

## Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinde Mikro Besin Elementi Uygulamalarının Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri

Hakan ÖZDEMİR<sup>1✉</sup>, Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA<sup>2</sup>, Soner YÜKSEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tarla ve Bahçe Bitkileri Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye <sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye <sup>3</sup>Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0004-4194-9172>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-8561-9002>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-0984-0765>

✉: [ozdemirhakan@tarimorman.gov.tr](mailto:ozdemirhakan@tarimorman.gov.tr)

### ÖZET

Bu araştırma; 2021-2022 üretim sezonunda, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak Ankara koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada tescilli Yalın, Özen ve Osvit kavuzsuz arpa çeşitleri kullanılarak bu çeşitlerin verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada ekimle birlikte 2.3 kg saf N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (13 kg da<sup>-1</sup> DAP) ve sapa kalkma devresinden önce dekara yaklaşık 6 kg saf N kullanılmış ve süt olum döneminden önce yapraktan mikro element (demir ve çinko) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Deneme; ana parsellere çeşitler alt parsellere mikro besin maddesi uygulamaları gelecek şekilde planlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bin tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığı bakımından Yalın çeşidi sırası ile 49.53 ve 1.53 gram ile demir uygulamasına en iyi tepkiyi vermiştir. Protein oranı yönünden Osvit çeşidi çinko uygulamasına %16.48 ile en yüksek tepkiyi veren çeşit olarak belirlenmiştir. Verim yönünden ise çinko+demir uygulaması ile 405 kg da<sup>-1</sup> verim elde edilen Özen çeşidi ilk sırada yer almıştır. Mikro besin elementi uygulamasının verim ve kalite üzerinde istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Kavuzsuz arpada yapraktan mikro besin elementi uygulamasının verim ve kaliteye etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Materyal ve Metod: Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2012 yılında tescil edilen Özen ve yine aynı enstitü tarafından 2014 yılında tescil edilen Yalın kavuzsuz arpa çeşitleri ile Tareks Tarım Ürünleri Araç Gereç İthalat İhracat ve Ticaret A.Ş.'ne ait 2020 yılında tescil edilen Osvit kavuzsuz arpa çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemede demir (Fe) ve çinko (Zn) gübrelemesi süt olum döneminden önce yapraktan uygulanarak, 4 tekerrür ve her tekerrürde bir çeşit için 4 sıra belirlenmiştir. Ekim yapılacak alanlarda kontrol, Zn, Fe ve Zn+Fe uygulamaları için parseller sıralanmıştır. Kontrol parseli dışındaki alanlarda Zn, Fe ve Zn+Fe gübrelemesi, belirlenen dozlarda yapraktan uygulanmıştır. Yapılan saha gözlemleri neticesinde Özen ve Yalın çeşitlerinde çıkışlarda herhangi bir problem görülmemiştir. Osvit çeşidinde ise çıkışlarda problem yaşanmış bu yüzden en düşük veriler bu çeşitten elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada mikro besin elementi uygulamalarının bin tane ağırlığı, başakta tane ağırlığı, protein oranı ve birim alan tane verimine etkisine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bazı kavuzsuz arpa çeşitleri ile yürütülen bu çalışmada ekimi yapılan kavuzsuz arpa çeşitlerinin günümüz koşullarında verim ve kalitesi üzerine etkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu bakımdan tane doldurma döneminden önce yapraktan çinko, demir ve çinko+demir uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde özellikle demir uygulanan alanlarda ortalama veriler bakımından başakta tane ağırlığının ve bin tane ağırlığının diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

### Tarla Bitkileri

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 03.11.2023

Kabul Tarihi : 05.02.2024

### Anahtar Kelimeler

Kavuzsuz arpa

Çeşit

Verim

Kalite

Mikro besin elementi

## Some Micronutrient Applications in Hulles Barley Varieties Effects on Yield and Quality Characteristics

### ABSTRACT

This research was carried on in the district of Ankara conditions, with 4 replications, according to Split-Plot Design in the 2021-2022 production season. The study examined the yield and quality characteristics of the registered hulless barley varieties Yalın, Özen, and Osvit. In the study, 2.3 kg of pure N and 6 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (13 kg da<sup>-1</sup> DAP) were used at sowing, and about 6 kg of pure N da<sup>-1</sup> and leaf microelements (iron and zinc) before the stem elongation phase. The application took place before the milk development phase. The main plot of the study constituted varieties, whereas the sub-plots of the study constituted micronutrient applications. According to research results of the research, in terms of thousand grain weight and grain weight per ear, the Yalın variety gave the best response to iron application with 49.53 and 1.53 grams, respectively. In terms of protein content, the Osvit variety was found to be the most responsive to zinc application with 16.48%. In terms of yield, Özen, which achieved a yield of 405 kg da<sup>-1</sup> with zinc+iron application, took the first place. The effect of micronutrient application has been found statistically significant on yield and quality at 1% level. Investigation of the effect of foliar micronutrient application on yield and quality in hulless barley. Özen, registered by Ankara Field Crops Central Research Institute in 2012, Yalın hulless barley varieties, registered by the same institute in 2014, and Osvit hulless barley varieties, registered in 2020, belonging to Tareks Tarım Ürünleri Araç Gereç İthalat İhracat ve Ticaret A.Ş. was used as material. In the experiment, iron (Fe) and zinc (Zn) fertilization was applied to the leaves before the milking period, 4 repetitions and 4 rows for one variety were determined in each repetition. In the areas where planting will be done, parcels are lined up for control, Zn, Fe, and Zn+Fe applications. In areas other than the control parcel, Zn, Fe, and Zn+Fe fertilization was applied to foliar at determined doses. As a result of field observations, no problems were observed in the emergence of Özen and Yalın varieties. There was a problem with the output of the Osvit variety, so the lowest data was obtained from this variety. In this study, findings regarding the effects of micronutrient applications on thousand-grain weight, grain weight per spike, protein ratio, and grain yield per unit area are included. This study was conducted with some hull barley varieties, and it aimed to use hulled barley varieties on the yield and quality under today's conditions. In this regard, foliar zinc, iron, and zinc+iron applications were made before the grain-filling period. When the data obtained was evaluated, it was determined that the grain weight per ear and thousand-grain weight were higher than other applications in terms of average data, especially in areas where iron was applied.

