

Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Koşullarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Kübra ÖZDEMİR DİRİK^{1*}, Mehmet Ali SAKİN², Mahmut İNANÇ³, Fahri SÖNMEZ⁴

^{1,2,3,4}Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

¹<https://orcid.org/0000-0002-6901-561X>, ²<https://orcid.org/0000-0002-9774-2478>, ³<https://orcid.org/0000-0003-3318-9842>

⁴<https://orcid.org/0000-0003-3318-9842>,

✉: kubra.ozdemir@gop.edu.tr

ÖZET

Çalışma, bazı arpa çeşitlerinin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2017-2018 ve 2018-2019 yetiştirme sezonlarında Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada 12 adet 2-sıralı, 4 adet 6-sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü, kışlık olarak ekilmiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerin iki yılın ortalama başaklanma süresi 133.4 gün, yatma oranı %13.1, bitki boyu 94.4 cm, metrekarede başak sayısı 511 adet, başakta tane sayısı 34.2 adet, tek başak verimi 1.35 g, bin tane ağırlığı 35.2 g, hektolitreye ağırlığı 63.7 kg, tane verimi 3161 kg ha⁻¹ ve hasat indeksi %32.4 olarak belirlenmiştir. İncelenen özellikler bakımından arpa çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca metrekarede başak sayısı dışında incelenen diğer parametrelerde yıllar arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tane verimi bakımından Hasat, Bolayır ve Harman çeşitlerinin, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı bakımından ise Yalın ve Önder çeşitlerinin öne çıktığı, bu çeşitlerin Tokat-Kazova koşullarında arpa üretim alanları için önerilebileceği belirlenmiştir.

Tarla Bitkileri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 28.01.2021

Kabul Tarihi : 20.03.2021

Anahtar Kelimeler

Arpa

Adaptasyon

Verim

Kalite

Hordeum vulgare

Determination of Yield and Some Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars in Tokat-Kazova Conditions

ABSTRACT

The research was conducted to determine yield, yield components and some quality characters of some barley cultivars in Tokat-Kazova conditions during 2017-2018 and 2018-2019 growing seasons. In the study, 12 two-row, 4 six-row barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars were planted as a Randomized Complete Block Design with three replications, as winter crop. In the results of research average of two years of cultivars heading period 133.4 day, lodging rate 13.1%, plant height 94.4 cm, the number of spike per square meter 511 number, the number of kernels per spike 34.2 number, single spike yield 1.35 g, thousand seed weight 35.2 g, test weight 63.7 kg, grain yield 3161 kg ha⁻¹ and harvest index 32.4% was determined. Significant differences were determined among barley cultivars in investigated traits. Also, significant differences were determined among years in terms of other investigated traits except for the number of spike per square meter. According to the results obtained from the research, it was determined that the prominent Hasat, Bolayır and Harman cultivars in terms of grain yield, Yalın and Onder cultivars in terms of thousand seed weight and test weight, that these cultivars can be recommended for barley production areas in Tokat-Kazova conditions.

Field Crops

Research Article

Article History

Received : 28.01.2021

Accepted : 20.03.2021

Keywords

Barley

Adaptation

Yield

Quality

Hordeum vulgare

Atıf Şekli: Özdemir Dirik K, Sakin MA, Inanc M, Sonmez F, 2022. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Tokat-Kazova Koşullarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (4): 800-810. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.869901>

To Cite : Ozdemir Dirik K, Sakin MA, Inanc M, Sonmez F, 2022. Determination of Yield and Some Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars in Tokat-Kazova Conditions. KSU J. Agric Nat 25 (4): 800-810. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.869901>

GİRİŞ

Arpa Dünya’da kültürü yapılan en eski türlerden olup farklı enlemlerde yetiştirilebilmektedir (Camarano ve ark., 2020). Dünyada tahıl üretiminde mısır, buğday ve çeltikten sonra dördüncü sırada bulunan arpa, Türkiye’de ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2018). Erkencilik özelliği ile kuraklıktan kaçış mekanizmasına sahip olan arpanın tarımı büyük ölçüde yağışa dayalı koşullarda, çoğunlukla da kurak iklim kuşağında yapılmaktadır. Dünya’da ve Türkiye’de ekonominin temelini oluşturan tahıllar içerisinde yer alan arpanın büyük bir bölümü yem sanayinde bir kısmı da malt sanayinde ve az da olsa insan gıdası olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2017).

Bitkisel üretimde istenilen ürün artışını sağlamak için yapılacak çalışmaların başında yüksek verimli, yetiştirme şartlarına uygun, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı çeşitlerin elde edilmesi, üretimi yapılan çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gelmektedir (Kendal, 2011; Çöken ve Akman, 2016; Şener ve ark., 2020). Türkiye’de arpa verimini; genel olarak arazilerin parçalı olması, kültürel uygulama eksiklikleri, eksik ve yanlış gübreleme ile uygun olmayan çeşit seçimi gibi etkenler düşürmektedir (Şener ve ark., 2020). Arpanın tane verimi çevresel koşullara bağlı olarak değişmektedir (Sirat ve Sezer, 2009; Yüksel ve ark., 2017).

Oral ve ark. (2017) da, arpada tane veriminin genotipik özelliklerden etkilendiğini, yetiştirme döneminde düşen fazla yağışın, düşük sıcaklık ortalamalarının, yüksek gece gündüz sıcaklık farkının tane dolgunluğunu ve dolayısıyla tane verimini artırdığını bildirmişlerdir. Arpa çeşitleri ile yürütülen başka bir çalışmada tane verimi üzerine metrekarede başak sayısının, bin tane ağırlığının ve bitki boyunun olumlu bir etki gösterdiği, kuru tarım alanlarında orta ve uzun boylu, üst boğum arası uzun, kurağa toleranslı genotiplerin verimlerinin yüksek olduğu da saptanmıştır (Ergün ve ark., 2017).

Türkiye 7.6 milyon ton (Anonim, 2019) arpa üretimi ile dünya arpa üretiminin (141 milyon ton) yaklaşık %5’ini gerçekleştirmekte olup, dekara 269 kg verim ile dünya verim ortalamasının (295 kg/da) altındadır (Anonim, 2018). Tokat’ta ise yaklaşık 307 bin da alanda 79 bin ton arpa üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2019). Tokat Kazova şartlarında yürütülen bu araştırma ile bazı iki ve altı sıralı arpa çeşitlerinin bazı verim ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi ve yöre için uygun çeşitlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Çalışma 2017-2018 ve 2018-2019 vejetasyon dönemlerinde Tokat-Kazova koşullarında yürütülmüştür. Bölge 40° 18’ N enlemi ile 36° 34’ E

boylamı arasında yer almaktadır. Bölgenin denizden yüksekliği 623 m’dir. Deneme alanının uzun yıllar ve araştırma yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1’de, deneme alanlarının toprak analiz sonuçları ise Çizelge 2’de verilmiştir. Denemede 12 adet 2-sıralı, 4 adet 6-sıralı arpa çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 3). Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü, kışlık olarak kurulmuştur. Ekimler, 20 cm sıra arası mesafede elle yapılmış olup, ekim sıklığı m²’de 500 bitki olarak hesaplanmıştır. Parseller 5 metre uzunluğunda 4 sıradan oluşmuş ve aralarında boşluk bırakılmamıştır. Denemelerde dekara 10 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde, azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimle birlikte verilmiş olup, azotun geri kalan kısmı (dekara 5 kg N) ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hasat, parselin başlarından 0.25 m’lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan 3.6 m²’lik alanda elle yapılmıştır.

