

Merve BAYHAN^{1a*}

Remzi ÖZKAN^{1b}

Önder ALBAYRAK^{1c}

Cuma AKINCI^{1d}

Mehmet YILDIRIM^{1e}

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

^{1a}ORCID: 0000-0002-3220-4548

^{1b}ORCID: 0000-0002-6457-5802

^{1c}ORCID: 0000-0003-2440-7748

^{1d}ORCID: 0000-0002-3514-1052

^{1e}ORCID: 0000-0003-2421-4399

*Sorumlu yazar (Corresponding
author):

mervebayhan21@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.70321>

10

Alınış (Received): 01/05/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 10/06/2022

Anahtar Kelimeler

Anaç, arpa, F1, melez, sera

Keywords

Parents, barley, F1, hybrid,
greenhouse

Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotipleri İle F1 Melezlerinin Kontrollü Koşullarda Değerlendirilmesi

Özet

Bu çalışmada farklı arpa genotiplerine ait F1 melezlerinin değerlendirilmesi ve incelenen özellikler bakımından üstün performans gösteren genotiplerin çeşit geliştirme programlarında kullanılması amaçlanmıştır. Araştırma 2019 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait sera ortamında kontrollü koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki materyali olarak 4 adet anaç ve 6 adet F1 melezi kullanılmıştır. Tohumlar 5 kg toprak ile doldurulmuş olan saksılara, her saksıda 4 bitki olacak şekilde ekilmiştir. Her saksı bir tekerrür olarak kabul edilmiş ve deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni"ne göre kurulmuştur. Araştırmada başaklanma gün sayısı (gün), fizyolojik olum süresi (gün), SPAD değeri (klorofil miktarı), bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta başakçık sayısı (adet), başakta tane sayısı (adet) ve başakta tane ağırlığı (g) özellikleri incelenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda fizyolojik olum süresi dışında diğer tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Melezler ile anaçların sahip olduğu ortalama değerler yönünden başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum süresi, bitki boyu, başak uzunluğu ve başakta başakçık sayısı bakımından melezlerin; SPAD değeri, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı bakımından ise anaçların ön plana çıktığı saptanmıştır. Araştırma neticesinde anaçlarına oranla üstün performans gösteren A6 melezi ile birlikte ümit var genotipler olarak görünen A1 ve A5 melezlerinin ıslah programı kapsamında değerlendirmek üzere bir sonraki çeşit geliştirme kademelerine aktarılması ve farklı ortam ve koşullarda denemeleri gerektiği sonucuna varılmıştır.

Evaluation of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes and F1 Hybrids Under Controlled Conditions

Abstract

In this study, it was aimed to evaluate the F1 hybrids of different barley genotypes and to use the lines that showed superior performance in terms of the examined characteristics in cultivar development programs. The research was carried out under controlled conditions in the greenhouse environment of Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2019. In the study, 4 parents and 6 F1 hybrids were used as plant material. Seeds were sown in pots filled with 5 kg of soil, with 4 plants in each pot. Each pot was accepted as replication and the experiment was established according to the "Random Plots Trial Design" with 3 replications. In the study, heading time (days), physiological maturity time (days), SPAD value (amount of chlorophyll), plant height (cm), length of a spike (cm), number of spikelets per spike (pieces), number of grains per spike (pieces) and grains per spike weight (g) properties were examined. As a result of the analysis of variance, it was determined that there was a statistically significant difference between genotypes in terms of all other characteristics except physiological mortality. In terms of average values of hybrids and parents, it was determined that hybrids came to the fore in terms of the number of days to spike, physiological maturity period, plant height, spike length, and a number of spikelets per spike, and parents in terms of SPAD value, a number of grains per spike and grain weight per spike. As a result of the research, it has been concluded that the A6 hybrid, which shows superior performance compared to its parents, and the A1 and A5 hybrids, which seem to be promising lines, should be transferred to the next cultivar development stages to be evaluated within the scope of the breeding program and tested in different environments and conditions.

GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.), ekvatora yakın bölgelerden 70° kuzey'e kadar farklı enlemlerde, düşük ve yüksek girdili ürün sistemleri altında yetiştirilen, dünyanın en eski kültür bitkileri arasındadır (Newton ve ark., 2011; Dawson ve ark., 2015). Kullanımı, insan ve hayvan yemi ile alkollü içeceklerin üretimini içermektedir. Arpa bitkisi buğdaya nazaran erkenci olması, kuraklığa ve düzensiz yağışlara sahip bölgelere adapte olabilmesi, tuzluluk ve alkalilik yönünden dayanıklı olması, toprak yapısı bakımından seçici olmaması ve münavebe sistemlerinde daha etkin olması gibi rolleriyle hem dünyada hem de ülkemizde önemli bir tahıl ürünü olarak ilk sıralarda yer almaktadır. 2021 yılı tarımsal üretim verilerine göre arpa, dünya tahıl üretimi içerisinde dördüncü sırada (buğday, çeltik ve mısırdan sonra) yer almaktadır (Anonim, 2022). Ülkemiz ise ekim alanı bakımından ülkeler arasında 4. sırada ve üretim bakımından 5. sırada bulunmaktadır. Dünyada üretilen arpanın yaklaşık %67'si yem, %21'i sanayi amaçlı olup, gıda olarak kullanımı ise arpa tüketiminin %5'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekonominin temelini oluşturan tahıl ürünlerinden olan arpanın insan beslenmesinde doğrudan kullanımının oldukça az olmakla birlikte, arpa hayvansal üretim faaliyetinde yem rasyonlarına doğrudan katılarak tüketilmekte ve malt sanayinin de önemli bir ham maddesini oluşturmaktadır. Türkiye'de hemen hemen her bölgede üretimi yapılan arpa ile ilgili 2020 yılı verilerine göre 2020 yılında arpa üretimi en çok %25.7 ile Batı Anadolu, %20.4 ile Orta Anadolu, %13 ile Ege, %11.9 ile Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gerçekleşmektedir. Türkiye'de arpa üretiminde %25 ile en büyük paya sahip iller sırasıyla Konya ve Ankara iken Diyarbakır ili 5. sırada yer almaktadır.

Ülkemiz 2020 yılında arpa ekim alanı 30.972 bin da ve üretimi 8.300 bin ton olarak belirlenmiştir (Anonim, 2020). Genel olarak diğer tüm tahıllarda olduğu gibi arpada da önemli olan birim alana düşen verimi artırmak esastır. Bu amaç doğrultusunda yıllar içerisinde hem dünyada hem de ülkemizde çok sayıda çeşit geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Ancak son yıllarda küresel ısınmanın yol açtığı tarımsal aktiviteleri olumsuz etkileyen faktörler ve öte yandan hızla artan nüfusun besin ihtiyaçlarının karşılanamayacağı gerçeği tarımsal üretimde ve tarımın geleceğinde değişen koşullara uyum sağlamak gerektiği gerçeğini sunmaktadır. Bu nedenle de değişen koşullara uyum sağlayabilen adaptasyon gücü yüksek, verim ve kalite değerleri bakımından geçerlilik kazanabilecek yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Islah programlarında bu amaç doğrultusunda kullanılan en eski yöntemlerden biri olan melezleme tekniği ile bir popülasyonun farklı generasyonlarında erken dönemlerde yapılan seçimler çeşit geliştirmede hız kazanmak adına avantaj sağlamaktadır. Ayrıca yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ön plana çıkan ve üstün çeşit olarak kabul gören piyasa çeşitlerinden elde edilen melez hatlar ile seleksiyon şansı artırılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile farklı arpa genotiplerine ait F1 melezlerinin değerlendirilmesi ve incelenen özellikler bakımından üstün performans gösteren melezlerin çeşit geliştirme programlarında kullanılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