### Field Crops

### Research Article

### Article History

Received : 03.11.2023  
Accepted : 05.02.2024

### Keywords

Hulles barley  
Variety  
Yield  
Quality  
Micronutrient

**Atıf İçin** Özdemir, H., Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinde Mikro Besin Elementi Uygulamalarının Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 27(5), 1159-1168. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1385941.

**To Cite:** Özdemir, H., Effects of Micronutrient Applications on Some Yield and Quality Characteristics of Hulles Barley Varieties. *KSU J. Agric Nat* 27(5), 1159-1168. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1385941.

### GİRİŞ

Günümüzde yaşanan ve gelecekte de yaşanması muhtemel olan COVID 19 salgını gibi hastalıkların yanında iklim değişiklikleri gibi ekolojik faktörlerin etkisiyle gıda güvenliğinde ciddi sorunların oluşması muhtemeldir. Bu nedenle tarımsal üretimin artırılması, gıdaya ulaşımı sağlamak ve gıda tedarik

zincirinde sıkıntı yaşanmaması için üretimde devamlılık gerekmektedir. Üretim yapılmayan arazilerin ve nadas alanlarının azaltılması için alternatif ürünlerin ekilmesiyle tarımsal çeşitliliğin sağlanması, üretimin artırılması ve üreticilerin ekonomik refahının yükseltilmesi amacı ile sürdürülebilir tarım hedefleri uygulanmalıdır.

Sağlıklı ve dengeli beslenmek, güvenilebilir ve kolay ulaşılabilir gıdalarla sağlanabilmektedir. İnsan ve hayvan beslenmesinde en önemli payı tahıllar almaktadır. Serin iklim tahılı olan arpa (*Hordeum vulgare* L.) dünyada ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ve beslenmede önemli yeri olan bir bitkidir. Arpanın dünyada ekim alanı yaklaşık 49 milyon hektar, üretim miktarı ise 146.6 milyon tondur. Dünya ortalama verimi ise 327 kg da<sup>-1</sup> 'dır. Dünyada 18 milyon ton üretim ile Rusya ilk sırada, Avustralya 14.6 milyon ton ile ikinci ve 11.3 milyon ton ile Fransa üçüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2022). Türkiye arpa ekiliş alanı 31 milyon da olup üretimi ise 8.5 milyon ton ve verimi 266 kg da<sup>-1</sup> 'dır (TÜİK, 2022). Arpa tüketiminin büyük bir kısmı hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda maltlık olarak gıda endüstrisinde ve bira sanayinde yer almaktadır.

Kültür bitkisi olarak bilinen arpa taneleri kavuzlu ve kavuzsuz olarak ikiye ayrılır. Kavuzsuz arpada iç kavuzlar yoktur ya da çok ince yapıda olması nedeniyle harman yapılırken kavuz arpa tanesinden kolayca ayrılabilir. Kavuzsuz arpalar insan gıdası olarak kullanılabilir (Kün, 1988). Son yıllarda kavuzsuz arpa ile ilgili çok farklı gıda uygulamalarında çalışmalar yapılmaktadır. Sağlıklı beslenme açısından kavuzsuz arpanın gıda sanayisinde kullanımının artırılması gerekmektedir, bunun en önemli sebeplerinde biride beta-glukan oranının kavuzlu arpaya göre yüksek oluşudur.

Mikro besin elementleri arasında yer alan çinko (Zn), insan ve hayvan beslenmesi yönünden büyük öneme sahiptir. Eksikliğinde insanlarda ve ilk gelişim çağındaki çocuklarda önemli sağlık problemlerine neden olabilmektedir (Çakmak ve ark., 1996). Türkiye gibi tahıl ağırlıklı beslenen ülkelerde çinko eksikliğine rastlanıldığı görülmektedir. Bitki içeriğinde yer alan çinkonun insan beslenmesine etki ettiği ve bu durumun insan sağlığını etkilediği belirtilmektedir. Tahıllar, fitin asidi bakımından zengindir, bu durum çinkonun insan ve hayvanlardaki biyolojik etkisini sınırlandırmaktadır. Fitin asidi/çinko oranı çinkonun biyolojik olarak yararlılığını etkilemektedir (Erdal ve ark., 1997). Bu oran ise gübreleme ile ilişkilidir. Bu nedenle çinko gübrelemesi yapılarak tahılların hem çinkonun biyolojik yararlılığını hem de çinko içerikleri artırılabilir (Brohi ve ark., 2000).

En önemli mikro elementlerden biri olan çinko, tüm canlı organizmalar tarafından düşük miktarda ihtiyaç duyulan ve mutlaka alınması gereken bir elementtir. Özmen (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada arpa çeşitleri arasında çinko kullanım etkinlikleri ve artan çinko dozlarına dayanıklılık açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Dünyada ve Türkiye'de tarım alanlarının çoğunda görülen çinko noksanlığı önem arz eden bir mikro

element problemidir (Çakmak ve ark., 1998; Çakmak ve ark., 1999). Bitkisel üretimde çinko noksanlığının önemli sorunlara sebep olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çok çalışmada tahıllarda çinko uygulamasıyla önemli verim artışlarının gerçekleştiği belirlenmiştir (Çakmak ve ark., 1997, 1998; Kalaycı ve ark., 1999; Ekiz ve ark., 1998).

