

Kışlık Yulaf (*Avena sativa* L.) İslah Materyalinde Biyolojik Verim ve Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali Cevat SÖNMEZ^{1*}

ÖZET: Türkiye'de gıda ve hayvancılık sektörlerinden yulaf tanesi, samanı ve yeşil ot'una olan talep giderek artmaktadır. Bu talebi karşılamak için, Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinin değişen koşullarına uyum sağlayabilen yüksek biyomas verimi ve istenen kalite özelliklerine sahip yeni yulaf çeşitlerine gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışma ile bölgenin bu ihtiyacını giderecek yeni kışlık yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Araştırma Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Eskişehir Merkez yerleşkesinde 2018-2019 ürün yılında ve yağışa bağımlı (kuru) koşullarda yürütülmüştür. Verim denemesinde bulunan 18 hat ile kontrol olarak 6 standart çeşit (Checota, Kahraman, Yeniçeri, Kırklar, Sebat ve Seydişehir) kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada genotiplerin bitki boyu (BB), yatma değeri (YD), salkım çıkarma süresi (SÇS), tane dolum süresi (TDS), fizyolojik olgunlaşma süresi (FOS), toprak yüzeyini erken kapatma (TYEK) ve biyomas verim (BV) parametreleri incelenmiş ve genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Test edilen genotipler içerisinde 1 ve 9 no 'lu hatlar yüksek BV ve TYEK ile birlikte uzun BB, SÇS, TDS ve FOS özellikleri ile öne çıkarken 3, 7, 8 ve 19 no 'lu hatlar ise yüksek BV, orta seviyede BB ile birlikte orta seviyede SÇS, TDS ve FOS 'da öne çıkan hatlar olmuşlardır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre BV ile BB, FOS ve TYEK parametreleri arasında pozitif korelasyon önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kışlık yulaf, ıslah, biyolojik verim, erkencilik, yatma

Determining of Biomass Yield and Some Physiological Traits of Winter Oat (*Avena sativa* L.) Breeding Material

ABSTRACT: The demand for oat grain, straw and green forage from the food and livestock sectors in Turkey are increasing. In order to meet this demand, new varieties of oats with high yield and desired quality characteristics that can adapt to the changing conditions of the Central Anatolia and Transition region are needed. The research was carried out in the Eskişehir Central campus of the Geçit Kuşağı Agricultural Research Institute in rainfed (dry) conditions in 2018-2019 crop year. There were used 18 advanced lines and 6 cultivars (Checota, Kahraman, Yeniçeri, Kırklar, Sebat and Seydişehir) as material. The trial was set up with 4 repeats in randomized complete blocks design. The plant height (PH), lodging score (LS), days to heading (DTH), grain filling period (GFP), physiological maturation period (PMP), early canopy closure (ECC) and biomass yield (BY) parameters are examined and the differences among the genotypes are found significant. As a result, lines 1 and 9 stand out with high BY and ECC index, long PH, DTH, GFP and PMP characteristics, while lines 3, 7, 8 and 19 have high BY, medium PH with moderate DTH, GFP and PMP they have become prominent lines. In the correlation analysis a positive correlation was found significant among BY with PH, FOS and ECC index.

Keywords: Winter oat, breeding, biomass yield, earliness, lodging

¹ Ali Cevat SÖNMEZ (Orcid ID: 0000-0002-9818-2660) Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Serin İklim Tahılları Birimi, Tepebaşı / ESKİŞEHİR

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ali Cevat SÖNMEZ, e-mail: alicevat.sonmez@tarimorman.gov.tr

