



Araştırma Makalesi / Research Article

Diyarbakır Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

*Investigation for Grain Yield and Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars in Diyarbakır Conditions*


Sinan BAYRAM^{1,*} , Soner YÜKSEL² , Hasan DOĞAN³ , Sertaç TEKDAL⁴ 

¹ Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 54060, Sakarya, Türkiye

² Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 26001, Eskişehir, Türkiye

³ Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 09800, Aydın, Türkiye

⁴ GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 21280, Diyarbakır, Türkiye

 <https://doi.org/10.55007/dufed.1257793>

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihi

Alınış, 28 Şubat 2023

Revize, 13 Mayıs 2023

Kabul, 14 Mayıs 2023

Online Yayınlama, 01 Ekim 2023

Anahtar Kelimeler

Arpa, Çeşit, Kalite özellikleri, Tane verimi, Yatma

ÖZ

Bu araştırma, Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2016-17 ve 2017-18 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait 8 (Bilgi-91, Çıldır-02, Erginel-90, İnce-04, Kalaycı-97, Keser, Özdemir-05, Ünver), GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'ne ait 4 (Altıkat, Barış, Kendal, Şahin-91) olmak üzere toplam 12 adet arpa çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, arpa çeşitlerinin yatma oranı, bitki boyu, başaklanma gün sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, nişasta oranı, tane nem oranı ve tane verimi incelenmiştir. Yılların ortalamasına göre çeşitlerin yatma oranı %0,0-71,2, bitki boyu 86,3-106,3 cm, başaklanma gün sayısı 111,3-119,0 gün arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı 31,7-41,2 g, hektolitre ağırlığı 62,5-69,6 kg hl⁻¹, protein oranı %13,8-16,3, nişasta oranı %57,5-60,2, tane nemi %7,7-8,1 ve tane verimi ise 435,0-681,7 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Tane verimi yönünden Barış ve Kendal çeşitlerinin en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Diyarbakır koşullarına, tane verimi yüksek Barış çeşidi ile Kendal, Altıkat, İnce-04 ve Bilgi-91 çeşitlerinin uygun olduğu belirlenmiştir.

***Sorumlu Yazar**

E-posta Adresleri: sinan.bayram@tarimorman.gov.tr (Sinan BAYRAM), soner.yuksel@tarimorman.gov.tr

(Soner YÜKSEL), hasandogan@tarimorman.gov.tr (Hasan DOĞAN), sertac.tekdal@tarimorman.gov.tr (Sertaç

TEKDAL)

ARTICLE INFO

Article History

Received, 28 February 2023

Revised, 13 May 2023

Accepted, 14 May 2023

Available Online, 01 October 2023

Keywords

Barley, Variety, Quality characteristics, Grain yield, Lodging

ABSTRACT

This research was carried out to determine the grain yield and quality characteristics of some barley cultivars in 2016-17 and 2017-18 plant growing seasons in Diyarbakır. In this research a total of 12 barley cultivars were used. Eight of the cultivars (Bilgi-91, Çıldır-02, Erginel-90, İnce-04, Kalaycı-97, Keser, Özdemir-05, Ünver) were belonging to Transitional Zone Agricultural Research Institute. Four of the cultivars (Altıkata, Barış, Kendal, Şahin-91) belonging to GAP International Agricultural Research and Training Center. This experiment was designed in randomized complete blocks with three replications. In the study lodging rate, plant height, number of days to heading, thousand grain weight, hectoliter weight, protein content, starch content, grain moisture content and grain yield of barley cultivars were examined. According to the average of the years, lodging 0.0-71.25%, plant height 86.3-106.3 cm, number of days to heading 111.3-119.0 day, thousand grain weight 31.7-41.2 g, hectoliter weight 62.5-69.6 kg hl⁻¹, protein content 13.8-16.3%, starch content 57.5-60.2%, grain moisture content 7.7-8.1% and grain yield of cultivars 435.0-681.7 kg da⁻¹. It has been determined that Barış and Kendal cultivars have the highest value in terms of grain yield. As a result, it was determined that Barış variety with high grain yield and Kendal, Altıkata, İnce-04 and Bilgi-91 cultivars would be suitable for Diyarbakır conditions.

1. GİRİŞ

Yüzyıllar öncesinde doğrudan insan yiyeceği olarak tüketilmesi, yıllar geçtikçe hem kesif yem olarak hayvancılıkta hem de ham madde olarak malt-bira sanayinde kullanılması ve tarım alanları içerisindeki payı ile arpa en eski ve önemli kültür bitkilerinden biridir. Dünya tahıl üretimi içerisinde buğday, mısır ve çeltikten sonra dördüncü sırada, ülkemizde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan arpa, insan ve hayvan beslenmesindeki öneminin yanında pek çok ürünün de ham maddesidir. 2021 yılı dünya verilerine göre arpa üretim alanı toplam 49 milyon ha, üretim miktarı ise 146 milyon tondur [1]. Ülkemizde 2022 yılında arpanın ekim alanı 3,2 milyon ha, üretimi 8,5 milyon ton ve verimi ise 266 kg da⁻¹ olmuştur. Arpa tarımı ülkemizin her bölgesinde yapılmakla birlikte Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu, üretimde en büyük paya sahip bölgelerdir [2].

Arpanın adaptasyon yeteneği yüksek, yetiştiriciliği kolaydır. Ayrıca hem kuru hem de sulu koşullar için iyi bir ekim nöbeti bitkisi olması arpanın önemini arttırmaktadır. Arpa, buğdaya göre daha erkenci olduğundan, yağışın az ve düzensiz olduğu yörelere iyi uyum sağlamak ve ikinci ürüne uygun olan bölgelerde erkencilik özelliğinden dolayı önem kazanmaktadır. Buğdaya göre çıkıştan sonra daha hızlı bir büyüme ve gelişme göstermesi, arpanın yabancı otlara karşı baskın duruma geçmesini de sağlamaktadır.

Hayvancılık sektöründeki gelişmelerle birlikte kesif yem olarak arpaya olan talebin artmasına rağmen arpa ekim alanlarımız azalmakta, arpa üretimimiz bazı yıllarda ihtiyacımızı

karşılayamamaktadır. Nitekim Türkiye, 2015-2019 döneminin ortalaması olarak yılda yaklaşık 7.600 ton arpa ihraç etmesine rağmen, 358 bin ton civarında arpa ithal etmiştir [3]. Bu ihtiyacın karşılanması arpa üretiminin, dolayısıyla birim alandan elde edilecek tane veriminin artırılması ile mümkündür.

Tahıllarda kalite özellikleri ve tane verimi birden fazla gen tarafından yönetilen kantitatif kalıtmı karakterler olduğundan, çevre şartlarından yüksek oranda etkilenmektedir [4]. Ülkemizde arpa tarımının genellikle yağışa dayalı şartlarda yapılmasından ve bu alanlardaki yağış miktarının yıllara ve yıl içerisindeki dağılımına göre farklılık göstermesinden dolayı farklı çevrelere ve iklim koşullarına uyum gösterebilen, yüksek verimli ve kalitesi iyi çeşitlerin tespit edilmesi büyük bir önem arz etmektedir [5]. Her yörenin ekolojik koşullarına uygun arpa çeşitlerinin geliştirilmesi ve belirlenmesi amacıyla yürütülen çeşit geliştirme ve adaptasyon çalışmaları farklı koşullarda uzun yıllardan beri sürdürülmektedir.