Demir (Fe) noksanlığı bitki, toprak ve insanda görülen önemli bir beslenme sorunudur. Demir noksanlığında beslenmede yaşanan problemler insanlarda sağlık sorunları görülürken, bitkilerde ise kalitede ve verimde olumsuzluklara neden olmaktadır. Dünyada demir eksikliği nedeniyle okul öncesi çocukların %47'den fazlasının sağlığını etkilemekte olup mental gelişim bozukluğu, öğrenme kapasitesinde azalma ve fiziksel büyümede gerilemeye yol açmaktadır (Çakmak ve ark., 2010).

Mineral madde eksikliği günümüz koşullarında insanlık için ciddi boyutlarda küresel sorun arasında gösterilmektedir (Copenhagen Consensus., 2004). Mineral madde yetersizliği problemi; mineral takviyesi, gıda zenginleştirilmesi ve bitkilerin yenilenebilir kısımlarındaki mineral derişimlerinin artırılması ile çözümlenebilir.

Tahılların, bitki ıslahı ve gübreleme özellikle Çinko ve Demir gibi mikro elementlerce zenginleştirilmesi ile insan ve hayvan beslenmesine önemli katkı sağlanacaktır.

Çalışmada, bazı kavuzsuz arpa çeşitlerine uygulanan mikro besin elementlerinin verim ve kalite özelliklerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, Ankara İli Haymana İlçesinde Yalın, Özen ve Osvit kavuzsuz arpa çeşitlerinde mikro besin elementleri uygulanarak (Zn, Fe) verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

Deneme; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tarlalarında normal yağış koşullarında bir önceki yıl nadas uygulanmış tarlada 2021-2022 üretim sezonunda yazlık ekim olarak yürütülmüştür. Deneme yeri Orta Anadolu Bölgesini temsil eden özelliklere sahiptir. Bölgede yıllık yağış ortalaması yaklaşık 250 ile 450 mm arasında değişmektedir. Bölge genelinde iller bazında değişiklik olsa da mevsimlere göre yağışın dağılımı düzensiz olup yetiştirme koşullarında kurak bir iklim hakim olmaktadır.

Denemenin yapıldığı 2021-2022 üretim yılında ve uzun yıllara ait aylık yağış ve sıcaklık verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin ekimi erken ilkbaharda yazlık olarak gerçekleştirilmiş olup mart ayı itibarıyla uzun yıllar ortalama yağış miktarı 158.5 mm iken üretimin yapıldığı aylarda 83.8 mm yağış elde edilmiştir. Uzun yıllar ortalama değerlerine göre

üretim döneminde 74.7 mm daha az yağış meydana gelmiştir. Sıcaklık değerleri ise mart ayı (0.4 °C) hariç uzun yıllar ile benzer şekilde gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık ve yağış değerleri olarak son yirmi yılın (2002-2022 yılları arası) verileri değerlendirilmeye alınmıştır.

Ekim öncesinde deneme alanından, 3 farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin analizleri, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmış ve bu analizlere ilişkin sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre; toprak bünyesi hafif alkali, organik madde içeriği düşük,

yarayışlı fosfor değerleri az, kireç miktarı çok yüksek, tuzsuz, potasyum bakımından iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2012 yılında tescil edilen Özen ve yine aynı enstitü tarafından 2014 yılında tescil edilen Yalın kavuzsuz arpa çeşitleri ile Tareks Tarım Ürünleri Araç Gereç İthalat İhracat ve Ticaret A.Ş.'ne ait 2020 yılında tescil edilen Osvit kavuzsuz arpa çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Her üç kavuzsuz arpa çeşidinin başak tipi iki sıralı özelliktedir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü 2021-2022 sezonu ve uzun yıllara ait meteorolojik veriler

Table 1. Meteorological data for the 2021-2022 season and many years in which the trial was conducted

Aylar	Yağış (mm)	Uzun Yıllar Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık °C	Uzun Yıllar Ortalama Sıcaklık °C
Ekim	4	22.7	11.3	11.5
Kasım	40	29.1	7.7	5.7
Aralık	36.6	37.7	1.9	0.9
Ocak	17.8	36.3	-1.7	-0.9
Şubat	20.4	34.0	1.6	1.0
Mart	32.4	35.7	0.4	5.1
Nisan	21.4	40.2	12.0	9.7
Mayıs	27.2	46.9	14.6	14.4
Haziran	2.8	35.7	19.0	18.1
Toplam	202.6	318.3		

Kaynak: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (Anonim, 2022)

Çizelge 2. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Table 2. Soil properties of the trial area

Lokasyon	Su ile doymuş toprakta		Kireç (%)	Bitkiye yarayışlı		Organik Madde (%)	Alınabilir Demir (Fe) (ppm)	Alınabilir Çinko (Zn) (ppm)
	pH	EC		Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potasyum (K <sub>2</sub> O)			
				(kg da <sup>-1</sup> )	(kg da <sup>-1</sup> )			
İkizce	7.50	0.18	31.5	4.5	110	1.45	3.44	0.28

Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, ana parsellere çeşitler, alt parsellere mikro besin maddesi uygulamaları gelecek şekilde planlanmıştır. İncelenen parametreler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Student's t testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmada mikro element uygulaması olarak demir (Fe) ve çinko (Zn) kullanılmıştır. Denemelerin ekimi parsel ekim mibzeri ile m<sup>2</sup>'ye yaklaşık 500 tohum gelecek şekilde yapılmıştır. Parseller 5 m uzunluk ve 1.20 m genişlikte olacak şekilde 4 sıradan oluşmuştur. Sıra arası mesafe 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Parseller arasında 40 cm boşluk bırakılmıştır.

