

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Köy Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi

*Namuk ERGÜN¹, Sinan AYDOĞAN¹, İsmail SAYIM¹,
Aziz KARAKAYA², Arzu ÇELİK OĞUZ²

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): namuk.ergun@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 13.10.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 14.11.2017

Öz

Köy çeşitleri, özellikle kuru tarım alanlarında yürütülen ıslah programlarının en önemli gen kaynaklarından biridir. Seleksiyonda kullanılacak veya bir ıslah programında ebeveyn olarak yararlanılacak köy çeşitlerinin genetik varyasyon sınırlarının belirlenmesi ve hedef çevrelerdeki mevcut çeşitlere göre üstün olanların saptanması ıslah çalışmasındaki başarının artırılması için gereklidir. Ankara-Gölbaşı koşullarında 2012–2013 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri bakımından değişim sınırları ve üstün özellikler taşıyanların ıslah programlarında kullanım olanakları incelenmiştir. Araştırmada, 200 arpa köy çeşidi ile birlikte kontrol olarak ikisi altı sıralı ve üçü iki sıralı olmak üzere beş adet tescilli arpa çeşidi kullanılmıştır. Augmented deneme deseninde yürütülen bu çalışmada, başaklanma süresi 172–194 gün, olgunlaşma süresi 216–240 gün, bitki boyu 82–134 cm, m²'de başak sayısı 204–796 adet, tane verimi 150.0–742.6 kg da⁻¹ ve bin tane ağırlığı 31.5–53.2 g arasında değişim göstermiştir. İncelenen özellikler içerisinde en yüksek değişime m²'de başak sayısı, tane verimi ve bin tane ağırlığında rastlanmış, çalışmada kullanılan köy çeşitlerinin tane verimleri üzerine en yüksek etkinin m²'de başak sayısı olduğu saptanmıştır. Çalışmada değerlendirilen köy çeşitlerinin verim ve tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi sonucunda, bu materyalin Orta Anadolu'nun kuru koşullarında yürütülen bir arpa ıslahı programında gerek doğrudan çeşit tesciline yönelik gerekse melezleme programında genetik materyal olarak kullanma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Arpa, köy çeşitleri, tane verimi, tarımsal özellikler

Investigation of Yield and Some Agronomic Traits on Barley (*Hordeum vulgare* L.) Landraces

Abstract

Landraces are one of the most important genetic resources in breeding programs carried out especially in dry farming areas. Determination of genetic variation of landraces which will be utilized in selection or crossing programs as a parent in a breeding program and determining the superior genotypes better than the existing cultivars in the target environment is required to improve the success of breeding activities. In this study, variation range for grain yield and some agronomic traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces were investigated during 2012/2013 cropping year at Ankara-Golbasi location, in order to determine outstanding barley landraces and to utilize them in the barley breeding programs. Two hundred barley landraces including five check cultivars (three two-rowed and two six-rowed) were used as genetic materials. The design of the experiment was Augmented Experimental Design with four blocks. Minimum and maximum values of the genotypes revealed great variation among the genotypes. The range of the values were 172–194 days for days to heading, 216–240 days for days to maturity, 82–134 cm for plant height, 204–796 for spike number per m², 1500–7426 kg ha⁻¹ for grain yield and 31.5–53.2 g for thousand kernel weight. The highest variation in investigated traits was observed in spike number per m², grain yield and thousand kernel weight. Spike number per m² had the highest effect on grain yield of landraces used in this study. As a result of evaluation in terms of grain yield and agronomic traits of landraces, it was seen that these landraces material have a potential to use for direct registration or as a genetic material in crossing programs of a barley breeding program carried out in dry conditions of Central Anatolia.

Keywords: Barley, landraces, grain yield, agronomic traits

Giriş

Arpa (*Hordeum vulgare* L.), Türkiye'de çoğunlukla kuru tarım alanlarında yağışa bağımlı olarak yetiştirilen önemli bir tahıl cinsidir. Ülkemizde yaklaşık %90 oranında hayvan yemi olarak üretilen arpa ekim alanlarında son yıllarda daralma görülmektedir (Ergün et al. 2012; Anonim 2016). Ekim alanlarındaki bu daralmaya karşın nüfusun artan ihtiyacının karşılanması için birim alandan elde edilen ürün miktarının ve kalitenin artırılması gerekmektedir. Arpa ıslah çalışmalarında verim ve verime etkili unsurların iyileştirilmesinde en önemli kaynaklardan biri de yerel popülasyonlar diğer bir deyişle köy çeşitleridir (Şehirali ve Özgen 1987; Ceccarelli and Grando 2000). Köy çeşitlerinin uzun zamandan beri aynı ya da yakın çevrelerde yetiştirilmesi, özellikle kendi coğrafyasında uzun bir doğal seleksiyon sürecinden geçmiş olması, birçok biyotik stres unsurlarına karşı dayanıklılık genleri taşımalarını ve içeriklerinde abiyotik stres koşullarına toleransta çok zengin bir varyasyonu barındırmalarını sağlamaktadır (Şehirali ve Özgen 1987). Aynı zamanda köy çeşitlerinin daha az miktarda gübre ve zirai ilaç kullanılarak yetiştirilme becerisi onların stres koşullarına uygun agronomik özellikleri taşımalarından kaynaklanmaktadır. Türkiye, arpanın ilk kültüre alındığı, önemli gen merkezlerinden biridir (Harlan and Zohary 1966; Gökgöl 1969). Bu açıdan Türkiye'de arpanın geniş bir genetik çeşitliliği ve yetiştirme kültürü vardır (Gökgöl 1969; Fırat and Tan 1998). Günümüzde gen bankaları ve ıslah programlarının koleksiyonlarında çok sayıda köy çeşidi muhafaza edilmektedir. Köy çeşitlerindeki genetik potansiyel, onların ıslah amaçları doğrultusundaki özelliklerinin tespiti, üstün olanların belirlenmesi ve ıslah programlarında kullanılmaları ile yararlı hale gelebilir (Caccarelli and Grando 2000; Kolodinska-Brantestam et al. 2008).

