

Araştırma Makalesi

Farklı Kavuzsuz Arpa Genotiplerinin (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) Sulu Koşullarda Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi[§]

Soner YÜKSEL^{1*}, Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA²

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu yazar: soner.yuksel@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 12.04.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.11.2019

Kabul Tarihi: 16.11.2019

Özet

Bu araştırma; 2012-2013 ve 2013-2014 yetiştirme dönemlerinde Eskişehir’de Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde sulu koşullarda yürütülmüştür. Çalışmada; son yıllarda ıslahı, üretimi, gıda, yem ve diğer endüstriyel uygulamalarda kullanılmasıyla önem kazanan kavuzsuz arpanın, sulu koşullarda verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; materyal olarak dokuz adet kavuzsuz arpa hattı ile bir tane tescilli kavuzsuz arpa çeşidi (Özen) kullanılmıştır. Araştırmada; m²’deki başak sayısı, sap uzunluğu, birim alan tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve 2.5 mm elek üstü değerlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Ele alınan tüm özellikler yönünden yıllar arası farklılık önemli bulunmuş ve yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; sulu şartlarda birinci yıl standart olarak kullanılan Özen kavuzsuz arpa çeşidi 271 kg/da, ikinci yıl ise G6 numaralı kavuzsuz arpa hattı 242 kg/da ile en yüksek tane verimi vermiştir. Protein oranı yönünden birinci yıl sulu şartlarda %16.86 ile G9 numaralı hattından en yüksek değerler elde edilmiştir. İkinci yıl sulu şartlarda %10.17 protein oranı ile G8 numaralı kavuzsuz arpa hattı ön plana çıkmıştır. Birim alan tane verimi en yüksek olan G1 numaralı arpa hattı diğer özellikler yönünden incelendiğinde, m²’de başak sayısı, başakta tane sayısı gibi özelliklerde en iyi sonuçlar vermiştir.

Anahtar kelimeler: Kavuzsuz arpa, tane verimi, hat, çeşit, kalite özellikleri.

Determination of Yield and Some Quality Characteristics of Different Hulless Barley Genotypes (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) in Irrigated Conditions

Abstract

This research was carried out in 2012-2013 and 2013-2014 growing seasons in Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute in irrigated conditions. In the study, it was aimed to determine yield and some quality characteristics of hulless barley of which breeding and production has gained importance in recent years because of its increasing use in food, feed, and other industries. Nine line and one registered variety (Özen) of hulless barley were used as material with this aim. In the research, number of spikes per m², length of stem, grain yield per unit area, grain number per spike, grain yield per spike, thousand grain weight, hectoliter weight, protein content and grain amount above 2.5 mm sieven were studied. The difference between they ears was found significant regarding all the characteristics and then they ears were evaluated in dependently. According to the research results; in the first year, Özen, the standard variety gave the highest grain yield with 271 kg da⁻¹, in the second year, line G6 gave the highest grain yield with 242 kg da⁻¹ in irrigated conditions. In terms of protein content, the highest value was taken from line G9 with 16.86% in irrigated conditions in the first year. In the second year, line G8 came to forward with 10.17% protein content in irrigated conditions. When line G1 which gave the highest grain yield per unit was investigated regarding the other traits, it gave the best results in terms of number of spikes per m² and grain number per spike.

Key words: Hulless barley, grain yield, line, variety, quality characteristics.

Giriş

Ülkemiz arpanın (*Hordeum vulgare* L.) önemli gen merkezlerinden birisi olmasının yanı sıra, dünyanın da ilk 10 arpa üreticileri arasında yer almaktadır. Genelde kışlık olarak yetiştiriciliği yapılan arpa, ekiliş alanı ve üretim miktarı olarak dünya genelinde dördüncü, Türkiye’de ise ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu rakamlarına göre 2017 yılı itibari ile arpanın ekiliş alanı 2.4 milyon hektardır. Üretim miktarı 7.1 milyon ton ve 293 kg/da verim düzeyine sahiptir (TÜİK, 2018).

