toplam Sulama Oranı (TSO)

$$TSO (\%) = (SAİ. (I. ÜA+ II. ÜA) + SAD. (I. ÜA+ II. ÜA) / SA) \times 100$$

SAİ (I.ÜA+II. ÜA): Sulama alanı içi (birinci ürün alanı+ ikinci ürün alanı), (ha)

SAD (I.ÜA+II. ÜA): Sulama alanı dışı (birinci ürün alanı+ ikinci ürün alanı), (ha)

SA: Sulama Alanı, (ha)

2.1.3. Sulama Randımanı (SR)

$$SR (\%) = (NSSİ / HDS) \times 100$$

NSSİ: Net sulama suyu ihtiyacı, (m³/ha)

HDS: Hektara düşen su, (m³/ha)

2.1.4. İhtiyacı Karşılama Oranı (İKO)

$$İKO (\%) = (HDS / BSSİ) \times 100$$

HDS: Hektara düşen su, (m³/ ha)

BSSİ: Brüt sulama suyu ihtiyacı, (m³/ha)

2.1.5. Sulama ile Sağlanan Gayri Safi Milli Zirai Gelir Artışı (SİSGSMZGA)

$$SİSGSMZGA (TL/da) = SASGSMZG - SAPDEEGSMZG$$

SASGSMZG: Sulanan alanda sağlanan gayri safi milli zirai gelir. (TL/da)

SAPDEEGSMZG: Sulanan Alanda projersiz durumda elde edilen gayri safi milli zirai gelir, (TL/da)

2.1.6. Fayda Masraf Oranı (FMO)

$$FMO = F / TYG)$$

F: Fayda (Sulanan alandan elde edilen gayri safi milli zirai gelir artışı), (TL)

TYG: Toplam yıllık gider (Faiz+Amortisman+Yenileme+İşletme ve Bakım gideri), (TL)

2.2. “Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları” Çalışmasında Kullanılan Sulama Sistemi Performans Göstergeleri.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Tezi “Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları” çalışmasında sulama sisteminin performansı; fiziksel etkinlikler, ekonomik etkinlikler ve kurumsal etkinlikler ana başlıkları altında 13 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Kıymaz, 2006).

2.2.1. Fiziksel Etkinliğin Belirlenmesi

2.2.1.1. Sulama Oranı (SO)

$$SO (\%) = (FSA / SAA) \times 100$$

FSA: Fiilen sulanan alan, (ha)

SAA: Sulamaya açılan alan, (ha)

2.2.1.2. Sürdürülebilir Sulama Alanı Oranı (SSAO)

$$\text{SASO (\%)} = (\text{BSA} / \text{MSA}) \times 100$$

BSA: Başlangıçtaki sulama alanı, (ha)

MSA: Mevcut sulama alanı, (ha)

2.2.2.3. Sulanan Alandaki Bitki Dağılımı (SABD)

$$\text{SABD (\%)} = (\text{EYBA} / \text{SAA}) \times 100$$

EYBA: Ekimi yapılan bitki alanı, (ha)

SAA: Sulamaya açılan alan, (ha)

2.2.1.4. Sulama Randımanı (SR)

$$\text{SR (\%)} = (\text{BTKSM} / \text{AVSM}) \times 100$$

BTKSM: Bitkiler tarafından kullanılan su miktarı, (m³/ha)

AVSM: Araziye verilen su miktarı, (m³/ha)

2.2.1.5. Hektar Başına Kullanılan Su Miktarı (HBKSM)

$$\text{HBSM (m}^3/\text{ha)} = (\text{TSSM} / \text{FSA}) \times 100$$

TSSM: Toplam sulama suyu miktarı, (m³)

FSA: Fiilen sulanan alan, (ha)

2.2.1.6. Toplam Su Temini Oranı (TSTO)

$$\text{TSTO (\%)} = (\text{ŞSSM} / \text{TSSİ}) \times 100$$

ŞSSM: Şebekeye saptırılan su miktarı, (m³/ha/yıl)

TSSİ: Toplam sulama suyu ihtiyacı, (m³/ha/yıl)

2.2.2. Ekonomik Etkinliğinin Belirlenmesi

2.2.2.1. Sulama Suyu Ücretlerinin Toplanma Oranı (SSÜTO)

$$\text{SSÜTO (\%)} = (\text{TESÜ} / \text{TaESÜ}) \times 100$$

TESÜ: Tahsil edilen sulama ücreti, (TL)

TaESÜ: Tahakkuk edilen sulama ücreti, (TL)

2.2.2.2. İşletme, Bakım ve Onarım Giderleri

Çalışmada bütçenin yüzdesi olarak personel, bakım onarım ve diğer giderlerin oranları hesaplanır ve hesaplama sonucu elde edilen sonuçlar yüzde olarak ifade edilir.

2.2.2.3. Toplam Gelir İçinde Personel ve Bakım Onarım Giderleri

Çalışmada bütçenin yüzdesi olarak toplam gelir içinde personel giderleri oranları hesaplanır ve hesaplama sonucu elde edilen sonuçlar yüzde olarak ifade edilir.

2.2.2.4. Mali Yeterlilik Oranı (MYO)

$$\text{MYO (\%)} = (\text{TESÜ} / \text{İBM}) \times 100$$

TESÜ: Tahakkuk eden sulama ücreti, (TL-Yıl)

İBM: İşletme ve bakım masrafları, (TL-Yıl)

2.2.2.5. *Fayda/Masraf Oranı (FMO)*

$$FMO (\%) = (F / M) \times 100$$

F: Fayda, (TL/ha)

M: Masraf, (TL/ha)

2.2.3. *Kurumsal Etkinliğinin Belirlenmesi*

2.2.3.1. *Sulama Şebekesi Personel Yoğunluğu (SŞPY)*

$$SŞPY (\text{km/personel}) = (\text{İDKTU} / \text{İBYÇTPS}) \times 100$$

İDKTU: İletim ve dağıtım kanalları toplam uzunluğu, (km)

İBYÇTPS: İşletme, bakım ve yönetim’de çalışan toplam personel sayısı, (Personel)

2.2.3.2. *Sulama Alanı Personel Yoğunluğu (SAPY)*

$$SAPY (\text{ha/personel}) = (\text{S3YFSAO} / \text{İBYÇTPS}) \times 100$$

S3YFSAO: Son 3 yılda fiilen sulanan alanın ortalaması, (ha)

İBYÇTPS: İşletme, bakım ve yönetim’de çalışan toplam personel sayısı, (personel)

Beyribey ve ark. (1997), devlet sulama şebekelerinin performanslarını değerlendirdikleri bir çalışmada, Akçay Sağ Sahil ve Sol Sahil Sulama Birliklerinde 1984-1993 yıllarında ortalama toplam su temini oranını 0.8 ile 1.3, bu değer 1996 yılında 1.07 ve 1.09 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Özçelik ve ark. (1999), Sulama projelerinde beklenen hedeflere ulaşamadığını ve sulama sistemlerinin yaygın olarak potansiyellerinin çok altında işletildiğini, bu durumun, sulama sistemlerinin işletme, bakım ve sulama yönetimi ile ilgili sorunlarından kaynaklandığını belirtmektedirler.

Koç (1997), sulama birliklerinin performanslarını değerlendirmede göz önüne alınacak özellikleri; sulama birliğinin tipi ve yapısı, kamu veya diğer kurumların sulama birliklerine destek vermesi, sulama yönetiminde birliğin üstlendiği çalışmalar, birliğin mali yapısı, sulama iyileştirme çalışmalarını planlama, projelendirme ve yapımına sulama birliğinin katılımı olarak belirlemiştir.

2.3. *“Konya-Çumra Ova Sulama Birliğinin İşletmecilik Yönünden Değerlendirilmesi” Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri*

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı “Konya-Çumra Ova Sulama Birliğinin İşletmecilik Yönünden Değerlendirilmesi” yüksek lisans çalışmasında sulama sisteminin performansı; su dağıtım, finansal ve üretim ana başlıkları altında 7 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Cihan, 2017).