Bu çalışmada çoğu Türkiye orijinli 200 arpa köy çeşidinin verim ve bazı tarımsal özellikleri bakımından değişim sınırları kontrol çeşitleri ile karşılaştırmalı olarak incelenerek, ıslah amaçları doğrultusunda üstün özellik gösterenlerin arpa ıslah programına dahil edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitki materyali olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü arpa ıslah programında 2010/2011 yetiştirme sezonunda tek başak seleksiyonu ile saflaştırılan 174'ü iki, 26'sı altı sıralı 200 arpa köy çeşidi ile kontrol olarak Bülbül-89, Tarm-92, Aydanhanım, Avcı-2002 ve Çetin-2000 tescilli arpa çeşitleri kullanılmıştır. Denemeler 2012/2013 yetiştirme sezonunda İkizce (Gölbaşı/Ankara) lokasyonunda Augmented deneme desenine (Peterson 1994) göre dört blokta yürütülmüştür. Her blok elli beş parselden oluşmuş ve bunların beş tanesine kontrol çeşitleri tekerrürlü, diğer elli tanesine ise denemeye alınan arpa köy çeşitleri tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemenin kurulduğu alan toprak bakımından incelendiğinde, yüksek kireç oranı (%23.2), yüksek yarayırlı potasyum (365.6 kg da⁻¹), hafif alkalik özellikli pH (7.86) ve düşük organik madde (%1.15) miktarı ile Orta Anadolu Bölgesinin genel toprak özelliğini temsil ettiği görülmektedir (Çizelge 1).

Denemenin ekimi 23 Ekim 2012 tarihinde, 4 m uzunluğunda 6 sıradan (sıra arası 18 cm) oluşan parsellere m²'ye 500 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Gübre olarak, fosforun tamamı (7 kg P₂O₅/da) ve azotun yarısı (3.5 kg N/da) ekimle birlikte Diamonyum Fosfat (DAP) formunda ekim derinliğine uygulanmıştır. Azotlu gübrenin diğer yarısı %33'lük Amonyum Nitrat formunda (3.5 kg N/da) Nisan ayı içinde parsellere uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi gübrelemeyi takip eden günlerde

Çizelge 1. Araştırma parsellerinin toprak özellikleri, Gölbaşı (İkizce), Ankara

Table 1. Soil characteristics of experimental area, Gölbaşı (İkizce), Ankara

Toplam Tuz (%)	Su ile doymuş toprakta pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	Faydalı Fosfor (P ₂ O ₅) (kg da ⁻¹)	Faydalı Potasyum (K ₂ O) (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)
0.085	7.86	23.2	8.1	365.6	1.15

yabancı otların durumuna göre dekara 150 g etkili madde gelecek şekilde 2.4-D ester içerikli ot öldürücü kullanılarak yapılmıştır (Avcı and Akar 1998). Yine bu dönemde bloklar arasında çıkan yabancı otlar çapa makinesi ile temizlenmiştir.

Ekimin yapıldığı ve takip eden dönemde deneme yerinin aylık yağış ve ortalama sıcaklık değerleri çimlenme ve ilk gelişme için yeterli olmuştur (Çizelge 2). Aralık, Ocak ve Şubat ayları toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerinde gerçekleşmiştir. Kış ayları boyunca ve Mart, Nisan aylarında ortalama hava sıcaklıklarının uzun yıllara göre 2–3 °C daha yüksek geçtiği görülmektedir (Çizelge 2). Bu dönemde yeterli nemin de olması nedeniyle bütün genotipler ortalama yıllara göre fenolojik olarak 10–15 gün ileride bir gelişme göstermiştir. Özellikle Orta Anadolu gibi tahıl tarımının yağışa bağlı olarak gerçekleştiği alanlarda bitki gelişimi ve tane verimi için önemli olan Mart, Nisan ve Mayıs ayı yağışları toplamda uzun yıllar ortalamasının yaklaşık 25 mm üzerinde gerçekleşmiş, bu durum bitkilerin gelişimine olumlu yansiyarak verim değerlerinde artışa yol açmıştır.

Denemenin hasadı 10 Temmuz 2013 tarihinde parsel biçerdöveri ile yapılmış, kenar etkisini gidermek için hasattan önce yanlardan birer sıra ve parselin her iki tarafından 50 cm'lik bölüm çıkartılmıştır. Bitkilerin gelişme süresi boyunca verimle ilişkili tarımsal gözlemler

ve ölçümler Ergün ve Geçit (2008)'e göre aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Başaklanma Süresi (gün): Çıkiştan itibaren her parseldeki bitkilerin ana saplarının %50'sinin başaklandığı devreye kadar geçen süre,

Olgunlaşma Süresi (gün): Çıkiş tarihi ile hasat olgunluğu arasındaki süre olarak belirlenmiştir.

Bitki Boyu: Her parselden tesadüfen seçilen 20 adet bitkide toprak seviyesinden, kılıçklar hariç son başakçığın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir.

Metrekarede başak sayısı: Olgunlaşma döneminde her parselin hasat alanı içinde kalan üç sıradan rastgele seçilen birer metrekarelik kısımda fertil başaklar sayılarak bulunmuştur.