GİRİŞ

Buğday ve arpaya göre kültürü daha geç başladığı kabul edilen Yulaf (*Avena sativa* L.) tarih boyunca hayvan yemi ve insan gıdası olarak kullanılan önemli bir tahıldır (Buerstmayr ve ark., 2007). Yulaf bitkisinin tanesi yanında sap ve yapraklarının kaba yem olarak kullanımı hayvan beslenmesinde önemlidir. Yulaf, geççi ve bol yapraklı olması, her dönemde yeni sürgünleri olması, erken dönemde otlatma ve koparmadan sonra yeniden büyümesi ve salkım oluşturması gibi gerekçelerle kaba yem olarak en çok tercih edilen tahıldır (Çeri ve Acar, 2019). Dünya genelinde 2018 yılında 9.73 milyon ha alanda 23.6 milyon ton tane yulaf üretimi yapılmıştır (Anonim, 2019b). Türkiye de ise aynı yıl 105.8 bin ha alanda 260 bin ton tane yulaf üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim 2019c). Ülkemizde üretilen yulaf yeşil ot miktarı 2012 yılında 934 bin ton iken son 7 yılda üç kattan fazla artarak 2018 yılında 2 milyon 843 bin tona yükselmiştir (Anonim, 2019a). Ülkemizde mera verimliliğinin çok düşük olması ve diğer yem üretim kaynaklarının yetersiz olması sebebiyle yüksek miktarda hayvan yemi açığı bulunmaktadır (Mut, 2018). Shah ve ark. (2002) buğday, arpa ve yulaf çeşitleri ile yaptıkları çalışmada en yüksek biyolojik verimi (BV) yulaf çeşitlerinden aldıklarını bildirmişlerdir. Ülkemizde kabayem açığının giderilebilmesi için birim alandan yüksek BV elde edilebilen yulaf genotiplerinin yetiştirilmesi en uygun seçeneklerden biridir. Kahraman ve ark. (2017a)'a göre sağlıklı yaşam için çok önemli bir tahıl olan yulafın ülkemizde daha çok ve çeşitli alanlarda tüketilmesi, bölgelere uygun, yüksek verimli, yatma ve hastalıklara dayanıklı yeni yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yulaf bitkisinin üretimi kuraklığa ve soğuğa duyarlı olmasının yanında tane dökme, yatma ve eş zamanlı olgunlaşmama gibi sorunları nedeniyle Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde sınırlı kalmıştır (Dumlupınar, 2010). Yulaf bitkisi köklerinin yüzeysel, gövdesinin zayıf oluşu sebebiyle yatmaya hassastır ve bu durumun tane verimini etkilemekle birlikte hasatı da güçleştirdiği için son yıllarda kısa boylu ve yatmaya dayanıklı çeşitlerin ıslahı üzerinde çalışılmaktadır (Sarı, 2012). Mahadevan ve ark., (2016)'a göre yulaf tarımında kar etmek için yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek gereklidir, bunun için de yulaf fizyolojisi iyi bilinmelidir. Bu çalışma da BV 'si yüksek yeni yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla fizyolojik özellikleri ile bölge koşullarına uyum sağlayabilecek genotiplerin bir üst kademeğe aktararak ıslah programında değerlendirilmeleri hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM)'ne ait verim denemesi kademesinde bulunan yurt dışı orijinli 18 hat ile 6 adet tescilli yulaf çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan standart çeşitlerin isimleri ve hatların pedigri bilgileri Çizelge 1 'de verilmiştir. Araştırma, 2018-2019 yılında GKTAEM 'in Eskişehir Merkez de yer alan Sultanönü yerleşkesinde kuru (yağışa dayalı) şartlarda yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında 4 tekerrürlü olarak kurulan deneme, 6 m²'lik parsellere Ekim ayının ikinci haftasında 500 tohum m⁻² olacak şekilde ekilmiştir. Deneme yerinde elde edilen aylara göre yağış değerleri Çizelge 2 'de verilmiştir (Anonim, 2019d). Buna göre yıllık toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalaması (UYO) dolayında olsa da vejetasyon döneminde (Mart, Nisan ve Mayıs ayları) UYO'nun %38 altında gerçekleşmiştir. Deneme alanı toprak analiz sonuçlarına göre gübre olarak ekimden önce 3 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P2O5, ilkbaharda sapa kalkma döneminde ise 4 kg da⁻¹ N verilmiştir. Geniş yapraklı yabancı otlarla mücadele için 2-4 D EHE + Florasulam etkili maddeli herbisit kullanılmıştır. Hasat, Temmuz ayı ortalarında parsel biçerdöveri ile yapılmıştır. Deneme de incelenen özelliklerden bitki boyu (BB) ve tane dolum süresi (TDS) Dumlupınar (2010) 'a göre; salkım çıkarma süresi (SÇS) ve fizyolojik olgunlaşma süresi (FOS) Geçit ve Adak (1990) 'a göre; yatma değeri (YD) ve biyolojik verim (BV) Pask ve ark. (2012)'na göre; toprak yüzeyini erken kapatma (TYEK) Mart ayında kardeşlenme döneminden başlayarak Nisan ayında sapa kalkma dönemi sonuna

kadar 7 ‘şer gün arayla alınan 5 adet NDVI gözleminin grafik eğrisinde zamanla yaptığı açının alanı hesaplanarak elde edilmiştir (Önder, 2019). İstatistik analizler JMP paket programı kullanılarak yapılmıştır. Genotipler arası farklılıkların önem durumu varyans analizi ile belirlenmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise 0.05 düzeyindeki asgari önemli fark (AÖF) testi kullanılmıştır. Korelasyon (r) hesaplamalarında düzeltilmiş ortalamalar kullanılmış olup Pearson (1920)’a göre yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan standart çeşitler ve hatların pedigrileri

| *Gen. No | Melez – Pedigri | Gen. No | Melez – Pedigri |
|----------|--|---------|---|
| 1 | Sd60130(spurs/w00276)/ufrgs 087212-1 | 13 | IL 02-8011/FL04103-AB5 |
| 2 | FL04179-L2/FL04145-L2 | 14 | Bw 521/FL04148-Ab15(FL98005-E1/LA96006BIB-119-1-B-I2) |
| 3 | FL0554-Ab38(ufrgs 01b7114-1-3 /FL0127-h1)/FL0905F1 (upf98H1600-2-1/ FL03129-Ab3) | 15 | Bw 521/FL04148-Ab15(FL98005-E1/LA96006BIB-119-1-B-I2) |
| 4 | Checota | 16 | Kırklar |
| 5 | FL03007-L3/FL03171-L2 | 17 | Ave 117.02/Bw 521 |
| 6 | Upf98h2000-4/FL03254-L1 | 18 | Ave 117.02/Bw 521 |
| 7 | Bw 5-33/FI0946F1 (La03063sbsbsb-S4/ufgrs 049001-2) | 19 | LA02035-I-J2/SD60130(spurs/W00276) |
| 8 | Kahraman | 20 | Sebat |
| 9 | FL03262-L1(Bw501/LA9818IBIB-I2-B)/UPF97H2200-7-2 | 21 | FL04103-L7UPF97H300-2-12(UPF90H400/ufgrs16) |
| 10 | Ave 20.04/LA0206FSB-34-S1-B-S1(ufgrs 995088-3/LA9535D118-4) | 22 | FL03129-Ab7/FL0912F1(FL04103-Ab4 /ufgrs 087129-1) |
| 11 | IL 02-8011/FL04103-AB5 | 23 | FL03129-Ab7/FL0912F1(FL04103-Ab4 /ufgrs 087129-1) |
| 12 | Yeniçeri | 24 | Seydisehir |