2.3.1. *Su Dağıtım Performansı*

2.3.1.1. *Sulama Oranı (SO)*

$$SO (\%) = (\text{SUA} / \text{SA}) \times 100$$

SUA: Fiilen Sulanan alan, (ha)

SA: Sulama alanı, (ha)

2.3.1.2. Sulama Randımanı (SR)

$$SR (\%) = (BTİDS / AVS) \times 100$$

BTİDS: Bitki tarafından ihtiyaç duyulan su, (m³/ha)

AVS: Araziye verilen su, (m³/ha)

2.3.1.3. Sulama Sahasına Düşen Yıllık Su Miktarı (SSDYSM)

$$SSDYSM (m^3/ha) = KSSTH / SSA$$

KSSTH: Kullanılan sulama suyu toplam hacmi, (m³)

SSA: Sulama sahası alanı, (ha)

2.3.1.4. Net Sulanan Alana Düşen Yıllık Su Miktarı (NSADYSM)

$$NSADYSM (m^3/ha) = KSSTH / NSA$$

KSSTH: Kullanılan sulama suyu toplam hacmi, (m³)

NSA: Net sulanan alan, (ha)

2.3.2. Finansal Performans

2.3.2.1. Tahsilat Oranı (TO)

$$TO (\%) = (TTsT / TTaT) \times 100$$

TTsT: Toplam tahsilat tutarı, (TL)

TTaT: Toplam tahakkuk tutarı, (TL)

2.3.2.2. Birim Alan Başına Düşen Personel (BABDP)

$$BABDP (\text{kişi/ha}) = \text{TSBÇS} / \text{TSS}$$

TSBÇPS: Tarımsal sulama birliğinde çalışan personel sayısı, (kişi)

TSS: Toplam sulama sahası, (ha)

2.3.3. Üretim Performansı

2.3.3.1. Birim Alandan Elde Edilen Gelir (BAEEG)

$$BAEEG (\text{TL /ha}) = \text{TÜTUD} / \text{TÜA}$$

TÜTYD: Tarımsal üretimin toplam yıllık değeri, (TL)

TÜA: Toplam üretim alanı, (ha)

Sulama sistem performansının değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu; performans kriterlerinin tanımlanması, parametrelerin analizinde kullanılabilecek tekniklerin belirlenmesi ve ortak karşılaştırılabilir göstergelerin seçilmesi ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Beyribey, 1997).

Çakmak (1994), Konya-Çumra sulama şebekesinde su dağıtım ve kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, sulama sistem performansını fiziksel etkinlik, tarımsal etkinlik, yönetim etkinliği ve ekonomik etkinlik başlıkları altında incelemiştir. Çalışmada su iletim ve uygulama randımanı, su dağıtım performansı, sulamanın yapıldığı zaman dilimi, bitki deseni, sulama oranı, fayda-masraf oranı ve tahsilat oranı göstergelerini belirlemiştir.

Kıymaz (2006) da Gediz Havzası'nda sulama birliklerinde; makine ve ekipman yetersizliği nedeniyle bakım ve onarım hizmetlerinin zamanında ve yeterince yapılamaması,

teknik personelin yetersizliği ve iş güvenliğinin sağlanamaması, üreticilerde aşırı su kullanma eğilimi, sulama tesislerinin korunmasına yeterli katkıları olmaması, kaçak sulamaların yapılması ve bunlarla ilgili yaptırımların uygulanmaması, çiftçi eğitim eksikliği gibi çeşitli sorunlar olduğunu belirtmiştir.

Performans değerlendirme çalışmaları tüm sulama birliklerinde yapılmalı ve sulama yönetiminin başarısı belirlenmelidir. Türkiye’de DSİ tarafından işletilen sulama sistemlerinin performansı yıllık olarak izlenmekte ve değerlendirilmektedir. Performans göstergesi olarak sulanan bitkilerin dağılımı, şebekeye alınan su, sulama randımanı, sulamadan sağlanan faydalar ve fayda/masraf değerleri kullanılmaktadır. Ancak izleme ve değerlendirmede sadece uygulamadan gelen bilgi yeterli değildir. Bu nedenle sulama sistemlerinde diğer ülkelerde kullanılan uyumlu bir performans gösterge seti oluşturmaya yönelik çalışmalara önem verilmektedir (Nalbantoğlu ve Çakmak, 2007).

2.4. “Antalya’da Sulama İşletmeciliği Faaliyetleri, Üreticilerin Sulama Suyu Talebi ve Sulama İşletmeciliği Faaliyetlerine Katılım Düzeyinin Değerlendirilmesi” Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri.

Akdeniz Üniversitesi, Tarım Ekonomisi A.B.D. “Antalya’da Sulama İşletmeciliği Faaliyetleri, Üreticilerin Sulama Suyu Talebi ve Sulama İşletmeciliği Faaliyetlerine Katılım Düzeyinin Değerlendirilmesi” doktora tezi çalışmasında sulama tesisi performansı 8 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Sayın, 2011).

2.4.1. Sulama Oranı (SO)

$$SO (\%) = (SA / PA) \times 100$$

SA: Sulanan alan, (ha)

PA: Proje alanı, (ha)

2.4.2. Su Temin Oranı (STO)

$$STO = \text{ŞSSM} / \text{ŞSİ}$$

ŞSSM: Şebekeye saptırılan su miktarı, (m³/ha)

ŞSİ: Şebeke su ihtiyacı, (m³/ha)

2.4.3. Proje Birim Alanı Üretim Değeri (PBAÜD)

$$PBAÜD (TL/ha) = \text{ÜD} / \text{SmA}$$

ÜD: Üretim değeri, (TL)

SmA: Sulama alanı, (ha)

2.4.4. Sulanan Birim Alan Üretim Değeri (SBAÜD)

$$SBAÜD (TL/ha) = \text{ÜD} / SA$$

ÜD: Üretim değeri, (TL)

SA: Sulanan alan, (ha)

2.4.5. Saptırılan Birim Suyu Karşılık Üretim Değeri (SaBSKÜD)

$$SaBSKÜD (TL/m^3) = \text{ÜD} / \text{SSM}$$

ŞÜD: Üretim değeri, (TL)

SSM: Saptırılan su miktarı, (m³)

2.4.6. Birim Su İhtiyacına Karşılık Üretim Değeri (BSİKÜD)

$$\text{BSİKÜD (TL/m}^3\text{)} = \text{ÜD} / \text{BSİ}$$

ÜD: Şebeke üretim değeri, (TL)

BSİ: Bitki su ihtiyacı, (m³)

2.4.7. Sulama Alanı Sürdürülebilirlik Oranı (SASO)

$$\text{SASO (\%)} = (\text{MSA} / \text{BSA}) \times 100$$

MSA= Mevcut sulama alanı, (ha)

BSA = Başlangıçta sulama alanı, (ha)

2.4.8. Finansal Yeterlilik Oranı (FYO)

$$\text{FYO (\%)} = (\text{TESÜ} / \text{İM}) \times 100$$

TESÜ: Tahakkuk eden su ücreti, (TL)

İM: İşletme masrafları, (TL)

Molden ve ark. (1998), sulama sistemlerini karşılaştırmada kullanılan altı adet performans göstergesi belirlemiştir. Bunlar, sulama oranı (SO), su temin oranı (STO), proje birim alanı üretim değeri (PBAÜD), sulanan birim alan üretim değeri (SBAÜD), saptırılan birim suya karşılık üretim değeri (SBSÜD) ve birim su ihtiyacına karşılık üretim değeri (BSİÜD)'dir.

Değirmenci (2004), sulama şebekelerinin sistem başarılarının değerlendirilmesinde Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen karşılaştırma göstergelerini kullanmıştır. Kahramanmaraş, Kalealtı ve Andırın ile DSİ tarafından işletilen Gökşun sulama şebekesinin sulama sistem performansı 1996-2001 yılları sulama sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Sulama tesislerinin performansının incelendiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Sulama oranı, performans göstergelerinin arasında ilk sırada yer alan ve sulama tesislerinin sürdürülebilirliği açısından fikir veren bir göstergedir (Çakmak, 1997; Kocabaş ve Girgin, 1998).

Ayrancı ve Adakale (2004), inceledikleri sulama birliklerini 20 adet performans göstergesinden oluşan bir indeks sistemine göre puanlamak suretiyle, niceliksel olarak performansını ölçmüşlerdir.