Denemenin ekimi 28 Mart 2022 tarihinde erken ilkbahar döneminde yapılarak ekimle birlikte dekara

yaklaşık 2.3 kg saf N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir (13 kg da<sup>-1</sup> DAP). Ayrıca sapa kalkma devresinden önce dekara yaklaşık 6 kg saf N verilmiş olup yağışlar istenilen seviyede gerçekleşmediği için sapa kalkma döneminde yağmurlama sulama yöntemi ile bir kez ilave sulama yapılmıştır.

Diğer bakım işlemleri normal yetiştirme koşullarında olduğu gibi yapılmış, yabancı otlar ile kimyasal ilaç kullanmadan elle mücadele edilmiştir. Deneme parsellerinde yetiştirilen ürünler hasat döneminde parsellerin her iki tarafından 0.5 m kenar tesiri alınarak parsel biçerdöveriyle (Hege-Wintersteiger) yapılmıştır.

Denemede demir (Fe) ve çinko (Zn) gübrelemesi süt olum döneminden önce yaprakтан uygulanarak, 4 tekerrür ve her tekerrürde bir çeşit için 4 sıra

belirlenmiştir. Ekim yapılacak alanlarda kontrol, Zn, Fe ve Zn+Fe uygulamaları için parseller sıralanmıştır. Kontrol parseli dışındaki alanlarda suda çözünür çinko % 5w/w ile EDTA şelatlı çinko % 1 w/w (40 cc/da, 16 litre su) ve suda çözünür demir % 6 w/w ile EDDHA şelatlı demir % 6 w/w (1,2 gr/da, 16 litre su) dozlarında yapraklardan uygulanmıştır.

Bin tane ağırlığı tayini (g): 20 g örnekteki tane sayısı, tane sayıcı cihazı kullanılarak Köksel vd. (2000) tarafından belirlenen metoda uygun olarak yapılarak sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak verilmiştir.

Başakta tane ağırlığı (g): Her bir arpa başağından elde edilen taneler 0.01 g düzeyindeki hassas terazi ile tartılarak bulunmuştur.

Protein tayini (%): Analiz cihazı ile Ham Protein / Yakma Metodu, AACC Metod No:46-30 (AACC, 2000)'a uygun olarak yapılmıştır.

Çizelge 3. Kavuzsuz arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları

Table 3. Variance analysis results of the traits examined in hullless barley genotypes

Kaynak	SD	Başakta Tane Ağırlığı (g)		Verim (kg da <sup>-1</sup> )		Bin Tane Ağırlığı (g)		Protein (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Tekerrür	3	0.00157	0.2628	9015.91	7.1802*	6.22472	0.8037	0.89601	2.4924
Çeşit	2	0.19608	32.8506**	472177	376.0392**	118.282	15.2727**	15.861	44.1206**
Uygulama	3	0.04124	13.5288**	1979.58	1.1087	2.91861	0.5048	0.39541	1.5203
Çeşit*Uygulama	6	0.00437	1.4350	1222.83	0.6849	2.04278	0.3533	0.19972	0.7679
Hata1	6	0.00597	1.9580	1255.66	0.7033	7.74472	1.3395	0.35949	1.3822
Hata2	27	0.00305		1785.50		5.78190		0.26009	
Toplam	47	0.01414		22136,59		10.18793		0.97817	

\*\*= istatistiksel olarak % 1'de önemli; \*= istatistiksel olarak % 5'te önemli; SD= serbestlik derecesi; KO= kareler ortalaması.

Çizelgede görüldüğü gibi çeşitlerde incelenen tüm özellikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır (P<0.01). Uygulamalar da ise sadece başakta tane ağırlığı (g) istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmıştır (P<0.01). Demir uygulaması tek başına a grubunda yer alırken, Çinko+Demir uygulaması b, Çinko ve Kontrol uygulamaları ise istatistiksel olarak aynı grupta (c) yer aldıkları görülmektedir.

Çalışmada yer alan kavuzsuz arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ilişkin ortalamalar Çizelge 4'te belirtilmiştir.

### Başakta Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, başakta tane ağırlığı bakımından çeşitler ve uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli, çeşit x uygulama etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin başakta tane ağırlığına ilişkin ortalamaları ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Başakta tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde (Çizelge 4) tüm uygulamalarda başakta tane

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi JMP istatistik programı (JMP, SAS Institute, Cary, NC) ile yapılmıştır (JMP, 2014). Varyans analizi ile uygulama etkilerinin önemlilik derecesi test edilmiş ve ortalamaları karşılaştırılmasında Student's t yöntemi kullanılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan saha gözlemleri neticesinde Özen ve Yalın çeşitlerinde çıkışlarda herhangi bir problem görülmemiştir. Osvit çeşidinde ise çıkışlarda problem yaşanmış bu yüzden en düşük veriler bu çeşitten elde edilmiştir.

Denemedeki kavuzsuz arpa çeşitlerine yapraklardan çinko, demir ve çinko+demir uygulaması yapılarak elde edilen sonuçlara ait varyans analizi (Anova) değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

ağırlığında artış olduğu görülmüştür. Demir uygulanan çeşitlerde ise başaktaki tane ağırlığı değerlerinin diğer uygulamalara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerde başakta tane ağırlığı ortalamaları bakımından Özen çeşidinde yapraklardan demir uygulaması ile tanelerde ortalama ağırlık 1.47 g olarak tespit edilmiştir. Yalın çeşidinde demir uygulanan alanlarda 1.53 g ve Osvit çeşidinde ise demir uygulanan alanlarda ortalama 1.32 g tane ağırlığı verilerine ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre yapraklardan demir uygulaması ile her 3 çeşitte %7 ile %13 arasında değişen başakta tane ağırlığı artışı sağlanmıştır. Çeşitlere başakta tane ağırlığı 1.53-1.19 g arasında değişmiş ve en yüksek başakta tane ağırlığı Yalın çeşidinde demir uygulamasında, en düşük ise kontrol uygulamasında Osvit çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Her üç çeşit içerisinde yapılan uygulamalara en yüksek tepkiyi Yalın çeşidi vermiş istatistiksel olarak Yalın ve Özen çeşitleri A grubunda yer alırken Osvit çeşidi ise B grubunda yer almıştır.