*Gen. No: Genotip numarası

Çizelge 2. Eskişehir ili aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri

| Aylar | Yağış (mm) | | Sıcaklık (°C) | |
|---------|------------|----------|---------------|----------|
| | 2018-2019 | UYO (LY) | 2018-2019 | UYO (LY) |
| Eylül | 1.0 | 14.5 | 18.5 | 18.2 |
| Ekim | 10.3 | 27.2 | 13.2 | 12.1 |
| Kasım | 20.3 | 29.3 | 7.8 | 6.6 |
| Aralık | 45.9 | 45.1 | 2.3 | 2.6 |
| Ocak | 60.2 | 38.4 | 4.3 | 1.1 |
| Şubat | 50.1 | 32.3 | 3.4 | 3.1 |
| Mart | 13.4 | 33.6 | 6.3 | 6.2 |
| Nisan | 26.7 | 35.1 | 9.5 | 10.6 |
| Mayıs | 42.2 | 44.9 | 16.5 | 15.6 |
| Haziran | 45.7 | 30.5 | 20.9 | 19.8 |
| Temmuz | 33.5 | 13.8 | 21.3 | 22.7 |
| Ağustos | 2.4 | 7.8 | 22.3 | 22.5 |
| Toplam | 351.7 | 352.5 | 146.3 | 141.1 |

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki Boyu (BB)

Redaelli ve ark. (2008) modern yulaf çeşitlerinin bitki boylarının daha kısa olmasına rağmen verimlerinin daha yüksek olduğu ve yatmaya dayanıklı olduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada BB için yapılan varyans analizinde genotipler arası farklılıklar $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Deneme ortalaması 101.6 cm olarak bulunurken, en yüksek BB sırasıyla 128.5, 128.0, 122.8 ve 112.3

cm ile Checota, hat9, Seydişehir ve hat11 den elde edilmiş olup, en düşük BB ise 80.4 cm ile hat18 den alınmıştır (Çizelge 4). Sönmez (2019) tarafından aynı lokasyonda yürütülen çalışmada bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde BB için deneme ortalamasının 104.4 cm olarak bulunduğu bildirilmiştir. Bitki boyunun belirlenmesinde, erken ilkbaharda alınan yağış miktarı önemlidir (Hışır, 2009). Denemenin aldığı yıllık toplam yağış UYO dolayında olsa da, vejetasyon döneminde UYO'nun % 38 altında yağış alındığı için BB normalden kısa olmuştur (Çizelge 2). Iannucci ve ark. (2011) yatmaya dayanıklılıkta BB'nin çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yulaf sapının ince olması sebebiyle uzun boylu çeşitlerde yatma sorunuyla karşılaşıldığı Kahraman ve ark. (2017b) tarafından bildirilmiştir. Maral (2009) ve Sönmez (2019) ilkbahar dönemi kuraklığının etkisi altında yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Sarı ve İmamoğlu (2011) ise İzmir'de yaptıkları çalışmada genotipler arası farklılıkların önemli olduğunu bildirmişler ve BB 'nin 82.5 ile 150 cm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kahraman ve ark. (2017b) tarafından Trakya da yapılan bir çalışmada bu çalışmaya benzer şekilde genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Araştırmada BB değerleri 110.8 ile 177.5 cm arasında bulunmuş olup, denemelerin farklı lokasyonda olması, yulaf genotiplerinin farklı olması, yağış rejimi, ekim sıklığı, toprak verimliliği gibi faktörlerden dolayı bitki boyu değerlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Genotiplerin varyans analiz tablosu

| Özellikler | | Tekerrür | Genotip | Hata | Genel |
|-------------------------------|----|----------|-----------|--------|--------|
| Bitki Boyu | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 93.96 | 711.61** | 41.38 | 205.30 |
| Yatma Değeri | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 13.25 | 1101.02** | 8.48 | 273.14 |
| Salkım Çıkarma Süresi | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 2.48 | 38.89** | 1.34 | 10.47 |
| Tane Dolum Süresi | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 0.51 | 3.28** | 0.93 | 1.48 |
| Olgunlaşma Süresi | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 2.62 | 40.17** | 1.66 | 11.01 |
| Toprak Yüzeyini Erken Kapatma | SD | 3 | 23 | 69 | 95 |
| | KO | 0.0015 | 0.0023* | 0.0013 | 0.0016 |
| Biyolojik Verim | SD | 2 | 23 | 46 | 71 |
| | KO | 0.06 | 0.06* | 0.03 | 0.04 |

** : istatistiksel olarak % 1'de önemli; * : istatistiksel olarak % 5'te önemli; SD: Serbestlik derecesi; KO: Kareler ortalaması

Yatma Değeri (YD)