Bin Tane Ağırlığı: Parsellerden elde edilen tohumlardan dört tekrarlamalı olarak 100'er adet tohum sayılarak, hassas terazide tartılıp ortalaması 10 ile çarpılarak gram (g) olarak hesaplanmıştır.

Tane verimi: Hasat zamanında parsellerde hasat alanı olarak belirlenen alanlar hasat edildikten sonra taneler tartılarak kg da⁻¹ cinsinden belirlenmiştir.

Bu ölçümlerden ve gözlemlerden elde edilen değerler, her bir özellik için ayrı olmak üzere, Augmented deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testleri

Çizelge 2. İkizce lokasyonunun 2012/2013 yetiştirme sezonu aylık yağış ve sıcaklık verileri
Table 2. 2012/2013 growing season and longterm monthly precipitation and temperature data of İkizce location

Aylar	Aylık Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2012–2013	Uzun Yıllar Ortalaması	2012–2013	Uzun Yıllar Ortalaması
Eylül	3.6	18.0	19.0	17.0
Ekim	46.3	22.7	14.5	11.5
Kasım	34.7	29.1	6.9	5.7
Aralık	60.4	37.7	1.3	0.9
Ocak	27.0	36.3	0.1	-0.9
Şubat	26.8	34.0	3.8	1.0
Mart	37.2	35.7	6.5	5.1
Nisan	49.4	40.2	10.0	9.7
Mayıs	59.8	46.9	16.5	14.4
Haziran	13.0	35.7	20.0	18.1
TOPLAM	358.2	336.3	-	-

F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırılması Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre yapılmıştır. Asgari Önemli Farklar, Peterson (1994)'a göre en yüksek ya da en az değeri veren kontrol çeşit ile köy çeşitlerinin karşılaştırılması için aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. Köy çeşitlerine ait değerler, buldukları bloktaki kontrol çeşitlerin o bloktaki ortalamalarının kontrol çeşitlerin genel ortalamalarından olan sapmaları kadar bir düzeltme terimi yardımıyla düzeltilip, düzeltilmiş ortalamaları üzerinden değerlendirilmiştir.

$$AÖF = t_{\alpha} \sqrt{\frac{(b+1)(k+1)HKO}{bk}}$$

AÖF = Asgari Önemli Farkı,
 $t_{\alpha} = (b-1)(k-1)$ serbestlik dereceli $\alpha=0.05$ düzeyindeki iki yönlü t tablo değerini,
 b = Blok sayısını,
 k = Kontrol çeşit sayısını,
 HKO = Kontrol çeşitlerin incelenen özelliklerine ait varyans analizi tablosundaki Hatanın Kareler Ortalamasını ifade etmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Köy çeşitlerinin verim ve incelenen tarımsal özelliklerine ait veriler, Peterson (1994)'e göre aynı blokta yer alan kontrol çeşitlerin o bloktaki ortalamalarının kontrol çeşitlerin genel ortalamalarından olan sapmaları oranında bir düzeltme terimi yardımıyla düzeltilerek değerlendirilmiştir. Buna göre ilk ele alınan özellik olan başaklanma süresi bakımından köy çeşitlerinde 172 (8 Mayıs 2013) ile 194 (30 Mayıs 2013) gün arasında değişen sürelerde başaklanma olduğu ve ortalama başaklanma süresinin 182 gün civarında gerçekleştiği

görülmüştür (Çizelge 3). En erken başaklanma 172 gün ile 27 numaralı genotipte, en geç başaklanma ise 194 günlük başaklanma süresi ile 5, 6, 106.107 ve 108 numaralı genotiplerde görülmüştür. En erken ve geç başaklanan genotipler arasında 22 günlük bir fark oluşmuştur. Kontrol çeşitleri arasında ise başaklanma süreleri bakımından en erken ve en geç başaklananlar arasında 10 günlük bir fark oluşurken, Tarm-92 ve Bülbül-89 kontrol çeşitleri 180 ve 182 gün ile en erken başaklanan çeşitler olmuştur. Aydanhanım çeşidi ise 190 günlük bir başaklanma süresi göstermiş ve en geç başaklanan kontrol çeşit olarak görülmüştür. Avcı-2002 ve Çetin-2000 çeşitleri ise 184 gün ile ortalama başaklanma süresi civarında değer göstermişlerdir (Çizelge 4). Kontrol çeşitlere göre hatların durumları değerlendirildiğinde, 77 adet köy çeşidi en erken başaklanan (180 gün) kontrol çeşit olan Tarm-92 çeşidinden daha erken başaklanmış, 23 adet köy çeşidi ise en geç başaklanan (190 gün) Aydanhanım çeşidinden daha geç başaklanmışlardır. Diğer genotipler ortalama başaklanma süresi civarında başaklanma süreleri ile diğer kontrol çeşitleri olan Avcı-2002 ve Çetin-2000'e yakın başaklanma süreleri göstermişlerdir. Başaklanma süresi, uygulanan yetiştirme tekniğine, genotipe ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık gösterirken, başaklanma süresinin ve tane doldurma süresinin verim ile olumlu ilişkisinin olduğu ve özellikle kurak alanlarda erken başaklanmanın verimi artırdığı bilinmektedir. Ayrıca özellikle kurak baskısı altındaki bölgelerde kuraktan kaçmanın önemli bir unsuru olan erkencilik

Çizelge 3. Arpa köy çeşitlerinin tanımlayıcı istatistikleri
Table 3. Descriptive statistics of barley landraces