Harran Ovasında yürütülen bir çalışmada; çoğu sulama birliğinde ancak bir mühendisin bulunduğu, mevcut teknik elemanın da sadece suyun sorunsuz dağıtımı ile ilgilenebildiği, mevcut sulama birliklerinin tarımsal aktivite, toprakların kullanım biçimi, ürün deseni oluşturma, tohumluk seçimi, gübre kullanımı gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde etkili olamadığı bildirilmiştir (Şimşek ve ark., 2008).

2.5. “Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi” Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü “Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında devlet sulama sistemlerinde performans göstergeleri; su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik ve ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik ana başlıkları altında 10 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Clemmens ve ark., 1990; Rao, 1993; Beyribey, 1997; Bos, 1997).

2.5.1. Su Kullanım Etkinliği

2.5.1.1. Net Su Temin Oranı (STOn)

$$STOn (\%) = (\$SS / NSSİ) \times 100$$

\$SS: Şebekeye saptırılan su, (m³/ha/yıl)

NSSİ: Net sulama suyu ihtiyacı, (m³/ha/yıl)

2.5.1.2. Toplam Su Temini Oranı (STOt)

$$STOt (\%) = (\$SS / TSSİ) \times 100$$

\$SS: Şebekeye saptırılan su, (m³/ha/yıl)

TSSİ: Toplam sulama suyu ihtiyacı, (m³/ha/yıl)

2.5.2. Tarımsal Etkinlik

2.5.2.1. Sulama Oranı (SO)

$$SO (\%) = (SLA / SMA) \times 100$$

SLA: Sulanan alan, (ha)

SMA: Sulama alanı, (ha)

2.5.2.2. Üretim Değeri Oranı (ÜDO)

$$ÜDO (\%) = (GÜD / PÜD) \times 100$$

GÜD: Gerçekleşen üretim değeri, (TL)

PÜD: Planlanan üretim değeri, (TL)

2.5.3. Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkinlik Göstergeleri.

2.5.3.1. Karlılık Oranı (KO)

$$KO (\%) = (SSF / YG) \times 100$$

SSF: Sulama suyu faydası, (TL/m³)

YG: Yıllık gider, (TL/m³)

2.5.3.2. Mali Etkinlik Oranı (MEO)

$$MEO (\%) = (İBM / TİBİ) \times 100$$

İBM: İşletme ve bakım masrafı, (TL)

TİBİ: Toplam işletme ve bakım ihtiyacı, (TL)

2.5.3.3. Mali Yeterlilik Oranı (MYO)

$$MYO (\%) = (T / İBM) \times 100$$

T: Tahakkuk, (TL)

İBM: İşletme ve bakım masrafı, (TL)

2.5.3.4. Tahsilat Oranı (TO)

$$TO (\%) = (THS / THK) \times 100$$

THS: Tahsilat, (TL)

THK: Tahakkuk, (TL)

2.5.3.5. Sürdürülebilir Sulama Alanı Oranı (SSAO)

$$SSAO (\%) = (SA / \dot{I}ASA) \times 100$$

SA: Sulama alanı, (ha)

$\dot{I}ASA$: İşletmeye açılan sulama alanı, (ha)

Garces (1983) ise, su kullanım etkinliğinin göstergesi olarak sulama oranı, birim sudan elde edilen verim, suyun eşit dağıtımı ve sulama randımanını; sosyal etkinlik göstergeleri olarak da çiftçinin tarım bilgisi düzeyi ve yönetime katılımı; çevresel etkinlik düzeyi göstergeleri olarak taban suyu düzeyi, toprak ve sulama suyu kalitesini; ekonomik etkinlik göstergeleri olarak da mali etkinlik oranı ve tahsilat oranını göz önüne almıştır.

2.6. Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID) - Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme Grubu' nca hazırlanan "Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme – Pratik Rehber" Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri.

Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID) Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme Grubu tarafından hazırlanan "Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme – Pratik Rehber" çalışmasında sulama sistemleri performansları; su dengesi, su hizmeti ve bakım, çevre, ekonomik ve uzaktan algılamayla geliştirilen hizmetler ana başlıkları altında 24 performans göstergesi ile gösterilmiştir (Clemmens ve Bos, 1990; Chambouleyron, 1994; Bos, 1997; Sakthivadivel ve ark., 1999).

2.6.1. Su Dengesi, Su Hizmeti ve Bakım Yönünden

2.6.1.1. Toplam Su Tüketim Oranı (ToSTO)

$$ToSTO = BS\dot{I} / BAVSM$$

BS \dot{I} : Bitki su ihtiyacı (ET_p-P_e), (m³/ha veya mm/ha)

BAVSM: Belirlenen alana verilen su miktarı, (m³/ha veya mm/ha)

ET_p: Potansiyel evapotranspirasyon (m³/ha veya mm/ha)

P_e: Etkili yağış (m³/ha veya mm/ha)

2.6.1.2. Tarla Su Uygulama Oranı (TaSUO)

$$TaSUO = BS\dot{I} / TSSO$$

BS \dot{I} : Bitki su ihtiyacı (ET_p-P_e), (m³/ha veya mm/ha)

TSSM: Tarlaya saptırılan su miktarı, (m³/ha veya mm/ha)

2.6.1.3. Gerçek Su Tüketimi Oranı (GSTO)

$$GSTO = BAOGE / (BAEY + BAGYSM)$$

BAOGE: Belirlenen alandan olan gerçek evapotranspirasyon (m³/ha)

BAEY: Belirlenen alandaki etkili yağış (m³/ha)

BAGYSM: Belirlenen alana gelen yüzey suyu miktarı (m³/ha)

2.6.1.4. Drenaj Oranı (DO)

$$DO = ADOTSM / AGTSM$$

ADOTSM: Alandan dren olan toplam su miktarı (m³/ha)

AGTSM: Alana gelen toplam su miktarı (m³/ha)

2.6.1.5. Giren-Çıkan Su Oranı (GÇSO)

$$G\check{C}SO = KATSM / KSVPTSM$$

KATSM: Kanaldan alınan toplam su miktarı (m³/ha)

KSVPTSM: Kanala saptırılan veya pompalanan toplam su miktarı (m³/ha)

2.6.1.6. Taşıma Performans Oranı (TPO)

$$TPO = GSAM / HSAM$$

GSAM: Gerçek su akış miktarı (m³/ha)

HSAM: Hedeflenen su akış miktarı (m³/ha)

2.6.1.7. Su Uygulamaları Arasındaki Güvenilirlik Aralığı (SUAGA)

$$SUAGA = GSA / HSA$$

GSA: Gerçek sulama aralığı (gün)

HAS: Hedeflenen sulama aralığı (gün)

2.6.1.8. Su Seviyesi Oranı (SSO)

$$SSO = GSS / PSS$$

GSS: Gerçek su seviyesi

PSS: Planlanan su seviyesi

2.6.1.9. Boşaltma Kapasitesi Oranı (BKO)

$$BKO = GBK / PBK$$

GBK: Gerçek boşaltma kapasitesi (m³/ha)

PBK: Planlanan boşaltma kapasitesi (m³/ha)

2.6.1.10. Altyapının Etkinliği (AE)

$$AE = A\check{I}K / TA$$

AİK: Altyapının işleyen kısmı

TA: Toplam altyapı

2.6.2. Çevre Açısından

2.6.2.1. Yeraltı Suyu Seviyesi

Yeraltı suyu seviyesindeki yükseliş ve düşüşler.