Bu çalışmada, Diyarbakır yağışa dayalı koşullarında 12 arpa çeşidinin adaptasyonu, bazı tarımsal özellikleri, tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında iki yıl süreyle, Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'ne ait deneme alanında, yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür. Materyal olarak, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait 8, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'ne ait 4 olmak üzere, yazlık ve alternatif karakterli toplam 12 adet arpa çeşidi kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerine ait bazı bilgiler

No	Çeşitler	Gelişme tabiatı	Çeşit sahibi kuruluş	Başakta sıra sayısı
1	Bilgi-91	Yazlık	GKTAEM ¹	2
2	Çıldır-02	Alternatif	GKTAEM	2
3	Erginel-90	Alternatif	GKTAEM	6
4	İnce-04	Alternatif	GKTAEM	2
5	Kalaycı-97	Alternatif	GKTAEM	2
6	Keser	Alternatif	GKTAEM	2
7	Özdemir-05	Alternatif	GKTAEM	2
8	Ünver	Alternatif	GKTAEM	2
9	Altıkat	Yazlık	GAPUTAEM ²	6
10	Barış	Yazlık	GAPUTAEM	2
11	Kendal	Yazlık	GAPUTAEM	6
12	Şahin-91	Yazlık	GAPUTAEM	2

¹GKTAEM: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

²GAPUTAEM: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi

Diyarbakır ilinin uzun yıllar ortalamasına göre toplam yağış miktarı 480,3 mm'dir. 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarına ait toplam yağış miktarları ise sırası ile 453,0 ve 462,0 mm olmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü ürün yıllarındaki yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasına göre daha düşüktür. 2016-17 sezonunda 19-20 Mayıs 2017 tarihlerinde yağışla birlikte şiddetli fırtına gerçekleşmiştir. 2017-18 sezonunda arpanın büyüme ve gelişme dönemlerinde (mart-nisan) yoğun kuraklık yaşanmış, mayıs ayında ise yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına (42,6 mm) göre önemli miktarda yüksek (157,6 mm) olmuştur. Diyarbakır'da uzun yıllar ortalamasına göre ortalama sıcaklık 13,1 °C'dir. 2016-17 ürün yılında ortalama sıcaklık (12,5°C) uzun yıllar ortalamasından daha düşük olmuş, 2017-18 yılı (14,7 °C) ise uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak geçmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. 2016-17 ve 2017-18 ürün yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış miktarı (mm)		
	2016-2017	2017-2018	UYO**	2016-2017	2017-2018	UYO
Eylül	24,2	26,8	24,7	5,2	0	9,5
Ekim	18,8	17,2	17,4	13,6	22,0	33,5
Kasım	8,2	10,0	9,8	52,0	21,2	50,0
Aralık	2,4	5,8	4,2	135,6	12,8	72,5
Ocak	1,5	5,2	1,7	20,6	86,4	61,8
Şubat	1,5	7,6	3,6	3,8	86,2	62,7
Mart	9,4	12,4	9,4	90,2	12,8	73,2
Nisan	12,8	15,9	13,8	98,8	48,6	64,7
Mayıs	18,8	19,4	19,3	30,6	157,6	42,6
Haziran	26,9	26,6	26,6	2,6	14,4	9,8
Toplam	-	-	-	453,0	462,0	480,3
Ortalama	12,5	14,7	13,1	-	-	-

*Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık iklim rasatlarından alınmıştır.

**Uzun yıllar ortalaması

Denemenin yürütüldüğü toprakların her iki yılda da yapılan analiz sonuçları, deneme alanı topraklarının tekstür sınıfının killi, alkalın reaksiyonlu, organik madde miktarının çok az, fosfor bakımından fakir ve orta kireçli olduğunu ve tuzluluk sorununun olmadığını göstermiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Yıllar	Tekstür sınıfı	Organik madde (%)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Toplam tuz (%)	Su ile doymunluk (%)	pH
2016-17	Killi	0,96	7,31	1,49	0,023	72,5	8,15
		Çok az	Orta kireçli	Çok az	Tuzsuz		Alkalın
2017-18	Killi	0,98	8,64	2,86	0,034	75,9	8,10
		Çok az	Orta kireçli	Çok az	Tuzsuz		Alkalın

*Analizler, GAPUTAEM toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır.

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi, 450 tohum/m² ve her parselde 6 bitki sırası olacak şekilde, deneme mibzeri ile 1,2 m x 3,5 m = 4,2 m² ebadında parsellere yapılmıştır. Deneme alanına toplam 12 kg/da saf azot (N) ve 6 kg/da fosfor (P₂O₅) verilmiştir. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle, azotun kalan yarısı da sapa kalkma döneminde

verilmiştir [6]. Ayrıca geniş yapraklı yabancı otlara karşı kardeşlenme döneminde kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat ve harman, parsel başlarından 50 cm kenar tesiri bırakılarak parsel biçerdöveri ile 3 m² üzerinden yapılmıştır.

Araştırmada arpa çeşitlerinin yatma oranı (%), bitki boyu (cm), başaklanma gün sayısı (gün), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg hl⁻¹), tanede protein oranı (%), nişasta oranı (%), tane nem oranı (%) ve tane verimi (kg da⁻¹) özellikleri Oral *et al.* [7]'na göre incelenmiştir. Yatma değeri, başaklanmadan sonra parsellerdeki yatma gösteren bitkilerin o parseldeki tüm bitkilere oranlanmasıyla elde edilmiştir. Bitki boyu, hasat olgunluğu döneminde, her parselde şansa bağlı 10 bitkinin kök boğazından başağın en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülerek belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı için 1 Ocak tarihinden, başaklanma tarihine kadar geçen gün sayısı esas alınmış olup parsellerdeki bitkilerin yaklaşık %50'sinin başaklarını bayrak yaprak kınından tamamen çıkardığı tarih başaklanma tarihi olarak kaydedilmiştir. Bin tane ağırlığı, her parselin tane ürününden vibrasyonlu tane sayma cihazı (Numigral II) ile 4 defa 100 adet tane sayılarak ayrı ayrı tartılmış ve ortalaması 10 ile çarpılarak belirlenmiştir. Her parselden alınan örneklerin hektolitre ağırlıkları NIT cihazında kg hl⁻¹ cinsinden tespit edilmiştir. Her parselin tane ürününden alınan örneklere ait protein oranı, nişasta oranı ve tane nem oranı NIT (model IM 9500) cihazında % olarak belirlenmiştir. Tane verimi ise, parsel biçerdöveri ile 3 m²'lik alandan hasat edilen tane ürünü tartılıp kg da⁻¹ olarak hesaplanarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri deneme planına uygun olarak JMP 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 Yatma ve Bitki Boyu

Araştırmada yatma yönünden arpa çeşitleri arasındaki farkların her iki ürün yılında ve ürün yıllarının ortalamasına göre önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın ilk yılında, en yüksek yatma oranı sırasıyla Şahin-91, Keser, Erginel-90 ve Özdemir-05 çeşitlerinde görülmüş, diğer çeşitlerde yatma olmamıştır. 2016-17 ürün yılında 19-20 Mayıs 2017 tarihlerinde gerçekleşen şiddetli fırtına ve yoğun yağış nedeniyle bütün parsellerde %100 yatma olmuştur. Fırtınadan sonra sadece Bilgi-91 çeşidinde yatma görülmemiştir. 2016-17 ürün yılı için verilen yatma değerleri (Tablo 4), bu tarihten (19-20 Mayıs) önceki değerlerdir. İkinci yılda ise en yüksek yatma değerleri sırasıyla Şahin-91, Erginel-90, Altıkış, Keser ve Çıldır-02 çeşitlerinde kaydedilmiş, diğer genotiplerde yatma görülmemiştir. İki ürün yılının ortalamasına göre yatma oranı en yüksek çeşit %71,2 ile Şahin-91 olmuş, bu çeşidi azalan sıra ile Keser

(%63,7), Erginel-90 (%55,0), Altıkat (%25,0), Çıldır-02 (%15,0) ve Özdemir-05 (%10,0) çeşitleri izlemiştir (Tablo 4).