Özellikler	En az	En yüksek	Ortalama \pm SH	SS	DK (%)	AÖF
Başaklanma süresi (gün)	172	194	182.6 \pm 0.38	5.4	2.9	1.7
Olgunlaşma süresi (gün)	216	240	228.5 \pm 0.35	4.9	2.1	1.4
Bitki boyu (cm)	82	134	102.2 \pm 0.53	7.4	7.3	2.5
m ² 'de başak sayısı	204	796	483.3 \pm 9.18	129.8	26.8	89.6
Bin tane ağırlığı (g)	31.5	53.2	44.4 \pm 0.33	4.7	10.6	2.2
Tane verimi (kg da ⁻¹)	150.0	742.6	481.4 \pm 8.88	125.5	26.1	149.5

SH: Ortalamanın standart hatası, SS: Standart sapma, DK (%): Değişim katsayısı (%), AÖF: En yüksek ya da en düşük değere sahip kontrol çeşitleri ile karşılaştırma için 0.05 önemlilik düzeyinde asgari önemli fark

SH: Standart error of mean, SS: Standard deviation, DK (%): Coefficient of variation (%), AÖF: Least significant differences at 0.05 probability level to compare with the maximum or minimum value of check cultivars

Çizelge 4. Kontrol çeşitlerin tane verimi ve tarımsal özelliklerine ait ortalamalar
Table 4. Means of grain yield and agronomic traits of check cultivars

Çeşitler	Başaklanma süresi (gün)	Olgunlaşma süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	m ² de başak sayısı	Bin tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg da ⁻¹)
Avcı-2002	184±0.3 b*	233±0.3 b	103±0.4 c	335±15.8 d	33.2±0.6 c	489±38.2 c
Aydanhanım	190±0.5 a	237±0.3 a	115±1.0 a	449±5.2 c	47.5±0.4 a	602±16.3 b
Bülbül-89	182±0.3 c	231±0.3 c	108±0.6 b	659±29.0 b	44.8±0.2 b	641±34.2 ab
Çetin-2000	184±0.3 b	232±0.3 c	103±1.2 c	306±4.0 d	32.1±0.2 c	423±7.5 c
Tarm-92	180±0.3 d	230±0.3 d	109±0.9 b	724±17.6 a	47.4±0.6 a	699±20.1 a
Ortalama	183.9	232.8	107.4	494.3	41.0	571
AÖF (0.05)	0.53	0.79	1.45	51.73	1.25	86.35

*Aynı harfe sahip ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli değildir. AÖF (0.05): Asgari Önemli Fark
*There are no significant differences between the means with the same letters at 0.05 level. AÖF (0.05): Least Significant Difference

(Ceccarelli and Grando 2000; Samarah 2005; Araus et al. 2008; Bornare et al. 2012; Cavatte et al. 2012) bakımından öne çıkan %30 civarındaki genotipin bulunması bu materyalin erkencilik açısından ıslah programında kullanılabilecek seviyede olduğunu göstermektedir.

Olgunlaşma süresinin köy çeşitleri arasında 216 (21 Haziran 2013) ile 240 (15 Temmuz 2013) gün arasında değiştiği ve ortalama olgunlaşma süresinin 228 gün civarında olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). En erken olgunlaşan genotipler 216 gün ile 38, 88 ve 151 numaralı genotipler olurken, en uzun olgunlaşma süresi ise 240 gün ile 58 numaralı genotipte görülmüştür. Kontrol çeşitleri arasında ise olgunlaşma süreleri bakımından en erken ve en geç olgunlaşanlar arasında 7 günlük bir fark oluşurken, Tarm-92 ve Bülbül-89 kontrol çeşitleri sırasıyla 230 ve 231 gün ile en erken olgunlaşan çeşitler olmuştur. Aydanhanım çeşidi ise 237 günlük bir olgunlaşma süresi

ile en geç olgunlaşan kontrol çeşit olarak belirlenmiştir. Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri ise sırasıyla 232 ve 233 gün ile ortalama olgunlaşma süresinin bir miktar üzerinde değer göstermişlerdir (Çizelge 4). Kontrol çeşitlere göre hatların durumları değerlendirildiğinde 118 adet köy çeşidi en erken olgunlaşan (230 gün) kontrol çeşit olan Tarm-92 çeşidinden daha erken olgunlaşma süresi göstermiş, 13 adet materyal ise en geç olgunlaşan (237 gün) Aydanhanım çeşidi ile aynı ya da daha geç olgunlaşma süresine sahip olmuştur. Geri kalan materyal ortalama olgunlaşma süresi civarındaki değerler almışlardır.

Çalışmada incelenen köy çeşitlerinin bitki boyları ortalaması 102 cm civarında olurken, en kısa bitki boyuna 82 cm ile 105 numaralı genotipte rastlanmış, en uzun bitki boyu 134 cm ile 32 numaralı köy çeşidinde görülmüştür (Çizelge 3). Yaklaşık %7 lik bir varyasyonun görüldüğü bitki boyları bakımından materyalin

Çizelge 5. Kontrol çeşitlerin tane verimi ve tarımsal özelliklerine ait varyans analizi (ANOVA)
Table 5. Analysis of variance (ANOVA) for grain yield and agronomic traits of check cultivars

	Serbestlik Derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	p	DK (%)
Başaklanma süresi	4	241.80	60.45	145.08	<,0001	0.3
Olgunlaşma süresi	4	120.00	30.00	112.50	<,0001	0.2
Bitki boyu	4	433.30	108.33	121.49	<,0001	0.8
m ² de başak sayısı	4	571011.50	142752.90	126.61	<,0001	6.8
Bin tane ağırlığı	4	947.20	236.80	360.56	<,0001	2.0
Tane verimi	4	204173.28	51043.32	16.25	<,0001	9.8

DK (%): Değişim Katsayısı (%)