2.6.2.2. Su Kirliliği Gösterge Değeri (SKGD)

$$SKGD = GKK / KKK$$

GKK: Gerçek kirlilik konsantrasyonu

KKK: Kritik Kirlilik Konsantrasyonu

2.6.2.3. Sulanabilir Alanın Sürdürülebilirliği

2.6.2.3.1. Ekilen Alan Oranı (EAO)

$$EAO = OEA / BTSA$$

OEA: Ortalama ekilen alan (ha)

BTSA: Başlangıçta toplam sulanabilir alan (ha)

2.6.3. Ekonomik Açıdan

2.6.3.1. Su Verimliliği (SV)

$$SV = HEÜMvD / WSSM$$

HEÜMvD: Hasat edilen ürün miktarı veya değeri, (kg veya TL)

VSSM: Verilen sulama suyu miktarı, (m³)

2.6.3.2. Tarla Verimliliği (TV)

$$TV = GBV / PBV$$

GBV: Gerçekleşen bitki verimi, (t/ha)

PBV: Planlanan bitki verimi, (t/ha)

2.6.3.3. Sulama Sisteminin Mali Verimliliği (SSMV)

$$SSMV = YGG / SIBYB$$

YGG: Yıllık gerçek gelir (TL)

SIBYB: Sürdürülebilir IBY bütçesi (TL)

2.6.3.4. Bakım-Onarım Oranı (BOO)

$$BOO = BOMT / TSIBYB$$

BOMT: Bakım ve onarım maliyetleri toplamı (TL)

TSIBYB: Toplam sürdürülebilir IBY bütçesi (TL)

2.6.3.5. Ücret Toplama Oranı (ÜTO)

$$ÜTO = TnSÜM / TmSÜM$$

TnSÜM: Toplanan sulama ücreti miktarı (TL)

TmSÜM: Toplam sulama ücreti miktarı (TL)

2.6.3.6. İzafe Su Maliyeti (İSM)

$$İSM = SSTM / AÜTÜM$$

SSTM: Sulama suyu toplam maliyeti (TL)

AÜTÜM: Ana ürünlerin toplam üretim maliyeti (TL)

2.6.3.7. Fiyat Oranı (FO)

$$FO = AÜÇKF / AÜEYMF$$

AÜÇKF: Ana ürünün çiftlik kapısındaki fiyatı (TL)

AÜEYMF: Ana ürünün en yakın market fiyatı (TL)

2.6.4. Uzaktan Algılamayla Gelişen Göstergeler (UAGG)

2.6.4.1. Bitki Su Açığı (BSA)

$$BSA \text{ (mm / ay)} = ETp - ETa$$

ETp: Potansiyel evapotranspirasyon

ETa: Gerçek evapotranspirasyon

2.6.4.2. *İzafi Evapotransporasyon (İE)*

$$\text{İE} = \text{ETa} / \text{ETp}$$

ETa: Gerçek evapotransporasyon

ATp: Potansiyel evapotransporasyon

2.6.4.3. *İzafi Toprak Islaklığı (İTI)*

$$\text{İTI (mm/month)} = \text{Qa} / \text{Qfc}$$

Qa: Kök bölgesinde ölçülen hacimsel toprak su içeriği, (cm³/cm³)

Qfc: Tarla kapasitesinde hacimsel toprak su içeriği, (cm³/cm³)

2.6.4.4. *Sulama Sisteminden Sağlanan Biyokütle Verimi (SSSBV)*

$$\text{SSSBV} = \text{Bio} / \text{Vc}$$

Bio: Yer üstü kuru biyokütle gelişmesi, (kg/ha-ay)

Vc: Sulama alanına verilen su miktarı, (m³/ha-ay)

2.7. *Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan "Sulanır Alanlarda Su Kullanım Etkinliğinin (Randıman) Değerlendirilmesi" Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri*

Geçmişte ülkemizdeki küçük ölçekli sulama sistemlerinin planlanması, yapımı ve izlenip değerlendirilmesinden sorumlu olan mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 'Sulanır Alanlarda Su Kullanım Etkinliğinin (Randıman) Değerlendirilmesi' çalışmasında sulama sistemleri performansı; su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik ve ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlikler ana başlıkları altında 25 performans göstergesi ile incelenmiştir. (ASAE Standarts, 1991; Andıroğlu, 1993; Çakmak, 1994; Kanber ve ark., 1996).

2.7.1. *Su kullanım etkinliği*

2.7.1.1. *Su Dağıtım Oranı (SDO)*

$$\text{SDO} = \text{Kanala verilen gerçek debi} / \text{Kanala verilmesi planlanan debi.}$$

2.7.1.2. *Su Sağlama Oranı (SSO)*

$$\text{SSO} = \text{Şebekeye saptırılan su} / \text{Şebekeye saptırılması planlanan su.}$$

2.7.1.3. *Yeterlilik Oranı (YO)*

$$\text{YO} = (\text{Sulama suyu} + \text{yağış}) / (\text{Su tüketimi} + \text{sızma} + \text{süzülme})$$

2.7.1.4. *Sulama Süresi Oranı (SSüO)*

$$\text{SSüO} = \text{Gerçek sulama süresi} / \text{Planlanan sulama süresi}$$

2.7.1.5. *Sulama Aralığı Oranı (SAO)*

$$\text{SAO} = \text{Gerçek sulama aralığı} / \text{Planlanan sulama aralığı}$$

2.7.1.6. *Sistemin Su Sağlama Eşitiği (SSSE)*

SSSE = Sistemin en iyi %25'inde ortalama su sağlama oranı / Sistemin en kötü %25'inde ortalama su sağlama oranı.

2.7.1.7. Sulama Kanalında Su Sağlama Eşitliği (SKSSE)

SKSSE = Kanal menbasının %25'inde su sağlama oranı / Kanal mansabının %25'inde su sağlama oranı

2.7.1.8. Fonksiyonel Yapı Oranı (FYO)

FYO = Çalışır durumdaki yapı sayısı / Toplam yapı sayısı

2.7.1.9. Alet-ekipman Kullanım Randımanı (AEKR)

AEKR = Çalışır durumdaki alet-ekipman sayısı / Toplam alet-ekipman sayısı.

2.7.2. Tarımsal Etkinlikler

2.7.2.1. Sulama Oranı (SO)

SO = Sulanan alan / Sulanabilir alan

2.7.2.2. Bitki Yoğunluğu Oranı (BYO)

BYO = Gerçek bitki yoğunluğu / Planlanan bitki yoğunluğu

2.7.2.3. Üretim Oranı (ÜO)

ÜO = Toplam üretim / Planlanan üretim

2.7.2.4. Verim Oranı (VO)

VO = Gerçek verim / Planlanan verim

2.7.2.5. Su-Verim Oranı (SVO)

SVO = Gerçek verim / Olabilecek maksimum verim

2.7.3. Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkinlikler

2.7.3.1. Mali Etkinlik Oranı (MEO)

MEO = Gerçek işletme ve bakım tahsisatı / Toplam işletme ve bakım ihtiyacı

2.7.3.2. Mali Yeterlilik Oranı (MYO)

MYO = Tahsilat / Toplam işletme ve bakım ihtiyacı

2.7.3.3. Tahsilat Oranı (TO)

TO = Tahsilat / Tahakkuk

2.7.3.4. Alana Dayalı Karlılık Oranı (ADKO)

ADKO = Sulama faydası / Toplam sulama masrafı

2.7.3.5. Kullanılan Suya Dayalı Karlılık Oranı (KSDKO)

KSDKO = Sulama faydası / Toplam sulama masrafı

2.7.3.6. İç Karlılık Oranı

2.7.3.7. Sulama İstihdam Oranı (SİO)

SİO = Şebekede mevcut işgücü / İşgücü ihtiyacı

2.7.3.8. Gelir Oranı (GO)

GO = Yıllık ortalama kırsal gelir / Yıllık ortalama ulusal gelir

2.7.3.9. Nisbi Refah (NR)

NR = Projede yoksulluk düzeyi üzerindeki % nüfus / Ulusal yoksulluk düzeyi üzerindeki % nüfus

2.7.3.10. Personel Bilgi Düzeyi Oranı (PBDO)

PBDO = Yeterli bilgiye sahip personel sayısı / Toplam personel sayısı

2.7.3.11. Çiftçi Katılım Oranı (ÇKO)

ÇKO = Aktif haldeki su kullanım organizasyonları sayısı / Toplam su kullanım organizasyonları sayısı

Beyribey ve Tatlıdil (1997), Ereğli-İvriz Sağ Sahil Sulama Birliğinde sulama sistem performansını değerlendirmek amacıyla yaptıkları araştırmada, su sağlanması, su kullanımı, bakım ve su iletim, dağıtım ve uygulama randımanlarını, su kullanım etkinliği göstergeleri olarak ele almışlardır. Su sağlanması göstergeleri içerisinde su dağıtım oranı, su sağlanması oranı; su kullanım göstergeleri içerisinde yeterlilik oranı, güvenilirlik oranı, eşitlik oranı; bakım göstergeleri içerisinde fonksiyonel yapı oranı ve alet ekipman kullanımı oranı; su iletim, su dağıtım ve uygulama göstergeleri içerisinde ise proje randımanı, iletim randımanı, dağıtım randımanı ve su uygulama randımanına yer vermişlerdir.