Yatma, ürün verimi ve kalitesini olumsuz etkileyen hasadı güçleştiren istenmeyen özelliklerden biri olup son yıllarda ıslah programlarında önemle üzerinde durulmaktadır. Yapılan varyans analizinde YD için genotipler arası farklılıklar $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Bu çalışmada BB en uzun çeşitler olan Checota ve Seydişehir'in sırasıyla % 67.8 ve % 46.8 değerler ile yatmaya en hassas genotipler olduğu tespit edilmiştir. Yine denemede hat22 ve hat23 sırasıyla % 21.8 ve % 19.0 YD ile en hassas genotipler olarak belirlenmiş olup diğer hatların YD 'leri ortalamasının altında bulunmuştur (Çizelge 4). GKTAEM ıslah programında YD 'nin seleksiyonda dikkate alınmasının yanında 2018-2019 ürün yılında vejetasyon periyodunda uzun yıllar ortalamasının % 38 altında yağış alınması da, BB 'nin normalden düşük olmasının sebepleri arasındadır (Çizelge 2). Kahraman ve ark. (2012) Edirne de yaptıkları çalışmada YD 'yi 2 ile 9 arasında (1-9 skalasına göre) bulduklarını bildirmişlerdir. Yine Sarı ve İmamoğlu (2011) Menemende yaptıkları çalışmada YD 'nin 1 ile 7 arasında (0-9 skalasına göre) olduğunu belirtmişlerdir. Buestmayr ve ark. (2007)'na göre de yatma, genotip etkisinde oluşan ve bitki

boyu ile arasında pozitif ve önemli düzeyde korelasyon olan bir özelliktir. Dumlupınar (2010) yatma özelliklerinin genotip kaynaklı olduğu, çevre şartları ve kültürel uygulamalarla da yatma şiddeti ve sıklığının değişebildiğini bildirmiştir.

Salkım Çıkarma Süresi (SÇS)

Yulafta SÇS erkencilik açısından önemlidir. Özellikle yeşil ot için yapılan yulaf tarımında hızlı büyüme ve erken gelişme önemlidir. SÇS genotipik bir özellik olmasıyla birlikte çevreden de etkilenmektedir. Bu çalışmada SÇS için genotipler arası farklılıklar $p<0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Denemede en erken salkım çıkartan 131.3 gün ile hat17 olurken, en geç salkım çıkartanın 145 gün ile Checota çeşidi olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Çalışmada ele alınan genotiplerin çoğunluğu 138.6 gün olan deneme ortalamasından 3 gün önce veya 3 gün sonra çiçeklenmiştir. Bu durumda genotiplerin çoğunun orta erkenci olduğu söylenebilir. Dumlupınar ve ark. (2016) tarafından Kahramanmaraş 'ta yapılan çalışmada SÇS için genotipler arası farklılıklar bu çalışma ile uyumlu olarak önemli bulunmuş ve 173 ile 185 gün arasında değerler elde edilmiştir. Naneli ve Sakin (2017) yaptıkları çalışmada SÇS için genotipler arası farklılıkları bu çalışma ile uyumlu olarak istatistiksel olarak önemli bulduklarını bildirmişler ve SÇS 'yi Samsun Havzada 161.0 ile 184.8 gün arası, Tokat Kazova da 149.5 ile 173.3 gün arasında tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca Dumlupınar ve ark. (2016) kısa SÇS 'ye sahip genotiplerin tane doldurma döneminde kuraklıktan etkilenme riskinin düşük olacağını bildirmişlerdir.

Tane dolun süresi (TDS)

Bu çalışmada TDS için genotipler arası farklılıklar $p<0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Deneme ortalamasının 32.3 gün olduğu araştırmada en uzun TDS 'ye 34.5 gün ile hat9 sahip olurken, en kısa TDS 'ye 30.8 gün ile hat23 'ün sahip olduğu belirlenmiştir. Ercan (2018), Kahramanmaraş'ta yaptığı çalışmada bu çalışmaya paralel olarak TDS için genotipler arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmiş ve TDS 'yi 23 ile 37 gün arasında bulunduğunu rapor etmiştir. Dumlupınar ve ark. (2016) 'da TDS için genotipler arası farklılıkları önemli bulmuş ve TDS 'nin 20 ile 37 gün arasında bulunduğunu rapor etmişlerdir. Yine Narlıoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada genotipler arası farkın anlamlı bulunduğunu belirtilmiş ve TDS 'nin 14.3 ile 21.6 gün arasında olduğu tespit edilmiştir. TDS genotipik bir özellik olmasıyla birlikte çevreden de etkilenmektedir. Güngör ve ark. (2017) tarafından yapılan korelasyon ve path analizi sonucunda yulafta tane verime en yüksek doğrudan etkiyi TDS 'nin yaptığı bildirilmiştir. Hellewell ve ark. (1996) TDS 'nin genotip özellikleri yanında gündüz ve gece sıcaklıklarıyla da ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Aydın ve Öztürk (2016) tarafından buğdayda TDS ile tane verim arasında olumlu korelasyon olduğunu bildirilmiştir.

