

Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Farklı Yıl ve Koşullardaki Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Seydi AYDOĞAN^{1*}, Mehmet ŞAHİN¹, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹, Sümeyra HAMZAOĞLU¹, Berat DEMİR¹, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ¹, Sadi GÜR¹, İbrahim KARA¹, Şah İsmail CERİT¹

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü / KONYA

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

seydiaydogan@yahoo.com

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 19.03.2024

Kabul Tarihi: 04.04.2024

Anahtar kelimeler: Arpa, çeşit, yıl, sulu ve kuru koşullar, kalite parametreleri

Keywords: Barley, variety, year, irrigated and rainfed conditions, quality parameters

Özet

Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen ve bölgede ekimi yapılan 6 arpa (Ayrancı, Baykara, Keykubat, Kırıl-97, Larende ve Fırtına) çeşidi yer almıştır. Farklı iki koşulda (sulu-kuru) Konya merkez lokasyonunda 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 yıllarında yetiştirilen çeşitlerin kalite analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşitlere ait bin tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı, protein oranı, selüloz oranı ve elek aralığı analizleri (elek altı, 2,2-2,5-2,8 mm ve 2,5+2,8 mm üzeri) gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikler incelenmiştir. İncelenen kalite özelliklerinin farklı yetiştirme koşullarında uzun yıllar ortalama değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çeşitlerin kuru ve sulu koşullardaki kalite değerleri ortalamaları bin tane ağırlığı 41,67-45,44 g, hektolitire ağırlığı 59,33-60,00 kg, protein oranının %13,00-12,72, selüloz oranı %4,44-4,95 olarak bulunmuştur. Elek genişliği analizlerinde elek altı %(13,74-10,76), %>2,2 mm (31,53-24,80), %>2,5 mm (36,85-36,46), %>2,8 mm (17,79-27,98), %>2,5+2,8 mm (54,64-64,44) olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda çeşit, koşul ve yıl etkileşimleri (p<0,01) seviyesinde önemli bulunmuştur. Koşullar arasında elek oranları bakımından farkın az olduğu ancak çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Fırtına çeşidi çeşit, koşul ve yıl ortalamalarına göre değerlendirildiğinde; bin tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı, protein oranı ve elek üstü (2,8 mm ve %2,5+2,8 mm) değerleri bakımından yüksek performans sergilemiştir.

Investigation of the Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Different Years and Conditions

Abstract

This study included 6 barley varieties (Ayrancı, Baykara, Keykubat, Kırıl-97, Larende and Fırtına) registered by Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute and cultivated in the region. The experiment was carried out in the years between 2019 and 2023 in Konya Central Location under two different conditions (irrigated and rainfed), and quality analysis were carried out with two replications according to randomized block trial design. Some physical and chemical properties of the varieties such as thousand kernel weight, hectoliter weight, protein ratio, cellulose ratio and sieve width analyzes (under 2.2 mm, above 2.2-2.5-2.8 mm and 2.5+2.8 mm) were examined. It was aimed to determine the average values of the examined quality traits over many years under different growing conditions. The average quality values of the varieties in rainfed and irrigated conditions were found to be 41.67-45.44 g for thousand kernel weight, 59.33-60.00 kg for hectoliter weight, 4.44-4.95% for cellulose ratio. In sieve width analyses, the amount of grain remaining under the %>2.2 mm wide sieve was 13.74-10.76%, the part remaining on the %>2.2 mm wide sieve was 31.53-24.80%, the part remaining on the %>2.5 mm wide sieve was 36.85-36.46%, the part remaining on the %>2.8 mm wide sieve was 17.79-27.98%, the part remaining on the %>2.5+2.8 mm wide sieve was 54.64-64.44%. As a result of the variance analysis, the interactions of variety, condition and year were found to be significant at the (p<0.01) level. It has been determined that the difference in terms of sieve ratios between the conditions is small, but there are significant differences between the varieties. When evaluated according to variety, condition and year averages, Fırtına variety showed high performance in terms of thousand kernel weight, hectoliter weight, protein ratio and sieve width (2.8 mm and 2.5 + 2.8 mm) values.