Çalışmada yatma oranı, bitki boyu ve bin tane ağırlığı Kandemir ve ark. (2000)’na, başaklanma süresi, metrekarede başak sayısı, tek başak verimi ve hektolitre ağırlığı Özdemir Dirik ve ark. (2018)’na, başakta tane sayısı Sakin ve ark. (2015)’na, tane verimi ve hasat indeksi ise Nawaz ve ark. (2013)’na göre belirlenmiştir. İstatistiksel analizler, MSTAT-C paket programı kullanılarak Düzgüneş ve ark. (1987)’nin bildirdikleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak yapılmış ve ortalamalar arası farklılıklar Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Deneme yılları verileri için yapılan homojenite testinde (Aslam, 2020) incelenen parametrelerin büyük çoğunluğu homojen çıkmış ve tüm parametrelerde bütünlük olması açısından iki yıllık veriler birleştirilerek analiz edilmiştir. Ayrıca, yatma oranlarına +1 değeri verilmiş ve daha sonra % değerler açı transformasyonuna tabi tutularak istatistik analiz yapılmış, tabloda orijinal değerler verilmiştir (Soltani ve ark., 2012).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Başaklanma Süresi

Çalışmada başaklanma süresi bakımından arpa çeşitleri arasındaki fark ilk yıl %1 ikinci yıl %5, yıl x çeşit interaksyonu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve çeşitlerin başaklanma süreleri ilk yıl 115.7-142.3 gün, ikinci yıl ise 129.7-142.0 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4). İki yılın ortalama sonuçlarına göre başaklanma süresi en kısa 125.7 gün ile Sladoran çeşidinde en uzun ise 140.5 gün ile İnce 04 çeşidinde saptanmıştır. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda da, başaklanma süresi bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuş (Sirat ve Sezer, 2005), başaklanma süresinin çevre koşullarına, yetiştirme teknikleri ile genotipe göre değişiklik gösterdiği, başaklanma süresiyle tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğu ve özellikle kurak koşullarda

erken başaklanmanın verimi artırdığı bildirilmiştir (Sakin ve ark., 2016; Ergün ve ark., 2017). Nitekim araştırmada yılların birlikte analizi sonuçlarına göre;

başaklanma süresi kısa olan Sladoran, Martı, Harman ve Hazar çeşitlerinin (Çizelge 4) tane verimlerinin de yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Deneme alanının iklim faktörleri*

Table 1. Climatic factors of the trial area*

İklim faktörleri <i>Climatic factors</i>	Toplam yağış (mm) <i>Total precipitation (mm)</i>			Maksimum ve minimum sıcaklık (°C) <i>Maximum and minimum temperature (°C)</i>						Ortalama nispi nem (%) <i>Average relative humidity (%)</i>		
Aylar <i>Months</i>	2017- 2018	2018- 2019	Uzun yıllar <i>Long terms</i>	2017-2018		2018-2019		Uzun yıllar <i>Long terms</i>		2017- 2018	2018- 2019	Uzun yıllar <i>Long terms</i>
				Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.			
Kasım (November)	42.6	8.2	44.1	23.1	-2.1	20.0	-1.7	27.6	-11.8	68.0	73.3	70.1
Aralık (December)	49.3	49.4	46.6	21.3	-3.6	15.0	-8.9	26.0	-21.0	72.8	80.7	71.3
Ocak (January)	33.4	71.6	40.3	14.2	-1.5	14.3	-14.5	20.2	-23.4	66.8	76.5	69.1
Şubat (February)	15.4	14.7	34.0	21.4	-2.4	16.6	-2.3	22.8	-22.1	62.0	67.0	64.7
Mart (March)	79.7	36.8	40.7	28.5	-1.6	20.4	-3.5	31.1	-21.2	58.4	61.8	60.6
Nisan (April)	4.5	63.5	55.3	29.5	-0.5	27.6	-0.3	33.5	-6.3	46.4	65.2	59.1
Mayıs (May)	59.1	49.1	58.5	31.0	4.4	34.8	6.7	36.4	0.0	60.9	59.7	60.7
Haziran (June)	41.5	26.2	38.3	36.0	10.2	33.5	14.9	39.8	2.7	55.0	63.4	59.0
Temmuz (July)	7.2	16.9	11.1	37.7	12.5	38.7	9.7	45.0	6.1	52.7	59.6	56.9
Ortalama Average	-	-	-	27.0	1.7	24.5	0.0	31.4	-10.8	60.3	67.5	63.5
Toplam Total	332.7	336.4	368.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*: Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü

Çizelge 2. Deneme alanları topraklarına ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Table 2. Physical and chemical properties of trial areas soils

Yıllar <i>Years</i>	Tekstür sınıfı <i>Texture class</i>	Organik madde <i>Organic matter (%)</i>	Toplam tuz <i>Total salt (%)</i>	Toprak reaksiyonu <i>Soil reaction (pH)</i>	Kireç <i>Lime (CaCO₃) (%)</i>	Fosfor P ₂ O ₅ <i>Phosphorus (kg da⁻¹)</i>	Potasyum K ₂ O <i>Potassium (kg da⁻¹)</i>
2017-2018*	Killi-tın <i>Clay-loam</i>	1.00	0.022	8.1	20.60	5.68	157.70
2018-2019**	Killi-tın <i>Clay-loam</i>	1.73	0.015	8.5	7.47	6.98	41.08

*: Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat (2017)

** : Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (2018)

Çizelge 3. Denemede kullanılan arpa çeşitleri ve temin edildikleri kuruluşlar

Table 3. The Barley cultivars used in the trial and organizations from which they were supplied

Çeşit <i>Cultivar</i>	Başak durumu <i>Spica state</i>	Gelişme tabiatı <i>Growing nature</i>	Temin edildiği kuruluş <i>Organizations from which it is supplied</i>
Şahin 91	2-sıralı	Alternatif	GAP U.A. Tar. Arş. ve Eğt. Mrkz. Müd.
Sladoran	2-sıralı	Kışlık	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
Hasat	2-sıralı	Kışlık	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
Harman	2-sıralı	Kışlık	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
Bolayır	2-sıralı	Kışlık	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
Martı	6-sıralı	Alternatif	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
Hazar	6-sıralı	Kışlık	Trakya Tar. Arş. Ens. Müd.
İnce 04	2-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Kalaycı 97	2-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Özdemir 05	2-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Çıldır 02	2-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Ünver	2-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Erginel 90	6-sıralı	Alternatif	Geçit Kuşağı Tar. Arş. Ens. Müd.
Önder	2-sıralı	Alternatif	Dicle Üniv. Ziraat Fak.
Yalın	2-sıralı	Alternatif	Tarla Bitk. Merkezi. Arş. Ens. Müd.
Avcı 2002	6-sıralı	Kışlık	Tarla Bitk. Merkezi. Arş. Ens. Müd.