DK (%): Coefficient of variation (%)

büyük çoğunluğu (%84–168 adet) 91–110 cm aralığında yani orta, orta-uzun grubunda yer almıştır. 10 adet genotip 90 cm ve altında bitki boyları ile kısa boylu olarak değerlendirilebilecek bitki boyu değerleri vermişlerdir. Yine 22 adet genotip 111–134 cm civarındaki boyları ile toplam materyal içinde %11'lik bir pay olarak uzun bitki boyuna sahip olmuşlardır. Bitki boyu bakımından kontrol çeşitler incelendiğinde ise Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri 103 cm'lik boyları ile en kısa kontrol çeşitler olurken, Aydanhanım çeşidi 115 cm ile yüksek bitki boyuna sahip kontrol çeşit olmuştur. Tarm-92 ve Bülbül-89 çeşitleri ise sırası ile 109 ve 108 cm bitki boyları ile orta boylu grubuna yakın değerler vermişlerdir. Kontrol çeşitlere göre bitki boyu bakımından genotiplerin durumları değerlendirildiğinde ise 14 adet köy çeşidi en uzun kontrol çeşit olan Aydanhanım (115 cm) çeşidi ile aynı ya da daha uzun bitki boyuna sahip olmuştur. Buna karşın hatların yarısından fazlası (115 adet) 103 cm bitki boyuna sahip Çetin-2000 ve Avcı-2002 çeşitleri ile aynı ya da daha kısa bitki boyu değeri göstermişlerdir. Denemede bitki boyları arasında meydana gelen farkların hatların genetik yapıları ile birlikte deneme yılındaki ekolojik koşullara verdikleri tepkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle Orta Anadolu gibi yağışa bağımlı olarak tahıl tarımının yapıldığı bölgelerde yürütülen arpa ıslah programlarında, kuru koşullarda verim için önemli bir unsur olan bitki boyu (Gong et al. 2013; Kosova et al. 2014) bakımından, orta ve orta uzun bitki boyuna sahip genotipler seçilmektedir. Çalışmada kullanılan materyalin de bitki boyu bakımından büyük bir kısmının orta, orta-uzun boylu grupta yer almasının bu materyalin daha önce agro-morfolojik olarak kuru koşullar için seçilmiş bir grubun içinden gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında deneme materyali içinde sulu koşullar için değerlendirilebilecek kısa ve sağlam saplı, yatmaya dayanıklı köy çeşitleri de bulunmaktadır. Bu durum genotipler arasında bitki boyu bakımından olan varyasyonun yüksekliğini, dolayısıyla farklı amaç ve koşullar için kullanılabilir özellikteki yeterli materyali barındırdığını göstermektedir.

Tane verimini en fazla ve doğrudan etkileyen verim unsurlarından biri olan birim alandaki

başak sayısı bakımından köy çeşitleri arasında %26.8 gibi yüksek bir varyasyon görülmüştür. Bu verim unsuru bakımından köy çeşitleri incelendiğinde ortalamanın m²'de 483 başak civarında olduğu, en yüksek değerlerin 796 ve 762 başak sayısı ile sırasıyla 93 ve 196 numaralı genotiplerde yer aldığı saptanmıştır. En düşük başak sayılarına ise 204 ve 228 başak ile yine sırasıyla 163 ve 102 numaralı hatlarda rastlanmıştır. Metrekarede başak sayısı değerleri bakımından kontrol çeşitlerde en yüksek değere (724) Tarm-92 çeşidinde rastlanmış, bunu 659 adet başak sayısı ile Bülbül-89 takip etmiştir. En düşük başak sayısına ise 306 başak ile Çetin-2000 çeşidinde rastlanmıştır (Çizelge 4). Köy çeşitlerinin m²'de başak sayısı bakımından kontrol çeşitlere göre durumu incelendiğinde 3, 7, 10, 55, 92, 93, 143, 155, 175, 177 ve 196 numaralı genotipler, kontrol çeşitler içinde en yüksek başak sayısına (724 başak) sahip Tarm-92 çeşidinden daha yüksek m²'de başak sayısına sahip olmuştur. Genotiplerin m²'de başak sayıları bakımından dağılımlarına bakıldığında, materyalin çoğunluğunun (%74.5) tane verimi bakımından küçümsenmeyecek bir rakam olan 400 başaktan daha yukarıda m²'de fertil başak sayılarına sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında en yüksek kontrol çeşitten daha yüksek değere sahip genotiplerin olması da bu materyal içerisinde verime doğrudan etki eden birim alan başak sayısı bakımından yeterli genotipik potansiyelin olduğunu göstermektedir.

Çalışmada yer alan materyalde bin tane ağırlığı bakımından %10.6 lık bir varyasyona rastlanmış, en yüksek ve en düşük bin tane ağırlıkları arasında 20 g'a yakın bir fark oluşmuştur. Köy çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 44.4 gram olurken (Çizelge 3), genotipler arasında en yüksek bin tane ağırlıkları 53.2 g ile 138 numaralı ve 52.9 g ile 147 numaralı köy çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük bin tane ağırlıklarına ise 31.5 ve 31.6 g ile sırasıyla 17 ve 156 numaralı köy çeşitlerinde rastlanılmıştır. Çalışmada kullanılan genotiplerden iki sıralılarda bin tane ağırlıkları ortalaması 45.7 g olurken, bu rakam altı sıralılarda 35.7 g olarak gerçekleşmiştir. Kontrol çeşitlerde en yüksek bin tane ağırlığına 47.5 g ile Aydanhanım çeşidinde rastlanırken, bunu yakın bir değerle (47.4 g) Tarm-92 çeşidi