Kavuzsuz arpanın üretimi, ıslah çalışmaları, yem, gıda ve endüstriyel alanlarda kullanılması konularında birçok araştırmalar yapılmaktadır. Kavuzsuz arpa β -glukan ve diğer besinsel lif kaynakları bakımından zengindir (Yalçın ve ark., 2006). Yüksek sindirilebilir protein ve enerji içeriği, ekmek yapımında paçalda kullanılabilmesi, son yıllardaki çalışmalarda ortaya konan β -glukan içeriği ve yüksek çözünebilir lifler nedeniyle plazma kolesterolünü azaltıcı etkisi kavuzsuz arpaya olan dikkatleri yoğunlaştırmaktadır (Ottekin ve ark., 1996). Ayrıca, kavuz içermemesi öğütme teknolojisi bakımından birçok kolaylıklar sağlamaktadır. Klasik buğday öğütme metod ve ekipmanları ile kepek ve una kolaylıkla ayrılabilir (Karaduman, 2006). Son yıllarda artan taleple birlikte ülkemizde kavuzsuz arpa ıslahı konusunda yapılan çalışmalar sonucunda Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)’ne ait 2012 yılında

ÖZEN, 2014 tarihinde ise YALIN isimleri ile iki hat tescil edilmiştir.

Türkiye’de ıslah ve üretimi konusunda çok fazla çalışma yapılmamış olan kavuzsuz arpanın, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yer kazanmasıyla birlikte, bu araştırmada; Eskişehir koşullarında bazı kavuzsuz arpa genotiplerinin sulu koşullarda verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2012–2013 ve 2013–2014 yıllarında, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde sulu koşullarda yürütülmüştür. Denemenin kurulduğu alanın denizden yüksekliği 780 m olup, 30° 31” kuzey enlemleri 39° 46” doğu boylamında yer almaktadır.

Eskişehir ili, batı geçit bölgesinde bulunmasına rağmen ilde karasal iklim görülmektedir. Yıllık yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre 326.8 mm’dir. Denemenin yürütüldüğü 2012–2013 ve 2013–2014 yetiştirme dönemlerine ve uzun yıllara ait aylık sıcaklık ve yağış verileri Çizelge 1’de verilmiştir (Anonim, 2014). İklim verileri incelendiğinde, yağış açısından iki yıl arasında yaklaşık 45 mm’lik bir fark olduğu görülmektedir. Özellikle birinci yıl başaklanma dönemine rast gelen mayıs ayındaki yetersiz yağış iki yıl arasında iklimsel olarak büyük farklılıklar meydana getirmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllara ait meteorolojik veriler.

Aylar	2012-2013			2013-2014			Uzun Yıllar	
	Yağış (mm)	Ort. nem (%)	Ort. sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Ort. nem (%)	Ort. sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Ort. sıcaklık (°C)
Ekim	16.1	78.1	14.2	65.0	65.6	9.8	25.0	11.4
Kasım	14.5	92.3	7.3	15.0	73.5	6.7	30.3	5.7
Aralık	73.2	95.1	2.2	1.5	76.0	1.7	45.7	1.4
Ocak	18.5	93.6	1.7	21.0	81.0	3.6	38.3	-1.3
Şubat	25.4	88	5.6	5.0	62.3	5.5	32.3	0.2
Mart	30.6	59.8	7.6	19.1	69.0	7.9	33.1	4.6
Nisan	26.8	63.2	11.5	51.4	63.7	13.0	35.1	9.2
Mayıs	5.8	51.5	18.6	31.2	63.3	16.3	43.3	14.1
Haziran	36.5	53.6	20.2	63.7	64.1	19.8	29.1	18.6
Temmuz	0.8	52.8	21.6	20.4	57.8	23.7	13.8	21.9
Toplam	248.2			293.3			326.8	
Ortalama			11.05			10.80		8.58

Bu çalışmada ICARDA (Uluslararası Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma Merkezi) orijini 9 adet kavuzsuz arpa hattı ile 1 adet tescilli kavuzsuz arpa çeşidi (Özen) deneme materyali olarak

kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan kavuzsuz arpa hatlarının genotip melez isimleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemelerde kullanılan kavuzsuz arpa genotipleri.

SIRA NO	GENOTİPLER
1	SB90704
2	ICB 100811
3	MOLA/BERMEJO"S"//NISPERO
4	ICB 100819
5	Bugar
6	K-247/2401-13//Radikal/Vavilon LF7
7	Roho/Masurka//ICB-103020
8	CYCLONE/4/YAA560.2//LUTHER/BK259/3/NGYAK-8/PLAISANT
9	CYCLONE/4/YAA560.2//LUTHER/BK259/3/NGYAK-8/PLAISANT
10	ÖZEN

Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş; genotiplerin metrekarede başak sayısı (adet), sap uzunluğu (cm), birim alan tane verimi (kg/da), başakta tane sayısı (adet), başakta tane verimi (g), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg/hl), protein oranı (%) ve 2.5 mm elek üstü (%) değerleri incelenmiştir.