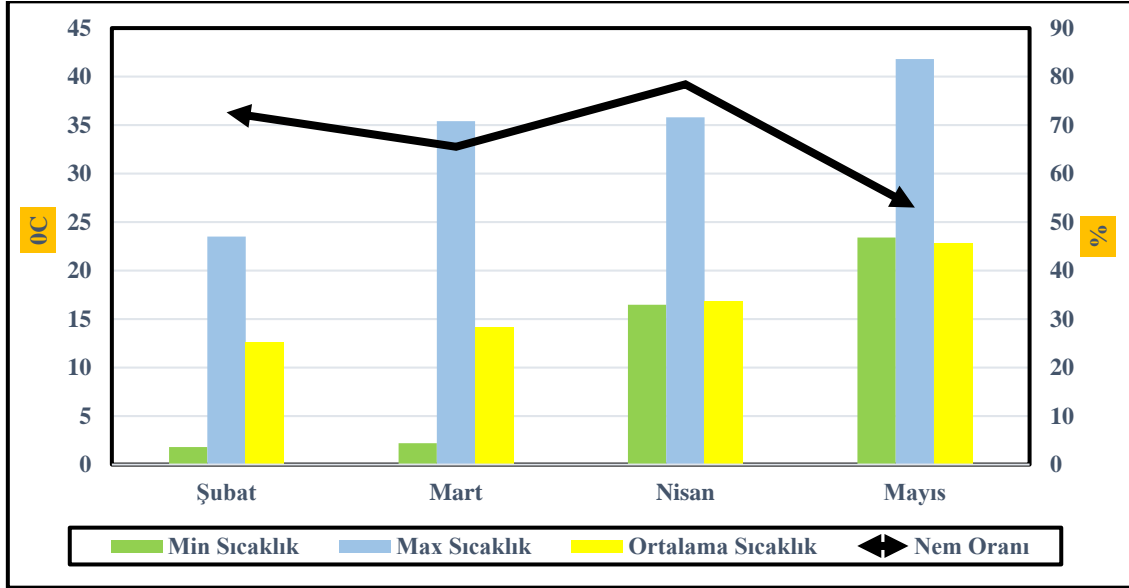
Araştırma 2019 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait sera ortamında kontrollü koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki materyali olarak 4 adet anaç ve 6 adet F1 melezi kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan anaçlar ve F1 melez kombinasyonları

Kod	Genotip	Özellik
A1	TBT16-14 x Önder	F ₁ melezi
A2	TBT16-14 x TBT16-15	F ₁ melezi
A3	TBT16-15 x Önder	F ₁ melezi
A4	Keçiburcu x TBT16-15	F ₁ melezi
A5	Keçiburcu x Altıkat	F ₁ melezi
A6	Keçiburcu x Vamıkhoca	F ₁ melezi
A7	Önder	Anaç
A8	Altıkat	Anaç
A9	Vamıkhoca	Anaç
A10	Keçiburcu	Anaç

Tohumlar 5 kg toprak ile doldurulmuş olan saksılara, her saksıda 4 bitki olacak şekilde 21.02.2019 tarihinde ekilmiştir. Her saksı bir tekerrür olarak kabul edilmiş ve deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre kurulmuştur. Taban gübresi olarak ekim ile birlikte dekara 6 kg saf N ve P₂O₅ olacak biçimde 20-20-0 kompoze gübre ve üst gübre olarakta bitkilerin sapa kalkma döneminde dekara 6 kg saf N olacak şekilde Üre gübresi verilmiştir. Gübre hesabı yapılırken bir dekar alanda 250 ton toprak

olduğu varsayılarak, saksı başına düşen gübre miktarı belirlenmiş ve suda çözdürülerek uygulanmıştır. Sera ortamında yetiştirme dönemi boyunca sıcaklık ve nem değerleri Trotec BL30 Data Logger cihazı ile ölçülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü döneme ait sera sıcaklık ve nem değerleri Şekil 1’de verilmiştir. Otomatik sulama sistemi ile bitki için toprak nemi uygun kalacak şekilde günlük olarak sulama yapılmış, ancak verilen su miktarı hesaplanmamıştır. Çalışmaya ait bazı görseller Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü aylara ait sera iklim verileri

Çalışmada incelenen özelliklerden başaklanma gün sayısı (gün); bitkilerin çıkış yaptığı tarih ile saksıdaki bitkilerin %50’sinin başaklandığı tarih arasındaki süre olarak belirlenmiştir. Fizyolojik olum süresi (gün); bitkilerin çıkış yaptığı tarih ile saksıdaki bitkilerin %50’sinin sarardığı

tarih arasındaki süre olarak belirlenmiştir. SPAD değeri; her saksıda bulunan 4 ana bitkinin bayrak yaprağı SPAD metre (Chlorophyll Meter SPAD-502 Plus-Konica Minolta) cihazı ile ölçülmüş ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Bitki boyu (cm); saksıda

bulunan 4 bitkinin ana sapının toprağa bağlandığı noktadan, tepe başakçığının ucuna kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülmüş ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Başak uzunluğu (cm); saksıda bulunan 4 bitkiye ait ana başakların boyu ölçülmüş ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Başakta başakçık sayısı (adet); saksıda bulunan 4 bitkiye ait ana başakların başakçık sayısı sayılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Başakta tane sayısı (adet);

saksıda bulunan 4 bitkiye ait ana başaklar harmanlanıp taneleri sayılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Başakta tane ağırlığı (g); saksıda bulunan 4 bitkiye harmanlanmış taneler hassas terazi ile tartılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans ve korelasyon analizleri “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre JMP 13 istatistik paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Çalışmaya ait görseller