izlemiştir. Altı sıralı kontrol çeşitler olan Avcı-2002 ve Çetin-2000 çeşitleri ise 33.2 ve 32.1 g'lık bin tane ağırlıkları ile kontrol çeşitler arasında en düşük değere sahip olan çeşitler olmuşlardır (Çizelge 4). Bin tane ağırlıkları bakımından köy çeşitleri ve kontrol çeşitler birlikte değerlendirildiğinde, köy çeşitleri arasından 57 adedi, en yüksek bin tane ağırlığına (47.5 g) sahip kontrol çeşit olan Aydanhanım'dan daha yüksek bin tane ağırlığı göstermiştir. Diğer taraftan en düşük bin tane ağırlığına sahip kontrol çeşit olan Çetin-2000 çeşidinin bin tane ağırlığından (32.1 g) daha düşük değer gösteren sadece 4 genotip görülmüştür. Bununla birlikte ortalama bin tane ağırlığı civarı olan 45 g'dan daha yüksek değer gösteren 110 hattın olması bu materyalin iri ve dolgun taneli genotipleri barındırdığını, nişastanın fazlalığının ve yüksek ekstrakt oranının bir göstergesi (Kün 1996; Edney et al. 2005; Baik et al. 2011) olan bin tane ağırlığı bakımından oldukça yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Fiziksel kalite ölçütlerinden biri olan bin tane ağırlığı, bitkinin genetik yapısına (Hockett and Nilan 1985), birim alandaki fertil başak sayısına (Budakli Carpici and Celik 2012), başak sıra sayısına (Pomeranz 1976; Kolodinska-Brantestam et al. 2008), ekim zamanına (Kenar ve Şehirali 2001; Alam et al. 2007), ekim sıklığına (Lafond 1994; O'Donovan et al. 2012) ve çevre koşullarına göre farklılık göstermektedir. Bin tane ağırlığının verime olan etkisinin başaktaki tane sayısı ve birim alandaki başak sayısına göre daha az etkili olduğu belirtilmektedir (Öztürk ve Akten 1999, Sönmez ve ark. 1999). Genel olarak Orta Anadolu kuru koşullarında iki sıralı arpaların bin tane ağırlığı altı sıralılara göre daha yüksek olmaktadır.

Köy çeşitlerinin tane verimleri incelendiğinde ortalamanın 481.4 kg da⁻¹ olduğu görülmüştür. Bu parametre bakımından 143 ve 196 numaralı genotipler sırasıyla 742.6 ve 736.7 kg da⁻¹ verim seviyeleri ile ilk sıralarda yer almışlardır. En düşük tane verimleri ise 150.0 ve 185.8 kg da⁻¹ ile sırayla 82 ve 107 numaralı köy çeşitlerinden elde edilmiştir. İncelenen diğer özelliklere kıyasla tane verimi bakımından köy çeşitleri arasındaki değişim katsayısı %26.1 gibi bir değerle oldukça yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Kontrol çeşitlerin verim değerlerinden yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, tane verimleri bakımından kontrol çeşitler arasında istatistik olarak fark olduğu (Çizelge 5) en yüksek tane veriminin Tarm-92 çeşidine, en düşük tane veriminin ise Çetin-2000 çeşidine ait olduğu, diğer çeşitlerin bu iki çeşit arasında değer aldıkları görülmüştür (Çizelge 4). Buna göre kontrol çeşitleri ile köy çeşitlerinin tane verimi bakımından karşılaştırılmasında kullanılacak Asgari Önemli Fark değeri 149.5 kg da⁻¹ olarak hesaplanmış (Çizelge 3) ve en yüksek kontrol çeşidin tane verimine ve kontrol çeşitlerin tane verimi ortalamasına göre köy çeşitlerinin durumları değerlendirilmiştir. En yüksek tane verimine sahip Tarm-92 çeşidinin 699 kg da⁻¹ 'lık verim seviyesinden daha yüksek verim seviyesine sahip dört genotip bulunurken (93, 143.177 ve 196 numaralı hatlar) bu köy çeşitlerinin verim seviyeleri Tarm-92 çeşidi ile istatistik olarak aynı bulunmuştur. Buna karşılık kontrol çeşit ortalaması olan 571 kg da⁻¹ seviyesini geçen 53 genotip belirlenmiş, bunlardan üç tanesi (143, 177 ve 196) sırasıyla 743, 723 ve 737 kg da⁻¹'lık verim seviyeleri ile kontrol çeşit ortalamasından istatistik olarak daha yüksek tane verimine sahip olmuştur. Bunun yanında materyalin yaklaşık %25'lik bir kısmının kontrol ortalamasının üzerinde verim seviyesine sahip olması, bu materyalin tane verimi bakımından yeterli varyasyona ve potansiyele sahip olduğunun göstergesidir.

Çalışmada köy çeşitlerinde ele alınan tarımsal özelliklerin tane verimi üzerine etkileri de incelenmiştir (Çizelge 6). Buna göre tane verimi üzerine en fazla ve pozitif (0.71) etkinin metrekarede başak sayısında olduğu görülmüştür. Arpada yapılmış diğer çalışmalarda da (Acevedo 1987; Ataei 2006; Budakli Carpici and Celik 2012; Mehrdelan et al. 2013; Markova Ruzdik et al. 2015; Mohtashami 2015) benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Bunun yanında tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında da olumlu (0.56) bir ilişki saptanmıştır. Bin tane ağırlığı bakımından gözlenen bu ilişki çalışmada kullanılan iki sıralı ve bin tane ağırlığı yüksek genotiplerin aynı zamanda verim bakımından da daha yüksek değerlere sahip olması ile açıklanabilir. Bitki boyunun tane verimine olan

Çizelge 6. Köy çeşitlerinde tane verimi ve tarımsal özelliklere ait ilişkiler
Table 6. Correlation coefficients between grain yield and agronomic traits of landraces