Fizyolojik Olgunlaşma Süresi (FOS)

SÇS'ye TDS'nin eklenmesiyle elde edilir ve erkencilik açısından önemlidir. Bu çalışmada FOS için genotipler arası farklılıklar $p<0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Deneme ortalamasının 170.9 gün olduğu araştırmada sırasıyla 177.0 gün, 176.5 gün ve 175.3 gün ile Checota, hat9 ve Seydişehir en geç olgunlaşan genotipler olurken, 17 no'lu hattın 163.8 gün ile en erken olgunlaşan genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu durumda genotiplerin çoğunun orta erkenci olduğu söylenebilir. Eskişehir de Sönmez (2019) tarafından 2017-18 yılında yapılan çalışmada ortalama FOS 179.1 gün ile bu çalışmadan 8 gün yüksek bulunmuş olup elde edilen FOS değerlerinin 169 ile 187 gün arasında olduğu bildirilmiştir. Yine bu çalışmayla uyumlu olarak Checota ve Seydişehir çeşitlerinin en geç olgunlaşan genotipler olduğu belirtilmiştir. Kahramanmaraş'ta Hışır (2009) tarafından yapılan çalışmada genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuş olup, FOS ortalama 195 ile 199 gün arasında bulunmuştur. Dumlupınar (2010) ise yaptığı çalışmada bu çalışmaya benzer olarak FOS için genotipler

arası farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve genotiplerin olgunlaşmaları için gereksinim duydukları toplam sıcaklık miktarının farklı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca FOS değerlerinin 194 ile 209 gün arasında belirlendiğini bildirmiştir. Tahıllarda erkencilik Orta Anadolu Bölgesinde görülebilen geç dönem kuraklığından kaçarak verim yükseltme yollarından birisidir. Genotipik bir özellik olmasıyla birlikte çevreden de etkilenmektedir. Buerstmayr ve ark. (2007)'a göre erkencilik birçok ıslah programının hedefindedir. Hellewell ve ark. (1996)'a göre FOS 'da genotipler arası büyük farklılıkların nedeni TDS değil vejetatif büyüme süresindedir.

Toprak Yüzeyini Erken Kapatma (TYEK)

Bitkinin buharlaşma ile topraktan su kaybının azaltılması ile birlikte yabancı ot kontrolünde (Taner, 2011) ve bitkinin kurak koşullara uyumunda önemli bir fizyolojik özelliktir (Karaman, 2017). Bu çalışmada TYEK için genotipler arası farklılıklar $p < 0.05$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). TYEK indeksi ortalamasının % 43 olarak bulunduğu araştırmada, en yüksek değerler % 48 ve % 47 ile sırasıyla Checota ve Seydişehir çeşitlerinden elde edilirken, bunu % 47 ve % 46 ve % 45 ile sırasıyla hat3, hat7 ve hat1 takip etmiştir. Yine 9, 10, 12, 13, 16 ve 18 no'lu hatlar da TYEK indeksi yüksekliği açısından denemede öne çıkan genotipler olmuştur (Çizelge 4). En düşük TYEK indeksi ise 20 no'lu genotipten % 39 ile elde edilmiştir. TYEK yeteneği bitkinin yabancı otlarla rekabet gücünü artırmakta (Beres ve ark., 2007), toprak yüzeyinin erken kapatılmasını sağlayarak buharlaşma azaltılmakta ve bitkinin su kullanım etkinliği artırılmaktadır (Kaya ve ark., 2008). Yine Ludlow ve Muchow (1990) 'a göre TYEK su kaybını azaltırken, ışık alımını ve transpirasyonu artırmaktadır. Bu çalışmada TYEK indeksi ile BV arasında olumlu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 5). Bunu destekleyen Peltonen Sainio ve ark. (1997) tahıllarda erken gelişmeyi destekleyen mahsul yönetimi uygulamalarının daha yüksek BV 'le sonuçlanmasını olası gördüklerini beyan etmişlerdir.

Biyolojik Verim (BV)

Yulafın bitkisinin tanesi yanında hayvancılıkta kaba yem olarak tercih edilen yeşil ot ve samanı da değerlidir. Bu sebeple BV değeri seleksiyonda önemle göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada BV için genotipler arası farklılıklar $p < 0.05$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3). Denemede BV ortalaması 10.2 ton ha⁻¹ olarak bulunmuştur. En yüksek BV 13.4 ton ha⁻¹ olarak Seydişehir çeşidinden alınırken, bunu sırasıyla 12.9 ve 12.3 ton ha⁻¹ BV ile hat19 ve hat9 takip etmiştir. En düşük BV ise 7.9 ton ha⁻¹ ile hat 17 'den elde edilmiştir (Çizelge 4). Narlıoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuş olup bu çalışmanın aksine en düşük BV 'nin Seydişehir'den 10.6 ton ha⁻¹ ile elde edildiği belirtilmiştir. Yine Mut ve ark. (2015) tarafından Samsun da yapılan araştırmada bu çalışmaya paralel olarak genotipler arası farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmiş olup, BV 'nin 6.0 ile 11.8 ton ha⁻¹ değerleri arasında olduğunu bildirmişlerdir. Sabandüzen (2017), Çanakkale de yaptığı çalışmada, yulaf genotipleri için BV 'nin % 1 seviyesinde önemli bulunduğunu bildirmiş olup, ortalama BV 'nin 10.4 ton ha⁻¹ ile 31.6 ton ha⁻¹ arasında olduğunu rapor etmiştir. Hışır (2009) ise Kahramanmaraş koşullarında BV açısından genotipler arası farklılıkların önemli olduğunu ve BV değerlerini 13.1 ile 17.3 ton ha⁻¹ arasında bulunduğunu belirtmiştir. Demirtaş (2018) tarafından Yozgat 'ta yapılan çalışmada, BV için genotipler arası farklılıkların önemli bulunduğu ve kuru koşullarda BV 'yi ortalama 7.55 ton ha⁻¹ elde ederken, sulu koşullarda 11.22 ton ha⁻¹ olarak elde edildiğini bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından, bu çalışmada da görüldüğü gibi uzun boylu genotiplerin BV 'lerinin yüksek olduğu bildirilmiştir. Erbaş (2012) yaptığı çalışmada BV 'de genotipler arası farklılıkları önemli bulunduğunu bildirmiş ve BV 'yi 3.5 ile 11.9 ton ha⁻¹ arasında elde ettiğini rapor etmiştir.