Bitki boyu yönünden arpa çeşitleri arasındaki farklar her iki yılda ve yılların ortalamasına göre önemli bulunmuş, ayrıca bitki boyuna yılların etkisi de önemli olmuştur. Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinin bitki boyu 2016-17 ürün yılında 102,5-142,5 cm, 2017-18 ürün yılında ise 55,0-82,5 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak 2017-18 ürün yılında (64,6 cm), 2016-17 ürün yılına (127,5 cm) göre daha kısa bitki boyu belirlenmiştir. Bitki boyunda görülen farklılıklar, çeşitlerin genetik yapılarından kaynaklanabileceği gibi vejetatif gelişmenin fazla olduğu nisan ve mayıs aylarında görülen yağışlara göre de şekillenmektedir [8]. Bu araştırmada da 2017-18 ürün yılında Diyarbakır'da arpanın büyüme ve gelişme dönemlerine denk gelen mart ve nisan aylarında yağış miktarı bir önceki yıla ve uzun yıllar ortalamasına göre ciddi anlamda düşük olmuş (Tablo 2), yaşanan bu kuraklıktan dolayı bitki boyları kısa kalmıştır. En kısa bitki boyuna araştırmanın ilk yılında Barış, Özdemir-05 ve Keser, ikinci yılında ise Altıkat ve Keser çeşitleri sahip olmuştur. En uzun bitki boyu ise ilk yıl İnce-04, Çıldır-02 ve Erginel-90; ikinci yıl Kendal ve Şahin-91 çeşitlerinde tespit edilmiştir. Ürün yılları ortalaması olarak çeşitlerin bitki boyları 86,3-106,3 cm arasında değişim göstermiş, en kısa bitki boyuna Barış çeşidi sahip olmuş ve bu çeşidi Keser (88,8 cm) ve Ünver (91,3 cm) takip etmiştir. Boyu en uzun çeşitler ise Kendal (106,3 cm), Şahin-91 (101,3 cm) ve İnce-04 (101,3 cm) olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

Arpada bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, verim ve verim bileşenleri ile kalite üzerinde etkileri bulunan morfolojik bir karakterdir. Tane veriminde ciddi kayıplara sebep olan yatmanın etkisini en aza indirebilmek amacıyla kısa boylu ve sağlam sap yapısına sahip çeşitlerin ıslahı için son yıllarda önemli çalışmalar yürütülmektedir [9]. Islah çalışmalarıyla kısa boylu çeşitler geliştirilmiş olmasına rağmen ülkemiz gibi hayvan yemi açığı olan ülkelerde saman önemli bir katma değere sahip olduğu için genelde geliştirilen çeşitlerde 80-100 cm bitki boyu istenmektedir. Daha uzun çeşitlerin yatma eğiliminde olduğu dikkate alınır en ideal bitki boyunun bu değerler arasında olabileceği söylenebilir [10]. Bu açıklamalar ışığında bu araştırmada iki yılın ortalamasına göre 96,0 cm olarak belirlenen bitki boyunun literatüre uygun değerde olduğu görülmüştür.

Farklı yıllarda ve lokasyonlarda yapılan çalışmalarda, bitki boyu değerlerinin ve buna bağlı olarak yatmanın, arpa genotiplerinde farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Nitekim Kara *et al.* [11], bitki boyu bakımından yıl x genotip interaksyonunun önemli olduğunu, çeşitlerin ve yılların çevresel faktörlerden dolayı farklı tepki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine Sirat ve Sezer [12], bitki boyunun genotiplerde yıllara göre değişebildiğini ve yağış miktarının düşük olmasının, boyun kışalmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Diyarbakır şartlarında Akıncı *et al.* [13] tarafından 10 arpa çeşidiyle iki yıl yürütülen bir çalışmada, bitki boylarının ilk yılda 62,8 cm ile 94,2 cm arasında değişiklik gösterdiği ve bitkilerde yatma görülmediği, ikinci yılda ise 76,5 cm ile 106,1 cm arasında değiştiği ve uzun boylu çeşitlerin yattığı tespit edilmiştir. Trakya koşullarında 4 adet arpa çeşidi ve 20 ileri kademe arpa hattı ile yürütülen çalışmada ise, boy uzunluğunun 93 cm ile 118 cm aralığında değiştiği ve genotiplerde %30-65 oranında değişen yatma görüldüğü bildirilmiştir [14].

3.2 Başaklanma Gün Sayısı

Başaklanma gün sayısı bakımından araştırmada kullanılan arpa çeşitleri arasındaki farklar, her iki yılda ve yılların ortalamasında önemli bulunmuştur. Arpa çeşitlerinin 1 Ocak tarihinden başaklanma tarihine kadar geçen süreyi ifade eden başaklanma gün sayısı 2016-17 ürün yılında 116,5-128,5 gün, 2017-18 ürün yılında ise 102,5-110,5 gün arasında değişim göstermiştir. Başaklanma gün sayısına yılların etkisi de önemli olmuş, çeşitlerin ortalamasına bakıldığında 2016-17 yılında (124,5 gün), 2017-18 ürününe (107,7 gün) göre önemli derecede düşük başaklanma gün sayısı belirlenmiştir.

Araştırmanın ilk yılında en erken başaklanma sırasıyla Altıkat, Kendal ve Barış; en geç başaklanma ise sırasıyla Keser, Erginel-90 ve Özdemir-05 çeşitlerinde görülmüştür. İkinci yılda ise en erken başaklanan çeşitler sırasıyla Bilgi-91, Barış, Altıkat olurken en geç başaklananlar ise Şahin-91, Özdemir-05, Kalaycı-97 ve Ünver olarak kaydedilmiştir. İki ürün yılının ortalamasına göre ise başaklanma gün sayısı 111,3-119,0 gün arasında değişmiş, en düşük başaklanma gün sayısına sahip çeşit Barış (111,3 gün) olmuş, bu çeşidi Altıkat (111,5 gün) ve Kendal (112,5 gün) çeşitleri izlemiştir. En yüksek başaklanma gün sayısı ise Özdemir-05 çeşidinde 119,0 gün, Şahin-91, Ünver ve Erginel-90 çeşitlerinde ise 118,5 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 4).

Tahıllarda erkencilik (erken başaklanma), tercih edilen bir durumdur. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda [13, 15, 16], başaklanma gün sayısı bakımından önemli farklar olduğu tespit edilmiş ve bu farklılıklara genotip ile çevrenin birlikte etkili olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ortalama başaklanma süresinin araştırmanın birinci yılında ikinci yıla göre daha uzun olmasının, ilk yıl mart ve nisan aylarının fazla yağışlı geçmesinden, ikinci yılda ise söz konusu aylardaki yağış yetersizliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Konu ile ilgili farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda başaklanma süresinin Isparta koşullarında 168,0-179,4 gün [17], Diyarbakır koşullarında 143,3-151,8 gün [13], Van koşullarında 191-217 gün [18], Kahramanmaraş koşullarında 145-155 gün [19], Ankara koşullarında ise 204-213 gün [20] arasında değiştiği bildirilmektedir.

Araştırmadan elde ettiğimiz ortalama sonuçlar, başaklanma süresinin 104-111 gün arasında değiştiğini bildiren Yüksel *et al.* [21]'nin sonuçlarından yüksek, 123-141 gün arasında değiştiğini belirleyen Kıran [22]'in sonuçlarından daha düşük, 107,8-119,3 gün arasında değişiklik gösterdiğini bildiren Öztürk *et al.* [23] ile başaklanma süresini 102-118 gün belirleyen Kendal [24]'in elde ettiği değerlere yakındır.

3.3 Bin Tane Ağırlığı

Tahıllarda tane ağırlığı, birden fazla gen tarafından kontrol edilen bir karakter olup genotipe ve ürün yılının ekolojik şartlarına göre değişmektedir [25,26]. Arpada tane ağırlığı, tane dolun dönemindeki iklim koşulları (özellikle de sıcaklık) tarafından belirlenmekte ve bu dönemin uzun sürmesi bin tane ağırlığını da artırmaktadır [27].