Ülkemizde en fazla su kullanıcı sektör tarımdır. Bu durum tarımda suyun etkin kullanımını gerektirmektedir. Sulama şebekelerinin çoğunda şebekelerin eski ve kayıplarının fazla olması, su iletim ve dağıtımının açık kanal ve kanaletlerle yapılması, yüzey sulama yöntemleri uygulanması gibi nedenlerle performansın beklenenin altında olduğu bildirilmiştir (Çakmak ve Tekiner, 2010).

Çiftçiler sulama aralığını ve sulama suyu miktarını, herhangi bir teknik kriterle dayanmadan bitkilerin fiziksel gözlemlerine göre belirlemektedirler. Sulama suyu ücretleri kullanılan suya göre alınmamaktadır. Bu durum çiftçilerin aşırı su kullanımına neden olmaktadır. Sulanan alanlarının bir bölümü tuzluluk ve aşırı sulamaya bağlı taban suyu problemleri nedeniyle kullanılamaz duruma gelmektedir (Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013).

2.8. “Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve İkinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi” Çalışmasında Kullanılan Performans Göstergeleri.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü “Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve İkinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi (2012-2016)” araştırma makalesi çalışmasında sulama tesisi performansı 8 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Kara ve ark., 1991; Benli ve Beyribey, 1998; Koçabaş ve ark., 1998; Değirmenci, 2004; Demir ve ark., 2014; Kızıloğlu ve ark., 2018).

2.8.1. Net Su Sağlanması Oranı (STOn)

$STOn = \text{Sulama alanına saptırılan su} / \text{Net sulama suyu ihtiyacı}$

2.8.2. Toplam Su Sağlanması Oranı (STOt)

$STOt = \text{Sulama alanına saptırılan su} / \text{Toplam sulama suyu ihtiyacı}$

2.8.3. Sulama Oranı (SO)

$SO = \text{Sulanan alan} / \text{Sulama alanı}$

2.8.4. Üretim Değeri Oranı (ÜDO)

$ÜDO = \text{Gerçekleşen üretim değeri} / \text{Planlanan üretim değeri}$

2.8.5. Mali Yeterlilik Oranı (MYO)

$MYO = \text{Tahakkuk} / \text{Toplam işletme bakım gereği}$

2.8.6. Mali Etkinlik Oranı (MEO)

$MEO = \text{İşletme bakım masrafı} / \text{Toplam işletme bakım gereği}$

2.8.7. Tahakkuk Oranı (TO)

$TO = \text{Tahsilat} / \text{Tahakkuk}$

2.8.8. Karlılık Oranı (KO)

$KO = \text{Sulama suyu faydası} / \text{Yıllık gider}$

Sulamada yüzey sulama yöntemlerinin kullanıldığı, bu durumun sulamada toplam randımanı ve su kullanma etkinliğini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Değirmenci, 2004; Demir ve ark., 2014).

Ülkemizde sulama şebekelerine ilişkin karlılık oranı 1.6 ile 5.7 arasında değişmekte olup ortalama 4'tür. Sulama ile birlikte çağdaş tarım teknolojisi ve ucuz girdi kullanılması durumunda bu değerlerin 10-15 arasında olması olasıdır (Kızıloğlu 2002).

2.9. “Aşağı Gediz Havzasındaki Bazı Sulama Sistemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma” Çalışmasında Kullanılan Sulama Sistemi Performans Göstergeleri.

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Tezi “Aşağı Gediz Havzasındaki Bazı Sulama Sistemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma” çalışmasında sulama sisteminin performansı; bitkisel üretim göstergeleri, su temini göstergeleri, finansal göstergeler, diğer göstergeler, çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergeleri ve sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi ana başlıkları altında 20 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Molden ve ark., 1990; Balaban ve Beyribey, 1991; Avcı ve ark., 1997; Beyribey ve ark., 1997; Bos, 1997; Değirmenci ve ark., 1997; Akkuzu, 2001).

2.9.1. Bitkisel Üretim Göstergeleri

2.9.1.1. Sulanan Birim Alan Başına Bitkisel Üretim Değeri (SBABBÜD)

SBABBÜD (\$/ha) = Bitkisel üretim değeri / Fiilen sulanan alan

2.9.1.2. Sulanması Öngörülen Birim Alan Başına Bitkisel Üretim Değeri (SÖBABBÜD)

SÖBABBÜD (\$/ha) = Bitkisel üretim değeri / Sulama alanı

2.9.1.3. Saptırılan Suya Karşılık Bitkisel Üretim Değeri (SSKBÜD)

SSKBÜD (\$/m³) = Bitkisel üretim değeri / Sisteme saptırılan su

2.9.1.4. Bitki Su Tüketimine Karşılık Bitkisel Üretim Değeri (BSTKBÜD)

BSTKBÜD (\$/m³) = Bitkisel üretim değeri / Bitki su tüketimi

2.9.2. Su Temini Göstergeleri

2.9.2.1. Su Temini Oranı (STO)

STO = Yüzey suyu, yeraltı suyu ve yağış toplamı / Potansiyel bitki su tüketimi

2.9.2.2. Sulama Suyu Temin Oranı (SSTO)

SSTO = Yüzey ve yeraltı suyu toplamı / Sulama suyu gereksimi

2.9.2.3. Su Dağıtım Kapasitesi Oranı (SDKO)

SDKO = Sistem başında kanal kapasitesi (l/s) / Toplam sulama suyu ihtiyacının maksimum olduğu aydaki pik debi (l/s)

2.9.3. Finansal Göstergeler

2.9.3.1. Yatırımın Brüt Geri Dönüşüm Oranı (YBGDO)

YBGDO (%) = (Yıllık bitkisel üretim değeri / Sulama altyapı maliyeti) X 100

2.9.3.2. Mali Yeterlilik (MY)

MY (%) = (Toplam gelir / İşletme ve bakım harcamaları) X 100

2.9.4. Diğer Göstergeler

2.9.4.1. Sulama Oranı (SO)

SO = (Sulama alanı (ha) / Sulama alanı (ha)) X 100

2.9.4.2. Verim Etkinliği (VE)

VE = Ortalama verim (kg/ha) / Olası en yüksek verim (kg/ha)

2.9.4.3. Birim Sulama Elde Edilen Verim Artışı (BSEEVA)

BSEEVA = (Sulama ile elde edilen verim – Sulama yapılmadan elde edilen verim) / (Birim alana verilen su miktarı)

2.9.4.4. Tahsilat Oranı (TO)

TO = (Tahsil edilen / Tahakkuk eden) X 100

2.9.4.5. Çiftçi Katılım Oranı (ÇKO)

$$\text{ÇKO} = (\text{Sulama organizasyonu ile ilgili üye sayısı} / \text{Toplam çiftçi sayısı}) \times 100$$

2.9.4.6. Teknik Personele Düşen Alan Miktarı (TPDAM)

$$\text{TPDAM} = \text{Sulanan alan} / \text{Sulama teknisyeni sayısı}$$

2.9.4.7. Su Kaynaklarından Yararlanma Kriteri (SKYK)

$$\text{SKYK} = (\text{Kaynaktan çekilen yıllık su (m}^3\text{)} / (\text{Kaynaktan çekilmesi planlanan yıllık su (m}^3\text{)} \times 100$$

2.9.5. Çevresel Etki ve Sürdürülebilirlik Göstergeleri

2.9.5.1 Sürdürülebilir Sulama Alanı Oranı (SSAO)

$$\text{SSAO} = (\text{Sulama alanı (ha)} / \text{Planlanan sulama alanı (ha)}) \times 100$$

2.9.5.2. Taşkından Etkilenen Alan Oranı (TEAO)

$$\text{TEAO} = \text{Taşkından etkilenen alan} / \text{Toplam sulanabilir alan}$$

2.9.6. Sulama Mevsimi Öncesi Yapılan Sulama Planlamasının Değerlendirilmesi

2.9.6.1. Net Su Temin Oranı (NSTO)

$$\text{NSTO} = \text{Sisteme saptırılan su (m}^3\text{/ha/ay)} / \text{Net sulama suyu gereksimi (m}^3\text{/ha/ay)}$$

2.9.6.2. Toplam Su Temin Oranı (TSTO)

$$\text{TSTO} = \text{Sisteme saptırılan su (m}^3\text{/ha/ay)} / \text{Toplam sulama suyu gereksinimi (m}^3\text{/ha/ay)}$$

Kara ve ark., (1991), sulamada verimlilik kavramını iki yönden değerlendirmişlerdir. Bunlardan ilki sulama ile elde edilen verimdeki artış, diğeri ise sulama şebekesinin kendi verimliliğidir. Araştırmacılar sulu koşullarda yağışa dayalı üretime oranla buğdayda ve şeker pancarında sırasıyla %100 ve %206 düzeyinde verim artışları belirlemişlerdir. Buna karşılık sulama şebekesinin verimliliğini etkileyen tarla sulama randımanı ve sulama oranı değerlerini sırasıyla %45 ve %58'in altında bulmuşlardır.