Tarla denemeleri her iki yılda da Nadas'dan sonra planlanmıştır. Ekimden hemen önce kuru denemede dekara 6 kg saf N (3 kg ekimle, 3 kg sapa kalkma döneminde) ve 7.6 kg saf P205, sulu denemede 10 kg saf N (3 kg ekimle, 7 kg sapa kalkma döneminde) ve 7.6 kg saf P205 verilmiştir. Kuru ve sulu denemeler için 450 tohum/m² sıklık kullanılmıştır. Denemelerde ekim; ekim mibzeri ile sıra arası 20 cm (6 sıra) ve parsel boyutu (5x1.2) 6 m² olarak düzenlenmiştir.

Denemeler sulu koşullarda, 2012-2013 yetiştirme sezonunda 06 Mart 2013 tarihinde ve 2013-2014 yetiştirme sezonunda 18 Şubat 2014 tarihinde ekilmiştir. Sapa kalkma ve başaklanma öncesi olmak üzere iki kez sulama yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Metrekaredeki başak sayısı (adet)

Araştırmada ele alınan 9 adet kavuzsuz arpa hattı ile 1 adet kavuzsuz arpa çeşidinin metrekaredeki başak sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de verilirken, başak sayısına ait ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4'de belirtilmiştir.

Metrekaredeki başak sayısı ortalamaları incelendiğinde, birinci yıl 354.83 adet olarak belirlenmiştir. En fazla m²'de başak sayısı, 400.00 adet ile G1 ve Özen genotiplerinde olurken, en az m²'de başak sayısı G9 numaralı hatta 320.00 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Denemenin ikinci yılında; m²'de başak sayısı ortalamaları birinci yıla benzerlik göstermiştir. Genotipler m²'de başak sayısı bakımından istatistiksel olarak 4 farklı grupta yer almıştır. İkinci yılda G6 numaralı hattan en fazla m²'de başak sayısı 446.67 adet ile elde edilmiştir. G9 hattı ise 248.33

adet ile en az m²'de başak sayısı gösteren hat olmuştur.

Her iki yetiştirme döneminde denemelerin geneline bakıldığında, Özen kavuzsuz arpa çeşidi ile G6 numaralı hat m²'de başak sayısı bakımından ilk sıralarda, G9 numaralı hat ise son sırada yer almıştır. Bu sonuçlar, Özen çeşidinin kardeşlenme dinamiğinin çok iyi olduğu, G9 numaralı hattın ise kardeşlenmesi en az hatlardan biri olduğunu ortaya koymuştur. Bulgularımız Aktaş (2017) ve Ergün ve Geçit (2005)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Birim alanda fazla sayıda başak oluşturabilme özelliğine sahip genotiplerin veriminin daha fazla olduğu, ekim normu, çeşit, ekim zamanı, yararlanılabilir su miktarına, iklim ve toprak koşullarına göre metrekarede başak sayısının değiştiği, Kılıç ve ark. (2010) ile Kızılgöçü ve ark. (2016) tarafından bildirilmiştir.

Sap uzunluğu (cm)

Sap uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de, arpa genotiplerine ait ortalamaların farklılık gruplandırmaları ise Çizelge 4'de verilmiştir. Sap uzunluğu ortalamalarına bakıldığında, birinci yıl yürütülen denemede, genotiplerin sap uzunluğu ortalama 59.66 cm olarak belirlenmiştir. En yüksek sap uzunluğu, 72.50 cm ile G9 numaralı hatta olurken, en düşük sap uzunluğu değeri Özen kavuzsuz arpa çeşidinden (51.20 cm) elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında, sap uzunluğu ortalamaları birinci yıldan oldukça yüksek değerler göstermiştir. Bunun sebebi yağış açısından iki yıl arasında yaklaşık 45 mm'lik bir fark meydana gelmesidir. Özellikle birinci yıl başaklanma dönemine rast gelen mayıs ayındaki yetersiz yağış iki yıl arasında iklimsel olarak büyük farklılıklar meydana getirmiştir.

Denemede G9 numaralı hat 106.00 cm ile en yüksek sap uzunluğuna sahip iken, G7 numaralı hat 77.66 cm ile en düşük sap uzunluğu değeri göstermiştir.