1.Giriş

Arpanın başlıca kullanım alanı yem ve malt sanayisi az da olsa insan beslenmesidir. Dünya'da ve Türkiye'de tahıllar içerisinde önemli bir yeri olan yem ham maddesi kaynağı olmasından dolayı ekilişi ve üretimi önem arz etmektedir. Erkencilik özelliğinden dolayı erken kuraklıktan etkilenme oranının düşük olması arpanın kuru alanlarda tercih edilmesine neden olmaktadır. Dünyada yıllık arpa üretimi farklı yıllara göre ortalama 130-150 milyon ton arasında üretimi gerçekleşirken, 2018 yılında FAO verilerine göre dünyadaki üretim 141.4 milyon ton olmuştur (FAO, 2020). 2021 yılı verilerine göre dünyada arpa üretim alanı 49 milyon ha, üretim ise 146 milyon tondur (Anonymous, 2021). Ülkemizde 2022 yılında arpa ekim alanı 3.2 milyon ha, üretim 8.5 milyon ton ve verimi ise 266 kg/da olmuştur (Anonim, 2022). Dünya'da arpa üretim sıralamasında Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, Rusya, Avustralya, Ukrayna, Kanada ve Türkiye, arpa ihracatında Fransa, Avustralya, Rusya, Arjantin arpa ithalatında ise Çin, İran, Suudi Arabistan ve Hollanda önde gelen ülkelerdir (FAO, 2020). Arpa ülkemizde tahıllar içerisinde ekiliş alanı ve üretim açısından buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilmekte olan arpa özellikle Orta Anadolu Bölgesi'nde Konya, Ankara, Eskişehir ve Karaman Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde yer alan Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin'in Türkiye'nin toplam ekim alanlarının %60.41'ini karşıladığı görülmektedir (TUİK, 2020). Hayvancılık sektöründeki gelişmelerle birlikte kesif yeme olan talebin artmasına rağmen arpa ekim alanları yıllara göre azalmakta olup, arpa üretimimiz bazı yıllarda ihtiyacımızı karşılayamamaktadır. Türkiye, 2015-2019 döneminin ortalaması olarak yılda yaklaşık 7 600 ton arpa ihraç etmesine rağmen, 358 bin ton civarında arpa ithal etmiştir (Anonim, 2019). Bitkisel üretimde istenilen ürün artışını sağlamak amacıyla yapılan ıslah çalışmaları yüksek verimli, yetiştirme şartlarına uygun, hastalık ve zararlılara karşı dirençli çeşitlerin elde edilmesi, üretimi yapılan çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır (Kendal, 2011; Çöken ve Akman, 2016; Şener ve ark., 2020). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü 2023 yılı kamu ve özel sektör tarafından tescil olan arpa çeşit sayısı 181 ve üretim izni alınan çeşit sayısı ise 40 olmuştur (Anonim, 2023). Geniş alanlarda üretilen ve büyük halk kitlelerinin önemli bir gelir kaynağı olan arpanın üretim ve veriminin artırılması için, üretim bölgelerinin ekolojik koşullarına uyum sağlayacak çeşitlerin ve uygun yetiştirme tekniklerinin bulunmasının önemi

büyüktür (Turgut ve ark., 1997). Arpa ıslah programlarında 2 ve 6 sıralı çeşitler geliştirilmektedir. Türkiye'de tescil edilen 2 sıralı arpa çeşitleri mahlık ve yemlik kalite özelliklerine sahip iken 6 sıralı arpa çeşitleri ise yemlik kalite özelliklerine sahiptir. 2 sıralı arpa çeşitlerinin tane irilikleri, 6 sıralı arpa çeşitlerinden daha yüksek olması (özellikle bin tane ağırlığı daha yüksek) pazar değerini yükseltmektedir. 6 sıralı arpa çeşitlerinin tane verimleri, çevre ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 2 sıralı arpa çeşitlerinden daha yüksek olabilmektedir (Şener ve ark., 2020). Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen çeşitlerin uzun yıllar farklı koşullardaki (sulu-kuru) performanslarının durum tespiti yapmak için bu çalışma yapılmıştır. Çalışmada çeşitlerin bazı tane özellikleri ile kalite performanslarını belirlemek, kalite özellikleri yönüyle üstün performans gösteren çeşitler tespit edilerek bölge çiftçisine önemli katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

2.Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen ve bölgede ekimi yapılan 6 arpa (Ayrancı, Baykara, Keykubad, Kırıl-97, Larende ve Fırtına) çeşidi yer almıştır. Farklı iki koşulda (sulu-kuru) Konya merkez lokasyonunda 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 yıllarında yetiştirilen çeşitlerin kalite çalışmaları tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bazı fiziksel ve kimyasal kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, selüloz oranı, elek üstü >(% 2.2-2.5-2.8 ve 2.5+2.8) ve <2.2 elek altı değerleri incelenmiştir. Kuru koşullarda 550 adet/m² tohum olacak şekilde ve parsel büyüklüğü 8.4 m², 6 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde parsel mibzeriyle ekimi yapılmıştır. Ekimle birlikte her parselde 2.7 kg/da N ve 6.9 kg/da P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg/da N verilmiştir. Sulu koşullarda 450 adet/m² tohum olacak şekilde ve parsel büyüklüğü 8.4 m² olacak şekilde parsel mibzeriyle ekimi yapılmıştır. Ekimle birlikte 3.5 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ uygulanmıştır. Üst gübre bitkilerin kardeşlenme (3.5 kg/da N üre), sapa kalkma (2.5 kg/da N) ve çiçeklenme dönemlerinde (2.5 kg/da N) amonyum nitrat şeklinde verilmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca birinci su bitkilerin sapa kalkma dönemi (Nisan sonu), ikinci su çiçeklenme öncesi (Mayıs) olmak üzere (toplam 140 mm) iki defa sulama yapılmıştır. Denemelerin ekim işlemi Ekim

ayında, hasat işlemi ise Temmuz ayında yapılmıştır. Yetiştirme döneminde Konya lokasyonunda yağış miktarı 2019-2020 döneminde 350 mm, 2020-2021 döneminde 119 mm ve 2021-2022 döneminde 271 mm ve 2022-2023 döneminde 295 mm olarak belirlenmiştir. Protein oranı AOAC 992.23 metoduna göre Leco FP 528 cihazı ile belirlenmiş (Anonymous, 2000), selüloz oranı (NIR) cihazı ile AACC 32-10 metoduna göre (Anonymous, 2000), bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve elek analizi % (2.2, 2.5, 2.8 mm) (Elgün ve ark., 2001)'e göre belirlenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizleri JMP istatistik programıyla (Anonymous, 2014) yapılmış, önemli