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada farklı arpa anaç ve melezlerinde incelenen özelliklere ait yapılan varyans analizi sonucunda fizyolojik olum süresi dışında diğer tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. İncelenen özellikler bakımından melezler ile anaçların sahip olduğu ortalama değerlere bakıldığında başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum süresi, bitki boyu, başak uzunluğu ve başakta başakçık sayısı bakımından melezlerin, SPAD değeri, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı bakımından ise anaçların ön plana çıktığı saptanmıştır (Çizelge 2 ve 3). Başaklanma gün sayısı bakımından genotiplere ait

ortalama değer 57.8 gün olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A2 (55.3 gün) ve A4 (55.6 gün) genotiplerinin en erkenci genotip oldukları, A8 (61.0 gün) genotipinin ise en geçici genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Genel olarak değerlendirildiğinde melezlerin anaçlara oranla daha erkenci oldukları saptanmıştır. Başaklanma süresinin tane dolma süresini olumsuz yönde etkilediği, tane doldurma süresinin verim ile olumlu ilişkisinin olduğu ve erken başaklanmanın verimi artırdığı bildirilmiştir (Sönmez ve ark., 1999; Kılıç ve ark., 2010). Daha önce yapılan çalışmalarda başaklanma gün sayısı değerlerinin; Kendal ve ark. (2010) 106.6-119.0 gün, Kendal (2012) 102.0-118.0 gün, Doğan (2018) 116.5-138.8 gün, Bayhan ve

ark. (2019) 129.0-140.0 gün ve Akmaç (2022) 123.2-126.2 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerlerin araştırıcılara oranla düşük bulunmasının hem çalışma materyalinin F1 kademesindeki melezlerden oluşmasının hem de çalışmanın sera koşullarında yürütülmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fizyolojik olum süresi bakımından genotiplere ait ortalama değer 91.4 gün olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A6 (90.3 gün) melezinin en erkenci genotip olduğu, A10 (93.0 gün) anacının ise en geçci genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Ayrıca A6 melezinin anaçlarına oranla daha erkenci olduğu saptanmıştır. Daha önce farklı yetiştirme koşullarında yapılan çalışmalarda araştırmacılar fizyolojik olum süresine ait değerlerin 178.0-184.6 gün (Bayhan ve ark., 2019) ve 141.5-158.0 gün (Akmaç, 2022) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. SPAD değeri bakımından genotiplere ait ortalama değer 40.5 olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A8 (47.3) anacının en yüksek değere, A3 (36.7) melezinin ise en düşük değere sahip genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Genel olarak SPAD değeri bakımından anaçların melezlere oranla daha yüksek SPAD değeri verdikleri, melezler arasında ise sadece A2 melezinin SPAD değeri bakımından anaçlarla kıyaslanabilecek bir SPAD değerine sahip olduğu saptanmıştır. Yıldırım ve ark. (2009), F1 melez kombinasyonlarında SPAD ölçümü ile ilgili yürüttükleri çalışmada başaklanma ve erken hamur olum döneminde ölçülen SPAD değerleri yönünden genotipler arasında önemli farkların olduğunu, her genotipin klorofil içeriğinin gelişim dönemlerine göre değişebildiğini, düşük klorofil içeriğine sahip bir genotipin bitkinin ileri yaşlarında klorofil içeriğinin artabileceğini ve genotipler arasındaki varyasyonda genotip sıralamasının da değişebileceğini ortaya koymuşlardır. Bu nedenle seleksiyonun tek ölçüm döneminde değil de birden fazla dönemde yapılmasının daha yararlı olacağını ve ele alınan anaç ve melezlerden