Konya şartlarında yürütülen bir çalışmada, üç farklı

kuraklık uygulaması yapılmış ve uygulamaların genotiplerde başakta tane ağırlığına olan etkileri önemli bulunmuş, en yüksek Erken Kuraklık (1.44 g) onu Doğal Kuraklık (1.40 g) ve en düşük Geç Kuraklık (1.34 g) uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Yıldırım ve ark., 2021).

Özdemir (2019), 2018-2019 yıllarında Konya lokasyonunda 12 arpa genotipi kullanılarak (11 kavuzsuz ve 1 kavuzlu arpa genotipi) kışlık ve yazlık

dönemlerde ekimi yaparak bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada yazlık ekimde başakta tane ağırlığı 0.84-1.36 g, kışlık ekiminde ise başakta tane ağırlığı 0.91-1.33 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Kyzylorda (Kazakistan) lokasyonunda 2017-2019 yılları arasında tuzlu topraklarda yetiştirilen 50 adet kavuzsuz arpa genotipi ile yürütülen çalışmada başakta tane ağırlığı 0.95-1.99 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Tokhetova vd., 2020).

Çizelge 4. Kavuzsuz arpa genotiplerinde incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve standart hataları  
Table 4. Averages and standard errors for the traits examined in hulless barley genotypes

Çeşit	Uygulama	Başakta Tane Ağırlığı (gr)	Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Bin Tane Ağırlığı (g)	Protein (%)
OSVİT	Çinko	1.19 ± 0.02	52.50 ± 11.33	42.80 ± 1.21	16.48 ± 0.13
OSVİT	Çinko+Demir	1.25 ± 0.02	50.00 ± 12.37	43.22 ± 1.02	16.00 ± 0.19
OSVİT	Demir	1.32 ± 0.04	51.75 ± 16.01	42.55 ± 1.56	16.47 ± 0.24
OSVİT	Kontrol	1.19 ± 0.02	40.00 ± 15.74	43.47 ± 1.43	16.12 ± 0.55
OSVİT		1.24 ± 0.02 B	48.56 ± 6.40 C	43.01 ± 0.60 C	16.27 ± 0.15 A
ÖZEN	Çinko	1.40 ± 0.03	379.75 ± 42.80	44.37 ± 0.44	14.81 ± 0.61
ÖZEN	Çinko+Demir	1.39 ± 0.01	405.25 ± 12.03	45.55 ± 1.30	14.18 ± 0.18
ÖZEN	Demir	1.46 ± 0.02	398.25 ± 24.12	46.50 ± 1.58	13.96 ± 0.11
ÖZEN	Kontrol	1.38 ± 0.06	337.75 ± 45.00	46.27 ± 1.21	14.18 ± 0.06
ÖZEN		1.41 ± 0.02 A	380.25 ± 16.59 A	45.67 ± 0.58 B	14.28 ± 0.17 C
YALIN	Çinko	1.40 ± 0.02	296.50 ± 7.92	48.30 ± 2.25	15.18 ± 0.11
YALIN	Çinko+Demir	1.50 ± 0.01	277.00 ± 9.91	47.55 ± 0.46	15.15 ± 0.36
YALIN	Demir	1.53 ± 0.02	306.25 ± 35.28	49.52 ± 0.40	15.11 ± 0.09
YALIN	Kontrol	1.35 ± 0.03	288.25 ± 11.19	48.42 ± 0.37	15.02 ± 0.09
YALIN		1.44 ± 0.02 A	292.00 ± 9.18 B	48.45 ± 0.56 A	15.12 ± 0.09 B
	Çinko	1.33 ± 0.03 c	242.91 ± 44.01	45.15 ± 1.05	15.49 ± 0.29
	Çinko+Demir	1.38 ± 0.03 b	244.08 ± 44.69	45.44 ± 0.74	15.11 ± 0.26
	Demir	1.44 ± 0.03 a	252.08 ± 46.28	46.19 ± 1.10	15.18 ± 0.32
	Kontrol	1.30 ± 0.03 c	222.00 ± 41.96	46.05 ± 0.84	15.11 ± 0.29
	Ortalama	1.36 ± 0.02	240.27 ± 21.48	45.71 ± 0.46	15.22 ± 0.14
A.Ö.F. (0.05) Çeşit		0.067	30.656	2.408	0.519
A.Ö.F. (0.05) Uygulama		0.046	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
A.Ö.F. (0.05) Çeşit x Uyg		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
V.K. %		4.0	17.6	5.3	3.3

± : Standart Hata

### Birim Alan Tane Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Çalışmada kullanılan arpa çeşitlerinde birim alan tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, birim alan tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (P<0.01).

Birim alan tane verimi ortalamaları yönünden Osvit çeşidinde verimlerin oldukça düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bunun sebebi bu çeşitle ilgili çıkışta yaşanan problemlerden olduğu

belirlenmiştir. Özen çeşidinde kontrol uygulamasına göre her üç uygulama ile verim artışı olmuş, en yüksek verim artışı çinko+demir uygulaması ile %1.60 verim artışı sağlanmıştır. Yalın çeşidinde çinko ve çinko+demir uygulaması ile verim artışı sağlanırken demir uygulaması ile kontrol çeşidine göre %12.0 oranında verim azalması olduğu tespit edilmiştir. Osvit çeşidinde ise her ne kadar her üç uygulama ile verim artışı olduğu görülse de yaşanan çıkış problemi nedeni ile verim sonuçlarının dikkate alınmaması gerektiği kanaatine varılmıştır.