2.10. “Sınraşan Nehir Havzalarda Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi” Çalışmasında Kullanılan Sulama Sistemi Performans Göstergeleri.

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisinde yayınlanan “Sınraşan Nehir Havzalarda Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi” çalışmasında sulama sistemlerinin performanslarını; 5 performans göstergesi ile değerlendirilmiştir (Beyribey, 1997; Şener ve Albut, 2011; Akkuzu ve Pamuk Mengü, 2012; Sönmezyıldız ve Çakmak, 2013; Çakmak ve ark., 2014).

2.10.1. Proje Alanı Brüt Üretim Değeri (PABÜD)

$$\text{PABÜD (TL/ha)} = \text{Üretim değeri} / \text{Sulama alanı}$$

2.10.2. Fiilen Sulanan Alan Brüt Üretim Değeri (FSABÜD)

$$\text{TSO (TL/ha)} = \text{Üretim değeri} / \text{Sulama alanı}$$

2.10.3. Saptırılan Suyu Karşılık Brüt Üretim Değeri (SSKBÜD)

SSKBÜD (TL/ m³) = Üretim değeri / Saptırılan sulama suyu miktarı

2.10.4. Toplam Su Temini Oranı (TSTO)

TSTO = Saptırılan sulama suyu miktarı, (m³) - Sulama suyu ihtiyacı, (m³)

2.10.5. Sulama Oranı (SO)

SO = Sulanan alan, (ha) / Sulama alanı, (ha)

Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından 1992 yılından itibaren dünyada 11 ülkede toplam 18 sulama sisteminde yürütülen çalışmalarda meyve, sebze ve endüstri bitkilerinin fazla olduğu sulama şebekelerinde elde edilen gelirin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bölgede hububat ve yem bitkileri ağırlıklı üretim deseninin seçilmesi üretim değeri oranını düşüren başka bir husus olduğu bildirilmiştir (Molden ve ark., 1998).

Devlet sulama şebekelerinde 1984-1993 yılları arasında ortalama sulama oranına göre şebekelerin %41'inde sulama oranının %60'dan büyük olduğu bildirilmiştir (Beyribey, 1997).

Tanrıverdi ve ark. (2011) DSİ tarafından işletilen ve devredilen sulama şebekeleri için su temin oranını, PABÜD, FSABÜD, SSKBÜD, SSİBÜD, 0.75-27.23, 72-2013 \$/ha, 448-5079\$/ha, 0.01-0.85 \$/m³, 0.11-1.85 \$/m³ olarak belirlemişlerdir.

Şener ve ark. (2007) Hayrabolu sulama şebekesinde PABÜD, FSABÜD, SSKBÜD ve SSİBÜD sırasıyla 709 \$/ha, 2325 \$/ha, 0.33 \$/m³, 0.29 \$/m³ olarak tespit etmişlerdir.

Çakmak (2002), Kızılırmak Havzasında yer alan 8 sulama birliğinde 1999-2000 yıllarına ilişkin birim sulanan alana karşılık elde edilen geliri 87-4 678 \$/ha arasında belirlemiştir.

3. Sonuç ve Öneriler

Sulama projeleri büyük maliyetlerle gerçekleştirilmektedir. Gelişmekte ve geri kalmış ülkelerde mali kaynaklar oldukça kısıtlı olup, bu kısıtlı kaynakların en verimli şekilde kullanılması oldukça önemlidir. Sulama sistemlerinin performanslarının izlenip değerlendirilmesi mevcut projelerde iyileştirmeler yönünde olumlu adımların atılmasına sebep olabileceği gibi, yeni projelerin daha iyi hazırlanmalarına da olumlu katkılar sağlayabilecektir. Yukarıdaki örneklerden de gördüğümüz gibi performans göstergesi sayısı oldukça değişiklik göstermektedir. Şurası da muhakkaktır ki, her ilave edilecek bir performans göstergesi ilave bir maliyet getirecektir. Tüm bunlar dikkate alınarak, her bir sulama sistemi için ülkenin imkanları ve sulama sisteminin özelliğine göre basit de olsa bir performans izleme-değerlendirme yöntemi ve bu yöntem ile ilgili göstergeler belirlenip, gereği ile uygulanmalıdır. Ayrıca elde edilen bu verilerin sonuç-neden ilişkisi içerisinde değerlendirilip hem mevcut sistemin performansının geliştirilmesi hem de yeni yapılacak projeler için önemli derslerin çıkarılması gerekmektedir.

Sonuç olarak; herhangi bir sulama sisteminin, bazı çalışmalarda farklı şekillerde ifade edilmiş olsalar ve herbirinin altında yer alacak performans göstergesi sayısı değişiklik gösterse bile;

a- Fiziksel,

b- İşletme,

c- Ekonomik,

d- Çevresel olarak dört ana başlık altında izlenip, değerlendirilmesinden önemli yararlar elde edileceği aşikardır.

Kaynaklar

- Akkuzu, E. (2001). Aşağı Gediz Havzasındaki bazı sulama sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. Bornova-İzmir, 122s.
- Akkuzu, E., Pamuk Mengü, G. (2012). Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde karşılaştırmalı performans göstergeleri ile sulama sistem performansının değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012.49c (2):149-158.
- Andiroğlu, A. (1993). Doğrusal hareketli (linear move) yağmurlama sisteminin değerlendirilmesi. Çukurove Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D. Yüksek lisans tezi. Adana, 72s.
- Anonim, (2017). 2016 yılı DSİ'ce işletilen ve devredilen sulamalarda sulama tesisleri değerlendirme raporu. Ankara, 408s.
- ASAE Standarts. (1991) Soil and water resource management. St. Joseph, MI. ASAE, 554-678.
- Avcı, M., Aşık, Ş., Ünal, H.B. (1997). Su dağıtım sistemi performansının değerlendirilmesine ilişkin bir yaklaşım. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 5-8 Haziran 1997, Bursa, 180-184.
- Ayrancı, Y., Adakale, S. (2004). Fethiye Yöresindeki bazı sulama birliklerinin performansının değerlendirilmesi. OMU Zir. Fak. Dergisi, 19(1), s. 1-7.
- Balaban, A., Beyribey, M. (1991). Konya Alakova yeraltı suyu işletmesinde su dağıtım ve kullanım etkinliği. Doğa-Tr. Journal of Agriculture and Forestry 15, 24-34.
- Benli, B., Beyribey, M. (1998). Eskişehir sulaması sağ sahil sulama alanında sistem performansının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (4), Ankara, 26-32.
- Beyribey, M. (1997). Devlet sulama şebekelerinde sistem performansının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1480-813. Bilimsel Araştırma ve İnceleme. Ankara, 88s.
- Beyribey, M., Erdoğan, C., Çakmak, B., Aküzüm, T. (1997). Katılımcı sulama yönetimi ve sulama birliklerinde sistem performansını değerlendirilmesi. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 5-7 Haziran, Bursa, 172-179.
- Beyribey, M., Tatlıdil, F. F. (1997). Ereğli – İvriz Sağ Sahil Sulama Birliği'nde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.
- Bos, M.G. (1997). Performance indicators for irrigation and drainage. Irrigation and drainage systems. 11, 119-137.
- Çakmak, B. (1994). Konya-Çumra sulamasında su dağıtım ve kullanım etkinliği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D. Doktora tezi, 134s.
- Çakmak, B. (1997). Devredilen sulama şebekelerinde performansın değerlendirilmesi Konya örneği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt: 3, No: 1, 79-86.
- Çakmak, B. (2002). Kızılırmak havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5 (2), 130-141.
- Çakmak, B., Gökalp, Z., Demir, N. (2014). Sınıraşan nehir havzalarda tarımda su kullanımının değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2014 11 (2), Tekirdağ, 11s.
- Çakmak, B., Tekiner, M. (2010). Çanakkale Kepez Kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi.1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2010. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.Cilt:1, s.279-290, Kahramanmaraş.
- Chambouleyron, J. (1994). Determining the optimal size of water uses' associations. Irrigation and Drainage Systems 8, 189-199.
- Cihan, İ. (2017). Konya-Çumra Ova Sulama Birliği'nin işletmecilik yönünden değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. Konya, 41s.
- Clemmens, A.J., Bos, M.G. (1990). Statistical methods for irrigation system water delivery performance evaluation. Irrigation and Drainage Systems 4, 345-365.
- Değirmenci, H. (2004). Kahramanmaraş bölgesinde bazı sulama şebekelerinin karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 104-110.
- Değirmenci, H., Yazgan, S., Demir, A.O., İstanbulluoğlu, E. (1997). Bursa Mustafakemalpaşa sulamasında su dağıtım performansının belirlenmesi. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi. Bursa, 185-193.
- Demir, O., Demir, N., Tekin, M., Yalçın, Z. (2014). Erzurum Daphan ovası sulama yatırımının tarımsal üretim üzerine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (COMU J. Agricultural Faculty), 2 (2), 97-103.
- Garces, C. (1983). A Methodology to evaluate the performance of irrigation systems. Applications to Philippine National Systems. Unpublished Ph. D. Thesis, Cornell University, New York.