Araştırmada bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklar, çalışmanın yürütüldüğü yıllarda ve yılların ortalamasında önemli bulunmuştur. Çeşitlerin bin tane ağırlığı birinci yıl 30,0-40,4 g, sonraki yıl 32,3-42,0 g, ürün yıllarının ortalamasına göre ise 31,7-41,2 g arasında değişmiştir. Çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığı ise birinci yılda 36,8 g, ikinci yılda 37,1 g, yılların ortalamasına göre ise 37,0 g olarak tespit edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı, denemenin yürütüldüğü her iki yılda ve ürün yıllarının ortalamasında sırasıyla 40,4, 42,0 ve 41,2 g değerleriyle Kalaycı-97 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 2016-17 ürün yılında Çıldır-02, Şahin-91, Keser, İnce-04, Ünver; 2017-18 ürün yılında Şahin-91, Ünver, Çıldır-02 çeşitleri izlemiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre ise bu çeşidi, Şahin-91 (40,3 g), Çıldır-02 (39,6 g), Ünver (38,7 g) ve Keser (38,5 g) takip etmiştir. En düşük bin tane ağırlığına sahip çeşitler ise, iki ürün yılının ortalamasına göre Altıkat (31,7 g), Erginel-90 (32,4 g), Kendal (34,4 g) ve Bilgi-91 (34,4 g) olmuştur (Tablo 4).

Bin tane ağırlığı tahıllarda tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ile verimi hakkında fikir vermesi açısından önemli bir kalite ve aynı zamanda da verim unsurudur [28]. Ülkemizde arpa, hem gıda sanayisi hem de hayvan besleme açısından önemli bir ürün olduğundan, üretimin arttırılması için yüksek verimli ve kaliteli arpa çeşitlerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Yüksek verim ve kaliteli bir üretim için de bin tane ağırlığının yüksek olması istenir. Yüksek bin tane ağırlığı, tanelerin dolgun ve iri olduğunun bir göstergesidir [29].

Arpada yürütülen bazı çalışmalarda [10, 30, 31], araştırmacılar iki sıralı arpa çeşitlerinde bin tane ağırlığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da, bu özellik bakımından en yüksek değere sahip çeşitlerin (Şahin-91, Çıldır-02, Ünver ve Keser) iki sıralı olması dikkat çekmektedir. Nitekim iki sıralı arpalarda başakçıktaki yan sıraların yapısından dolayı fertil tane daha iri olmakta, buna bağlı olarak da daha yüksek tane ağırlığı elde edilmektedir [31].

Bin tane ağırlığına ilişkin bulgularımız, Erzurum'da 15 arpa çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında 38,9-52,8 g arasında olduğunu bildiren Öztürk *et al.* [32], Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında 37,14-50,49 g arasında değiştiğini bildiren Çölkesen *et al.* [33] ve arpa çeşitlerinin bin tane ağırlıklarını 41,2-51,3 g arasında belirleyen Sirat ve Sezer [30]'in sonuçlarından daha düşük olmuştur. Kendal *et al.* [34] tarafından yürütülen, bin tane ağırlığının 34,3-37,3 g arasında belirlendiği çalışmanın sonuçlarıyla ise uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

3.4 Hektolitre Ağırlığı

Arpanın birim hacimdeki ağırlığının bir ölçüsü olan hektolitre ağırlığı, tanedeki nişasta içeriği ile ilişkili olup genotipe, çevre faktörlerine ve tanenin şekil, irilik, tekdüzelik, kavuz oranı ve yoğunluğuna göre değişebilmektedir [35]. Hektolitre ağırlığının yüksek olması tanede nişasta oranının fazla olması anlamına gelmektedir [36]. Arpada önemli bir kalite özelliği olan hektolitre ağırlığının yüksek olması, özellikle bira-malt elde edilmesinde kullanılan arpalarda istenilen bir özelliktir [31].

Hektolitre ağırlığı bakımından araştırmada kullanılan arpa çeşitleri arasındaki farklar 2016-17 ürün yılında önemli bulunurken, 2017-18 ürün yılında istatistiki anlamda önemsiz olmuştur. Ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuş, ayrıca hektolitre ağırlığına yılların etkisi de önemli olmuştur. Çeşitlerin hektolitre ağırlığı 2016-17 ürün yılında 63,0-71,4 kg hl⁻¹, 2017-18 ürün yılında ise 61,9-67,8 kg hl⁻¹ arasında değişmiştir. Arpa çeşitlerinin hektolitre ağırlığı ortalama olarak birinci yılda 67,3 kg hl⁻¹, ikinci yılda 64,7 kg hl⁻¹ olmuştur. İki ürün yılında da en yüksek değer Bilgi-91 (ilk yıl 71,4 kg hl⁻¹, ikinci yıl 67,8 kg hl⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi birinci yılda Kendal ve Barış çeşitleri, ikinci yılda ise Barış, Çıldır-02 ve Özdemir-05 çeşitleri takip etmiştir. Altıkat ve Erginel-90 çeşitleri ise her iki yılda da en düşük hektolitre ağırlığına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre çeşitlerin hektolitre ağırlıkları 62,5 kg hl⁻¹ ile 69,6 kg hl⁻¹ arasında belirlenmiş, en yüksek değerler Bilgi-91 ile Barış çeşidinde sırasıyla 69,6 kg hl⁻¹ ve 67,8 kg hl⁻¹ olarak tespit edilmiştir. En düşük hektolitre ağırlığına ise Altıkat, Erginel-90 ve Şahin-91 çeşitleri sahip olmuştur (Tablo 4).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda arpada hektolitre ağırlığının yağış miktarına, yağışın yıl içerisinde aylara göre dağılışına ve genotiplerin genetik yapısındaki farklılıklara bağlı olarak yıllara ve genotiplere göre değişebileceği bildirilmektedir [34, 37].

Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular, hektolitre ağırlığının 62,53 kg hl⁻¹ ile 75,53 kg hl⁻¹ arasında değiştiğini bildiren Gençtan [38]'in sonuçlarından biraz düşüktür. Kendal *et al.* [39]'nın 25 arpa genotipi ile benzer ekolojide yürüttüğü çalışmada hektolitre ağırlığının 55,6-66,3 kg hl⁻¹ değerleri arasında değiştiği belirlenmiş ve bulgularımız bu araştırmacıların elde ettiği değerlerden yüksek olmuştur.

Sirat ve Sezer [30]'in hektolitre ağırlığının 62,6-68,4 kg hl⁻¹ arasında değişim gösterdiğini bildirdikleri çalışmadaki değerler ile bulgularımızın benzer olduğu görülmektedir. Bulgularımız, Kendal [40] tarafından yürütülen çalışmada belirlenen 64,2-71,2 kg hl⁻¹ arasındaki hektolitre ağırlıklarıyla uyum içerisinde. Yine bulgularımıza benzer olarak Sarı ve İmamoğlu [41] tarafından İzmir'de yürütülen çalışmada, genotiplerin hektolitre ağırlığının 60-70 kg hl⁻¹ arasında değiştiği bildirilmiştir.