Çizelge 4. Tokat-Kazova koşullarında arpa çeşitlerinin başaklanma süreleri ve yatma oranları

Table 4. Heading periods and lodging rates of barley cultivars in Tokat-Kazova conditions

Çeşitler <i>Cultivars</i>	Başaklanma süresi (gün) <i>Heading period (day)</i>						Yatma oranı (%) <i>Lodging rate (%)</i>					
	2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>		2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>	
2-sıralı çeşitler <i>2-row cultivars</i>												
Şahin 91	138.7±0.67	ab**	135.0±2.31	a ⁻ d*	136.8±1.35	ab**	0.00±0.00	Ö.D	33.3±18.78	bc**	16.7±11.23	bcd**
Sladoran	115.7±0.67	d	135.7±2.19	a-d	125.7±4.59	f	0.00±0.00		0.00±0.00	c	0.00±0.00	d
Hasat	123.3±1.20	c	139.3±2.85	abc	131.3±3.84	cde	0.00±0.00		5.00±2.89	c	2.50±1.71	cd
Harman	119.3±0.67	cd	136.3±2.03	a-d	127.8±3.92	ef	0.00±0.00		0.00±0.00	c	0.00±0.00	d
Kalaycı 97	137.7±0.88	ab	136.7±1.76	a-d	137.2±0.91	ab	26.7±26.70		56.7±21.28	ab	41.7±16.67	ab
İnce 04	140.0±0.58	ab	141.0±2.00	ab	140.5±0.96	a	26.7±26.70		20.0±8.66	bc	23.3±12.63	bcd
Özdemir 05	140.0±1.00	ab	137.0±2.08	a-d	138.5±1.23	ab	26.7±26.70		91.7±1.67	a	59.2±18.82	a
Bolayır	124.0±1.00	c	135.3±1.45	a-d	129.7±2.65	def	0.00±0.00		1.67±1.67	c	0.83±0.83	d
Çıldır 02	136.3±1.45	b	137.0±1.53	a-d	136.7±0.95	ab	6.70±6.67		55.0±20.21	ab	30.8±14.40	abc
Ünver	136.0±1.73	b	133.0±0.58	cd	134.5±1.06	bcd	0.00±0.00		25.0±11.55	bc	12.5±7.61	bcd
Önder	120.7±0.67	cd	142.0±4.16	a	131.3±5.13	cde	0.00±0.00		0.00±0.00	c	0.00±0.00	d
Yalın	139.7±0.88	ab	132.3±0.88	cd	136.0±1.73	abc	10.0±5.78		10.0±5.00	c	10.0±3.42	bcd
6-sıralı çeşitler <i>6-row cultivars</i>												
Martı	121.3±2.73	c	133.3±1.76	cd	127.3±3.05	ef	0.00±0.00		13.3±10.93	c	6.67±5.73	cd
Hazar	121.7±1.45	c	134.0±3.06	bcd	127.8±3.15	ef	0.00±0.00		1.67±1.67	c	0.83±0.83	d
Erginel 90	139.0±0.58	ab	129.7±2.96	d	134.3±2.49	bcd	0.00±0.00		8.33±6.01	c	4.17±3.27	cd
Avcı 2002	142.3±2.67	a	136.0±1.53	a-d	139.2±1.97	ab	0.00±0.00		1.67±1.67	c	0.83±0.83	d
Ortalama <i>(Average)</i>	131.0 b		135.9 a**		133.4		6.0 b		20.2 a*		13.1	
Yıl x Çeşit (Year x Cultivar)						**			Ö.D			
V.K (%) (<i>C.V (%)</i>)	1.65		2.83		2.34		139.50		51.18		79.40	

Ö.D: Önemli değil, *: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemlidir. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation.

Çalışmada başaklanma süresi bakımından yıllar arasında %1 düzeyinde önemli fark saptanmıştır (Çizelge 4). Çeşitlerin başaklanmaya başladıkları Nisan ayında, ilk yıl yağış miktarının (4.5 mm) ikinci yıla göre (63.5 mm) çok düşük olduğu görülmekte olup (Çizelge 1), ilk yıl başaklanma süresinin ikinci yıla göre daha kısa olmasının bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kurak koşullarda başaklanma süresinde kısalma görülmektedir (Sakin ve ark., 2016).

Yatma Oranı

Çalışmadan elde edilen yatma oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4'te verilmiş olup, çeşitler arasındaki fark ilk yıl önemsiz ikinci yıl %1 düzeyinde önemli, yıl x çeşit etkisi önemsiz bulunmuştur. Yatma oranı ilk yıl %0.00-26.7, ikinci yıl %0.00-91.7 arasında değişmiştir (Çizelge 4). İki yılın ortalama sonuçlarına bakıldığında; çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmış ve yatma oranı %0.00-59.2 arasında değişmiştir (Çizelge 4). Birleştirilmiş yıllara göre en yüksek yatma oranı sırasıyla Özdemir 05, Kalaycı 97 ve Çıldır 02 çeşitlerinde elde edilirken, Sladoran, Harman ve Önder çeşitlerinde yatma görülmemiştir (Çizelge 4). Yatma oranı bitki boyuna, gübrelemeye, sap sağlamlığına, çeşit özelliğine ve yağış, sulama gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Özdemir Dirik, 2020).

Çalışmada yatma oranı bakımından yıllar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 4).

İlk yıl ortalama yatma oranı %6.00, ikinci yıl %20.2 olarak belirlenmiştir. Bu durum ortalama bitki boyunun ilk yıl ikinci yıla göre daha kısa olmasından (Çizelge 5) kaynaklanmış olabilir. Kısa boylu çeşitlerin yatmaya dayanıklı olduğunu, uzun boylu çeşitlerde yatmanın önemli bir sorun oluşturduğunu başka araştırmacılar da bildirmiştir (Aykut ve ark., 2005; Aktaş, 2010; Altuner ve ark., 2018).

Bitki Boyu

Arpa çeşitlerinin bitki boylarının ilk yıl 72.0-88.4 cm, ikinci yıl 101.9-113.5 cm arasında değiştiği ve her iki yılda da çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıkların olduğu, yıl x çeşit etkisinin ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). En uzun bitki boyu ilk yıl Martı çeşidinden ikinci yıl Yalın çeşidinden, en kısa bitki boyu ise ilk yıl Kalaycı 97 çeşidinden ikinci yıl Hazar çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada birleştirilmiş yılların sonuçlarına göre ise bitki boyu 87.2-100.3 cm arasında değişiklik göstermiş ve çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu en uzun sırasıyla Avcı 2002, Yalın, Erginel 90 ve Martı çeşitlerinden, en kısa Kalaycı 97, Hazar ve Sladoran çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 5). Bitki boyu bakımından çeşitler arasında görülen farklılıklar genotipik özelliklerden ve çevresel koşullardan kaynaklanmaktadır (Çöken ve Akman, 2016; Ergün ve ark., 2017; Altuner ve ark., 2018).

Çalışmada bitki boyu bakımından yıllar arasındaki

fark %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, ilk yıl 81.7 cm olan bitki boyu ikinci yıl yaklaşık %31.2 oranında artarak 107.2 cm olmuştur (Çizelge 5). İlk yıl ikinci yıla göre toplam yağış miktarının ve ortalama nispi nemin düşük, ortalama maksimum ve minimum

sıcaklığın ise yüksek olmasından dolayı ikinci yıl bitki boyunun arttığı söylenebilir. Yapılan bazı çalışmalarda da bitki boyunun kurak ve sıcak şartlarda azaldığı bildirilmiştir (Aktaş, 2010; Sakin ve ark., 2016; Altuner ve ark., 2018).