2019-2020 üretim yılında Isparta ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada farklı kavuzlu arpa ve kavuzsuz arpa çeşit ve hatlarında tane verimi ile bazı agronomik özellikler incelenmiş tane verimi 156.4-465.5 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Gümüş & Akgün, 2021).

Sirat ve Sezer (2009); Mut ve ark. (2014) genotiplerin tane veriminin genetik yapı ve çevre faktörlerinden etkilenebildiğini ileri sürmüşlerdir. Eskişehir koşullarında yürütülen bir araştırmada tane veriminin yıllara (1. yıl 159.37–271.63 kg da<sup>-1</sup>, 2.yıl ise 163.13-242.08 kg da<sup>-1</sup>) ve genotiplere göre değiştiğini belirtmişlerdir (Yüksel & İkcikarakaya, 2020).

Bursa ve Balıkesir lokasyonlarında, Yalın kavuzsuz arpa çeşidi ile yürütülen bir çalışmada tane veriminin lokasyonlara ve dozlara göre değiştiğini Bursa lokasyonunda 164.56-404.39 kg da<sup>-1</sup>, Balıkesir lokasyonunda ise 80.03-378.41 kg da<sup>-1</sup> tane verimi alındığını belirlemiştir (Kilercioğlu, 2020). Birim alan tane verimi konusunda yapılan diğer çalışmalarda tane verimi 36.24-236.50 kg da<sup>-1</sup> (Baydilli, 2017) ve 169.67-363.0 kg da<sup>-1</sup> (Çöken & Akman, 2016) olarak tespit edilmiştir.

### Bin Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 3 'de görüldüğü gibi, bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli, uygulamalar ve çeşit x uygulama interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama verileri ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde çeşitlere ait bin tane ağırlığının 42.80-49.52 g arasında değiştiği ve en yüksek bin tane ağırlığı Yalın çeşidinde en düşük ise Osvit çeşidinde demir uygulamasında tespit edilmiştir. Özen ve Yalın çeşitlerinde demir uygulaması ile bin tane ağırlığında artış olduğu görülmektedir. Diğer uygulamalarda ise kontrol uygulamasına göre bir artış olmamıştır. Demir uygulaması ile Özen çeşidinde 46.50 g bin tane ağırlığı elde edilirken bu oran Yalın çeşidinde 49.52 g olarak tespit edilmiştir. Osvit çeşidinde ise tüm uygulamalarda herhangi bir artış olmamış kontrol uygulamasında 43.47 g ile en yüksek bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Çizelge genel olarak değerlendirildiğinde her üç çeşit içerisinde yapılan uygulamalara en yüksek tepkiyi Yalın çeşidinin verdiği tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak Yalın çeşidi A grubunda yer alırken Özen çeşidi B ve Osvit çeşidi ise C grubunda yer almıştır.

Yazlık ve kışlık olarak yürütülen bir çalışmada denenen arpa çeşitlerinin tane veriminde m<sup>2</sup> 'deki başak sayısının etkili olduğu, sadece yazlık arpada bin tane ağırlığının önemli olduğu bildirilmiştir (Stock ve ark., 1988). Yüksel vd. (2011) 35 kavuzsuz

arpa genotipinde kışlık ekiminde 35.2-44.3 g, yazlık ekiminde 34.8-45.0 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Eskişehir koşullarında ilk yıl kuru koşullarda 33.66-41.66 g ve sulu koşullarda 38.33- 48.00 g, ikinci yıl kuru koşullarda 35.66-45.66 g, sulu koşullarda ise 36.61-45.88 g (Yüksel, 2017), Yalın kavuzsuz arpa genotipinde ilk yıl 39.99-43.46 g, ikinci yıla ise 33.64-35.11 g (Kon, 2019), 29 farklı kavuzsuz arpa genotipi kullanılarak yürütülen çalışmada 32.5-49.1 g (Kumar vd., 2021) arasında olduğu bildirilmiştir.

İlgili kaynaklar incelendiğinde çalışmamızda elde edilen bulgulara benzer sonuçlar olduğu gibi, daha yüksek ve düşük bin tane ağırlığı değerleri de belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında, uygulanan kültürel işlemler ve iklim şartlarının da etkili olduğu söylenebilir.

### Protein Oranı (%)

Protein oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çeşitlerde protein değerleri ortalama verileri bakımından en yüksek veri çinko uygulamasında ve Osvit çeşidinde %16.48 oranında tespit edilmiştir. Ayrıca Yalın ve Osvit çeşitleri protein oranları bakımından Özen çeşidine göre daha yüksek veriler elde edilmiştir (Çizelge 4).

Özen çeşidi protein değerleri bakımında kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında çinko uygulamasına en yüksek tepkiyi verirken (%14.81) demir uygulamasına ise eksi yönde (%13.96) bir tepki göstermiştir. Özen çeşidi çinko+demir uygulamasına ise bir tepki göstermemiş %14.18 ile kontrol uygulaması ile aynı sonuç elde edilmiştir. Yalın çeşidi ise her üç uygulamaya pozitif yönde tepki göstermiş ve protein değerleri artmıştır. En yüksek artış ise yaklaşık %1.07 ile çinko uygulamasından elde edilmiştir. Osvit çeşidinde ise çinko ve demir uygulamaları ile protein oranı artarken çinko+demir uygulamasında ise %16.00 protein oranı ile kontrol uygulamasının altında değer elde edilmiştir. En yüksek protein değeri artış oranı ise %2.18 ile çinko uygulamasından elde edilmiştir.