Tablo 4. Arpa çeşitlerinin 2016-17 ve 2017-18 ürün yılları ile ürün yıllarının ortalaması olarak yatma, bitki boyu, başaklanma gün sayısı, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlıkları¹

No Çeşitler	Yatma (%)			Bitki boyu (cm)			Başaklanma gün sayısı (gün)			Hektolitre ağırlığı (kg hl ⁻¹)			Bin tane ağırlığı (g)		
	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.
1 Bilgi-91	0,0e	0,0d	0,0C	127,5de	72,5b	100,0B	127,5ab	102,5g	115,0D	71,4a	67,8	69,6A	36,6ab	32,3d	34,4CD
2 Çıldır-02	0,0e	30,0c	15,0E	137,5ab	62,5de	100,0B	125,0c	108,5cd	116,8C	67,2de	65,4	66,3BCD	39,9a	39,3ab	39,6AB
3 Erginel-90	52,5c	57,5a	55,0C	135,0bc	65,0cd	100,0B	128,0a	109,0bc	118,5AB	64,5fg	63,1	63,8EF	32,1bc	32,6cd	32,4D
4 İnce-04	0,0e	0,0d	0,0C	142,5a	60,0 ^{de} _f	101,3B	126,5b	107,5de	117,0C	67,0de	64,6	65,8CD	38,5a	37,4a-d	37,9 ^{AB} _C
5 Kalaycı-97	0,0e	0,0d	0,0C	127,5de	57,5ef	92,5C	124,5c	109,5abc	117,0C	67,4cde	64,9	66,1BCD	40,4a	42,0a	41,2A
6 Keser	77,5b	50,0b	63,7B	122,5e	55,0f	88,8CD	128,5a	107,5de	118,0B	68,0b-e	64,9	66,4BCD	38,8a	38,3a-d	38,5AB
7 Özdemir-05	20,0d	0,0d	10,0F	122,5e	62,5de	92,5C	128,0a	110,0ab	119,0A	68,4bcd	65,4	66,9BC	35,8ab	38,1a-d	36,9BC
8 Ünver	0,0e	0,0d	0,0C	125,0de	57,5ef	91,3C	127,5ab	109,5abc	118,5AB	65,9ef	64,6	65,2CDE	37,6a	39,8a	38,7AB
9 Altikat	0,0e	50,0b	25,0E	130,0cd	55,0f	92,5C	116,5e	106,5e	111,5F	63,0g	61,9	62,5F	30,0c	33,4bcd	31,7D
10 Barış	0,0e	0,0d	0,0C	102,5f	70,0bc	86,3D	118,5d	104,0f	111,3F	69,4abc	66,2	67,8AB	37,0ab	38,5abc	37,8 ^{AB} _C
11 Kendal	0,0e	0,0d	0,0C	130,0cd	82,5a	106,3A	117,5de	107,5de	112,5E	69,9ab	63,6	66,7BCD	35,6ab	33,1cd	34,4CD
12 Şahin-91	85,0a	57,5a	71,2A	127,5de	75,0b	101,3B	126,5b	110,5a	118,5AB	65,9ef	63,8	64,8DE	39,9a	40,8a	40,3AB
Ortalama	19,6	20,4	20,0	127,5A	64,6B	96,0	124,5A	107,7B	116,1	67,3A	64,7B	66,0	36,8	37,1	37,0
F değeri (Çeşit)	332,76**	721,0**	725,7* *	22,43**	23,59* *	19,93**	124,8**	37,14**	104,31**	11,5**	1,74 ^{od}	7,48**	3,71*	3,09*	5,934**
F değeri (Yıl)	-	-	2,0 ^{od}	-	-	11400,5**	-	-	3264,32* *	-	-	38,54**	-	-	0,187 ^{od}
F değeri (ÇxY)	-	-	116,3* *	-	-	25,93**	-	-	57,59**	-	-	1,08 ^{od}	-	-	0,765 ^{od}
LSD (0.05) (Çeşit)	5,59	3,03	2,99	6,50	5,59	4,04	1,23	1,23	0,82	2,14	-	1,98	5,10	6,01	3,71
LSD (0.05) (Yıl)	-	-	-	-	-	2,54	-	-	1,27	-	-	1,84	-	-	-
LSD (0.05) (ÇxY)	-	-	4,23	-	-	5,71	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-
CV (%)	12,95	6,74	10,21	2,32	3,93	2,87	0,45	0,52	0,48	1,44	2,54	2,04	6,29	7,35	6,8

¹Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır. **0.01 ihtimal düzeyinde önemli, *0.05 ihtimal düzeyinde önemli, ^{od}Önemli değil.

3.5 Protein Oranı

Protein oranı arpanın hayvan beslemede yem, malt-bira sanayisinde ham madde ya da insan beslenmesinde gıda ürünü olarak kullanım durumuna göre belirlenmesinde en önemli kalite ölçütlerinden biri [35] olup maltlık arpalarda düşük, yemlik arpalarda ise yüksek protein istenmektedir [42]. Arpa tanesinin % 7.5-15.0 arasında protein içermesi önerilmektedir [43].

Araştırmada kullanılan arpa çeşitleri arasındaki farklar protein oranı bakımından 2016-17 ürün yılında önemli bulunmuş, 2017-18 ürün yılında ise istatistiki anlamda önemsiz olmuştur. Ürün yılları ortalaması olarak çeşitler arasındaki farkın ve protein oranına yılların etkisinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin protein oranı 2016-17 yılında %11,3-15,3, 2017-18 yılında %15,3-18,9 arasında değişirken, ürün yıllarının ortalaması olarak ise %13,8-16,3 arasında değişim göstermiştir. Arpa çeşitlerinin protein oranı ortalaması 2017-18 ürün yılında (%17,1), 2016-17 ürününe (%13,5) göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durumun araştırmanın ikinci yılında nisan ayında gerçekleşen düşük yağışlardan kaynaklandığı söylenebilir. En yüksek protein oranı ilk yıl Ünver, Şahin-91, Özdemir-05 ve Kalaycı-97 çeşitlerinde; ikinci yıl Çıldır-02, Kalaycı-97, Keser ve Özdemir-05 çeşitlerinde tespit edilmiştir. Ürün yılları ortalamasına göre ise en yüksek protein oranı Özdemir-05 (%16,3), Kalaycı-97 (%16,3), Çıldır-02 (%16,2) ve Ünver (%16,1) çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük protein oranı ilk yıl Barış, Bilgi-91 ve Kendal; ikinci yıl Kendal, Şahin-91, Barış ve İnce-04 çeşitlerinden elde edilmiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre ise Kendal, Barış ve Bilgi-91 çeşitlerinin sırasıyla %13,8, %14,0 ve %14,4 ile en düşük protein değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Arpa genotiplerinin protein oranlarının %10,4-11,5 [44], %10,0-15,5 [45], %11,8-12,3 [35] arasında değiştiği bildirilen farklı çalışmaların sonuçlarının, bu araştırmadan elde edilen protein oranı (%13,8-16,3) değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bulgularımıza benzer olarak, Kendal [24] tarafından Diyarbakır koşullarında yürütülen çalışmada protein oranı değerlerinin %12,8-15,3 arasında, yine aynı koşullarda Kendal [40] tarafından yürütülen çalışmada ise %11,8-16,3 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

3.6 Nişasta Oranı

Nişasta, arpa tanesinde miktarı en fazla olan bileşen olup hektolitre ağırlığının yüksek olması tanenin daha fazla nişasta ve malt ekstrakt içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bin tane ağırlığı da arpa tanesinde nişasta oranının göstergesidir ve tane ağırlığı arttıkça nişasta içeriğinin de arttığı bildirilmektedir. Arpada nişasta ve protein oranı arasında negatif bir ilişki olup yüksek protein oranı, nişasta içeriğini dolayısıyla ekstrakt verimini düşürmektedir [36].

Araştırmada, nişasta oranı yönünden çeşitler arasındaki farklar iki ürün yılında da istatistiki anlamda önemsiz bulunmuş, ancak ürün yıllarının ortalaması olarak önemli olmuştur. Ayrıca, çeşitlerin nişasta oranına ürün yıllarının etkisinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Arpa çeşitlerinin nişasta oranları 2016-17 ürün yılında %59,2-63,4; 2017-18 ürün yılında %54,2-58,1 arasında değişirken, ürün yıllarının ortalaması olarak %57,5-60,2 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin nişasta oranı ortalaması birinci yıl %60,9, ikinci yıl %56,0, ürün yıllarının ortalamasına göre ise %58,5 olarak belirlenmiştir.