Çizelge 5. Tokat-Kazova koşullarında arpa çeşitlerinin bitki boyları ve metrekarede başak sayıları

Table 5. Plant heights and the number of spike per square meter of barley cultivars in Tokat-Kazova conditions

Çeşitler Cultivars	Bitki boyu (cm) Plant height (cm)			Metrekarede başak sayısı (adet) The number of spike per square meter (number)		
	2017-2018	2018-2019	Birleşik Yıllar Combined Years	2017-2018	2018-2019	Birleşik Yıllar Combined Years
2-sıralı çeşitler <i>2-row cultivars</i>						
Şahin 91	80.5±5.08 ab**	105.6±1.74 bc**	93.1±6.11 a-e**	430±37.75 cde**	581±8.89 b**	506±37.96 cde**
Sladoran	77.0±2.59 ab	102.1±2.45 c	89.6±5.85 de	607±23.33 abc	355±20.19 f	481±58.01 def
Hasat	87.2±2.47 a	108.8±0.52 abc	98.0±4.95 abc	712±23.15 a	692±7.45 a	702±11.70 a
Harman	78.0±5.44 ab	104.9±0.35 bc	91.5±6.49 cde	548±42.06 a-d	693±1.20 a	621±37.49 b
Kalaycı 97	72.0±1.86 b	102.5±0.99 c	87.2±6.88 e	417±8.33 de	412±3.76 e	414±4.24 fg
İnce 04	85.4±2.67 ab	104.4±1.55 bc	94.9±4.48 a-d	478±71.67 cde	673±18.76 a	576±54.64 bc
Özdemir 05	76.6±4.13 ab	107.7±3.24 abc	92.1±7.34 b-e	552±51.67 a-d	324±12.98 fg	438±56.14 efg
Bolayır	84.8±3.93 ab	104.9±1.18 bc	94.9±4.86 a-d	537±64.96 bcd	703±7.31 a	620±47.37 b
Çıldır 02	86.7±3.67 a	103.8±1.18 bc	95.2±4.20 a-d	568±34.20 a-d	284±10.21 g	426±65.55 efg
Ünver	79.7±2.40 ab	109.6±3.40 ab	94.7±6.95 a-d	423±22.05 de	574±6.98 b	499±35.17 c-f
Önder	78.2±1.24 ab	110.7±2.68 ab	94.4±7.39 a-e	500±15.28 bcd	555±11.62 bc	528±15.06 cd
Yalın	85.1±2.99 ab	113.5±0.41 a	99.3±6.48 ab	478±54.19 cde	309±2.89 fg	394±44.97 gh
6-sıralı çeşitler <i>6-row cultivars</i>						
Martı	88.4±3.71 a	108.1±0.81 abc	98.2±4.71 abc	528±43.81 bcd	524±39.86 cd	526±26.51 cd
Hazar	75.9±2.87 ab	101.9±0.82 c	88.9±5.96 de	660±63.51 ab	657±14.74 a	659±29.16 ab
Erginel 90	83.9±1.93 ab	113.1±1.33 a	98.5±6.60 abc	420±15.28 de	508±22.36 d	464±23.04 d-g
Avcı 2002	87.6±1.62 a	112.9±2.24 a	100.3±5.79 a	315±17.32 e	330±7.77 fg	323±9.13 h
Ortalama Average	81.7 b	107.2 a**	94.4	511	511	511
Yıl x Çeşit Year x Cultivar	*			**		
V.K (%)	6.52	2.49	4.46	13.48	3.89	9.92
C.V (%)						

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemlidir. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation.

Metrekarede Başak Sayısı

Araştırmada metrekarede başak sayısı bakımından arpa çeşitleri arasındaki fark her iki deneme yılında da %1 düzeyinde önemli olup yıl x çeşit etkisi de %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve metrekarede başak sayısı ilk yıl 712 adet ile en fazla Hasat çeşidinden 315 adet ile en az Avcı 2002 çeşidinden, ikinci yıl 703 adet ile en fazla Bolayır çeşidinden 284 adet ile en az Çıldır 02 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Metrekarede başak sayısı genotipik özelliklere, iklim faktörlerine ve agronomik uygulamalara göre değişiklik göstermektedir (Neugschwandtner ve ark., 2015; Özdemir Dirik ve ark., 2018; Çığ ve Karaman, 2019).

Çizelge 5 incelendiğinde; yılların birlikte analizi sonuçlarına göre metrekarede başak sayısı bakımından arpa çeşitleri arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmış ve çeşitlerin metrekarede başak sayıları 323-702 adet arasında değişiklik göstermiştir. Metrekarede başak sayısı fazla olan Hasat, Hazar, Harman ve Bolayır çeşitlerinin tane verimlerinin de (Çizelge 8) yüksek olduğu görülmektedir. Birim alanda fazla sayıda başak

oluşturan çeşitlerin tane verimlerinin de yüksek olduğu başka araştırmalarda da bildirilmiştir (Özdemir Dirik ve ark., 2018; Yılkan ve ark., 2020; Yüksel ve İkincikarakaya, 2020).

Başakta Tane Sayısı

Arpa çeşitlerinin başakta tane sayıları ilk yıl 21.6-48.3 adet, ikinci yıl 26.7-72.0 adet arasında değişmiş olup, yılların birlikte analizi sonuçlarına göre; en yüksek başakta tane sayısı 59.2 adet ile Hazar çeşidinden en düşük ise 25.0 adet ile Özdemir 05 çeşidinden elde edilmiş, çeşitler arasındaki fark ve yıl x çeşit etkisi de %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Başakta tane sayısının yıllara ve genotiplere göre değiştiği bildirilmiştir (Sakin ve ark., 2016; Şener ve ark., 2020). Yılların birlikte analizi sonuçlarına göre 6-sıralı çeşitlerin (Martı, Hazar, Erginel 90 ve Avcı 2002) başakta tane sayılarının 2-sıralı çeşitlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Yapılan çalışmalarda da, 6-sıralı çeşitlerin başaklarında 2-sıralı çeşitlere göre daha fazla tane bulunduğu ortaya konmuştur (Çöken ve Akman, 2016; Öztürk ve ark., 2018; Şener ve ark., 2020).

İki yıllık ortalama sonuçlar (Çizelge 6) incelendiğinde, başakta tane sayısı yüksek olan Martı ve Hazar çeşitlerinin tane verimlerinin (Çizelge 8) ve tek başak verimlerinin (Çizelge 6) de yüksek olduğu görülmektedir. Başakta tane sayısının tane verimi ve tek başak verimi üzerine olumlu bir etkisinin olduğu

başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Sirat ve Sezer, 2005; Özen, 2014; Yılkan ve ark., 2020). Başakta tane sayısı bakımından yıllar arasında %1 düzeyinde önemli fark bulunmuş olup, ortalama başakta tane sayısı ilk yıl 28.6 adet ikinci yıl ise 39.8 adet olarak ölçülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 6. Tokat-Kazova koşullarında arpa çeşitlerinin başakta tane sayıları ve tek başak verimleri

Table 6. The number of kernels per spike and single spike yields of barley cultivars in Tokat-Kazova conditions