Çizelge 4. Araştırmada parametrelere ait elde edilen ortalama değerler ve ortalamaların karşılaştırılması ve AÖF değerleri

| Genotip No | BB (cm) | YD (%) | SÇS (gün) | TDS (gün) | FOS (gün) | TYEK (%) | BV (ton ha ⁻¹) | | | | | | | |
|------------------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------------------|-----|-------|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 92.3 | hij | 1.0 | d | 139.5 | cd | 33.5 | ab | 173.0 | cd | 0.45 | a-d | 11.1 | a-d |
| 2 | 88.5 | jk | 1.0 | d | 139.8 | cd | 31.0 | fg | 170.8 | fgh | 0.43 | b-e | 9.4 | def |
| 3 | 116.0 | bc | 1.0 | d | 136.8 | g | 31.8 | d-g | 168.5 | ijk | 0.47 | ab | 11.5 | a-d |
| 4 | 128.5 | a | 67.8 | a | 145.0 | a | 32.0 | c-g | 177.0 | a | 0.48 | a | 10.1 | b-f |
| 5 | 90.3 | ij | 1.0 | d | 139.5 | cd | 31.8 | d-g | 171.3 | d-g | 0.42 | b-e | 9.1 | def |
| 6 | 105.3 | def | 1.0 | d | 136.3 | g | 31.5 | efg | 167.8 | jkl | 0.41 | de | 9.8 | c-f |
| 7 | 88.5 | jk | 1.0 | d | 141.0 | bc | 31.0 | fg | 172.0 | c-f | 0.46 | abc | 11.2 | a-d |
| 8 | 97.8 | f-i | 1.0 | d | 133.8 | h | 32.5 | b-e | 166.3 | l | 0.42 | cde | 10.8 | a-e |
| 9 | 128.0 | a | 1.0 | d | 142.0 | b | 34.5 | a | 176.5 | a | 0.45 | a-d | 12.3 | abc |
| 10 | 103.5 | def | 1.0 | d | 141.5 | b | 31.5 | efg | 173.0 | cd | 0.44 | a-e | 10.3 | b-f |
| 11 | 112.3 | cd | 1.0 | d | 141.5 | b | 31.5 | efg | 173.0 | cd | 0.42 | b-e | 10.9 | a-e |
| 12 | 90.8 | ij | 1.0 | d | 137.0 | g | 31.8 | d-g | 168.8 | ij | 0.43 | a-e | 9.7 | c-f |
| 13 | 100.5 | e-h | 1.0 | d | 139.8 | cd | 33.0 | bcd | 172.8 | cde | 0.45 | a-d | 10.2 | b-f |
| 14 | 92.3 | hij | 1.0 | d | 137.5 | fg | 33.3 | abc | 170.8 | fgh | 0.41 | de | 9.6 | c-f |
| 15 | 87.3 | jk | 1.0 | d | 136.5 | g | 32.5 | b-e | 169.0 | hij | 0.42 | cde | 8.2 | ef |
| 16 | 94.0 | g-j | 1.0 | d | 133.8 | h | 33.0 | bcd | 166.8 | kl | 0.44 | a-e | 9.9 | c-f |
| 17 | 87.0 | jk | 1.0 | d | 131.3 | i | 32.5 | b-e | 163.8 | m | 0.42 | cde | 7.9 | f |
| 18 | 80.5 | k | 1.0 | d | 138.8 | def | 32.8 | b-e | 171.5 | d-g | 0.43 | a-e | 9.1 | def |
| 19 | 106.5 | def | 1.0 | d | 138.8 | def | 32.3 | b-f | 171.0 | efg | 0.41 | cde | 12.9 | ab |
| 20 | 102.3 | efg | 2.8 | d | 141.8 | b | 31.8 | d-g | 173.5 | bc | 0.39 | e | 8.9 | def |
| 21 | 108.5 | cde | 1.0 | d | 137.8 | efg | 33.0 | bcd | 170.8 | fgh | 0.42 | cde | 9.7 | c-f |
| 22 | 111.8 | cd | 21.8 | c | 136.8 | g | 32.3 | b-f | 169.0 | hij | 0.43 | b-e | 9.1 | def |
| 23 | 104.5 | def | 19.0 | c | 139.3 | de | 30.8 | g | 170.0 | ghi | 0.40 | de | 9.8 | c-f |
| 24 | 122.8 | ab | 46.8 | b | 142.0 | b | 33.3 | abc | 175.3 | ab | 0.47 | ab | 13.4 | a |
| Ortalama | 101.6 | | 7.4 | | 138.6 | | 32.3 | | 170.9 | | 0.43 | | 10.2 | |
| AÖF(0.05) | 9.07 | | 4.11 | | 1.63 | | 1.36 | | 1.82 | | 0.05 | | 0.29 | |
| VK (%) | 6.33 | | 39.8 | | 0.83 | | 2.98 | | 0.75 | | 8.48 | | 17.1 | |