- Kanber, R., Öğretir, K., Güngör, H., Kara, C. (1996). Sulanır alanlarda su kullanım etkinliğinin (randıman) değerlendirilmesi. Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi. Proje No: 423, Eskişehir, 110s.
- Kara, M., Şimşek, H., Çiftçi, N. (1991). Orta Anadolu'da sulama ve verimlilik. Orta Anadolu'da tarımın verimlilik sorunları sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, No: 440. Ankara. 54 – 63.
- Kıymaz, S. (2006). Gediz havzası örneğinde sulama birliklerinin sorunları ve çözüm yolları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Adana, 211s.
- Kızıloğlu, F. M. (2002). Aşağı Pasinler Ovası Sulama sisteminin performansı, sorunları ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma (yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kızıloğlu, F.M., Şahin, Ü., Diler, S., Öztaşkın, S. (2018). Erzurum Daphan sulama birliği birinci ve ikinci etap sulama şebekesinin performansının değerlendirilmesi (2012-2016). Araştırma Makalesi. Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6 (10), 1381-1387.
- Koç, C. (1997). Büyük Menderes havzası sulama şebekelerinde organizasyon-yönetim sorunları ve yeni yönetim modelleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Doktora Tezi. İzmir ,183s.
- Kocabaş, E. S., Girgin, I. (1998). Evaluation of irrigation system performance in irrigation schemes, Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2): 39-48.
- Kocabaş, S., Girgin, İ. (1998). Sulama şebekelerinde sistem performansının değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 1998 4 (2), 39-48.
- Molden, D., Sakthivadivel, R., Perry, C. J., Franture, C., Kloezen, W. H. (1998). Indicators for comparing the performance irrigated agriculture. IWMI Research Report 20, Sri Lanka.
- Molden, D.J., Gates, T.K. (1990). Performance measures for evaluation of irrigation water delivery systems. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Vol., 116 (6), 804-823.
- Nalbantoğlu, G., Çakmak, B. (2007). Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 13(3): 213-223.
- Özçelik, A., Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E., Turan, A. (1999). Türkiye'de sulama işletmeciliğinin geliştirilmesi yönünden şebekelerin birlik ve kooperatiflere devri ile su fiyatlandırma yöntemlerinin iyileştirilmesi olanakları. Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 32, Ankara, 248s.
- Rao, P.S. (1993). Review of selected literature on indicators of irrigation performance. IIMI, Colombo, Sri Lanka, 75pp.
- Sakthivadivel, R., de Fraiture, C., Molden, D.J., Perry, J., Klosen WW. (1999). Indicators of land and water productivity in irrigated agriculture. Water Resources Development 15, 161-179.
- Sayın, B. (2011). Antalya'da sulama işletmeciliği faaliyetleri, üreticilerin sulama suyu talebi ve sulama işletmeciliği faaliyetlerine katılım düzeyinin değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Antalya, 166s.
- Şener, M., Albut, S. (2011). Irrigation performance assessment in Turkey: Thrace region case study. Bulgarian Journal of Agricultural Science, Agricultural Academy, 17 (No 4), 521-530,
- Şener, M., Yüksel, A. N., Konukçu, F. (2007). Evaluation of Hayrabolu Irrigation Scheme in Turkey using comparative performance indicators. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1), s. 43-54.
- Şimşek, M., Aktaş, Y., Büyükhatipoğlu, U., Arslan, S. (2008). Sulama birlikleri ve Harran ovasında potansiyel güçleri. Sulama-Tuzlanma Toplantısı, 12-13 Haziran, Şanlıurfa, 287-296.
- Sönmez Yıldız, E., Çakmak, B. (2013). Eskişehir Beyazaltın Köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 26, sayı: 1, Antalya, 33-40.
- Tanrıverdi, Ç., Degirmenci, H., Sesveren, S. (2011). Assessment of irrigation schemes in Turkey based on management types. African Journal of Biotechnology Vol. 10(11): 1997-2004.

Yazar(lar) (Author(s))	
Makale Başlığı (Article Title)	
Makale Türü (Article type)	<input type="checkbox"/> Araştırma (Research article) <input type="checkbox"/> Derleme (Review)

Sorumlu Yazarın Bilgileri (Corresponding Author's Information)

Adı Soyadı (Name)		Adres (Address)	
E-posta (E-mail)			
Telefon (Phone)		Faks (Fax)	

Bu makalenin yazarları olarak,

- Makalenin "Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi" editörlüğüne ulaşıncaya kadar Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hiçbir sorumluluk taşımadığını,
- Sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu, etik kurallara uygun ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını,
- Sorumlu yazarın makaleyi görüp onayladığını ve diğer yazarlara ait tüm sorumluluğunu üstlendiğini,
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne devrettiğimizi ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nü makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ve taahhüt ederiz.

As the author(s) of the article submitted,

- Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the "Journal of Bahri Dagdas Crop Research",
- This article is an original work, it is in compliance with ethical rules and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used,
- Corresponding author have seen, and approved the article, also agree to take the full responsibility to all coauthors' of article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute and authorize the Directorate of Bahri Dagdas International Agricultural Research Enstitute in respect of publication of the article.

Sorumlu Yazarın Adı Soyadı (Corresponding Author's Name)	Adres (Address)	Tarih (Date)	İmza (Signature)

- Bu belge sorumlu yazar tarafından imzalanmalıdır.
- İmzaların ıslak imza olması zorunludur.
- Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğüne iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.
- This document must be signed by responsible author.
- The signature must be wet signatures.
- Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) are kept for two years and destroyed at the end of this period of time.

BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL MAKALE YAZIM KURALLARI

1. Bahri Dağdaş Araştırma Dergileri hakemli olarak yayın konusu ile ilgili bilimsel nitelikli Makale ve Derlemeleri Türkçe ya da İngilizce olarak 6 ayda bir yayınlar.
2. Makaleler, "Times New Roman" yazı karakteri ile 12 punto olarak tek satır aralıklı ve iki yana yaslanmış olarak yazılmalıdır. Sayfa boşlukları sol: 3 cm sağ, alt ve üst boşluklar 2.5 cm olmalı ve makale toplam 15 sayfayı geçmemelidir. Dipnotlar 10 punto ve tek aralıklı yazılmalıdır.
3. Makale adı kısa, açıklayıcı ve 20 kelimeyi geçmemelidir. Makale adındaki tüm kelimeler koyu, ortalı ve 14 punto büyüklüğünde ve bağlaçlar hariç büyük harf ile başlamalıdır.
4. Yazar isim(ler)i başlıktan bir satır sonra başlamalı, isimler küçük soyadı büyük harfle 11 punto olmalı, unvan yazılmamalıdır. İsimler numaralandırılarak bir satır aralıktan sonra ortalanmış olarak 9 punto ile görev yaptığı kurum ve sorumlu yazarın elektronik posta adresi belirtilmelidir.
5. İngilizce yazılan makalelerde, makalenin Türkçe İsmi ve Türkçe olarak Öz ve Anahtar Kelimeler verilmelidir.
6. Makalelerde Bölümler ve Alt bölümler; Öz ve Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Bulguları, Tartışma ve Sonuç ile Kaynakça bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birleştirilebilir. Bu durumda Sonuç bölümü verilmelidir.
7. Derlemelerde Öz, Abstract, Giriş ve Kaynakça bölümleri olmalı, bunların dışında yazar tarafından konuya uygun başlıklar verilebilir. Tüm başlıklar koyu olmalı ve yalnızca ana bölüm başlıkları büyük harfle başlamalı alt bölüm başlıkları küçük harflerle italik yazılmalıdır. Tüm başlıklar ve metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar başlatılırken metinlerde sol taraftan 1 cm girinti boşluğu bırakılmalı, başlıklarda girinti bırakılmamalıdır.
8. Çizelge ve metin içerisindeki ondalık sayıları ayırmada nokta (.) kullanılmalı, rakamlarda binlik basamaklar arasında boşluk bırakılmalıdır (3.45 kg; 2 365 485 da gibi).
9. İngilizce ve Türkçe özet 300 kelimedenden fazla olmamalıdır. Özetler, adreslerden bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 10 punto ile yazılmalıdır. İngilizce özetten önce makalenin İngilizce ismi koyu ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Ayrıca özeti altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 5 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler özeti yazıldığı dilde verilmelidir.
10. Makalede şekil ve grafikler "Şekil" olarak belirtilmeli, çizelge başlıkları üstte, şekil ve resim başlıkları alta yazılmalıdır. Çizelge ve şekiller ayrı olarak numaralandırılmalı, metin içinde ait oldukları yerlerde yazılmalıdır. Çizelge ve Şekil başlıkları 11 punto, içerikler ilk kelime hariç küçük harfle başlamalı ve 10 punto olmalıdır. Çizelgelerde, zorunlu olmadıkça dikey çizgi kullanılmamalıdır.

11. Makalede geçen kaynaklar veya alıntılar metin içerisinde (Demir ve ark., 2011), (Jackson ve ark., 2013), (Ayyıldız, 2013) veya Çelik (2012)'ye göre şeklinde verilmeli, makale sonunda "Kaynakça" başlığı altında alfabetik sıraya göre 10 punto olarak yazılmalıdır.

12. Kaynakça'da;

Makaleler; yazar(lar) soyadı, adının baş harfi, parantez içinde basım yılı, makalenin açık adı, derginin açık adı, cilt numarası, sayfa aralığı, basım yeri şeklinde verilmelidir. Yazar soyadının baş harfi büyük, makalenin açık adı özel isimler dışında küçük harfle yazılmalıdır.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara.

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192.

Kitap; yazar (editör) soyadı, adının baş harfi, basım yılı, kitabın açık adı, basım evi, alıntının yapıldığı bölümün sayfa aralığı veya sayfa sayısı, basım yeri şeklinde belirtilmelidir.

Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara.

Tez; yazar soyadı, adının baş harfi, basım yılı, tezin açık adı, tezin yapıldığı üniversite, tez türü, sayfa sayısı ve il düzeninde yazılacaktır.

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 221 s. Bursa.

13. Makaleler, <http://dergipark.gov.tr/> adresindeki **Makale Gönder** menüsü kullanılarak gönderilmelidir.

14. Dergimiz ekinde ya da [Dergipark](http://dergipark.gov.tr/) web sayfasından temin edilecek "**Makale Başvuru ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi**" imzalı olarak doldurulup tarandıktan sonra makale ile birlikte gönderilmelidir.

15. Yayınlanan dergi ve makalelere;

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi için; <http://dergipark.gov.tr/bdbad>

Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi için; <http://dergipark.gov.tr/bdhad> adreslerinden ulaşılabilir.

BAHRI DAGDAS INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
SCIENTIFIC PAPER WRITING RULES

- 1.** “Bahri Dağdaş” Research Magazines (Journals) publish in Turkish or English, all relevant scientific articles and reviews that are consulted by referees, periodically in every 6 months.
- 2.** All articles, should be written in 12-pt and "Times New Roman" font type and text should be justified to both sides. The pages' margins should be 3 cm from left & right, 2.5 cm from head & bottom. The article should not exceed 15 pages.
- 3.** Article title should be short, descriptive and not exceed 20 words. All words in the title should be bold, centered and in 14-pt at the same font of the text with initial capital only except connectors and pre-position words.
- 4.** Author Name(s) should start one row after the title and font size of name(s) in upper and lower case letters, surname(s) in capitals, should be adjusted to 11-pt, without personal title. Names must be numbered with superscripts, at the next line the organization and e-mail(s) should be informed with referred number(s) in 9-pt.
- 5.** In English written articles, Turkish article name, Turkish Abstract and Key Words should be given.
- 6.** Section and sub sections in the articles; should be formed as Introduction, Material and Methods, Research Findings, Results, Discussion and References. Research Findings and Discussion sections can be merged. In that case, the Conclusion section should be given. For the reviews, abstract, introduction and references section must exist; author can give additionally suitable titles. All headings must be bold, and only the first letter must be uppercase in the section headings (lowercase in sub-headings), all sub-headings should be typed italic also. One line should be spaced between Headings and text. In the article all paragraphs should be started 1 cm indent from the main text but headings placed without any indent.
- 7.** In the review articles, section headings can be arranged according to topics by authors.
- 8.** Separating for the decimals, dot (.) for the thousands a space () should be used (e.g. 3.45 kg; 2 365 485 da).
- 9.** The abstracts in both English and Turkish should be no longer than 300 words. Abstracts should start one row after the author name(s) and should be written in 10-pt. Before English abstract, article title also should be written in English with bold, centered. Additionally, minimum 3, maximum 5 keywords should be added after the abstracts in abstract's language.
- 10.** Figures and graphs in the article should be mentioned as “Figure”, titles of the tables should be located at the top and graphs at the bottom. Tables and Figures must be numbered consecutively and separately from each other. Titles of the tables and figures must be 11 pt, contents must be 10-pt and only the first letter must be uppercase in the first word and lowercase at the rest. Vertical lines should not be used in tables unless required.

11. The bibliographic references should be given within the text and placed in parenthesis by author surname and the publication year referred as (Demir ve ark., 2011), (Jackson et al., 2013), (Ayyıldız, 2013) or Celik (2012). The bibliography should be written in 10-pt and ordered alphabetically by authors' surname and chronologically for two or more works by the same author.

12. "The bibliography" section;

Format for the Journal Articles:

Author, A. A., Author, B. B. (Year). Title of article. *Title of Journal, volume number* (issue number), pages, location.

Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Partigöç, F., Ayrancı, R., Özer, E., Aydoğan, S, (2011). Buğdayda tohum iriliğinin tane verimi, bitki boyu ve bazı kalite unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (2);10-16, Ankara.

Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altindag, M., Celik, B. (2010). The effects of different pruning treatments on the growth, fruit quality and yield of Hacihaliloglu apricot. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 9(4), 183-192.

Format for the Journal Articles:

Author, A. A. (Year). *Title of book*. Publisher. Referred page(s). Location

Kacar, B. (1989). Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.1153, 424 s. Ankara.

Format for the Thesis:

Author, A. A. (Year). Title of thesis. University and Institute, Msc/Phd thesis,

Gündüz, O. (2008). Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hibrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve Orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının test edilmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 187 s. Bursa.

13. Articles must be sent via **Sent Manuscript** menü at the <http://dergipark.gov.tr> website.

14. Filled and signed "Journal Manuscript Submission and Copyright Transfer Agreement" which can be obtained from the annex of our magazine or [Dergipark](http://dergipark.gov.tr) website, must be sent with the manuscript.

15. Published journals and manuscripts can be reached at;

For "Journal of Bahri Dağdaş Plant Research": <http://dergipark.gov.tr/bdbad>

For "Journal of Bahri Dağdaş Animal Research": <http://dergipark.gov.tr/bdhad>