Araştırma sonucu elde ettiğimiz sap uzunluğuna ilişkin veriler, Kılıç ve ark. (1992), Kıran

(1999), Ergün ve Geçit (2005), Sirat ve Sezer (2005), Kaydan ve Yağmur (2007), Alp ve ark. (2009), Çağlar ve ark. (2009),’nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Birim alan tane verimi (kg/da)

Araştırmada incelenen genotiplere ait varyans analizi değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Her iki yıl birim alan tane verimi genotiplere göre istatistikî olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Birinci yıl genotiplerin birim alan tane verimi ortalaması 199.27 kg/da olarak bulunmuştur. En yüksek verimi Özen kavuzsuz arpa çeşidinde (271.63 kg/da) olurken, en düşük birim alan tane verimi 159.37 kg/da ile G6 numaralı hatta belirlenmiştir (Çizelge 4).

Denemenin ikinci yılında; birim alan tane verimi ortalamaları birinci yıldan daha düşük değerler göstermiş, G6 numaralı hat 242.08 kg/da ile en yüksek birim alan tane verimi G9 numaralı hat ise 163.13 kg/da ile en düşük birim alan tane verimi veren genotip olmuştur. Diğer genotiplerin ortalamaları istatistiksel olarak 3 farklı grupta yer almıştır (Çizelge 4).

Ergün ve Geçit (2005) tarafından bildirildiğine göre; tane verimi birbirinden farklı verim öğelerinden oluşur. Çeşitlerin verim kapasitesi, fenotip ve genotiple ilgili kantitatif özellikler ve bitkinin yetiştiği çevre ile belirlenmektedir.

Başakta tane sayısı (adet)

Kavuzsuz arpa çeşit ve hatlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3’de, verilmiştir. Başakta tane sayısına ilişkin ortalamalar incelendiğinde (Çizelge 4), birinci yıl genotiplerin başakta tane sayısı ortalama 20.71 adet olarak belirlenmiştir. En fazla başakta tane sayısı, G2 numaralı hatta (25.26 adet), en az başakta tane sayısı 18.26 adet ile G3 numaralı hatta bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında; G2 numaralı hattan 27.83 adet ile en fazla başakta tane sayısı elde edilirken, G9 numaralı hat 21.66 adet ile en az başakta tane sayısı değerini göstermiştir.

Verim unsurları içinde başaktaki tane sayısı önemli bir yere sahiptir. Başakta tane sayısı tane verimine doğrudan etkisi bakımından metrekarede başak sayısından sonra ikinci derecede etkili olduğu (Sönmez ve ark. 1999) belirtilmektedir.

Başakta tane verimi (g)

Araştırmada ele alınan 9 adet kavuzsuz arpa hattı ile 1 adet kavuzsuz arpa çeşidinin başakta tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiş, birinci ve ikinci yıllarda başakta tane verimi genotiplere göre %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Başakta tane verimi

ortalama değerleri incelendiğinde (Çizelge 4), ilk yıl yürütülen denemede, başakta tane verimi ortalama 0.86 g olarak belirlenmiştir. En fazla başakta tane verimi, 1.07 g ile G8 numaralı hatta olurken, en az başakta tane verimi G6 numaralı hatta 0.70 g olarak belirlenmiştir.

Denemenin ikinci yılında; başakta tane verimi ortalamaları birinci yıldan daha yüksek değerler göstermiştir. G4 numaralı hattan 1.35 g ile en fazla başakta tane verimi elde edilirken, G3 numaralı hat 0.95 g ile en az başakta tane verimi değerini göstermiştir. Sirat ve Sezer (2005), bir bölgede yapılan ıslah çalışmalarında başak verimi özelliğinin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız; Yüksel ve ark. (2011), Kara ve ark. (2016)’nin bulguları ile benzerlik taşımaktadır.

Bin tane ağırlığı (g)

Araştırmada ele alınan genotiplere ait bin tane ağırlığı ortalamalarına ait varyans analizi Çizelge 3’de verilmiştir. Birinci ve ikinci yıllarda, bin tane ağırlığı genotiplere göre istatistikî olarak %1 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Bin tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde, birinci yıl yürütülen denemede, bin tane ağırlığı ortalama 42.70 g olarak belirlenmiştir. En fazla bin tane ağırlığı, 48.00 g ile G8 numaralı hatta olurken, en az bin tane ağırlığı G1 numaralı hatta 38.33 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Denemenin ikinci yılında; G9 numaralı hattan en fazla bin tane ağırlığı 45.88 g ile elde edilmiştir. G1 numaralı hat ise 36.61 g ile en az bin tane ağırlığı gösteren genotip olmuştur.

Bin tane ağırlığı, başak uzunluğu ve başaktaki tane sayısı verimi direk olarak etkileyen faktörler olup Kırtok ve Çölkesen (1985), iklim şartlarına Kün (1996), bitkideki ana sap ve kardeş sayısına Geçit (1982), kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir.