bazılarının SPAD değerinin erken açılma kuşaklarında (F1) yüksek verimli hatların tespitinde bir seleksiyon unsuru olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar başaklanma döneminde kaydedilen SPAD değerlerinin verimi tahmin etmede önemli bir araç olduğunu ve SPAD okumalarının genetik varyasyon tespitinde de önemli bir ıslah aracı olarak kullanıldığını bildirmişlerdir (Guinta, 2001; Monostori ve ark., 2016). Daha önce arpada SPAD ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda SPAD değerlerinin; Kızılgöçü ve ark. (2016) 41.1-52.1, Doğan (2018) 43.8-51.1 ve Akmaç (2022) 48.8-54.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki boyu bakımından genotiplere ait ortalama değer 92.4 cm olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A6 (100.0 cm) melezinin en uzun bitki boyuna, A2 (80.3 cm) melezinin ise en kısa bitki boyuna sahip genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Ayrıca A6 melezinin anaçlarına oranla daha yüksek bitki boyuna, A2 melezinin ise daha düşük bitki boyuna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Arpa ile ilgili yapılan çalışmalarda bitki boyu ile ilişkili hususlar çalışmanın amacına göre farklılık göstermiş olsa da, bitki boyu verimi dolaylı olarak etkileyen morfolojik bir özelliktir. Bitki boyu bitki sıklığına, uygulanan bitki besin elementinin miktarına, çevresel faktörlere ve çeşit özelliğine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Karadoğan ve ark., 1999; Öztürk ve ark., 2001). Bitki boyu arttıkça bitkinin yatması kolaylaşacağı, ancak tane veriminde de saman artışıdaki gibi bir artışın olmayacağı, o nedenle de ideal bitki boyunun da 80.0-100.0 cm arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Yürür, 1998). Arpa ıslahında özellikle sulu-taban alanlar için, kısa boylu arpa çeşitleri geliştirilmeye çalışılmakta, kuraklığın sık görüldüğü bölgelerde kuru tarım koşullarında ise uzun boylu çeşitlerin daha verimli olduğu bildirilmektedir (Er, 2011). Melez genotipler ile yapılan bir araştırmada melezin bitki boyunun, kuru ve sulu koşullarda birbirine yakın olarak belirlendiği bildirilmiştir (Er, 2011). Daha

önce yapılan çalışmalarda bitki boyuna ait değerlerin; 57.3-100.7 cm (Taş ve Yağdı, 2002), 90.0-128.1 cm (Kendal ve ark., 2010), 91.3-127.5 cm (Doğan, 2018), 82.8-97.0 cm (Özdemir, 2019), 79.7-110.2 cm (Erbaş Köse ve ark., 2021) ve 47.6-69.2 cm (Akmaz, 2022) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Başak uzunluğu bakımından genotiplere ait ortalama değer 5.6 cm olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A1 (7.9 cm) melezinin en uzun başak boyuna, A10 (4.3 cm) anacının ise en kısa başak boyuna sahip genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Kod	Başaklanma gün sayısı (gün)		Fizyolojik olum süresi (gün)	SPAD değeri (Klorofil miktarı)		Bitki boyu (cm)	
A1	56.6	c-e	91.3	38.4	d	96.4	ab
A2	55.3	e	92.3	43.6	a-c	80.3	d
A3	58.3	b-d	91.0	36.7	d	86.0	c
A4	55.6	e	92.0	38.5	cd	96.5	ab
A5	58.3	b-d	91.3	37.5	d	96.6	ab
A6	57.0	c-e	90.3	39.0	cd	100.0	a
A7	60.6	ab	90.6	44.6	ab	93.5	b
A8	61.0	a	91.0	47.3	a	95.7	ab
A9	59.0	a-c	91.6	39.8	b-d	85.1	cd
A10	56.3	de	93.0	39.8	b-d	94.3	b
Melez Ort.	56.8		91.3	38.9		92.6	
Anaç Ort.	59.2		91.5	42.8		92.2	
Genel Ort.	57.8		91.4	40.5		92.4	
DK	2.45		1.46	7.30		3.13	
AÖF	4.53**		2.31 ^{öd.}	5.06**		4.97**	

** $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli, **öd.**: önemli değil, **Ort.**: Ortalama, **DK**: Düzeltme katsayısı, **AÖF**: Asgari önemli farklılık.