çıkan ortalamalar gruplandırılarak kalite özellikleri yönüyle iyi olan çeşitler belirlenmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 ürün yıllarında 4 yıl süreyle, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisine ait deneme alanında, sulu ve kuru koşullarda yürütülmüştür. İncelenen 9 özellikte çeşit, koşul, yıl, çeşit*yıl, koşul*yıl, koşul*çeşit interaksiyonlarına ilişkin kareler ortalamalarına ait birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen kalite özelliklerinin ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	BNT (g)	HTL (kg)	PRT (%)	SLZ (%)	<2.2 (%)	>2.2 (%)	>2.5 (%)	>2.8 (%)	>2.5+2.8(%)
Koşul	1	340.27**	10.5302*	1.8816*	6.181**	214.08**	1087.3**	3.5536	2493.5**	2308.8**
Yıl	3	140.87**	103.25**	20.446**	31.49**	120.57**	260.61**	333.065	4578.3**	702.28**
Çeşit	5	296.46**	782.1183	9.7216**	1.76058	111.28**	1051.0**	565.41**	2517.7**	358.42**
Tekerrür	1	17.1366	0.00914	0.098817	0.02467	4.158	47.63	0.97	70.641	88.167
Koşul*Çeşit	5	15.8119	17.2476	2.11805	2.6425*	68.63*	794.10**	1077.88*	1364.2**	684.107*
Çeşit*Yıl	15	221.99**	200.13**	17.044**	6.0577*	3330.0**	2554.6**	6862.11*	3799.08*	4104.7**
Koşul*Yıl	3	489.8919	81.812**	34.133**	19.78**	606.24**	1949.8**	244.7134	4445.1**	4630.4**
Hata	62	4.294	163.2404	52.543	77.233	317.228	1771.32	4269.434	461.326	2066.63
AÖF _(0.05)		1.54	1.14	0.36	1.39	1.59	3.78	5.86	6.16	4.08
DK(%)		7.31	4.15	5.58	4.14	5.29	6.30	4.30	7.45	6.20

Bin tane ağırlığı tanenin iriliği hakkında bilgi vermesinden dolayı önemli fiziksel parametredir. Bin tane ağırlığı için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşitler ($p < 0.01$) seviyesinde önemli, çeşit*yıl interaksiyonu ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmada bin tane ağırlığı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değerleri karşılaştırıldığında bin tane ağırlığı 26.75 ile 54.53 g arasında, sulu koşullarda 29.35 ile 57.03 g arasında değişmiştir. Kuru ve sulu koşullarda en yüksek bin tane ağırlığı 2021-2022 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden 2019-2020 yılında elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı birçok faktör tarafından etkilenmekte olup, çeşit, yetiştirme koşulları ve yılın iklim verilerine göre değişim gösterdiği daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek bin tane değeri elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru ve sulu sırasıyla 47.38-52.27 g ve 6 sıralı Kırıl-97 çeşidi ortalama 30.55-33.15 g ile deneme yıllarında en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 2). İncelenen tüm çeşitlerin kuru ve sulu koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek bin tane ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı toplam yağış miktarından ziyade yağışın süt olum ve sarı olum evresindeki miktarına bağlı olarak değişim göstermektedir. 2 sıralı arpa çeşitleri başak yapısı gereği 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden farklılıklar göstererek daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Koşullar ortalaması yönüyle incelenen çeşitlerin özellikleri bakımından birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, en yüksek bin tane ağırlığı 2021-2022 yıllarından elde edilirken Fırtına çeşidinden 49.82 g ile en yüksek değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Keykubad ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 2). Nitekim iki sıralı arpalarda başakçıktaki yan sıraların yapısından dolayı fertil tane daha iri olmakta, buna bağlı olarak da daha yüksek tane ağırlığı elde edilmektedir (Çöken ve Akman, 2016). Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bin tane ağırlığı, Erzurum'da 15 arpa çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında 38.9-52.8 g arasında olduğunu bildiren (Öztürk ve ark., 1997) ve Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında 37.14-50.49 g arasında değiştiğini (Çölkesen, 2002) belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Arpa çeşitlerinin bin tane ağırlığı (g) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	37.22	41.11	44.41	41.88	26.75	38.82	38.37
	2020-2021	43.28	44.31	47.96	43.92	32.93	42.23	42.44
	2021-2022	47.49	49.12	54.53	50.35	35.00	49.27	47.63
	2022-2023	38.41	38.65	42.62	39.38	27.51	42.94	38.25
	Ortalama	41.60	43.30	47.38	43.88	30.55	43.32	41.67
SULU	2019-2020	44.05	42.02	48.63	43.09	30.33	44.66	42.13
	2020-2021	46.14	46.96	53.22	49.20	32.30	49.39	46.20
	2021-2022	52.31	52.53	57.03	53.15	40.61	52.74	51.39
	2022-2023	42.64	44.24	50.19	45.37	29.35	40.31	42.02
	Ortalama	46.28	46.44	52.27	47.70	33.15	46.78	45.44
İki Koşul Ortalaması		43.94	44.87	49.82	45.79	31.85	45.05	43.55