Çeşitler <i>Cultivars</i>	Başakta tane sayısı (adet) <i>The number of kernels per spike (number)</i>						Tek başak verimi (g) <i>Single spike yield (g)</i>					
	2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>		2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>	
2-sıralı çeşitler <i>2-row cultivars</i>												
Şahin 91	33.0±1.38	bc**	31.0±0.58	cd**	32.0±0.80	d**	1.22±0.06	b-e**	1.40±0.06	c**	1.31±0.05	c-f**
Sladoran	23.4±1.29	e	29.7±1.20	cd	26.6±1.60	e	0.96±0.02	e	1.26±0.10	c	1.11±0.08	ef
Hasat	26.1±1.62	b-e	32.0±0.58	c	29.0±1.53	de	1.03±0.01	cde	1.29±0.01	c	1.16±0.06	def
Harman	23.6±1.77	e	29.0±1.00	cd	26.3±1.52	e	1.06±0.04	cde	1.27±0.05	c	1.17±0.05	def
Kalaycı 97	23.4±0.66	e	29.0±0.00	cd	26.2±1.29	e	1.35±0.09	a-d	1.34±0.08	c	1.34±0.05	cde
İnce 04	24.7±1.80	cde	29.3±1.20	cd	27.0±1.41	e	1.15±0.09	b-e	1.34±0.08	c	1.25±0.07	c-f
Özdemir 05	23.4±1.91	e	26.7±0.33	d	25.0±1.13	e	1.33±0.07	a-e	1.17±0.08	c	1.25±0.06	c-f
Bolayır	24.5±1.35	de	32.0±0.58	c	28.3±1.79	de	1.02±0.04	de	1.14±0.02	c	1.08±0.03	f
Çıldır 02	25.1±1.26	cde	30.7±0.33	cd	27.9±1.37	de	1.36±0.08	a-d	1.43±0.06	c	1.40±0.05	cd
Ünver	26.3±0.19	b-e	30.7±0.33	cd	28.5±1.00	de	1.49±0.04	ab	1.26±0.03	c	1.38±0.06	cd
Önder	21.6±0.32	e	30.3±0.33	cd	26.0±1.97	e	1.07±0.04	cde	1.25±0.05	c	1.16±0.05	def
Yalın	25.6±0.90	cde	30.7±0.33	cd	28.2±1.20	de	1.27±0.06	b-e	1.45±0.05	c	1.36±0.05	cd
6-sıralı çeşitler <i>6-row cultivars</i>												
Martı	42.5±3.39	a	68.7±2.19	ab	55.6±6.13	ab	1.40±0.15	abc	2.44±0.16	a	1.92±0.25	a
Hazar	48.3±1.07	a	70.0±1.53	a	59.2±4.92	a	1.40±0.02	abc	1.85±0.13	b	1.63±0.12	b
Erginel 90	32.5±3.95	bcd	72.0±1.53	a	52.2±9.04	bc	1.47±0.11	ab	1.78±0.06	b	1.62±0.09	b
Avcı 2002	33.9±2.29	b	65.3±2.33	b	49.6±7.18	c	1.64±0.18	a	1.27±0.10	c	1.46±0.12	bc
Ortalama <i>Average</i>	28.6 b		39.8 a**		34.2		1.26 b		1.43 a**		1.35	
Yıl x Çeşit <i>Year x Cultivar</i>	**						**					
V.K (%)	11.54		4.86		7.91		11.34		9.46		10.34	
C.V (%)												

** : %1 düzeyinde önemlidir. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation.

Tek Başak Verimi

Çizelge 6'da görüldüğü gibi tek başak verimi bakımından arpa çeşitleri arasındaki fark her iki deneme yılında da %1 düzeyinde önemli olup yıl x çeşit etkileşimini de %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve çeşitlerin tek başak verimleri ilk yıl 0.96-1.64 g, ikinci yıl ise 1.14-2.44 g arasında değişiklik göstermiştir. Tek başak veriminin yıllara ve çeşitlere göre değişiklik gösterdiği farklı araştırmalarda da belirtilmiştir (Yıldırım ve ark., 2005; Yüksel ve İkincikarakaya, 2020).

Birleştirilmiş yıllara ait sonuçlara göre çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli fark bulunmuş ve tek başak verimi değerleri 1.08-1.92 g arasında değişmiştir (Çizelge 6). Tek başak verimi yüksek bulunan Martı ve Hazar çeşitlerinin tane verimlerinin de yüksek olduğu (Çizelge 8) görülmektedir. Tek başak verimi ile tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğu başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Sakin ve ark., 2015; Özdemir Dirik ve ark., 2018). Bunun yanı sıra tek başak veriminin tane verimine doğrudan etkisinin olumsuz olduğu

belirlenmiştir (Yılkan ve ark., 2020). Tek başak verimi bakımından yıllar arasında %1 düzeyinde önemli fark bulunmuş olup ortalama tek başak verimi ilk yıl 1.26 g ikinci yıl ise 1.43 g olarak ölçülmüştür (Çizelge 6).

Bin Tane Ağırlığı

Araştırmadan elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerler Çizelge 7'de verilmiş olup, çeşitler arasındaki farkın her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olduğu ve çeşitlerin bin tane ağırlıklarının ilk yıl 21.4-43.1 g, ikinci yıl 27.1-42.2 g arasında değiştiği saptanmıştır. Bin tane ağırlığı genotipik özelliklere (Akgün ve ark., 2019; Kızılgöçü ve ark., 2019), çevre koşullarına ve iklim koşullarına (Aktaş, 2017; Erbaş Köse ve Mut, 2019) göre değişmektedir.

İki yıllık ortalama sonuçlara göre bin tane ağırlığı bakımından arpa çeşitleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve en yüksek bin tane ağırlığı 41.6 g ile Şahin 91 çeşidinden en düşük ise 26.0 g ile Hazar çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 7). Bin tane ağırlığı yüksek Şahin 91 ve Önder çeşitlerinden yüksek tane verimleri (Çizelge 8) elde edilmiştir. Bin

tane ağırlığı ile tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğu başka çalışmalarda da bildirilmiştir (Olgun ve Aygün, 2011; Mut ve ark., 2017; Akgün ve ark., 2019).

Çizelge 7 incelendiğinde; arpa çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıklarının ilk yıl 34.4 g, ikinci yıl 35.9 g olduğu ve yıllar arasında %5 düzeyinde önemli farkın bulunduğu, yıl x çeşit etkisinin ise %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. Tokat-Kazova koşullarında arpa çeşitlerinin bin tane ağırlıkları ve hektolitreye ağırlıkları

Table 7. Thousand grain weights and test weights of barley cultivars in Tokat-Kazova conditions