** :istatistiksel olarak % 1’de önemli; *istatistiksel olarak % 5’te önemli; BB: Bitki boyu ;YD: Yatma değeri; SÇS: Salkım çıkarma süresi; TDS: Tane dolun süresi; FOS: Fizyolojik olgunlaşma süresi; TYEK: Toprak yüzeyini erken kapatma; BV: Biyolojik verim; AÖF: Asgari önemli fark; VK: Varyasyon katsayısı

Özellikler Arası İlişkiler

Düzeltilmiş ortalamalar ile yapılan korelasyon analizi sonucu elde edilen katsayılar Çizelge 5 ’te verilmiştir. Buna göre BV ile BB, FOS ve TYEK parametreleri arasında pozitif yönde korelasyonun önemli olduğu görülmüştür. Erbaş (2012) ise bu çalışmayla uyumlu olarak BV ile FOS arasında pozitif korelasyon bulurken, aynı zamanda bu çalışmanın aksine bulunan BV ile BB arasında önemli bir ilişki tespit edilemediğini bildirmiştir. İlave olarak BB ile YD, SÇS ve FOS arasında da pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Güngör ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada ise BB ile SÇS ve FOS arasındaki korelasyon yine önemli bulunmuş, ancak etkileşimin yönünün bu çalışmanın aksine negatif yönde olduğu bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar tarafından BB ile YD arasında benzer şekilde pozitif yönde ve önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir (Buestmayr ve ark., 2007; Dumlupınar, 2010). Ayrıca YD ile SÇS, FOS ve TYEK arasında pozitif korelasyon bulunurken, SÇS ile FOS arasında da pozitif korelasyonun önemli olduğu görülmüştür. Güngör ve ark. (2017) ‘da bu çalışmayla uyumlu olarak SÇS ile FOS arasında pozitif korelasyon bulduklarını beyan etmişlerdir. TDS özelliğinin diğer özelliklerden hiçbirisi ile arasında önemli düzeyde korelasyon tespit edilmemiştir. Ancak Hışır (2009) tarafından TDS ile FOS süresi arasında önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 5. Araştırmada incelenen özellikler arası korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

| | Bitki Boyu | Yatma Değeri | Salkım Çıkarma Süresi | Tane Doldurma Süresi | Fizyolojik Olgunlaşma Süresi | Toprak Yüzeyini Erken Kapatma | Biyolojik Verim |
|--------------------------------|------------|--------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Bitki Boyu | 1 | | | | | | |
| Yatma Değeri | 0.594** | 1 | | | | | |
| Salkım Çıkarma Süresi | 0.488* | 0.468* | 1 | | | | |
| Tane Dolu Süresi | 0.190 | -0.003 | -0.089 | 1 | | | |
| Fizyolojik Olgunlaşma S | 0.533** | 0.459* | 0.958** | 0.201 | 1 | | |
| Toprak Yüzeyini Erkern Kapatma | 0.396 | 0.482* | 0.347 | 0.227 | 0.410* | 1 | |
| Biyolojik Verim | 0.573** | 0.205 | 0.398 | 0.258 | 0.465* | 0.469* | 1 |

** : istatistiksel olarak % 1’de önemli; * : istatistiksel olarak % 5’te önemli

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 3, 9 ve 19 no’lu hatlar BV yüksekliğinde; 3 ve 9 no’lu hatlar BB yüksekliğinde; 1, 9 ve 14 no’lu hatlar TDS uzunluğunda; 8, 16 ve 17 no’lu hatlar SÇS ve FOS kısalığında; 1 ve 3 no’lu hatlar TYEK indeksi yüksekliğinde; YD ’ yüksekliğinde ise 22 ve 23 no’lu hatların öne çıktığı görülmüştür. Tüm parametreler bir arada değerlendirildiğinde 3, 9 ve 19 no’lu hatların bir üst kademe denemelere aktarılarak BV yüksekliği yönünden çeşit tescilinde ya da ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak değerlendirilebilecekleri görüşüne varılmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre BV ile BB, FOS ve TYEK parametreleri arasında pozitif korelasyon önemli bulunmuştur. Yulaf ıslahında BV çalışmalarında bu bulguların göz önünde bulundurulmasının ıslahçılara seleksiyonda yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2019a. TUIK İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn= 92&locale=tr> (Erişim Tarihi: 23.10.2019)
- Anonim, 2019b. World Agricultural Production USDA FAS- Circular Series WAP 6-19 June 2019. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pd. p-19f>. (Erişim Tarihi: 10.06.2019)
- Anonim, 2019c. TUIK Tahıl İstatistikleri. www. <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>. (Erişim Tarihi: 29.05.2019)
- Anonim, 2019d. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü İklim Verileri. Eskişehir
- Aydın M, Öztürk A, 2016. Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Geç Kuraklığın Vejetatif Dönem ve Tane Dolu Süresine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (ÖZEL SAYI-1): 129-135.
- Beres B, Clayton G, Harker KN, Blackshaw R, Graf R, 2007. Influence of Seeding Rate and Cultivar on Winter Wheat Establishment, Yield, and Weed Competitiveness in Southern and Central Alberta, Canada. 152–3.
- 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 Research, 101(3): 343-351.
- Çeri S, Acar R, 2019. Serin İklim Tahıllarının Hayvan Beslemede Yeşil ve Kuru Ot Olarak Kullanımı. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8(1): 178-194
- Demirtaş ÖD, 2012. Sulamalı ve Sulamasız Koşullarda Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Teknolojik Özlenmesi Belirlenmesi. Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri, Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 65 sy
- Dumlupınar Z, 2010. Türkiye Orijinli Yerel Yulaf Genotiplerinin Avenin Proteinleri ile Morfolojik, Fenolojik ve Agronomik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 112 sy.
- Dumlupınar Z, Ercan K, Tekin A, Herek S, Kurt A, Kekeç E, ... Akkaya A 2016. Yerel Yulaf Hatlarının Kahramanmaraş Koşullarındaki Performansı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 19(4): 438-444.