Arpanın birim hacimdeki ağırlığının ölçüsü olan hektolitre ağırlığı, genotip, çevre faktörleri, tane şekli, irilik, tekdüzelik, kavuz oranı ve yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir (Öztürk ve ark., 2018). Arpada en önemli kalite kriteri olan hektolitre ağırlığı, TMO'nun 2020 yılı arpa alım bareminde birinci sınıf için hektolitre ağırlığı, en az 64 kg olarak belirlenmiştir (Anonim, 2021). Hektolitre ağırlığı çeşit (p<0.05) ve yıl (p<0.01) seviyesinde önemli, çeşit*yıl ve koşul*yıl arasında (p<0.01) seviyesinde önemli etkiler bulunmuştur (Çizelge 1). Hektolitre ağırlığı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında hektolitre ağırlığı 49.05 ile 66.71 kg arasında, sulu koşullarda 52.10 ile 65.70 kg arasında değişmiştir. Kendal ve ark. (2014) 25 arpa genotipi üzerinde yürüttüğü çalışmada hektolitre ağırlığının 55.6-66.30 kg arasında değiştiği belirlenmiş ve bulgularımız bu araştırıcının elde ettiği değerlerle benzer olmuştur. Kuru koşullarda en yüksek hektolitre ağırlığı 2021-2022 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 2020-2021 yılında 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek hektolitre ağırlığı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden 2021-2022 yılında elde edilmiştir (Çizelge 3). Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek hektolitre ağırlığı elde edilirken, koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla 64.43-64.27 kg ile en yüksek değeri alırken, Kıral-97 çeşidinden ortalama 54.30-54.89 kg ile deneme koşullarında en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek

hektolitre ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek hektolitre ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Yıllar arasında yağışın vejetasyon dönemindeki zamana bağlı olarak çeşitlerin hektolitre ağırlıklarında farklılıklar meydana gelmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda arpada hektolitre ağırlığının yağış miktarına, yağışın yıl içerisinde aylara göre dağılımına ve genotiplerin genetik yapısındaki farklılıklara bağlı olarak yıllara ve genotiplere göre değişebileceği bildirilmektedir (Öztürk ve ark., 2018, Kendal ve Doğan, 2014). Sönmez ve ark. (2020) yılında farklı koşullarda yapmış oldukları bir çalışmada hektolitre ağırlığı için deneme ortalamaları kuru çevrelerde 62.10 kg olurken, sulu çevrelerde 64.10 kg olduğunu, her iki denemede en düşük hektolitre ağırlığı sırasıyla 56.30 ve 57.30 kg ile Tarm-92 çeşidinden tespit etmişlerdir. 2 sıralı arpa çeşitleri hektolitre ağırlığı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha yüksek değer elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden incelenen çeşitlerin yıllar bazında birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek hektolitre ağırlığı 2019-2020 üretim yılında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek 64.35 kg elde edilmiştir. Çalışmamızda da hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değerler (Fırtına, Baykara, Ayrancı ve Keykubad) arpa çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Arpada önemli bir kalite özelliği olan hektolitre ağırlığının yüksek olması, özellikle bira-malt elde edilmesinde kullanılan arpalarda istenilen bir özelliktir (Çöken ve Akman, 2016).

Çizelge 3. Arpa çeşitlerinin hektolitreye ağırlığı (kg) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	59.53	62.78	65.43	58.23	55.75	60.57	60.38
	2020-2021	60.16	61.48	63.44	58.81	49.05	59.99	58.82
	2021-2022	56.44	61.91	66.71	56.90	54.50	58.64	59.18
	2022-2023	58.82	59.62	62.17	58.53	57.89	58.65	58.95
	Ortalama	58.74	61.45	64.43	58.12	54.30	59.46	59.33
SULU	2019-2020	60.27	61.71	65.70	61.50	56.99	61.28	61.24
	2020-2021	63.00	61.69	65.18	63.66	52.97	59.73	61.04
	2021-2022	54.35	60.64	62.32	55.59	52.10	56.65	56.77
	2022-2023	61.81	63.54	63.88	60.59	57.49	58.27	60.93
	Ortalama	59.86	61.90	64.27	60.33	54.89	58.98	60.00
İki Koşul Ortalaması		59.30	61.67	64.35	59.23	54.59	59.22	59.66