Hektolitre ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre ağırlığı ortalamalarına ait varyans analiz değerleri Çizelge 3’de belirtilmiştir. Her iki yıl hektolitre ağırlığı genotiplere göre istatistikî olarak %1 düzeyinde, önemli bulunmuştur. Hektolitre ağırlığına ilişkin ortalamalar incelendiğinde, birinci yıl yürütülen denemede, genotiplerin hektolitre ağırlığı ortalama 74.93 kg/hl olarak belirlenmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı, G9 numaralı hatta (77.70 kg/hl) belirlenirken, en düşük hektolitre ağırlığı 70.02 kg/hl ile G4 numaralı hatta bulunmuştur (Çizelge 4).

Denemenin ikinci yılında; hektolitre ağırlığı ortalamaları birinci yıldan daha yüksek değerler göstermiştir. Özen kavuzsuz arpa çeşidinden 78.78 kg/hl ile en fazla hektolitre ağırlığı değeri elde

edilmiştir. G4 numaralı hat 75.42 kg/hl ile en az hektolitre ağırlığı değeri göstermiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından genotipler istatistiksel olarak 2 farklı grupta bulunmuştur (Çizelge 4).

Farklı iklim ve yetiştirme şartlarında genotiplerin hektolitre ağırlıkları bakımından reaksiyonları farklı olmuştur. Denemede her iki yılda G4 numaralı hattın hektolitre ağırlığı en düşük düzeyde kalmıştır.

Hektolitre ağırlığına ait elde edilen değerler; Ergün ve Geçit (2005), Sirat ve Sezer (2005), Özdemir ve Yüksel (2007), Çağlar ve ark. (2009), Kara ve ark. (2016) ve Aktaş (2017)'in bulgularıyla benzerlik taşımaktadır.

Protein oranı (%)

Protein oranı ortalama değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, her iki yıl istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Protein oranı ortalamaları incelendiğinde, birinci yıl yürütülen denemede, genotiplerin protein oranı ortalama %15.99 olarak bulunmuştur. En yüksek protein oranı, %16.86 ile G9 numaralı hatta olurken, en düşük protein oranı, Özen kavuzsuz arpa çeşidinde %14.79 olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında, protein oranı ortalamaları birinci yıldan daha düşük değerler göstermiştir. İkinci yılda G8 numaralı hattın en yüksek protein oranı %10.17 ile elde edilmiştir. G5 hattı ise %7.72 ile en düşük protein oranı gösteren hat olmuştur (Çizelge 4).

Arpa'da protein içeriği çevre koşullarından çok fazla etkilenmektedir ve seleksiyonda mutlaka göz önünde bulundurması gerekir (Özdemir ve Yüksel 2007). Tahıllarda protein oranı genotip ve çevre şartlarına göre değişmektedir. Protein oranına topraktaki alınabilir azot miktarı ve iklim önemli etki yapmaktadır. Toprakta bulunan alınabilir azot miktarı arttıkça tanede bulunan protein miktarı da artar (Elgün ve ark. 2001).

Çizelge 3. Kavuzsuz arpa genotiplerin varyans analizi sonuçları.

V.K.	S.D.	K.O		K.O		K.O	
		m ² 'deki başak sayısı (adet)		Sap uzunluğu (cm)		Birim alan tane verimi (kg/da)	
		1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Genel	29						
Blok	2	465.83	1580.83	42.33*	32.43	514.33	112.63
Genotip	9	2356.38**	10234.81**	175.49**	269.18**	3275.22**	1622.75**
Hata	18	585.27	923.42	9.25	20.76	166.25	336.8
D.K.%		6.81	8.97	5.09	5.03	6.47	9.25
V.K.	S.D.	K.O		K.O		K.O	
		Başakta tane sayısı (adet)		Başakta tane verimi (g)		Bin tane ağırlığı (g)	
		1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Genel	29						
Blok	2	0.34	2.32	0.0006	0.04	12.40*	1.07
Genotip	9	11.64**	16.53**	0.04**	0.04**	33.29**	29.15**
Hata	18	2.12	2	0.003	0.01	2.65	1.5
D.K.%		7.03	5.65	7.24	8.91	3.81	3.05
V.K.	S.D.	K.O		K.O		K.O	
		Hektolitre ağırlığı (kg/hl)		Protein oranı (%)		2.5 mm elek üstü (%)	
		1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl	1. Yıl	2. Yıl
Genel	29						
Blok	2	3.39*	0.83	0.25	1.4	4.96	17.9
Genotip	9	14.92**	3.08**	1.22**	1.87**	461.19**	308.89**
Hata	18	0.83	0.97	0.17	0.32	10.79	24.53
D.K.%		1.22	1.27	2.64	6.46	6.11	9.04

*:%5, **: %1 düzeyinde önemli.