2016-17 ürün yılında en yüksek nişasta oranı Barış, Bilgi-91 ve Kendal çeşitlerinde, 2017-18 ürün yılında ise Kendal, İnce-04, Barış, Şahin-91 ve Bilgi-91 çeşitlerinde tespit edilmiştir. En düşük nişasta oranı ise ilk yıl Ünver, Şahin-91 ve Özdemir-05 çeşitlerinde; ikinci ürün yılında ise Çıldır-02, Kalaycı-97 ve Keser çeşitlerinde belirlenmiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre %60,2 ile Kendal çeşidi en yüksek nişasta oranına sahip çeşit olmuş, bu çeşidi Barış, Bilgi-91 ve İnce-04 çeşitleri takip etmiştir. Yılların ortalaması olarak en düşük nişasta oranı ise Kalaycı-97 (%57,5), Özdemir-05 (%57,5) ve Çıldır-02 (%57,6) çeşitlerinde belirlenmiştir (Tablo 5).

Bulgularımıza benzer olarak Kızılgöçü *et al.* [46] tarafından farklı lokasyonlarda yürütülen çalışmada Diyarbakır şartlarında tanede nişasta oranı değerleri %59,9-62,2 ve Mardin şartlarında ise %59,7-60,7 arasında değişim göstermiştir. Diyarbakır şartlarında Oral *et al.* [7] tarafından yürütülen çalışmada arpa genotiplerinin nişasta oranının %68,6-70,5 arasında, Kendal *et al.* [39] tarafından yürütülen çalışmada ise %66,7-69,8 arasında değiştiği bildirilmiş ve çalışmamızdaki değerlerin araştırmacıların elde ettiği değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür.

3.7 Tane Nem Oranı

Tanedeki nem oranı bakımından arpa çeşitleri arasındaki farklar 2016-17 ürün yılında önemli bulunurken 2017-18 ürün yılında ve ürün yıllarının ortalaması olarak istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Nem oranına ürün yıllarının etkisinin de önemli olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Diyarbakır'da arpanın hasat olgunluğu dönemindeki yüksek sıcaklıklara bağlı olarak havanın nispi nemindeki düşme, tanedeki nem oranının da azalmasına neden olmaktadır. Nem oranı, araştırmanın ilk yılında %7,5-7,9 arasında değişmiş ve ortalama tane nemi %7,6 olmuş, ikinci yılında ise %7,8-8,3 arasında değişmiş ve ortalama nem %8,0 olarak belirlenmiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre ise tane nemi %7,7-8,1 arasında değişmiş ve çeşitlerin ortalaması olarak %7,8 tane nemi belirlenmiştir. Tanedeki nem oranının en yüksek olduğu çeşitler ilk yıl Bilgi-91, Barış ve Kendal; ikinci yıl ise %8,3 içerikleriyle Çıldır-02, Barış ve Kendal olmuştur. En düşük nem oranı ise ilk yıl Şahin-91, Özdemir-05, Kalaycı-97, İnce-04 ve Çıldır-02 çeşitlerinde; ikinci yıl Ünver, Keser, Şahin-91 ve Kalaycı-97 çeşitlerinde tespit edilmiştir. İki ürün yılının ortalamasına göre Barış (%8,1), Kendal (%8,0), Bilgi-91 (%8,0) çeşitleri en yüksek; Kalaycı-97, Keser, Ünver ve Şahin-91 çeşitleri ise %7,7 ile en düşük tane nem oranına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

3.8 Tane Verimi

Tane verimi yönünden 2016-17 ürün yılında çeşitler arasındaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmuş, ancak 2017-18 yılında ve yılların ortalamasına göre farkların önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tane verimine ürün yıllarının etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Nitekim çeşitlerin ortalaması olarak 2017-18 ürün yılında (509,3 kg da⁻¹), 2016-17 ürün yılına göre (599,1 kg da⁻¹) daha düşük verim elde edilmiştir (Tablo 5).

2017-18 ürün yılında Diyarbakır'da arpanın büyüme ve gelişme dönemlerinde (mart, nisan) yoğun kuraklık yaşanmış (Tablo 2), yağış azlığından dolayı bitki boyları kısa kalmış, bitkiler tam bir gelişme gösterememiş, fakat başaklanmada bir sıkıntı olmamıştır. Bu yoğun kuraklık, tane verimini etkilemiş ve verimler genel olarak bir önceki yıla göre düşük olmuştur. Mayıs ayında ise bitkiler aşırı yağışa maruz kalmış (Tablo 2), kuraklıktan dolayı boyların kısa olmasına rağmen bazı parsellerde yatma görülmüş ve bu durum da hasatta tane kayıplarına sebep olarak verimi etkilemiştir. Ayrıca yoğun yağıştan dolayı arpada görülen hastalıklar da verim ve kalitenin düşmesine sebep olmuştur. Yağıştan dolayı sürekli neme maruz kalan başaklarda ve tanelerde kararma görülmüş, bu durum da ürün kalitesini etkilemiştir. Bitkiler başaklanma-tane doldurma döneminde olmasına rağmen çoğu parselde yağışlardan dolayı bitkilerin sonradan kardeş oluşturup yeşerdiği görülmüştür. 2016-17 ürün yılında çeşitlerin tane verimleri 459,0-801,8 kg da⁻¹ arasında değişim gösterirken 2017-18 ürün yılında 378,5-659,2 kg da⁻¹ arasında değişmiştir (Tablo 5).

Çalışmamızın ilk yılında en fazla tane verimi Barış çeşidinde 801,8 kg da⁻¹ olarak belirlenmiş, bu çeşidi Altıkata (705,8 kg da⁻¹), İnce-04 (701,8 kg da⁻¹), Kendal (676,7 kg da⁻¹) ve Bilgi-91 (668,7 kg da⁻¹) çeşitleri izlemiştir. İkinci yılda ise 659,2 kg da⁻¹ verim değeri ile Kendal, en yüksek tane verimine sahip çeşit olarak ilk sırayı almış, bu çeşidi Şahin-91 (628,2 kg da⁻¹), Altıkata (608,8 kg da⁻¹) ve Barış (561,5 kg da⁻¹) takip etmiştir. En düşük verim, ilk yıl Erginel-90 (459,0 kg da⁻¹), Şahin-91 (487,2 kg da⁻¹), Ünver (491,5 kg da⁻¹) ve Çıldır-02 (497,3 kg da⁻¹) çeşitlerinde belirlenmiştir. Ünver (378,5 kg da⁻¹), Keser (414,3 kg da⁻¹), Özdemir-05 (436,5 kg da⁻¹) ve Erginel-90 (456,7 kg da⁻¹) ise araştırmamızın ikinci yılında en düşük tane verimine sahip çeşitler olmuştur. Ürün yıllarının ortalaması olarak tane verimleri 435,0-681,7 kg da⁻¹ arasında değişmiş, çeşitlerin ortalama verimleri ise 554,2 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ürün yıllarının ortalamasına göre en yüksek tane verimi Barış çeşidinden (681,7 kg da⁻¹) elde edilmiş, bu çeşidi Kendal (667,9 kg da⁻¹), Altıkata (657,3 kg da⁻¹), İnce-04 (603,1 kg da⁻¹) ve Bilgi-91 (569,3 kg da⁻¹) çeşitleri izlemiştir. Yılların ortalamasına göre en düşük tane verimine sahip çeşitler ise Ünver (435,0 kg da⁻¹), Erginel-90 (457,8 kg da⁻¹), Çıldır-02 (486,0 kg da⁻¹), Keser (489,1 kg da⁻¹) ve Özdemir-05 (494,8 kg da⁻¹) olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Erzurum koşullarında yürüttükleri çalışmada arpa çeşitlerinin verimlerinin 224,8-302,4 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildiren Öztürk *et al.* [32] ile Diyarbakır şartlarında tane veriminin 148,0-240,3 kg da⁻¹ değerleri arasında değişip Tarm-92 ile Şahin-91 çeşitlerinin en yüksek verime sahip olduğunu bildiren Akıncı *et al.* [47]'nin sonuçları, çalışmamızda kullanılan arpa çeşitlerinden elde edilen tane

verimlerinden daha düşük değerdedir. Oral *et al.* [7] tarafından Diyarbakır koşullarında 609,7-787,0 kg da⁻¹ arasında değiştiği bildirilen verim değerlerinin bizim bulgularımızdan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bulgularımızın, Diyarbakır ve Mardin şartlarında yürüttükleri çalışmada tane verimini 413,6-661,6 kg da⁻¹ değerleri arasında belirleyen Kızılgeçi *et al.* [46]'nın sonuçlarıyla ise uyumlu olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Arpa çeşitlerinin 2016-17 ve 2017-18 ürün yılları ile ürün yıllarının ortalaması olarak protein oranı, nişasta oranı, tane nem oranı ve tane verimleri¹