Arpada protein oranı yem kalitesi, malt sanayisinde ve insan beslenmesinde gıda ürünü olarak kullanım durumuna göre belirlenmesinde en önemli kalite ölçütlerinden biri (Öztürk ve ark., 2018) olup maltlık arpalarda düşük, yemlik arpalarda ise yüksek protein istenmektedir (Kün, 1992). Protein oranı koşul ($p<0.05$), yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli iken çeşit*yıl ve koşul*yıl interaksiyonları ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Protein oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri karşılaştırıldığında protein oranı kuru koşullarda %10.22 ile %14.92 arasında, sulu koşullarda %11.48 ile %13.88 arasında değişmiştir. Kuru koşullarda en yüksek protein oranı 2022-2023 üretim yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinde 2019-2020 elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek protein oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Ayrancı çeşidinde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Fırtına çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek protein oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %13.74-13.34 en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4). Sönmez ve ark., (2020) yapmış oldukları bir çalışmada sulamasız çevrede tane protein oranı deneme ortalamasının %12.42

olurken, sulu koşullarda bu %13.63 olarak tespit etmişlerdir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. Koşulları ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek protein oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek %13.54 elde edilmiştir. Protein oranına yıl, çeşit ve farklı koşulların etki oranlarının yağışın dağılım zamanı ve çeşitlere göre değişimleri tespit edilmiştir. Çalışmamızda da protein oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Keykubad) elde edilmiştir (Çizelge 4). Arpada önemli bir kalite özelliği olan protein oranı yüksek olması, özellikle malt sanayisinde istenmeyen bir durumdur. Arpa genotiplerinin protein oranlarının (Taş ve Yürür 2002) %10.4-11.5 ve (Öztürk ve ark., 2018) %11.8-12.3 arasında değiştiği bildirilen farklı çalışmaların sonuçlarında, bu araştırmadan elde edilen protein oranı (%10.22-14.92) değerlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4. Arpa çeşitlerinin protein oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	12.09	12.39	11.77	11.92	10.22	10.18	11.42
	2020-2021	12.39	12.80	14.87	13.96	14.34	13.34	13.61
	2021-2022	12.68	12.94	13.40	12.33	12.56	12.54	12.74
	2022-2023	13.94	14.95	14.92	13.32	14.01	14.24	14.23
	Ortalama	12.77	13.27	13.74	12.88	12.78	12.57	13.00
SULU	2019-2020	12.48	12.68	13.88	12.97	12.13	12.89	12.84
	2020-2021	11.84	12.10	13.33	12.38	13.39	13.03	12.67
	2021-2022	13.40	12.87	13.04	12.79	12.43	12.93	12.91
	2022-2023	11.99	12.64	13.12	12.01	12.46	12.60	12.47
	Ortalama	12.42	12.57	13.34	12.54	12.60	12.86	12.72
İki Koşul Ortalaması		12.60	12.92	13.54	12.71	12.69	12.72	12.86

Tanede selüloz oranı tanenin sindirilebilirliği açısından oldukça önemli olup incelenen arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Selüloz oranı koşul ve yıl ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ve çeşit*yıl ($p<0.05$) ve koşul*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında selüloz oranı %3.61 ile %5.71 arasında, sulu koşullarda %3.60 ile %6.62 arasında değişmiştir. Kuru koşullarda en yüksek selüloz oranı 2020-2021 yılında 2 sıralı Keykubad çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinde 2022-2023 yılında elde edilmiştir (Çizelge 5). Sulu koşullarda en yüksek selüloz oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Larende çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinde 2021-2022 yılında elde edilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en düşük selüloz oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %4.30-4.63, Keykubad %4.84 ve Kıral-97 %4.88 çeşitlerinde en yüksek değer elde

edilmiştir. Ateş ve ark. (2023) yaptıkları benzer bir çalışmada arpa genotiplerinde en yüksek selüloz oranını Altikat çeşidinde (%5.7) ve kavuzlu arpa çeşitlerinde ortalama %4.6 olarak belirlemişlerdir. Bir diğer çalışmada ise Gümüş ve Bayır, (2020) arpada selüloz oranını %5.2 olarak tespit etmişlerdir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek selüloz oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek selüloz oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. 2 sıralı arpa çeşitleri selüloz oranı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha düşük değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da selüloz oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Ayrancı) elde edilmiştir. Yemlik arpalarda bu oranının düşük olması arzu edilmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Arpa çeşitlerinin selüloz oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	4.89	4.86	4.30	4.76	4.83	4.92	4.84
	2020-2021	5.08	5.17	5.71	5.10	5.43	5.45	5.32
	2021-2022	3.66	3.76	3.57	3.65	4.12	3.62	3.78
	2022-2023	3.94	3.68	3.61	5.14	4.76	3.87	3.83
	Ortalama	4.39	4.36	4.30	4.66	4.28	4.46	4.44
SULU	2019-2020	4.64	4.86	4.59	4.62	5.45	4.63	4.80
	2020-2021	5.14	5.36	5.24	5.45	5.51	5.31	5.33
	2021-2022	3.61	3.64	3.60	3.69	4.32	3.67	3.75
	2022-2023	5.80	5.02	5.11	6.36	6.62	6.57	5.91
	Ortalama	4.80	4.72	4.63	5.03	5.47	5.04	4.95
İki Koşul Ortalaması		4.59	4.54	4.56	4.84	4.88	4.75	4.69