Arpada tane protein oranı %8-16 arasında değişirken maltlık arpalarda bu oranın %9-11.5 arasında olması arzu edilir (Anonim, 2019). Tanenin içerdiği protein oranı tanenin yemlik veya maltlık olarak belirlenmesinde önemli kalite kriterlerinden biridir. Tanedeki protein oranı çevre koşulları, kültürel uygulamalar ve genotiplere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 2016).

Kavuzsuz arpa genotipleri ile yapılan bazı çalışmalarda protein oranları Yüksel ve

İkincikarakaya (2020) tarafından %7.72-16.86 ve Özdemir (2019) tarafından %12.02-15.09 arasında olduğu belirlenmiştir. Ottekin ve ark. (1996) 'nın yürüttüğü bir başka araştırmada ise protein oranının kavuzlu arpalarda daha düşük bir varyasyon gösterdiği (%11.8-15.5), kavuzsuz arpaların ise daha yüksek protein oranına sahip olduğunu (%13.2-19.5) ifade etmişlerdir.

Eskişehir koşullarında sulamasız çevrede yürütülen bir araştırmada tane protein oranı bakımından deneme ortalaması %12.42, sulu koşullarda bu değer %13.63 ile daha yüksek gerçekleşmiştir (Sönmez ve ark., 2020).

Gümüş (2022) tarafından 2019-2020 üretim yılında Isparta ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada farklı kavuzlu arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitleri ve kavuzsuz arpa (*Hordeum vulgare* L. var. nudum) çeşit/hatlarının adaptasyonu ve bazı agronomik özellikleri incelenmiş protein oranı %12.58-15.75 olarak bulunmuştur.

2 adedi kavuzlu, 12 adedi kavuzsuz olan 14 farklı genotipte arpa materyali kullanılarak yürütülen bir çalışmada numunelerin protein oranları %13.35 ile %17.55 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Abdullahoğlu, 2022).

Literatürden elde edilen bu sonuçlar ile araştırmamızdan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalardan arpaların çeşidine ve yetiştirildiği bölgeye göre protein değerlerinin değiştiği gözlemlenmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bazı kavuzsuz arpa çeşitleri ile yürütülen bu çalışmada ekimi yapılan kavuzsuz arpa çeşitlerinin günümüz koşullarında verim ve kalite kriterlerine olan etkisi hedeflenmiştir. Bu bakımdan tane doldurma döneminden önce yapraktan çinko, demir ve çinko+demir uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde özellikle demir uygulanan alanlarda ortalama veriler bakımından başakta tane ağırlığının ve bin tane ağırlığının diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA danışmanlığında Hakan ÖZDEMİR tarafından yürütülen "Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinde Mikro Besin Elementi Uygulamalarının Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar makalelerinde, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- AACC International. (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed. Methods 10-10B, 26-21A, 44-19, 44-08, and 54-40A. The Association: St. Paul, MN. AOAC (1998) Official Method of Analysis. 15th Edition, *Association of Official Analytical Chemists*, Washington DC.
- Abdullahoğlu, D. (2022). *Bazı Kavuzsuz Arpa Genotiplerinin  $\beta$ -Glukan ve Dirençli Nişasta İçerikleri*. [Yüksek Lisans Tezi, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Anonim,(2019). *Bira ve malt teknolojisi*. [http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49153/48247/malt\\_ve\\_bira\\_teknolojisi.pdf](http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49153/48247/malt_ve_bira_teknolojisi.pdf), (Alınma Tarihi: 06.01.2019).
- Anonim, (2022). *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İklim Kayıtları*, Ankara.
- Baydilli, M. (2017). *Şanlıurfa İli Hilvan İlçesinde Kuru Koşullarda 10 Arpa Çeşidinin Verim ve Performanslarının Karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi Ziraat Mühendisliği, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Brohi, A. R., Karaata, H., Özcan, S., & Demir, M. (2000). Topraktan ve yapraktan çinko uygulamasının ekmeçlik buğday bitkisinin verim ve bazı besin maddesi alınımına etkisi. *Gaziosmanpaşa U. Z. F. Dergisi*, 17(1): 123-128.
- Copenhagen Consensus, (2004). <https://copenhagenconsensus.com/publication/copenhagenconsensus-final-results> (Alınma Tarihi:01.06.2023).
- Çakmak, İ., Kalaycı, M., Ekiz, H., Braun, H.J., & Yılmaz, A. (1999). Zinc Deficiency as an Actual Problem in Plant and Human Nutrition in Turkey: A-NATO- Science for Stability Project. *Field Crops Research*, 60: 175-188.
- Çakmak, İ., Pfeiffer, W.H., & McCLAFFERTY, B. (2010). Biofortification of Durum Wheat with Zinc and Iron. *Cereal Chemistry*, 87(1): 10-20.
- Çakmak, İ., Torun, B., Erenoğlu, B., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Ekiz, H., & Braun, H. (1996). Türkiye'de Toprak ve Bitkilerde Çinko Eksikliği ve Bitkilerin Çinko Eksikliğine Dayanıklılık Mekanizmaları *Tr.J.of Agriculture and Forestry* 20: 13-23 Özel sayı TÜBİTAK.
- Çakmak, İ., Ekiz, H., Yılmaz, A., Torun, B., Koleli, N., Gultekin, I., Alkan, A., & Eker, S. (1997). Differential Response Of Rye, Triticale, Bread and Durum Wheats To Zinc Deficiency in Calcareous Soils. *Plant And Soil*, 188, 1-10.