Çeşitler <i>Cultivars</i>	Bin tane ağırlığı (g) Thousand grain weight (g)						Hektolitreye ağırlığı (kg) Test weight (kg)					
	2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>		2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>	
2-sıralı çeşitler <i>2-row cultivars</i>												
Şahin 91	43.1±1.59	a**	40.1±2.12	ab**	41.6±1.37	a**	67.2±0.45	b**	63.1±0.83	bc**	65.2±1.01	bcd**
Sladoran	29.6±2.90	de	37.0±0.97	bc	33.3±2.15	d-h	60.8±1.06	cde	64.7±0.32	bc	62.8±1.00	c-f
Hasat	32.7±0.79	cde	38.1±1.60	abc	35.4±1.44	c-g	60.9±2.85	cde	64.5±0.12	bc	62.7±1.52	c-f
Harman	33.0±1.43	cde	39.5±0.27	ab	36.3±1.61	b-f	62.0±0.93	b-e	63.6±0.61	bc	62.8±0.62	c-f
Kalaycı 97	37.5±0.95	abc	35.8±0.12	bc	36.6±0.57	b-e	66.0±0.95	bc	62.3±0.31	c	64.1±0.93	cde
İnce 04	34.3±1.88	b-e	38.6±0.92	abc	36.4±1.34	b-e	65.0±1.70	bc	64.6±1.13	bc	64.8±0.92	bcd
Özdemir 05	30.9±1.97	cde	30.2±1.25	d	30.6±1.06	h	65.8±0.84	bc	63.0±0.71	bc	64.4±0.80	bcd
Bolayır	32.5±2.29	cde	39.4±1.04	abc	35.9±1.90	c-f	64.2±2.47	bcd	66.7±0.21	ab	65.5±1.24	abc
Çıldır 02	36.4±1.59	a-d	37.2±1.32	bc	36.8±0.94	bcd	66.3±0.71	bc	62.8±0.75	bc	64.6±0.92	bcd
Ünver	40.3±1.45	ab	37.7±0.62	abc	39.0±0.92	abc	67.7±1.02	b	60.6±1.11	cd	64.2±1.72	cde
Önder	33.9±1.77	b-e	42.2±1.09	a	38.0±2.07	abc	65.2±0.92	bc	70.3±1.34	a	67.8±1.35	ab
Yalın	42.0±1.10	a	38.5±1.12	abc	40.3±1.05	ab	79.8±0.59	a	57.3±0.83	de	68.5±5.04	a
6-sıralı çeşitler <i>6-row cultivars</i>												
Martı	28.4±1.26	e	34.7±1.56	c	31.6±1.68	gh	57.8±0.51	e	61.7±0.91	c	59.8±1.00	f
Hazar	21.4±1.30	f	30.5±0.48	d	26.0±2.13	i	59.1±0.95	de	62.7±0.24	bc	60.9±0.92	ef
Erginel 90	36.8±0.55	abc	28.3±1.09	d	32.6±1.98	e-h	67.5±0.80	b	56.0±1.49	ef	61.7±2.69	def
Avcı 2002	37.3±0.73	abc	27.1±0.84	d	32.2±2.33	fgh	67.2±0.98	b	52.4±1.94	f	59.8±3.46	f
Ortalama <i>Average</i>	34.4 b		35.9 a*		35.2		65.2 a**		62.3 b		63.7	
Yıl x Çeşit Year x Cultivar							**			**		
V.K (%)	8.11		5.16		6.73		3.44		2.70		3.11	
C.V (%)												

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemlidir. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation.

Hektolitreye Ağırlığı

Hektolitreye ağırlığı bakımından arpa çeşitleri arasındaki fark her iki deneme yılında da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 7). Çeşitlerin hektolitreye ağırlıkları ilk yıl 57.8-79.8 kg, ikinci yıl 52.4-70.3 kg arasında değişiklik göstermiş olup, en fazla hektolitreye ağırlığı ilk yıl Yalın çeşidinden ikinci yıl Önder çeşidinden, en az hektolitreye ağırlığı ise ilk yıl Martı çeşidinden ikinci yıl Avcı 2002 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 7). Arpada hektolitreye ağırlığı; çeşit özelliklerine, iklim ve yetiştirme şartlarına (Erbaş Köse ve Mut, 2019; Yüksel ve İkincikarakaya, 2020), çevre faktörlerine, tanede homojenlik, kavuz oranı, endosperm yapısı gibi tane özelliklerine, tane yapısına (Doğan ve ark., 2014; Akgün ve ark., 2019) ve çeşidin altı ya da iki sıralı olmasına (Erbaş Köse ve Mut, 2019) göre değişiklik göstermektedir.

Birleştirilmiş yılların sonuçlarına göre hektolitreye ağırlığı bakımından arpa çeşitleri arasında %1 düzeyinde önemli fark bulunmuş ve hektolitreye ağırlığı değerleri 59.8-68.5 kg arasında değişmiştir (Çizelge 7). Hektolitreye ağırlığı yüksek olan Önder, Bolayır ve Şahin 91 çeşitlerinin tane verimlerinin de (Çizelge 8)

yüksek olduğu saptanmıştır. Hektolitreye ağırlığı ile tane verimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Sirat ve Sezer, 2017). Çalışmada hektolitreye ağırlığı bakımından yıllar arasındaki fark ve yıl x çeşit etkisini %1 düzeyinde önemli olup, çeşitlerin ortalama hektolitreye ağırlıkları ilk yıl 65.2 kg, ikinci yıl 62.3 kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 7).

Tane Verimi

Arpa çeşitlerinin tane verimlerinin ilk yıl 1877-3971 kg ha⁻¹, ikinci yıl 1882-5229 kg ha⁻¹ arasında değiştiği ve çeşitler arasında her iki deneme yılında da %1 düzeyinde önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır (Çizelge 8). En yüksek tane verimi ilk yıl Şahin 91 ikinci yıl Bolayır çeşitlerinden, en düşük tane verimi ise ilk yıl Erginel 90 ikinci yıl Avcı 2002 çeşitlerinden elde edilmiştir. Arpada tane verimini; çeşit özellikleri, çevre faktörleri, yetiştirme teknikleri, topraktaki nem ve besin maddeleri miktarı, yağış ve yağışın aylara göre dağılımı gibi faktörler belirlemektedir (Altuner ve ark., 2018; Öztürk ve ark., 2018; Erbaş Köse ve Mut, 2019; Adane ve ark., 2020).

İki yıllık ortalama sonuçlara göre; tane verimi

bakımından arpa çeşitleri arasında %1 düzeyinde önemli bir fark saptanmış, 4232 kg ha⁻¹ tane verimi ile Hasat çeşidi ilk sırada yer alırken bunu 4046 kg ha⁻¹ ile Bolayır, 3863 kg ha⁻¹ ile Harman ve 3806 kg ha⁻¹ ile de Şahin 91 çeşitleri takip etmiş ve en düşük tane verimine ise sırasıyla Avcı 2002, Kalaycı 97 ve Özdemir 05 çeşitleri sahip olmuştur (Çizelge 8). Birleştirilmiş yılların sonuçlarına göre Bolayır, Hasat, Harman ve Önder çeşitlerinin tane veriminin yüksek olmasının yanında, metrekarede başak sayısı (Çizelge 5) ve bin tane ağırlığı (Çizelge 7) değerlerinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda da arpada tane verimi ile metrekarede başak sayısı ve bin

tane ağırlığı arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğu belirtilmiştir (Öztürk ve ark., 2007; Ergün ve ark., 2017; Yılkan ve ark., 2020).

Tane verimi bakımından yıllar arasındaki fark ve yıl x çeşit interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, ortalama tane verimi ilk yıl 2619 kg ha⁻¹ ikinci yıl ise 3702 kg ha⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 8). İkinci yıldaki yüksek tane veriminin bu yılda düşen toplam yağış miktarının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer sonuç başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Erbaş Köse ve Mut, 2019).