Elek altı oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş kuru koşullar altındaki çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında elek altı oranı %0.71 ile %52.66 arasında, sulu koşullarda %1.10 ile %59.56 arasında değişmiştir. Elek altı için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ($p<0.05$), çeşit*yıl ve koşul*yıl arası interaksyonu ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek elek altı oranı 2019-2020 yılında Kırıl-97 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek elek altı oranı 2019-2020 yılında Kırıl-97 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Kırıl-97 çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek elek altı oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %37.62-32.51, Fırtına %3.14-1.41 ve Baykara %4.97-3.71 çeşitlerinde en düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 6). Oral ve ark. (2017) 2 farklı lokasyonda yetiştirilen 12 adet arpa genotipinde 2.2 mm elek altı oranının %9.8-43

arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Arpada önemli bir kalite özelliği olan elek oranının düşük olması çeşitlerin tane yapılarının iri olduklarının bir göstergesidir. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde koşullar arasında elek altı oranı bakımından farkın az olduğu ancak çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farkın koşullardan etkilenmemesinin genetik yapıdan kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek elek altı oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek elek altı oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. 2 sıralı arpa çeşitleri elek altı oranı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha düşük değerler almışlardır. Çalışmamızda da elek altı oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Keykubad) elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Arpa çeşitlerinin elek altı oranı <2.2 (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kırıl-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	25.50	2.58	0.71	5.37	52.66	7.58	15.73
	2020-2021	15.35	9.34	6.21	15.06	48.93	12.84	17.96
	2021-2022	17.52	1.35	0.83	4.75	24.85	7.02	9.39
	2022-2023	12.05	6.60	4.81	12.80	24.04	11.13	11.90
	Ortalama	17.61	4.97	3.14	9.49	37.62	9.64	13.74
SULU	2019-2020	24.81	7.12	1.10	16.23	59.56	6.29	19.18
	2020-2021	5.78	2.29	1.23	4.12	38.01	3.27	9.12
	2021-2022	14.07	4.22	1.82	8.11	18.75	10.95	9.65
	2022-2023	5.91	1.19	1.48	5.16	13.72	3.00	5.08
	Ortalama	12.64	3.71	1.41	8.40	32.51	5.88	10.76
İki Koşul Ortalaması		15.12	4.34	2.27	8.95	35.06	7.76	12.25

2.2 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş, kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.2 mm elek üstü oranı %3.45 ile %47.93 arasında, sulu koşullarda %2.22 ile %61.22 arasında değişmiştir. 2.2 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit, çeşit*yıl ve koşul*yıl arası interaksyonu ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Larende çeşidinden elde edilirken en düşük

değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Ayrancı çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 7). Ayrancı çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %40.51-36.21 en yüksek Fırtına %12.26-5.78, Baykara %21.52-17.28 çeşitlerinde en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.2 mm elek üstü

oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş

analiz sonucuna göre en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yıllarında elde edilirken, Ayrancı çeşidinde en yüksek değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.2 mm elek üstü oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Larendede) elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Arpa çeşitlerinin 2.2 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larendede	Ortalamalar
KURU	2019-2020	38.79	27.43	3.45	45.05	36.47	47.93	33.18
	2020-2021	39.27	27.62	24.31	38.95	33.17	37.38	33.45
	2021-2022	44.44	9.45	4.07	34.36	38.40	39.01	28.29
	2022-2023	39.30	21.58	17.19	39.66	31.73	37.67	31.19
	Ortalama	40.51	21.52	12.26	39.5	34.94	40.5	31.53
SULU	2019-2020	61.22	41.46	12.37	53.2	29.69	47.29	40.87
	2020-2021	27.74	10.81	5.28	15.47	42.83	15.14	19.55
	2021-2022	31.26	12.84	2.22	23.41	38.67	25.89	22.38
	2022-2023	24.60	4.02	3.27	18.06	37.29	11.13	16.40
	Ortalama	36.21	17.28	5.78	27.54	37.12	24.86	24.80
İki Koşul Ortalaması		38.33	19.40	9.02	33.52	36.03	32.68	28.16

2.5 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.5 mm elek üstü oranı %8.19 ile %48.73 arasında, sulu koşullarda %7.89 ile %66.30 arasında değişmiştir. 2.5 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ve çeşit*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında 2 sıralı Keykubad çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden elde edilmiştir. Aydoğan ve ark. 2020 Konya Gözlü lokasyonunda genotiplerin 2.5 mm elek üstü değerlerinin %22.20-46.98 arasında değiştiğini Eskişehir lokasyonunda ise genotiplerinin 2.5 mm elek üstü değerlerinin % 13.00-67.88 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97

çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 8). Keykubad çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %43.16-44.47 ve Kıral-97 çeşidinde en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı Keykubad çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.5 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Keykubad, Larendede ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Arpa çeşitlerinin 2.5 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	17.57	48.56	37.26	46.39	8.19	39.27	32.87
	2020-2021	36.71	44.90	48.19	37.14	11.37	41.56	36.65
	2021-2022	31.87	46.73	40.72	48.73	26.93	45.72	40.12
	2022-2023	38.99	41.34	34.63	40.37	31.09	40.09	37.75
	Ortalama	31.29	45.38	40.20	43.16	19.39	41.66	36.85
SULU	2019-2020	12.33	46.85	66.30	27.40	7.89	43.59	34.06
	2020-2021	52.02	42.71	25.24	48.87	15.16	53.42	39.57
	2021-2022	43.98	34.08	10.91	44.88	29.55	43.67	34.51
	2022-2023	56.04	23.26	21.22	56.72	37.01	31.99	37.71
	Ortalama	41.09	36.73	30.92	44.47	22.40	43.17	36.46
İki Koşul Ortalaması		36.19	41.05	35.56	43.81	20.90	42.41	36.65

Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.8 mm elek üstü oranı %2.69 ile %58.59 arasında, sulu koşullarda %1.65 ile %85.05 arasında değişmiştir. 2.8 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli koşul*çeşit, koşul*yıl ($p<0.01$) çeşit*yıl arası interaksiyonu ($p<0.05$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Kıral-97 çeşidinde elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında en yüksek değer Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Ayrancı çeşidinden elde edilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %44.41-61.89 ve Kıral-97 çeşidinden en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 9). İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda

2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinden en yüksek oran elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.8 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 9). Arpada önemli bir kalite özelliği olan 2.8 mm elek üstü oranı düşük olması, özellikle bira-malt elde edilmesinde kullanılan arpalarda istenilen bir özelliktir (Çöken ve Akman, 2016).

Çizelge 9. Arpa çeşitlerinin 2.8 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	18.15	21.44	58.59	3.21	2.69	5.22	18.21
	2020-2021	8.67	18.14	21.29	8.85	6.53	8.22	11.95
	2021-2022	6.17	42.47	54.38	12.16	9.82	8.25	22.21
	2022-2023	7.46	30.48	43.37	7.17	13.15	11.11	18.79
	Ortalama	10.11	28.13	44.41	7.85	8.05	8.20	17.79
SULU	2019-2020	1.65	4.58	20.24	3.18	2.87	2.84	5.89
	2020-2021	14.46	44.19	68.25	31.54	4.00	28.17	31.77
	2021-2022	10.69	48.86	85.05	23.60	13.03	19.49	33.45
	2022-2023	13.45	71.53	74.03	20.06	11.98	53.88	40.82
	Ortalama	10.06	42.29	61.89	19.60	7.97	26.09	27.98
İki Koşul Ortalaması		10.09	35.21	53.15	13.72	8.01	17.15	22.89

2.5+2.8 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.5+2.8 mm elek üstü oranı %10.88 ile %95.85 arasında, sulu koşullarda %10.76 ile %95.96 arasında değişmiştir. 2.5+2.8 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ($p<0.01$), çeşit*yıl ve koşul*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Kırıl-97 çeşidinde elde edilmiştir. Aydoğan ve ark., 2016, kuru koşullarda 2010-2014 yılları arasında 784 materyalde 2.5+2.8 mm elek üstü değerini %57.29-82.30 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Kırıl-97 çeşidinde elde edilmiştir. Fırtına çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %84.61-92.81

en yüksek, Kırıl-97 çeşitlerinde en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 10). İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek değer edilmiştir. Çalışmamızda da 2.5+2.8 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 10). Sönmez ve ark., (2020), farklı koşullarda yapmış oldukları çalışmada kuru çevrede ortalama dolgun tane oranı %75.46 olurken, sulu koşullarda bu değer daha yüksek bulunmuş olup %83.64 olarak gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 10. Arpa çeşitlerinin 2.5+2.8 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kırıl-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	35.72	70.00	95.85	49.59	10.88	44.49	51.09
	2020-2021	45.38	63.04	69.48	45.99	17.90	49.78	48.60
	2021-2022	38.04	89.20	95.10	60.89	36.75	53.97	62.33
	2022-2023	46.45	71.82	78.00	47.54	44.24	51.20	56.54
	Ortalama	41.40	73.51	84.61	51.00	27.44	49.86	54.64
SULU	2019-2020	13.97	51.43	86.54	30.58	10.76	46.43	39.95
	2020-2021	66.48	86.90	93.49	80.41	19.16	81.59	71.34
	2021-2022	54.67	82.94	95.96	68.48	42.58	63.16	67.97
	2022-2023	69.49	94.79	95.25	76.78	48.99	85.87	78.53
	Ortalama	51.15	79.01	92.81	64.06	30.37	69.26	64.44
İki Koşul Ortalaması		46.27	76.26	88.71	57.53	28.91	59.56	59.54