No Çeşitler	Protein oranı (%)			Nişasta oranı (%)			Tane nem oranı (%)			Tane verimi (kg da ⁻¹)		
	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.	2016-17	2017-18	Ort.
1 Bilgi-91	12,0 cd	16,8	14,4 BC	62,7	56,5	59,6 ABC	7,9 a	8,1	8,0	668,7 bc	470,0	569,3
2 Çıldır-02	13,5 a-d	18,9	16,2 A	61,1	54,2	57,6 D	7,5 d	8,3	7,9	497,3 def	474,7	486,0
3 Erginel-90	13,5 a-d	17,3	15,4 ABC	60,9	55,8	58,3 BCD	7,6 cd	8,1	7,9	459,0 f	456,7	457,8
4 İnce-04	13,3 a-d	16,7	15,0 ABC	61,3	56,6	59,0 A-D	7,5 d	8,1	7,8	701,8 b	504,3	603,1
5 Kalaycı-97	14,4 ab	18,1	16,3 A	60,0	55,0	57,5 D	7,5 d	7,9	7,7	582,8 cd	519,0	550,9
6 Keser	13,2 a-d	18,1	15,6 AB	61,4	55,1	58,2 BCD	7,6 cd	7,8	7,7	563,8 de	414,3	489,1
7 Özdemir-05	14,8 a	17,8	16,3 A	59,6	55,4	57,5 D	7,5 d	8,1	7,8	553,2 de	436,5	494,8
8 Ünver	15,3 a	17,0	16,1 A	59,2	56,4	57,8 CD	7,6 cd	7,8	7,7	491,5 ef	378,5	435,0
9 Altıkat	13,8 abc	16,8	15,3 ABC	60,4	56,1	58,3 BCD	7,6 cd	8,1	7,8	705,8 b	608,8	657,3
10 Barış	11,3 d	16,7	14,0 C	63,4	56,6	60,0 AB	7,8 ab	8,3	8,1	801,8 a	561,5	681,7
11 Kendal	12,2 bcd	15,3	13,8 C	62,3	58,1	60,2 A	7,7 bc	8,3	8,0	676,7 b	659,2	667,9
12 Şahin-91	15,0 a	16,6	15,8 AB	59,3	56,6	57,9 CD	7,5 d	7,9	7,7	487,2 ef	628,2	557,7
Ortalama	13,5 B	17,1 A	15,3	60,9 A	56,0 B	58,5	7,6 B	8,0 A	7,8	599,1 A	509,3 B	554,2
F değeri (Çeşit)	2,93*	1,29 ^{od}	2,609**	2,8 ^{od}	1,21 ^{od}	2,47*	5,56**	0,7 ^{od}	1,44 ^{od}	15,4**	0,6 ^{od}	2,06 ^{od}
F değeri (Yıl)	-	-	231,66**	-	-	377,03**	-	-	86,72*	-	-	34,89*
F değeri (ÇxY)	-	-	1,414 ^{od}	-	-	1,33 ^{od}	-	-	0,65 ^{od}	-	-	0,8 ^{od}
LSD (0.05) (Çeşit)	2,26	-	1,6	-	-	1,81	0,19	-	-	86,71	-	-
LSD (0.05) (Yıl)	-	-	1,03	-	-	1,10	-	-	0,21	-	-	65,44
LSD (0.05) (ÇxY)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	7,61	6,75	7,14	1,89	2,35	2,12	1,15	3,91	2,9	6,58	31,7	21,2

¹Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır. **0.01 ihtimal düzeyinde önemli, *0.05 ihtimal düzeyinde önemli, ^{od} Önemli değil.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Diyarbakır koşullarına uygun, tane verimi yüksek ve kalitesi iyi çeşitlerin belirlenmesi amacıyla 12 arpa çeşidinin değerlendirildiği bu çalışmada, ele alınan özellikler yönünden arpa çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre tane verimi yönünden en yüksek değere Barış, Kendal, Altıkat, İnce-04 ve Bilgi-91 çeşitlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada en erkenci çeşitlerin Barış, Altıkat ve Kendal olduğu görülmüştür. Özdemir-05, Kalaycı-

97 ve Çıldır-02 çeşitlerinin en yüksek protein oranına; Kendal, Barış ve Bilgi-91 çeşitlerinin de en yüksek nişasta oranına sahip oldukları belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden Kalaycı-97 çeşidi ilk sırayı alırken hektolitreye ağırlığı yönünden Bilgi-91 ve Barış çeşitleri ön plana çıkmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle nisan ve mayıs aylarının yağışlı geçtiği yıllarda arpada bitki boyu, yatma üzerinde etkili olmakta ve dolayısıyla yatma özelliği gösteren genotiplerde verim düşmektedir. Yatmaya dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında, ekolojiye ve bitki besleme şartlarına bağlı olarak değişen bitki boyunun arpada önemli bir özellik olduğu söylenebilir. Bu çalışmada ekstrem bir yıl olan 2017-18 ürün yılındaki yoğun yağış ve şiddetli fırtınadan araştırmada kullanılan diğer çeşitler gibi etkilenmeyen, sap sağlamlığı ve yatmaya dayanıklılığı ile ön plana çıkan, aynı zamanda verim yönünden de iyi sonuçların alındığı Bilgi-91 çeşidinin, yatmaya dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Bu çalışma sonucunda Diyarbakır koşullarına, tane verimi yüksek Barış çeşidi ile Kendal, Altıkat, İnce-04 ve Bilgi-91 çeşitlerinin uygun olduğu ve üreticilerimize önerilebileceği belirlenmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını bildirmektedirler.

ETİK BEYANI

Bu çalışmada, yazarlar “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uydıklarını, ilgili yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” olarak belirtilen başlığı altındaki eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediklerini taahhüt ederler.

YAZARLARIN KATKILARI

Yazar 1: Kavramsallaştırma, gözetim ve liderlik sorumluluğu, metodoloji, analiz, kurgulama, taslak hazırlama, veri toplama, verinin düzenlenmesi, görselleştirme, yazma-gözden geçirme ve düzenleme. Yazar 2: Analiz araçlarını sağlama, analiz, inceleme, kavramsallaştırma, metodoloji, doğrulama, yazma-gözden geçirme ve düzenleme. Yazar 3: Veri toplama, verinin düzenlenmesi, inceleme. Yazar 4: Analiz araçlarını sağlama, metodoloji, analiz, kurgulama, taslak hazırlama, veri toplama, verinin düzenlenmesi, görselleştirme.