Çizelge 8. Tokat-Kazova koşullarında arpa çeşitlerinin tane verimleri ve hasat indeksleri

Table 8. Grain yields and harvest index of barley cultivars in Tokat-Kazova conditions

Çeşitler Cultivars	Tane verimi (kg ha ⁻¹) Grain yield (kg ha ⁻¹)						Hasat indeksi (%) <i>Harvest index (%)</i>					
	2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>		2017-2018		2018-2019		Birleşik Yıllar <i>Combined Years</i>	
2-sıralı çeşitler <i>2-row cultivars</i>												
Şahin 91	3971±251	a**	3642±75	d-g**	3806±138	abc**	42.0±0.00	a**	30.8±1.07	bc**	36.4±2.55	ab**
Sladoran	2795±419	bcd	4733±82	a-d	3764±474	abc	40.0±1.29	ab	36.2±0.61	ab	38.1±1.05	a
Hasat	3528±321	ab	4935±342	ab	4232±378	a	40.2±1.77	ab	34.0±1.51	abc	37.1±1.74	ab
Harman	2955±234	bc	4772±312	abc	3863±442	ab	39.4±0.23	abc	33.4±1.61	abc	36.4±1.52	ab
Kalaycı 97	1932±85	d	2465±294	hij	2198±182	fg	31.2±0.38	de	24.7±2.31	de	28.0±1.79	efg
İnce 04	2127±182	cd	4303±303	a-e	3215±512	b-e	32.2±1.19	cde	31.1±1.11	bc	31.6±0.76	cde
Özdemir 05	2270±138	cd	2156±47	ij	2213±70	fg	30.7±0.78	de	20.9±0.82	ef	25.8±2.25	fg
Bolayır	2864±145	bc	5229±372	a	4046±558	a	33.7±3.15	bcd	38.3±1.53	a	36.0±1.88	abc
Çıldır 02	2598±131	cd	3086±394	f-ı	2842±215	def	31.6±0.93	de	28.4±1.67	cd	30.0±1.11	def
Ünver	2975±188	bc	3316±227	e-h	3145±152	cde	35.2±1.53	a-d	31.2±0.80	bc	33.2±1.18	bcd
Önder	2388±105	cd	4726±245	a-d	3557±536	abc	34.7±0.93	a-d	32.9±0.55	abc	33.8±0.63	a-d
Yalın	1942±105	d	3254±180	e-h	2598±308	efg	25.7±0.91	e	24.0±0.70	de	24.9±0.65	g
6-sıralı çeşitler <i>6-row cultivars</i>												
Martı	2529±301	cd	4063±152	b-f	3296±375	bcd	34.1±0.86	bcd	38.0±1.75	a	36.0±1.23	abc
Hazar	2754±230	bcd	3743±324	c-g	3249±284	b-e	36.5±3.89	a-d	30.6±1.90	bc	33.6±2.34	a-d
Erginel 90	1877±200	d	2924±41	g-j	2401±251	fg	30.6±0.23	de	28.1±1.63	cd	29.4±0.92	d-g
Avcı 2002	2405±123	cd	1882±27	j	2144±130	g	39.1±2.40	abc	17.1±0.84	f	28.1±5.04	efg
Ortalama	2619 b		3702 a**		3161		34.8 a**		30.0 b		32.4	
Average												
Yıl x Çeşit					**				**			
Year x Cultivar												
V.K (%)	13.55		11.84		12.62		8.42		8.08		8.30	
C.V (%)												

** : %1 düzeyinde önemlidir. V.K: Varyasyon katsayısı, C.V: Coefficient of variation.

Hasat İndeksi

Hasat indeksi bakımından arpa çeşitleri arasında her iki deneme yılında da %1 düzeyinde önemli fark bulunmuş olup, çeşitlerin hasat indeksleri ilk yıl %25.7-42.0, ikinci yıl %17.1-38.3 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 8). Çeşitlerin hasat indekslerindeki varyasyon; tane verimi ve toplam verim farklılıklarından kaynaklanmakta (Ghaffar ve ark., 2018) ve hasat indeksi başaklanma zamanından, başaklanma öncesi ve sonrası süreçlerden, çevresel faktörlerden, yetiştirme tekniklerinden, çeşitlerin erkenci veya geçici olmalarından, bitki boyundan ve ekim sıklığından etkilenmektedir (Kınacı ve ark., 2008; Öztürk ve Aydın, 2014; Öztürk ve ark., 2018; Yılkan ve ark., 2020).

Birleştirilmiş yılların sonuçları incelendiğinde; hasat indeksi bakımından arpa çeşitleri arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş ve hasat indeksi en yüksek %38.1 ile Sladoran, en düşük ise % 24.9 ile Yalın çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 8). İki yılın ortalamasına göre bitki boyu kısa olan Sladoran, Harman ve Hazar çeşitlerinin (Çizelge 5) hasat indeksleri yüksek bulunmuştur. Boyu kısa olan çeşitlerin hasat indekslerinin uzun boylu çeşitlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Sakin ve ark., 2016). Çalışmada hasat indeksi yüksek Sladoran, Şahin 91, Hasat, Harman, Bolayır ve Önder çeşitlerinin tane verimlerinin de yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 8). Tane veriminin hasat indeksi ile yakından ilişkili olduğu ve aralarında pozitif bir ilişkinin bulunduğu bildirilmiştir (Özen, 2014; Çöken

ve Akman 2016). İki yıllık ortalama sonuçlara göre en erken başaklanan Sladoran çeşidinin (Çizelge 4) hasat indeksinin en yüksek olduğu ve erken başaklanmanın daha yüksek hasat indeksi meydana getirdiği görülmektedir. Yılkan ve ark. (2020) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Hasat indeksi bakımından yıllar arasındaki fark ve yıl x çeşit etkileşimini %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, ortalama hasat indeksi ilk yıl %34.8 ikinci yıl ise %30.0 olarak ölçülmüştür (Çizelge 8).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada incelenen parametreler bakımından arpa çeşitleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca metrekarede başak sayısı dışında incelenen diğer parametrelerde yıllar arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çalışma sonucuna göre; tane verimi bakımından ilk yıl Şahin 91 ve Hasat, ikinci yıl Bolayır, Hasat ve Harman çeşitleri, metrekarede başak sayısı bakımından ilk yıl Hasat, Hazar ve Sladoran, ikinci yıl Bolayır, Harman, Hasat, İnce 04 ve Hazar çeşitleri, başakta tane sayısı bakımında ilk yıl Hazar ve Martı, ikinci yıl Erginel 90, Hazar ve Martı çeşitleri, tek başak verimi bakımından ise ilk yıl Avcı 2002, Ünver ve Erginel 90, ikinci yıl Martı, Hazar ve Erginel 90 çeşitleri üstün performans göstermişlerdir. Sladoran, Harman ve Yalın çeşitleri her iki deneme yılında da yatma göstermemiştir. Kalite özellikleri incelendiğinde; bin tane ağırlığı bakımından ilk yıl Şahin 91, Yalın ve Ünver, ikinci yıl Önder, Şahin 91 ve Harman çeşitleri, hektolitre ağırlığı bakımından ise ilk yıl Yalın, Ünver, Erginel 90, Şahin 91 ve Avcı 2002, ikinci yıl Önder ve Bolayır çeşitleri öne çıkan çeşitler olmuştur.