4. Sonuç

Konya koşullarında ekimi yapılan çeşitlerin farklı koşullarda ve uzun yıllar performanslarının belirlenmesi amacıyla ele alınan 6 arpa çeşidinin kalite özellikleri yönüyle çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de arpanın genellikle yağışa dayalı şartlarda tarımının yapılmasından dolayı yağış miktarı ve yıl içerisindeki dağılım dikkate alındığında farklı iklim ve koşullara uyum sağlayabilen genotiplerin tespiti ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Dört yıllık ortalamalara göre bin tane ağırlığı yönüyle Fırtına, Keykubad, Larende ve Baykara çeşitlerinden en yüksek değerler elde edilirken 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden en düşük değer elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından Fırtına, Baykara, Keykubad çeşitlerinden, protein oranı

bakımından Fırtına, Baykara, Larende çeşitlerinden en yüksek değerler elde edilmiştir. Selüloz oranı bakımından Baykara, Fırtına ve Ayrancı, elek altı değeri yönünden Fırtına, Baykara ve Larende, 2.2 mm elek üstü değerleri bakımından Fırtına ve Baykara en düşük değerler elde etmişlerdir. 2.5 mm elek üstü bakımından Keykubad, Larende ve Baykara, 2.8 mm elek üstü değeri bakımından Fırtına ve Baykara, 2.5+2.8 mm elek üstü değerleri bakımından Fırtına, Baykara, Larende çeşitlerinden yüksek değerler elde edilmiştir. İklim faktörlerindeki değişim nedeniyle gün geçtikçe farklı ekolojilere uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi artan ham madde ihtiyacının karşılanmasına verim ve kalite özellikleri yönüyle katkı sağlayacaktır. Bu çalışma sonucunda Konya koşullarında incelenen kalite özellikleri

bakımından Fırtına, Baykara, Keykubad ve Larende çeşitlerinde en yüksek değerler elde edilmiş ve üreticilerimize önerilebileceği belirlenmiştir.

5.Kaynaklar

- Anonim, (2021). <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/alim/2020/hubalimbaremi.pdf>.
- Anonim, (2022) Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://biruni.tuik.gov.tr>.
- Anonim, (2023). TTSM <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM>, [Erişim tarihi 19.02.2024].
- Anonim, Hububat Sektör Raporu. (2019). Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sectorraporlari/hububat2019.pdf>
- Anonymous, (2000). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, seventeenth ed. Gaithersburg, MD.
- Anonymous, (2014). JMP11 2014. JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Ateş, E., Furan Ş., Karataş, M. D., Genli, G. (2023). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Kavuzlu ve Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinin Bazı Verim ve Kalite Karakterlerinin Karşılaştırılması. *Doğu Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 34-45.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Kara, İ. (2016). Yemlik Arpa Genotiplerinin Kalite Özellikleri Açısından İslah Programı Kapsamında Değerlendirilmesi Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi 5 (2): 68-76, 2016
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Kara, İ. (2020). Farklı Çevrelerde Yetiştirilen Bazı Arpa Genotiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Ziraat Mühendiliği (372), 44-55 DOI: 10.33724/zm.853337
- Çöken, İ. ve 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.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Engin, A., Öktem, G., Demirbağ, V., Yürürdurmaz, C., Çokkızgın, A. (2002). 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.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selcuk Ün. Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya Ticaret Borsası, Konya.
- FAO, (2020). Statistical Data of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Gümüş, H., Bayır, A. (2020). The nutrient values of barley and oat green fodder produced by hasılmatik at different days. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 30-36.
- Kendal, E. (2011). GAP Bölgesinde Arpa Yetiştiriciliği. *Mardin Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Dergisi*, 44-45.
- Kendal, E ve Doğan, H. (2014). Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, vol. 1, no. 2, 132-142
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Berekatoğlu, K., Doğan. (2014). Biplot analizi kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi, *Trakya University J. of Natural Sci.*, vol. 15, no. 2, s. 95-103.
- Kün, E., Özgen, M., Ulukan, H. (1992). Arpa çeşit ve hatlarının kalite özellikleri üzerinde araştırmalar, II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, Konya, s. 70-95.
- Oral, E., Kendal, E., Dogan, Y. (2017). Adıyaman ve Şanlıurfa-Hilvan Şartlarında Yazlık Arpa Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 23-36.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., Akten, Ş. (1997). Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilebilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s. 70-75.
- Öztürk, A., Polat, R., Kodaz, S., Aydın, M. (2018). Erzurum kuru tarım koşullarında kışlık arpanın ekim sıklığına verim tepkisi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, vol. 32, no. 3, s. 321-327, 2018.
- Sönmez, A.C, Olgun, M., Yüksel, S., Belen, S., Yıldırım, Y., Çakmak, M., Karaduman, Y., Akın, A., Önder, O. (2020). Determination of somemalting quality traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) breeding material and relationships between these traits. *BSJ Agri*, 3(2): 155-161.
- Şener, A., Atar, B. ve Kara, B. (2020). Bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin Isparta koşullarında performansları. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, Özel Sayı: 41-45.
- Taş, B. ve Yürür, N. (2002). Bursa ekolojik koşullarında bazı yabancı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* distichon) çeşitlerinin kimi verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,
- TUİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 [Erişim tarihi 07.05.2020].