	Olgunlaşma süresi	Bitki boyu	m ² de başak sayısı	Bin tane ağırlığı	Tane verimi
Başaklanma süresi	0.81**	-0.29**	-0.28**	-0.31**	-0.41**
Olgunlaşma süresi		-0.18*	-0.20**	-0.26**	-0.37**
Bitki boyu			0.13	0.09	0.23**
m ² de başak sayısı				0.34**	0.71**
Bin tane ağırlığı					0.56**

**İstatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, *İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli.

**Statistically significant at 0.01 probability level, *Statistically significant at 0.05 probability level.

etkisi de yine olumlu yönde olmuştur (Çizelge 6). Yağışa bağımlı tarımın yapıldığı kuru tarım alanlarında orta ve uzun boylu, üst boğum arası uzun genotiplerin kurağa olan toleransları ile verim bakımından üstün olmaları bu ilişkiyi açıklayabilir. Arpada verim ve verim unsurlarına yönelik önceki çalışmalarda da (Madic et al. 2005; Markova Ruzdik et al. 2015) bitki boyunun tane verimine olumlu etkisi ile ilgili sonuçlara rastlanmıştır. İncelenen özellikler içerisinde başaklanma zamanı ile tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında negatif (-0.41) bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 6). Bunun sebebi olarak, kuru koşullarda arpa tarımının yapıldığı alanlarda erkenci ve orta-erkenci genotiplerin kuraktan kaçınmaları ile tane verimi ve tane iriliği açısından avantajlı olmaları gösterilebilir (Samarah 2005; Mohammadi et al. 2006; Arous et al. 2008; Bornare et al. 2012; Cavatte et al. 2012).

Sonuç

Çalışmada değerlendirilen köy çeşitlerinin verim ve tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi sonucunda bu materyalin Orta Anadolu'nun kuru koşullarında yürütülen bir arpa ıslahı programında gerek doğrudan çeşit tesciline yönelik gerekse melezleme programında genetik materyal olarak kullanma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca materyal içerisinde erkencilik, bitki boyu ve bin tane ağırlığı bakımından geniş bir varyasyonun olması bu materyalin farklı ıslah amaçları için de kullanılmasına olanak tanımaktadır.

İncelenen özelliklerden tane verimi üzerine en fazla m²'de başak sayısının etkili olduğu görülmüştür. Bin tane ağırlığının da yine verim

ile olumlu ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıl ve materyalde geç başaklanma ve olgunlaşmanın ise tane verimini ve bin tane ağırlığını olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

Bu köy çeşitleri kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada arpa ağ benek hastalığının nokta ve ağ formlarına karşı dayanıklı genotipler bulunmuştur (Çelik Oğuz ve ark. 2017).

Bu materyalin çok lokasyonlu ve tekerrürlü denemeler ile adaptasyon sınırlarının belirlenmesi ve önemli diğer arpa hastalıklarına karşı olan reaksiyonlarının tespit edilmesi bu çalışmadan elde edilen sonuçlara zenginlik kazandıracaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 111O644).

Kaynaklar

- Acevedo E., 1987. Assessing crop and plant attributes for cereal improvement in water-limited Mediterranean environments. In: Srivastava J.P., Porceddu E., Acevedo E., Varma S. (Eds.), Drought Tolerance in Winter Cereals, pp. 303–320. Wiley, Chichester, England
- Alam M.Z., Haider S.A., and Paul N.K., 2007. Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) in relation to sowing times. Journal of Bio-Science, 15:139-145 DOI: 10.3329/jbs.v15i0.2154
- Anonim, 2016. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 07.03.2016)
- Arous J.L., Slafer G.A., Royo C., and Serret M.D., 2008. Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. Critical Reviews in Plant Science, 27:377–412 DOI: 10.1080/07352680802467736