Çizelge 4. Kavuzsuz arpa genotiplerine ilişkin ortalamalar.

Genotipler	m ² 'deki başak sayısı (adet)		Sap uzunluğu (cm)		Birim alan tane verimi (kg/da)	
	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl
G1	400.00 ^{a*}	366.67 ^b	58.33 ^{bc}	91.66 ^b	175.90 ^{cd}	218.83 ^{ab}
G2	335.00 ^b	345.00 ^b	61.36 ^b	91.66 ^b	218.38 ^b	193.57 ^{bc}
G3	370.00 ^{ab}	360.00 ^b	52.43 ^c	90.00 ^b	199.43 ^{bc}	193.73 ^{bc}
G4	360.00 ^{ab}	353.33 ^b	52.33 ^c	93.00 ^b	161.02 ^d	219.68 ^{ab}
G5	336.67 ^{ab}	365.00 ^b	60.46 ^b	83.33 ^{bc}	220.63 ^b	240.47 ^{abc}
G6	333.33 ^b	446.67 ^a	54.33 ^{bc}	84.33 ^{bc}	159.37 ^d	242.08 ^a
G7	356.67 ^{ab}	310.00 ^{bc}	62.00 ^b	77.66 ^c	203.92 ^{bc}	178.93 ^{bc}
G8	336.67 ^{ab}	250.00 ^c	71.70 ^a	105.33 ^a	194.03 ^{bc}	194.47 ^{bc}
G9	320.00 ^b	248.33 ^c	72.50 ^{a*}	106.00 ^a	188.47 ^{bcd}	163.13 ^c
ÖZEN	400.00 ^a	345.00 ^b	51.20 ^c	81.33 ^{bc}	271.63 ^{a*}	178.35 ^{bc}
Ortalama	354.83	338.66	59.66	90.43	199.27	198.32
Genotipler	Başakta tane sayısı (adet)		Başakta tane verimi (g)		Bin tane ağırlığı (g)	
	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl
G1	21.80 ^b	26.33 ^a	0.74 ^{de}	1.12 ^{ab}	38.33 ^d	36.61 ^f
G2	25.26 ^{a*}	27.83 ^a	0.95 ^{abc}	1.21 ^{ab}	39.00 ^{cd}	37.13 ^{ef}
G3	18.26 ^b	21.66 ^b	0.75 ^{de}	0.95 ^b	42.66 ^{bc}	41.66 ^{bc}
G4	21.06 ^b	26.83 ^a	0.89 ^{bcd}	1.35 ^a	43.33 ^{ab}	41.15 ^{bcd}
G5	19.80 ^b	26.66 ^a	0.80 ^{cde}	1.24 ^a	41.00 ^{bcd}	38.41 ^{def}
G6	21.80 ^b	27.33 ^a	0.70 ^e	1.09 ^{ab}	39.66 ^{cd}	36.76 ^f
G7	19.40 ^b	22.66 ^b	0.84 ^{cde}	1.07 ^{ab}	42.33 ^{bcd}	40.08 ^{cde}
G8	21.26 ^b	24.33 ^{ab}	1.07 ^a	1.28 ^a	48.00 ^{a*}	44.06 ^{ab}
G9	19.53 ^b	21.66 ^b	1.00 ^{ab}	1.09 ^{ab}	47.33 ^a	45.88 ^a
ÖZEN	19.26 ^b	24.66 ^{ab}	0.84 ^{cde}	1.09 ^{ab}	44.33 ^{ab}	39.95 ^{cde}
Ortalama	20.71	25.00	0.86	1.15	42.70	40.17
Genotipler	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)		Protein oranı (%)		2.5 mm elek üstü (%)	
	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl	1. Yıl	2.Yıl
G1	75.68 ^{abc}	78.40 ^a	15.78 ^{abc}	8.38 ^b	34.53 ^f	50.92 ^{bc}
G2	76.80 ^{ab}	78.69 ^a	15.99 ^{ab}	7.91 ^b	44.73 ^e	41.73 ^c
G3	75.26 ^{bc}	77.48 ^{ab}	15.96 ^{ab}	9.00 ^{ab}	70.46 ^{a*}	65.13 ^a
G4	70.02 ^e	75.42 ^b	15.26 ^{bc}	8.91 ^{ab}	52.93 ^d	44.22 ^c
G5	75.02 ^{bc}	78.00 ^a	16.41 ^a	7.72 ^b	59.80 ^{bcd}	50.22 ^{bc}
G6	75.64 ^{abc}	78.36 ^a	16.13 ^{ab}	8.22 ^b	33.86 ^f	41.52 ^c
G7	74.13 ^{cd}	77.73 ^{ab}	15.94 ^{ab}	8.80 ^{ab}	64.80 ^{ab}	63.62 ^a
G8	76.44 ^{abc}	77.22 ^{ab}	16.83 ^a	10.17 ^a	54.26 ^{cd}	60.04 ^{ab}
G9	77.70 ^{a*}	78.68 ^a	16.86 ^{a*}	9.90 ^a	60.00 ^{bcd}	66.26 ^a
ÖZEN	72.60 ^d	78.78 ^a	14.79 ^c	8.71 ^{ab}	61.46 ^{bc}	64.18 ^a
Ortalama	74.93	77.87	15.99	8.77	53.68	54.78