Denemelerden elde edilen sonuçlara göre verim bakımından Hasat, Bolayır ve Harman çeşitlerinin, kalite bakımından ise Yalın ve Önder çeşitlerinin öne çıktığı ve bu çeşitlerin Tokat-Kazova koşullarında arpa üretim alanları için önerilebileceği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiş olup, çalışmanın ikinci yılı Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Abdipour M, Ebrahimi M, Izadi-Darbandi A, Mastrangelo AM, Najafian G, Arshad Y, Mirniyam G 2016. Association Between Grain Size and Shape and Quality Traits, and Path Analysis of Thousand Grain Weight in Iranian Bread Wheat Landraces from Different Geographic Regions. *Not Bot Horti Agrobo* 44(1): 228-236.
- Adane M, Misganaw A, Alamnie G 2020. Effect of Combined Organic and Inorganic Fertilizer on Yield and Yield Components of Food Barley (*Hordeum Vulgare* L.). *Food Science and Quality Management* 95: 1-8.
- Akgün İ, Karakoca TA, Karaman R 2019. Effect of Different Gamma Ray Doses on Some Agricultural Characteristics of Two Row Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 7(sp2): 86-92.
- Aktaş B 2010. Kuru Koşullar İçin Islah Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 126 sy.
- Aktaş H 2017. Türkiye’de Yoğun Ekim Alanına Sahip Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Destek Sulamalı ve Yağışa Dayalı Koşullarda Değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(03): 86-97.
- Altuner F, Oral E, Ülker M 2018. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 7(2): 11-22.
- Anonim 2017. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Ürün Raporu. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/> (Alınma tarihi: 22.03.2021).
- Anonim 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/aostat/en/#data/QC> (Alınma Tarihi: 07.12.2020).
- Anonim 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/> (Alınma Tarihi: 07.12.2020).
- Aslam M 2020. Design of The Bartlett and Hartley Tests for Homogeneity of Variances under Indeterminacy Environment. *Journal of Taibah University for Science* 14(1): 6-10.
- Aykut F, Yüce S, Demir İ, Akçalı CR, Furan MA 2005. Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Bornova Koşullarında Performansları Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi* 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Cammarano D, Holland J, Ronga D 2020. Spatial and Temporal Variability of Spring Barley Yield and Quality Quantified by Crop Simulation Model. *Agronomy* 10(393): 1-13.

- Csajbók J, Pepó P, Kutasy E 2020. Photosynthetic and Agronomic Traits of Winter Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties. *Agronomy* 10(1999): 1-19.
- Çığ F, Karaman M 2019. Güneydoğu Anadolu Orijinli Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Karakterler Bakımından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural Research* 6(1): 10-19.
- Çöken İ, Akman Z 2016. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 20(1): 91-97.
- Doğan Y, Kendal E, Karahan T, Çiftçi V 2014. Diyarbakır Koşullarında Bazı Arpa Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 31(2): 31-40.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021, 381 s., Ankara.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü, Yay. No: 2.
- Erbaş Köse ÖD, Mut Z 2019. Farklı Kökenli Arpa Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 34(2): 184-194.
- Ergün N, Aydoğan S, Sayim İ, Karakaya A, Çelik Oğuz A 2017. Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Köy Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 26(2): 180-189.
- Ghaffar M, Khan S, Khan W 2018. Genetic Variability Analysis of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes for Yield and Related Parameters. *Pure Appl. Biol.* 7(2): 547-555.
- Kandemir N, Jones BL, Wesenberg DM, Ullrich SE, Kleinhofs A 2000. Marker Assisted Analysis of Three Grain Yield QTL in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Using Near Isogenic Lines. *Mol. Breeding*, 6: 157-167.
- Karaman M 2020. Evaluation of Yield and Quality Performance of Some Spring Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes under Rainfall Conditions. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences* 4(1): 19-26.
- Kendal E 2011. GAP Bölgesinde Arpa Yetiştiriciliği. Mardin Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Dergisi 44-45.
- Kınacı G, Budak Z, Kutlu İ, Tavas N, Tarhan P, Bozkuş C, Gündüz F, Gıcı BN, Kınacı E 2008. Kışlık Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Hasat İndeksi ile Başak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Kızılgöç F, Yıldırım M, Akıncı C, Albayrak Ö 2019. Arpada Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Genotip ve Çevrenin Etkileşimi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(3): 346-353.
- Mut Z, Erbaş Köse ÖD, Akay H 2017. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 32(1): 85-95.
- Nawaz A, Farooq M, Cheema SA, Yasmeen A, Wahid A 2013. Stay Green Character at Grain Filling Ensures Resistance Against Terminal Drought in Wheat. *International Journal of Agriculture & Biology* 15: 1272-1276.
- Neugschwandtner RW1, Katharina B, Hall RM, Kaul HP 2015. Development, Growth, and Nitrogen Use of Autumn-and Spring-Sown Facultative Wheat. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil & Plant Science* 65(1): 6-13.
- Olgun M, Aygün C 2011. Evaluation of Yield and Yield Components by Different Statistical Methods in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Custose agrone egoci* 7(2): 54- 67.
- Oral E, Kendal E, Doğan Y 2017. Adıyaman ve Şanlıurfa-Hilvan Şartlarında Yazlık Arpa Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 31(2): 23-36.
- Özdemir Dirik K 2020. Tokat, Amasya ve Çorum Orijinli Yerel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Özellikler ve Geç Gelişme Dönemlerindeki Kuraklığa Tolerans Yönünden Karakterizasyonu. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 238 sy.
- Özdemir Dirik K, Sakin MA, Naneli İ 2018. Tokat-Kazova Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Çeşit ve Hatlarında Kışlık ve Yazlık Ekimin Verim ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35(2): 182-192.
- Özen S 2014. Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 85 sy.
- Öztürk A, Aydın M 2014. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Geç Gelişme Dönemlerindeki Kuraklığa Dayanıklılık Yönünden Karakterizasyonu. TÜBİTAK Araştırma Projesi Sonuç Raporu.
- Öztürk A, Polat R, Kodaz S, Aydın M 2018. Erzurum Kuru Tarım Koşullarında Kışlık Arpanın Ekim Sıklığına Verim Tepkisi. *Selçuk J Agr Food Sci* 32(3): 321-327.
- Öztürk İ, Avcı R, Kahraman T 2007. Trakya Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Trakya Üniv. Zir. Fak. Dergisi* 21(1): 59-68.

- Sakin MA, Naneli İ, Göy AG, Özdemir K 2015. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Tokat-Zile Koşullarında Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(3): 119-132.
- Sakin MA, Naneli İ, Şahinter S, Özdemir K 2016. Tokat-Zile Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 33(1): 149-161.
- Sirat A, Bahar B 2020. Gümüşhane Ekolojik Koşullarında Bazı Altı Sıralı Arpa Çeşitlerinin Tane Kalite Özellikleri ve Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 6(2): 325 – 335.
- Sirat A, Sezer İ 2005. Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi 20(3): 72-81.
- Sirat A, Sezer İ 2009. Bafra Ovası Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 24(3):167-173.
- Sirat A, Sezer İ 2017. Bafra Ovasında Yetiştirilen Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 14(01): 77-87.
- Soltani A, Khodarahmpour Z, Jafari, AA, Nakhjavan S 2012. Selection of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars for Salt Stress Tolerance Using Germination Indices. African Journal of Biotechnology 11(31): 7899-7905.
- Şener A, Atar B, Kara B 2020. Bazı İki ve Altı Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Performansları. Türk Doğa ve Fen Dergisi 9(Özel sayı): 41-45.
- Yıldırım A, Sakin MA, Gökmen S 2005. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 22(1): 63-72.
- Yılkan Y, Öztürkci Y, Arpalı D, Akkol S 2020. Van Ekolojik Koşullarında İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Fenolojik Dönemler, Tane Verimi ve Bazı Verim Bileşenleri Arasındaki İlişkiler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 30(4): 751-760.
- Yüksel S, İkincikarakaya SÜ 2020. Bazı Kavuzsuz Arpaların (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23(3): 705-712.
- Yüksel S, İkincikarakaya SÜ, Sönmez AC, Belen S, Yıldırım Y 2017. Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 20: 252-257.