Bazı araştırmacılara göre başak boyunun uzun olması daha çok başakçık sayısının dolayısıyla da daha fazla tanenin olması ve bunun sonucunda tane veriminin de artacağı üzerinde durulurken, başak uzunluğunun da serin iklim tahıllarında genelde 7.0-12.0 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir (Geçit ve Adak, 1998). Er (2011), melez genotipe ait başak boyu değerinin kuru ve sulu koşullar için sırasıyla 6.6 ve 8.6 cm olduğunu ve melezin anacına oranla daha uzun başak boyuna sahip olduğunu bildirmiştir. Taş ve Yağdı (2002), melez kombinasyonları içerisinde başak uzunluğu değerinin 7.0-8.6 cm arasında olduğunu ve melezlerin başak uzunluğu değerinin çoğunlukla anaçlarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılarda başak uzunluğu değerinin 8.4-10.5 cm (Özdemir, 2019) ve 7.7-10.5 cm (Erbaş Köse ve ark., 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başakta başakçık sayısı bakımından genotiplere ait ortalama değer 9.0 adet olarak tespit

edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A6 (16.5 adet) melezinin en yüksek başakta başakçık sayısına, A4 (4.8 adet) melezi ile A10 (4.8 adet) anacının ise en düşük başakta başakçık sayısına sahip genotipler oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Başakta başakçık sayısı bakımından melezlerin anaçlara oranla daha yüksek değer kaydettikleri saptanmıştır. Başakta başakçık sayısının farklılık göstermesine başak boyunun yanı sıra başak ekseninde başakçıkların seyrek ya da sık yerleşmeleri gibi daha çok çeşide özgü başak karakterlerinin de etkili olabileceği öngörülmektedir (Kün, 1996). Daha önce yapılan çalışmalarda başakta başakçık sayısı değerlerinin, Taş ve Yağdı (2002) 20.4-27.3 adet arasında olduğunu ve Özdemir (2019) 21.9-26.8 adet arasında olduğunu bildirmişlerdir. Başakta tane sayısı bakımından genotiplere ait ortalama değer 24.4 adet olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A8 (36.8 adet) anacının en yüksek tane sayısına, A2 (17.3

adet) melezinin ise en düşük tane sayısına sahip genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Başakta tane sayısı bakımından anaçların mezellere oranla daha yüksek değer verdikleri saptanmıştır. Birim alana düşen verimi belirleyen temel kriterlerden biri başakta tane sayısıdır. Başakta tane sayısı, her bir başakçığındaki çiçek sayısı ile bu çiçeklerin tane bağlama oranları ve çevre faktörleri etkisi altında olup, başaklanma ve tane dolum dönemlerinde alınan yağışın yüksek olması bu özelliği olumlu etkilemekte, ancak Mayıs ve Haziran aylarındaki sıcaklık ortalamalarının yüksek ve nisbi nemin düşük olması, tozlanma ve döllenmeyi olumsuz etkilemekte ve dolayısıyla verimi de düşürmektedir (Kaydan ve Yağmur, 2007). Er (2011), başakta tane sayısının başakta başakçık sayısı ve başak boyu özelliklerine bağlı olarak da değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir (Er, 2011). Özberk ve Coşkun (2008), 2 anaç, 8 adet F₃ ve 8 adet F₄ generasyonu ile yaptıkları çalışmada başakta tane sayısı değerlerinin F₃'te 18.3-23.6 adet, anaçlarda 16.4-22.3 adet, F₄'te 18.1-21.2 adet, ana ve babalarda 15.7-19.1 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Daha önce arpa ile ilgili yapılan

çalışmalarda başakta tane sayısı değerlerinin; Öztürk ve ark. (2001) 15.4-37.6 adet, Taş ve Yağdı (2002) 22.0-25.6 adet, Koca ve ark. (2015) 20.1-71.6 adet, Sirat ve Sezer (2017) 23.5-28.2 adet, Yüksel ve ark. (2017) 19.0-22.0 adet, Özdemir (2019) 19.4-24.5 adet, Karakoca ve Akgün (2020) 20.3-23.4 adet ve Karahan ve Akgün (2021) 29.6-59.8 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Başakta tane ağırlığı bakımından genotiplere ait ortalama değer 1.11 g olarak tespit edilmiştir. Genotipler incelendiğinde A5 (1.42 g) melezinin en yüksek başakta tane ağırlığına, A7 (0.79 g) anaçının ise en düşük başakta tane ağırlığına sahip genotip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Araştırmacılar daha önce yapılan çalışmalarda başakta tane ağırlığına ait değerlerin; 0.54-1.35 g (Akıncı ve ark., 2001), 0.74-1.14 g (Taş ve Yağdı, 2002), 0.74-1.48 g (Ergün ve Geçit, 2008), 0.64-1.97 g (Sirat ve Sezer, 2013), 1.10-3.68 g (Koca ve ark., 2015), 1.17-1.03 g (Sirat ve Sezer, 2017), 0.95-1.80 g (Doğan, 2018), 0.98-1.34 g (Özdemir, 2019), 1.25-2.46 g (Karakoca ve Akgün, 2020) ve 1.13-2.26 g (Karahan ve Akgün, 2021) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