KAYNAKLAR

- [1] Anonymous, *Statistical Data of FAO*. (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- [2] Anonim, *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://biruni.tuik.gov.tr>
- [3] Anonim, *Hububat Sektör Raporu*. (2019). Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2019.pdf>
- [4] C. R. Tapsell and W. T. B. Thomas, "Estimating the genetical components for cross-prediction of yield and its components in barley," in *4th Int. Barley Genet. Symp.*, Edinburg, 22-29 July, 1981, pp. 79-83.
- [5] H. Aktaş, "Türkiye'de yoğun ekim alanına sahip bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin destek sulamalı ve yağışa dayalı koşullarda değerlendirilmesi," *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 14, no. 03, s. 86-97, 2017.
- [6] A. Akkaya ve Ş. Akten, "Kıraç koşullarda farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve dane verimi ile bazı verim öğelerine etkisi," *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, vol. 10, no. 2, s. 127-140, 1986.
- [7] E. Oral, E. Kendal, Y. Doğan, "Bazı yazlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi," *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol. 7, no.1, s. 31-38, 2017.
- [8] H. Akdeniz, B. Keskin, İ. Yılmaz, E. Oral, "Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma," *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, vol. 14, no. 2, s. 119-125, 2004.
- [9] İ. Öztürk, R. Avcı, A. Tülek, T. Kahraman, B. Tuna, M. Zafer, K. Akan, "Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin Trakya Bölgesi'nde verim ve agronomik özelliklerinin araştırılması," *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, vol. 25, no. 1, s. 26-34, 2016.
- [10] A. Sirat ve İ. Sezer, "Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi," *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 20, no. 3, s. 72-81, 2005.
- [11] A. Kara, S. Kadioğlu, Ü. Küçüközdemir, T. Yıldırım, M. Olgun, N. Küçük, "Kuzeydoğu Anadolu'da buğday tarımı ve sorunları," *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 2-5 Haziran 2008, Konya, s. 802-815.
- [12] A. Sirat ve İ. Sezer, "Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi," *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, vol. 23, s. 1-5, 2013.
- [13] C. Akıncı, İ. Gül, M. Çölkesen, "Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi," *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, s. 405-410.
- [14] O. Bilgin, Z. K. Korkut, İ. Başer, "İleri arpa hatlarında bazı sap özellikleri ve yatmanın tane verimine etkileri," *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, s. 390-394.

- [15] N. Kandemir, "Search for high yielding, lodging resistant barley cultivar with satisfactory straw yield for a fertile production area of Turkey," *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 7, s. 917-976, 2004.
- [16] T. Karahan, "Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enst., Yüzüncü Yıl Üniv., Van, 2005.
- [17] S. Sadıç, "Bazı arpa çeşitlerinin Isparta şartlarında uyum yeteneklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 1998.
- [18] M. Ülker, F. Sönmez, H. Ege, N. Yılmaz, "ICARDA kökenli bazı kışlık arpa çeşit ve hatlarının Van koşullarına adaptasyonu üzerine bir araştırma," *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, s. 401-404.
- [19] M. Çölkesen, L. Cesurer, C. Yürürdurmaz, V. Demirbağ, A. Çiçek, A. Başgöl, A. Engin, "Kahramanmaraş koşullarına uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi," *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, s. 234-239.
- [20] İ. Sayım, "Arpa çeşit ve hatlarında (*Hordeum vulgare* L.) hasıl verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2002.
- [21] S. Yüksel, S. Ü. İkincikarakaya, A. C. Sönmez, S. Belen, Y. Yıldırım, "Eskişehir ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma," *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, no. 20 (Özel sayı), s. 252-257, 2017.
- [22] A. K. Kıran, "Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan arpa (*Hordeum vulgare* L.) genetik kaynakları materyalinin Karakterizasyonu," *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, vol. 7, no. 2, s. 121-135, 1997.
- [23] İ. Öztürk, V. Ç. Girgin, R. Avcı, T. Kahraman, T. H. Çiftçigil, A. Tülek, B. Tuna, "Arpada (*Hordeum vulgare* L.) fizyolojik parametrelerin verim ve agronomik karakterlere etkisi," *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, no. 26 (Özel sayı), s. 1-6, 2017.
- [24] E. Kendal, "ICARDA orijinli yazlık arpa genotiplerinin bazı özellikleri yönünden seleksiyonu," *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, vol. 5, no. 1, s. 107-111, 2012.
- [25] J. W. Johnson, W. L. Hargrove, R. B. Moss, "Optimizing row spacing and seeding rate for soft red winter wheat," *Agronomy Journal*, no. 80, s. 16-166, 1988.
- [26] M. Çölkesen, N. Eren, A. Öktem, "Harran Ovası sulu koşullarda farklı ekim sıklığının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma," *I. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, İzmir, s. 311-314.
- [27] M. L. F. Garcia, J. M., Ramos, M. B. Garcia, T. M. P. Jimenez, "Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path coefficient analysis," *Crop Science*, vol. 31, no. 5, s. 1179-1185, 1991.
- [28] İ. Öztürk, R. Avcı, T. Kahraman, "Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi," *Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 21, no. 1, s. 59-68, 2007.

- [29] M. Gürsoy, “Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hatlarında farklı azot dozlarının verim ve kalite öğelerine etkisi,” Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2001.
- [30] A. Sirat, ve İ. Sezer, “Bafra Ovası koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi,” *OMÜ Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, vol. 24, no. 3, s. 167-173, 2009.
- [31] İ. Çöken ve Z. Akman, “Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,” *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, vol. 20, no. 1, s. 91-97, 2016.
- [32] A. Öztürk, Ö. Çağlar, Ş. Akten, “Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilebilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi,” *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s. 70-75.
- [33] M. Çölkesen, A. Öktem, A. Engin, G. Öktem, V. Demirbağ, C. Yürürdurmaz, A. Çokkızgın, “Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,” *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, vol. 5, no. 2, s. 76-87, 2002.
- [34] E. Kendal, H. Kılıç, S. Tekdal, A. Altıkat, “Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi,” *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 14, no 2, s. 49-58, 2010.
- [35] A. Öztürk, R. Polat, S. Kodaz, M. Aydın, “Erzurum kuru tarım koşullarında kışlık arpanın ekim sıklığına verim tepkisi,” *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, vol. 32, no. 3, s. 321-327, 2018.
- [36] A. Engin, “Biralık arpalarda önemli kalite özellikleri ve bunların malt kalitesi üzerine etkileri,” *Arpa Malt Semineri*, 30 Mayıs-1 Haziran 1989, Konya, s. 38-41.
- [37] E. Kendal ve H. Doğan, “Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi,” *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, vol. 1, no. 2, 132-142, 2014.
- [38] T. Gençtan, “İki sıralı arpa çeşitlerinde verim ve verim etkili başlıca karakterler ve bunların kalıtımı,” Doçentlik Tezi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 1982.
- [39] E. Kendal, S. Tekdal, H. Aktaş, M. Karaman, K. Berekatoğlu, H. Doğan, “Biplot analizi kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi,” *Trakya University J. of Natural Sci.*, vol. 15, no. 2, s. 95-103, 2014.
- [40] E. Kendal, “İleri kademedeki bazı yazlık arpa genotiplerinin farklı çevre şartlarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi,” *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, vol. 25, no. 1, s. 7-18, 2013.
- [41] N. Sarı, A. İmamoğlu, “Menemen ekolojik koşullarına uygun ileri arpa hat ve çeşitlerinin belirlenmesi,” *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, vol. 19, no. 1, s. 22-31, 2009.
- [42] E. Kün, M. Özgen, H. Ulukan, “Arpa çeşit ve hatlarının kalite özellikleri üzerinde araştırmalar,” *II. Arpa-Malt Semineri*, 25-27 Mayıs 1992, Konya, s. 70-95.
- [43] A. Akkaya, Ş. Akten, “Erzurum yöresinde yetiştirilebilecek yazlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma,” *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, no. 17, s. 1-4, 1990.

- [44] B. Taş, N. Yürür, “Bursa ekolojik koşullarında bazı yabancı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare distichon*) çeşitlerinin kimi verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi,” *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, no. 16, s. 117-127, 2002.
- [45] A. C. Sönmez, S. Yüksel, Ş. Belen, M. Çakmak, Y. Yıldırım, Y. Karaduman, A. Akın, “Kıraç koşullarda Orta Anadolu ve geçit bölgeleri için geliştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hat ve çeşitlerinin tane verim ve bazı kalite unsurlarının incelenmesi,” *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, no. 20, s. 258-262, 2017.
- [46] F. Kızılgöçü, M. Yıldırım, C. Akıncı, Ö. Albayrak, “Arpada tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip ve çevrenin etkileşimi,” *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, vol. 22, no. 3, s. 346-353, 2019.
- [47] C. Akıncı, M. Yıldırım, N. Sönmez, “Diyarbakır koşullarına uygun arpa çeşitlerinin belirlenmesi,” *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s. 151-155.