- Ataei M., 2006. Path analysis of barley (*Hordeum vulgare* L.) yield. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(3):227-232
- Avcı M., and Akar T., 1998. Adaptation of barley varieties to dryland environment of Central Anatolia. Journal of Central Research Institute for Field Crops,7(2): 18-24
- Baik B-K., Newman C.W., and Newman, R.K., 2011. Food uses of barley. In: Ullrich SE, (Ed.). Barley: Production, Improvement and Uses, pp. 532-562. Wiley-Blackwell, Chichester, UK
- Bornare S.S., Prasad L.C., Prasad R., and Lal J.P., 2012. Perspective of barley drought tolerance; methods and mechanisms comparable to other cereals. Journal of Progressive Agriculture, 3:68-70
- Budakli Carpici E., and Celik N., 2012. Correlation and path coefficient analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* convar. distichon) varieties. Notulae Scientia Biologicae,4(2):128-131
- Cavatte P.C., Martins S.C.V., Morais L.E., Silva P.E.M., and DaMatta F.M., 2012. The physiology of abiotic stresses. In: Fritsche-Neto R., and Borém A. (Eds.), Plant Breeding for Abiotic Stress Tolerance, pp. 21-51. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, DOI: 10.1007/978-3-642-30553-5_3
- Ceccarelli S., and Grando S., 2000. Barley landraces from the Fertile Crescent: a lesson for plant breeders. In: Brush, S.B. (Ed.) Genes in the field, on farm conservation of crop diversity. IPGRI Rome, IDRC Ottawa, Lewis Boca Raton
- Çelik Oğuz A., Karakaya A., Ergün, N., and Sayim İ. 2017. Turkish barley landraces resistant to net and spot forms of *Pyrenophora teres*. Phytopathologia Mediterranea 56: 217-223. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-19659
- Dyulgerova B., 2012. Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines. Agricultural Science and Technology, 4(3):208-210
- Edney M.J., Izydorczyk M.S., Symons S.J., and Woodbeck N., 2005. Measuring barley kernel colour and size to predict end use malt quality. Canadian Grain Commission [Online] Available at: <http://www.grainscanada.gc.ca/research-recherche/edney/bcsq-ctoq/bcsq-ctoq-eng.htm>
- Ergun N., Aydogan S., and Sarı A.O., 2012. Cereal production and agronomic innovation in Turkey. Watch Letter, 23: 36-39
- Ergün N. ve Geçit H.H., 2008. İleri kademe arpa (*Hordeum vulgare* L.) hatlarında verim ve verime etkili bazı karakterlerin incelenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya. s.14-23
- Fırat A.E., and Tan A.,1998. Ecogeography and distribution of wild cereals in Turkey. In: Zencirci et al. (Eds.) The Proceeding of International Symposium on In situ Conservation of Plant Genetic Diversity, 81-85 CRIFC, Turkey
- Gong X., Li C., Zhang G., Yan G., Reg Lance R., and Sun D., 2013. Novel genes from wild barley *Hordeum spontaneum* for barley improvement. In: Zhang G., Li C., Liu X. (Eds.) Advance in Barley Sciences: Proceedings of 11th International Barley Genetics Symposium, Zhejiang University Press and Springer Science+Business Media Dordrecht. pp. 69-86
- Gökgöl M., 1969. Serin iklim hububatı ziraatı ve ıslahı (buğday, çavdar, arpa ve yulaf). Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü. 407 s. Özyayın Matbaası, İstanbul
- Harlan J.R., and Zohary D., 1966. Distribution of wild wheats and barley. Science. 153: 1074-1080. DOI: 10.1126/science.153.3740.1074
- Hockett E.A., and Nilan R.A., 1985. In: Rasmusson D.C. (Ed.), Genetics, Barley, Monograph:26, American Society of Agronomy, pp.190-216. Madison, WI
- Kenar D. ve Şehirli S., 2001. Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, s.177-182, Tekirdağ
- Kolodinska-Brantestam A., von Bothmer R., Rashal I., Gullord M., Martynov S., and Weibull J., 2010. Variation of agronomic traits in Nordic and Baltic spring barley. In: Ceccarelli S., and Grando S. (Eds.) Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium, 5-10 April 2008, Alexandria, Egypt. ICARDA
- Kosova K., Vitamvas P., Urban M.O., Kholova J., and Prasil I.T., 2014. Breeding for enhanced drought resistance in barley and wheat – drought-associated traits, genetic resources and their potential utilization in breeding programmes. Czech journal of genetics and plant breeding Genetika a šlechtění, 50(4):247-261
- Kün E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları:1451 Ders kitabı: 322 s., Ankara
- Lafond G.P., 1994. Effects of row spacing, seeding rate and nitrogen on yield of barley and wheat under zero-till management. Canadian Journal of Plant Science,74(4):703-711 DOI: 10.4141/cjps94-127
- Madic M., Paunovic A., Djurovic D., and Knezevic D., 2005. Correlations and "path" coefficient analysis for yield and yield components in winter barley. Acta Agriculturae Serbica, 10(20):3-9
- Markova Ruzdik N., Valcheva D., Vulchev D., Mihajlov Lj., Karov I., and Ilieva V., 2015. Correlation between grain yield and yield components in winter barley varieties. Agricultural Science and Technology, 7(1):40-44
- Mehrdelan M., Marjani A., Reihani M., Ragbar T., and Masoumi K., 2013. Reviewing changes of yield relationship with yield components of promising genotypes of rainfed barley by path analysis. International Journal of Farming and Allied Sciences, 2(S):1226-1232

- Mohammadi M., Ceccarelli S., and Naghavi M.R., 2006. Drought tolerance in doubled haploid population of barley. *International Journal of Agriculture and Biology*, 5:694-697
- Mohtashami R., 2015. The correlation study of important barley agronomic traits and grain yield by path analysis. *Biological Forum- An International Journal* 7(1):1211-1219
- Muhe K., and Assefa A., 2011. Diversity and agronomic potential of barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces in variable production system, Ethiopia. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(5):599-603
- Öztürk A. ve Akten Ş., 1999. Kışık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek Sayı 2):409-422
- O'Donovan J.T., Turkington T.K., Edney M.J., Juskiw P.E., McKenzie R.H., Harker K.N., Clayton G.W., Lafond G.P., Grant C.A., Brandt S., Johnson E.N., May W.E., and Smith E., 2012. Effect of seeding date and seeding rate on malting barley production in western Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 92(2):321-330. DOI: 10.4141/cjps2011-130
- Peterson R.G., 1994. *Agricultural Field Experiments: Design and Analysis* (Books in Soils, Plants, and the Environment). Marcel Dekker, Inc., 409 p., Corvallis, Oregon
- Pomeranz Y., Robbins G.S., Smith R.T., Craddock J.C., and Gilberston J.T., 1976. Protein content and amino acid composition of barley from the world collection. *Cereal Chemistry*, 53:497-504
- Samarah N.H., 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. *Agronomy for Sustainable Development*, 25:145-149
- Sato K., Flavell A., Russell J., Börner A., and Valkoun J., 2014. Genetic diversity and germplasm management: wild barley, landraces, breeding materials. In: Kumlehn J., and Stein N. (Eds.), *Biotechnological Approaches to Barley Improvement*. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 69. 433 p. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Sönmez F., Ülker M., Yılmaz N., Ege H., Bürün B. ve Apak R., 1999. Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23:45-52
- Şehirali S. ve Özgen M., 1987. *Bitkisel Gen Kaynakları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1020/294. 239 s, Ankara