*: Harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

2.5 mm elek üstü (%)

2.5 mm elek üstü ortalamaları ve bu ortalamaların varyans analiz değerleri Çizelge 3'de gösterilmiştir. İncelenen arpa genotiplerinin sulu koşullardaki 2.5 mm elek üstü değerlerine ait

ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları da Çizelge 4'de gösterilmiştir. 2.5 mm elek üstü ortalamaları incelendiğinde, birinci yıl yürütülen denemede, genotiplerin 2.5 mm elek üstü değeri ortalama %53.68 olarak belirlenmiştir. En yüksek 2.5 mm elek

üstü, %70.46 ile G3 numaralı hatta olurken, en düşük 2.5 mm elek üstü değeri, G6 numaralı hatta (%33.86) belirlenmiştir. Genotipler 2.5 mm elek üstü değeri yönünden istatistiksel olarak 6 değişik grupta yer almıştır.

Çalışmanın ikinci yılında; G9 numaralı hat %66.26 ile en yüksek 2.5 mm elek üstü değerine sahip iken, G6 numaralı hat %41.52 ile en düşük 2.5 mm elek üstü değeri göstermiştir. Diğer genotiplerin 2.5 mm elek üstü değeri ortalamaları sulu koşullarda bu değerler arasında 3 farklı grupta yer almıştır. Birinci yılda G3 numaralı hat en yüksek 2.5 mm elek üstü değeri gösterirken, her iki yılda G1 ve G6 numaralı hatlar ise en düşük değerlere sahip olmuşlardır.

Arpada yapılan elek analizleri ile tanenin dolgunluk ve zayıflık durumu ile tanenin homojenliği hakkında da fikir sahibi olunabilir. Yaptığı bir çalışmada Kıran (1999), bin tane ağırlığı ile verim, yatma, elek üstü, başak boyu arasında önemli bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. 2.5 mm elek üstü değerine ilişkin elde ettiğimiz bulgular; Kıran (1999), Özdemir ve Yüksel (2007), Kendal ve ark. (2010)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak araştırmada, m²'deki başak sayısı, sap uzunluğu, birim alan tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve 2.5 mm elek üstü değerlerine ilişkin veriler elde edilmiştir.

Kavuzsuz arpa islah hatları arasında G5 nolu hat; 230.55 kg/da tane verimi ortalaması ile en yüksek verime sahip olduğu saptanmıştır. G2 kavuzsuz arpa hattına ait veriler değerlendirildiğinde; başakta tane sayısı ortalamaları (26.54 adet) en yüksek olarak belirlenmiştir. G8 kavuzsuz arpa hattından en yüksek başakta tane verimi (1.17 g) elde edilmiştir. Aynı zamanda, %13.50 ile en yüksek protein oranına sahip olan bu hattın devam eden islah çalışmaları sonucunda, 2014 yılında Yalın ismi ile tescilli gerçekleştirilmiştir. G9'nolu kavuzsuz arpa hattının, elde edilen veriler yönünden bazı önemli farklılıklar dikkati çekmiştir. Bu hattın yüksek bin tane ağırlığı (46.60 g) ve sap uzunluğuna (89.25 cm) sahip olmasının yanında, en yüksek hektolitre ağırlığı ortalaması (78.19 kg/hl) ile diğer hatlardan ayrılmıştır. Tescilli çeşidimiz olan Özen kavuzsuz arpaya ilişkin veriler incelendiğinde; yazlık özelliği ile öne çıkan bu çeşitten deneme ortalamasına yakın değerler elde edilmiştir.