- Çakmak, İ., Torun, B., Erenoğlu, B., Öztürk, L., Marochner, H., Kalaycı, M., Ekiz, H., & Yılmaz, A. (1998). Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. *Euphytica*, 100: 349-357.
- 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
- Ekiz, H., Bağcı, S.A., Kıral, S., Eker, S., Gultekin, I., Alkan, A., Çakmak, I. (1998). Effect Of Zinc Fertilization Of Various Cereals Grown In Zinc-Deficient Calcereous Soils. *Journal Of Plant Nutrition*, 21, 2244-2256.
- Erdal, D., Torun, B., Karanlık, S., Ekiz, H., & Çakmak, D. (1997). Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararı üzerine etkisi. *1. Ulusal Çinko Kongresi*. 12-16 Mayıs, Eskişehir sy: 71-78.
- FAO (2022). World Agriculture: Towards 2030/2050. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (Alınma Tarihi:28.12.2023).
- Gümü, T. (2022). *Isparta Koşullarında Kavuzsuz Arpa Çeşit/Hatlarının Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gümü, T., & Akgün, İ. (2021). Isparta Koşullarında Kavuzsuz Arpa (*Hordeum vulgare* L. var. nudum) Çeşit/Hatlarının Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 31* (Ek Sayı 1), S. 624-628
- JMP, (2014). Scintilla Copyright (C) 1998-2014 by Neil Hodgson;neilh@scintilla.org,SAS Institute. JMP 13.0 Users Guide. Carry, NC: Release SAS Institute Inc
- Kalaycı, M., Torun, B., Eker, S., Aydın, M., Ozturk, L., & Cakmak, I. (1999). Grain Yield, Zinc Efficiency And Zinc Concentration Of Wheat Cultivarsgrown In A Zinc-Deficient Calcereous Soil In Field and Greenhouse. *Field Crops Research* 63,87-98.
- Kilercioğlu, B. (2020). *Güney Marmara Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Kavuzsuz Arpa Çeşidinin (Hordeum vulgare L. var. nudum hook. ef.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi*. Ziraat Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye
- Kon, H.İ.F. (2019). *Orta Anadolu Koşullarında, Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Azot Kullanım Randımanlarının Azotlu Gübreleme Miktarlarına göre Belirlenmesi*. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Köksel, H., Sivri, D., Özboy, Ö., Başman, A., & Karacan, H. (2000). Hububat Laboratuvarı El Kitabı, *Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 47, ISBN 975-491-092-8, Ankara, 106sy.
- Kumar, D., Verma, R.P.S., Narwal, S., Singh, J., Malik, R., Kharub, A.S. & Singh, G.P. (2021). Identification of Promising Sources Of Hulless Barley (*Hordeum vulgare* L.) for Important Quality Traits. *Journal of Cereal Research*, 13(2), 215-219. <http://doi.org/10.25174/2582-2675/2021/111226>
- Kün, E. (1988). Serin İklim Tahılları. İkinci Baskı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. Yayın No:1032, Ankara.
- Mut, Z., Sirat, A., & Sezer, İ. (2014). Samsun Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare* conv. distichon) Genotiplerinde Tane Verimi İle Başlıca Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi ve Stabilitate Analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (1), 60-69.
- 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.
- Özmen, M. (2013). *Farklı Arpa (Hordeum vulgare) Çeşitlerinin Çinko Alım Etkinliklerinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bilimi Anabilim Dalı] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özdemir, A. (2019). *Kavuzsuz Arpa (Hordeum vulgare L. var. nudum) Genotiplerinde Kışlık ve Yazlık Ekimin Verim ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Tülek, A., Kahraman, T., & Tuna, B. (2016). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin Trakya bölgesinde verim ve agronomik özelliklerinin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araş Enstit Derg*, 25(1): 26-34.
- Sirat, A., & Sezer, İ. (2009). Bafra Ovası Koşullarına Uygun (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 167-173.
- Sönmez, A.C., Olgun, M., Yüksel, S., Belen, S., Yıldırım, Y., Çakmak, M., Karaduman, Y., Akın, A., & Önder, O. (2020). Arpa Islah Materyalinin Bazı Maltlık Kalite Özellikleri ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. *Black Sea Journal of Agriculture* 3(2): 155-161.
- Stock HG, Wicke HJ, & Fuchs W. (1988). Determination of Optimum Ranges of Yield Structure in Different Cereals Grown on a D5 site. *Field Crops*. 1988; 32 (11): 721-729.
- Tokhetova, L.A., Umirzakov, S.I., Nurymova R.D., Baizhanova, B.K. & Akhmedova, G.B. (2020).

- Analysis of economic-biological traits of hull-less barley and creation of source material for resistance to environmental stress factors. *International Journal of Agronomy*, 10p. <https://doi.org/10.1155/2020/8847753>
- TÜİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuik.gov.tr> (Alınma Tarihi: 31.05.2023).
- Yıldırım, T., Yakışır, E., Eser, C., Şahin, M., Türköz, M., Yaşar, M., Çeri, S., Özer, E., Kara, İ., & Cerit, Ş. (2021). Erken ve Geç Kuraklık İle Doğal Koşullar Uygulamalarının, Kuraklık Yönünden Öne Çıkan Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Bitki Boyu, Başakta Tane Ağırlığı ve Protein Oranına Etkisinin Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 10 (2): 112-123, 2021 e-ISSN: 2687-3753.
- Yüksel, S. (2017). *Bazı Kavuzsuz Arpaların (Hordeum vulgare L. Var. nudum Hook. F.) Gelişme Dönemleri ile Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi*. [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yüksel, S., İkincikarakaya, S.Ü., 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 Kışlık Olarak Adaptasyonlarının Belirlenmesi. *IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Bursa, Türkiye 50-56.
- Yüksel, S., & İkincikarakaya Ü. S. (2020). Bazı Kavuzsuz Arpaların (*Hordeum vulgare* L. var. Nudum Hook. f.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3), 705-712.