KOD	Başak uzunluğu (cm)		Başakta başakçık sayısı (adet)		Başakta tane sayısı (adet)		Başakta tane ağırlığı (g)	
A1	7.3	a	8.5	c	22.1	cd	1.09	bc
A2	6.4	a-c	12.5	b	17.3	e	0.84	cd
A3	6.5	ab	6.6	cd	19.2	de	0.88	cd
A4	4.6	de	4.8	d	24.4	c	1.09	bc
A5	5.4	c-e	7.1	cd	19.8	de	1.42	a
A6	4.7	de	16.5	a	31.7	b	1.26	ab
A7	6.6	ab	14.7	ab	18.7	de	0.79	d
A8	5.5	b-d	7.1	cd	36.8	a	1.35	ab
A9	5.0	de	7.0	cd	29.3	b	1.20	ab
A10	4.3	e	4.8	d	25.1	c	1.23	ab
Melez Ort.	5.8		9.3		22.4		1.10	
Anaç Ort.	5.4		8.4		27.5		1.14	
Genel Ort.	5.6		9.0		24.4		1.11	
DK	11.46		5.48		8.66		6.73	
AÖF	1.11**		3.12**		3.63**		0.27**	

** : p < 0.01 seviyesinde önemli, **öd.**: önemli değil, **Ort.**: Ortalama, **DK**: Düzeltme katsayısı, **AÖF**: Asgari önemli farklılık.

Çizelge 4. Arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ait korelasyon analizi sonuçları

Özellikler	BGS (gün)	FOS (gün)	SPAD değeri	BB (cm)	BU (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)
FOS (gün)	-0.281						
SPAD değeri	0.250	-0.221					
BB (cm)	0.101	-0.127	-0.167				
BU (cm)	0.234	-0.255	0.035	-0.223			
BBS (adet)	0.099	-0.261	0.172	-0.015	0.236		
BTS (adet)	0.259	-0.139	0.254	0.354	-0.431*	-0.049	
BTA (g)	-0.066	-0.157	0.020	0.443*	-0.413*	-0.318	0.568**

*: $p \leq 0.05$ ve **: $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli. BGS: Başaklanma gün sayısı, FOS: Fizyolojik olum süresi, SPAD değeri: Klorofil miktarı, BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BBS: Başakta başakçık sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı.

Araştırmada incelenen özellikler arası korelasyon ilişkisine bakıldığında bitki boyu ile başakta tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli, başak uzunluğu ile başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında negatif ve önemli, başakta tane sayısı ile başak tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli bir korelasyon ilişkisi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Daha önce arpa ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar benzer korelasyon sonuçlarını elde etmişlerdir (Akdeniz ve ark., 2004; Er, 2011).

SONUÇ

Araştırma sonucunda incelenen 4 anaç ve 6 adet F1 melezi arasından A6 melezinin

KAYNAKLAR

Akdeniz, H., Keskin, B., Yılmaz, İ., Oral, E. 2004. Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 14(2): 119-125.

Akıncı, C., Yıldırım, M., Sönmez, N. 2001. Diyarbakır koşullarına uygun arpa çeşitlerinin belirlenmesi. 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s: 151-155.

Akmaz, V. 2022. Spektral yansıma ve dijital verilere dayalı özelliklerin arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinde verim ve kalite ile ilişkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Diyarbakır, 82s.

anaçları (A9 ve A10) ile kıyaslandığında daha erkenci olduğu, yakın bir SPAD değeri taşıdığı, bitki boyu bakımından daha uzun olduğu, ortalama bir başak boyuna sahip olduğu, başakta başakçık sayısı bakımından iki katı bir değer verdiği ve hem başakta tane sayısı hem de başakta tane ağırlığı bakımından anaçlarından daha yüksek değerler vererek ideal bir genotip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca A6 melezi ile birlikte A1 ve A5 melezlerinde ıslah programı kapsamında değerlendirmek üzere bir sonraki çeşit geliştirme kademelerine aktarılması ve farklı ortam ve koşullarda denenmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anonim, 2019. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü.

Anonim, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri.

Anonim, 2022. USDA: United States Department of Agriculture.

Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö., Yıldırım, M. ve Akıncı, C. 2019. Arpa genotiplerinin Diyarbakır'da kurak geçen sezonda verim ve fizyolojik özellikler yönünden incelenmesi. 2. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 23-25 Ağustos, s170-176.

Dawson, I.K., Russell, J., Powell, W., Steffenson, B., Thomas, W.T.B., Waugh, R. 2015. Barley: a translational model for adaptation to climate change New Phytol., 206 pp. 913-931.

- Doğan, H. 2021. Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinde kurağa dayanım yönünden transpirasyon hızı ve su kullanım etkinliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Diyarbakır, 65s
- Er, C. 2011. Çeşit aday arpa genotipinin farklı koşullarda tarımsal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 78s.
- Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z., Kardeş Y.M. 2021. Bilecik koşullarında kavuzsuz arpa genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 608-615.
- Ergün, N., Geçit, H.H. 2008. İleri kademe arpa hatlarında verim ve verime etkili bazı karakterlerin incelenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, s:14-23.
- Geçit, H., Adak, S. 1988. Osman Tosun gen bankasındaki 1-96 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt:39. Fasikül no: 1-2, 326-335, Ankara.
- Giunta, F., Motzo, R., Deidda, M. 2002. SPAD readings and associated leaf traits in durum wheat, barley, and triticale cultivars. Euphytica, 125(2): 197-205.
- Karadoğan, T., Sağdıç, S., Çarıkçı, K., Akman, Z. 1999. Bazı arpa çeşitlerinin Isparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, s: 395-400.
- Karahan, T., Akgün, İ. 2021. İki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinde tane verimi ve stabilite analizi. Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi, 3(2): 77-86.
- Karakoca, T.A., Akgün, İ. 2020. Arpada farklı gama radyasyon dozu uygulamalarının M2 generasyonunda bazı tarımsal özellikler üzerine mutagenik etkilerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(1): 96-104.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3): 269-278.
- Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S., Altıkat, A. 2010. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2): 49-58.
- Kılıç, H., Akar, T., Kendal, E., Sayım, İ. 2010. Evaluation of grain yield and quality of barley varieties under rainfed conditions. African Journal of Biotechnology, 9(46).
- Kızılgöçü, F., Yıldırım, M., Albayrak, Ö., Akıncı, C. 2016. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(3): 161-169.
- Koca, Y.O., Ereku, O. Sabancı, S., Zeybek A., Yiğit, A. 2015. Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1): 9-15.
- Kün, E. 1996. Tahıllar I (Serin İklim Tahılları). 3. Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara, 322s.

- Monostori, I., Árendas, T., Hoffman, B., Galiba, G., Gierczik, K., Szira, F., Vágújfalvi, A. 2016. SPAD değeri ile tane verimi arasındaki ilişki buğdayda çeşit, çevre ve toprak azot içeriğinden etkilenebilir. *Euphytica*, 211(1): 103-112.
- Newton, A.C., Flavell, A.J., George, T.S., Leat, P., Mullholland, B., Ramsay, L., Revoredo-Giha, C., Russell, J., Steffenson, B.J., Swanston, J.S., Thomas, W.T.B., Waugh, R., White, P.J., Bingham, I.J. 2011. Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop? Strengths and weaknesses in the context of food security. *Food Security*, 3: 141.
- Özberk, İ., Coşkun, Y. 2008. Arpada (*H.vulgare* L. *Conv. distichon*) bazı agronomik karakterlerin kalıtımı. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya, s: 562-570.
- Özdemir, A. 2019. Kavuzsuz arpa (*Hordeum vulgare* L.*var. nudum*) genotiplerinde kışlık ve yazlık ekimin verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., Tufan, A. 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(2): 109-115.
- Sirat, A., Sezer, İ. 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1): 10-17.
- Sirat, A., Sezer, İ. 2017. Bafra ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L. *conv. distichon*) çeşitlerinin verim, verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 77-87.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., Apak, R. 1999. Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 45-52.
- Taş, B., Yağdı, K. 2002. İki sıralı arpada (*Hordeum vulgare* L. *conv. distichon*) melez gücünün belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(4): 359-362.
- Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C. 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 158-166.
- Yüksel, S., İkincikarakaya Ünver, S., Sönmez, A.C., Belen, S. ve Yıldırım, Y. 2017. Eskişehir ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(Özel Sayı): 252-257.
- Yürür, N. 1998. Serin iklim tahılları. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.