Çalışmada ele alınan özellikler yönünden genotipler karşılaştırıldığında önemli farklılıklar saptanmıştır. Özellikle son yıllarda ülkemizde gıda endüstrisinde önem kazanan kavuzsuz arpanın sulu koşullara uygun yeni çeşitlerinin geliştirilmesi için

yapılacak islah çalışmalarında, denememizden elde edilen verilerin islahçılara yol gösterebileceği düşünülmektedir.

Ş: Bu makale Soner YÜKSEL'in, Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA danışmanlığındaki doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- 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.
- Alp, A., Taşer, E., Turgay, İ. 2009. Güneydoğu Anadolu Bölgesi (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin tane ve yem verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, s. 471.
- Anonim. 2014. Aylık Hava Raporu Verileri. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonymous. 1994. Cereal Programme, ICARDA Annual Report 172 pp, Aleppo/Syria.
- Çağlar, Ö., Bulut, S., Öztürk, A., Molla, N. 2009. Ekim sıklıklarının Tokak 157/37 ve Tarm 92 arpa çeşitlerinde bitki gelişmesi ve verim üzerine etkileri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay, s. 520-524.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. 2001. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Konya Ticaret Borsası Yayın No:2, Konya.
- Ergün, N., Geçit, H.H. 2005. İleri kademe arpa (*Hordeum vulgare* L.) hatlarında verim ve verime etkili bazı karakterlerin incelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), s.77, Ankara.
- Geçit, H.H. 1982. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) çeşitlerinde ekim sıklıklarına göre birim alan değerleri ile ana sap ve çeşitli kademedeki kardeşlerin tane verimi ve verim komponentleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, (basılmamış), s.91, Ankara.
- Kara, R., Dalkılıç, A.Y., Gezginç, H., Yılmaz, M.F. 2016. Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(2):172-183.
- Karaduman, Y. 2006. Kavuzsuz Arpa Potansiyeli. *Unlu Mamuller Tek. Dergisi*, 74: 21-26.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim

- ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 269-278.
- Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S., Altıkıat, A. 2010. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *Harran Üniversitesi Z.F. Dergisi*, 14(2): 49-58.
- Kılıç, H., Akar, T., Kendal, E., Sayım, İ. 2010. Evaluation of grain yield and quality of barley varieties under rainfed conditions. *African Journal of Biotechnology* 9(46): 7825-7830.
- Kılıç, M., Kırtok, Y., Yağbasanlar, T. 1992. Çukurova koşullarına uygun arpa genotiplerinin geliştirilmesi üzerine araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs, Konya, s.205-218.
- Kıran, A.K. 1999. Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu. *Anadolu J. of AARI*, 9 (2): 72-90.
- Kırtok, Y., Çölkesen, M. 1985. Çukurova koşullarında denemeye alınan arpa çeşitlerinde önemli bazı verim unsurları üzerinde path katsayısı analizi. *Doğa Bilim Dergisi*, 9 (1).
- Kızılgöç, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö. 2016. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3): 161-169.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451. Ders Kitabı:431, Ankara.
- Ottekin, A., Akar, T., Tosun, H., Ozan, A. N., Demir, Z. 1996. Kavuzsuz arpanın tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. IV. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, Tebliğ Özetleri, Bursa, s.29.
- Özdemir, E., Yüksel, S. 2007. Ülkemizde kışık olarak üretimi yapılan arpa çeşitlerinin verim ve fiziksel kalite istikrarı ile kuru alanlara adaptasyonu. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s.158-161.
- Sirat, A., Sezer, İ. 2005. Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 20 (3): 72-81.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B., Apak, R. 1999. Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, (23): 45-52.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuik.gov.tr> (Erişim tarihi 18 Şubat 2019).
- Yalçın, E., Çelik, S., Akar, T., Sayım, İ. ve Köksel, H. 2006. Kavuzsuz arpanın önemi, β -glukan ve besinsel lif içeriği. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, 7-8 Eylül, Gaziantep, s. 399-403.
- Yüksel, S., İkincikarakaya Ünver, S., Akçura, M., Bolat, N., Çakmak, M., Belen, S., Karaduman, Y., Şentürk, Ş. 2011. Bazı kavuzsuz arpa (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum*) hatlarının kuru şartlarda yazlık ve kışık olarak adaptasyonlarının belirlenmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa, s. 50-56.