- Erbaş ÖD, 2012. Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 85 sy
- Ercan K, 2018. Yerel Yulaf Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları Yönünden İncelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 31 sy.
- Geçit HH, Adak MS, 1990. Altı sıralı arpalarda gelişme ve olum süreleri ile tane verimi üzerinde araştırmalar. A.U.Z.F. Yıllığı, 41(1-2): 151-157.
- Güngör H, Dokuyucu T, Dumlupınar Z, Akkaya A, 2017. Yulafta (*Avena spp.*) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizleriyle Saptanması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 14(01)
- Hellewell KB, Stuthman DD, Markhart AH, Erwin JE, 1996. Day and night temperature effects during grain-filling in oat. *Crop Science*, 36(3): 624-628.
- Hışır Y, 2009. Türkiye Yulaf Genotiplerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Yönünden Genetik Farklılıklarının ve İlerlemelerinin Belirlenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 95 sy.
- Iannucci 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.
- Kahraman T, Avcı R, Öztürk İ, Tülek A, 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (2): 24-28.
- Kahraman T, Kurt C, Subaşı AS, Özderen T, ..., Sanal T, 2017a. Trakya-Marmara Bölgesi'nde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 105-111.
- Kahraman T, Avcı R, Kurt C, 2017b. Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 74-79.
- Karaman M, 2017. Makarnalık Buğdayda Fizyolojik ve Morfolojik Parametrelerin Verim ve Kalite İle Olan İlişkisinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 149 sy.
- Kaya Y, Kara G, Akçura M, Taner S, Çeri S, Koç H, 2008. Serin İklim Tahıllarında İlkbahar Erken Gelişiminin Düzeltilmiş Bitki Örtüsü Katsayısı Farklılığıyla Tahmin Edilmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu: 46-52, 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Ludlow MM, Muchow RC, 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. In *Advances in agronomy* (Vol. 43, pp. 107-153). Academic Press.
- Maral H, 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 50 sy.
- Mahadevan M, Calderini DF, Zwer PK, Sadras VO, 2016. The Critical Period for Yield Determination In Oat (*Avena sativa* L.). *Field Crops Research*, 199: 109-116.
- Mut Z, Akay H, Erbaş ÖD, 2015. Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin. *International Journal of Plant Production*, 9(4): 507-522.
- Mut Z, 2018. 3. Evaluation of hay yield and quality traits of oat genotypes grown at different locations. *Revista de la Facultad de Agronomia de la Universidad del Zulia*, 35(2).
- Naneli İ, Sakin MA, 2017. Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 37-44.
- Narlıoğlu A, 2015. Bazı Yulaf Genotiplerinin Verim ve Kalite Kriterleri ile Silaj Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri, Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 57 sy.

- Önder O, 2019. Kışlık Ekmeklik Buğday Islah Materyalinin Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. TAGEM/TBAD/15/A12/P01/004. Proje Gelişme Raporu. Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2018 Yılı Gelişme Raporları. Eskişehir
- Pask AJD, Pietragalla J, Mullan DM, Reynolds MP, 2012. Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping. Chapter 18. p-100, Cimmyt.
- Pearson K, 1920. Notes on the history of correlation. *Biometrika*, 13.1: 25-45.
- Peltonen-Sainio P, Forsman K, Poutala T, 1997. Crop Management Effects on Pre-and Post-Anthesis Changes in Leaf Area Index and Leaf Area Duration and their Contribution to Grain Yield and Yield Components in Spring Cereals. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 179(1): 47-61.
- Redaelli R, Laganà P, Rizza F, Nicosia OLD, Cattivelli L, 2008. Genetic progress of oats in Italy. *Euphytica*, 164(3): 679-687.
- Sabandüzen B, 2017. Çanakkale Koşullarında Bazı Yulaf Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 51 sy.
- Sarı N, İmamoğlu A, 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun İleri Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 16-25.
- Sarı N, 2012. Yulafta (*Avena sativa* L.) Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 74 sy.
- Shah WA, Bakht J, Shafi M, Khan MA, 2002. Yield and yield components of different cultivars of wheat barley and oat under rainfed conditions. *Asian J. Plant Sci*, 1: 148-150.
- Sönmez AC, 2019. Determining of Yield, Yield Components and Some Agricultural Characteristics of Winter Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Eskişehir Conditions. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference, Proceedings book, ISBN 978-605-80483-0-0 p-43, Kayseri, TURKEY.
- Taner S, 2011. Ekmeklik Buğdayda Kurağa Toelaranslı ve Hassas Genotiplerde Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Kullanılarak Kalıtım Değerlerinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 124 sy.