



## Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Quality Elements in Some Barley Varieties (*Hordeum vulgare L.*)

Büşra Demir Yaman<sup>1,a</sup>, Mazlum Erdem<sup>2,b,\*</sup>, Fahri Sönmez<sup>2,c</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gümüşhane, Türkiye

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 08.10.2024 Accepted : 05.11.2024</p> <p><b>Keywords:</b> Malt Crude Protein Rate Grain Largness Ratio Hectoliter weight Grain yield</p>	<p>It was aimed to determine the effect of nitrogen applied at different doses on grain yield and some quality characteristics of four barley cultivars. In this study, which was conducted in Tokat during the 2018-19 and 2019-20 growing periods, according to the Factorial Trial Plan in Random Blocks with 3 replications, four different nitrogen doses (0, 3, 6, 9 and 12 kg/da) were used in Bolayır, Harvest, Hazar and Ünver barley varieties were used. In the study, the number of ears per m<sup>2</sup>, grain yield, 1000 grain weight, hectoliter weight, crude protein ratio and grain largness ratio were examined. Climatic factors significantly affected the investigated characteristics of the cultivars. In the study, the differences between varieties were found to be significant in terms of crude protein ratio (insignificant in the first year), number of spikes per square meter, grain yield, 1000 grain weight, hectoliter weight and grain largness ratio. The applied nitrogen generally increased the grain yield up to a certain dose, but decreased the malt quality characteristics. It was determined that Bolayır variety in terms of yield and malting characteristics and Ünver variety in terms of forage characteristics are in better than other varieties for the region. It has been determined that 3 kg N/da dose is sufficient in terms of malt characteristics, however, 6 kg N/da dose is appropriate if Bolayır and Ünver varieties with the highest grain yield are grown as feed. It was determined that the Bolayır variety was more suitable for the region in terms of grain yield and malting properties, and the Ünver variety was more suitable for the region than other varieties in terms of yield and forage properties.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(s1): 2158-2165, 2024

## Farklı Azot Dozlarının Bazı Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Çeşitlerinde Verim ve Bazı Kalite Öğelerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 08.10.2024 Kabul : 05.11.2024</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Malt Ham Protein Oranı Tane İrilik Oranı Hektolitire ağırlığı Tane verimi</p>	<p>Farklı dozlarda uygulanan azotun dört arpa çeşidinde tane verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tokat'ta 2018-19 ve 2019-20 yetiştirme dönemlerinde Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yapılan bu çalışmada, dört farklı azot dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ile Bolayır, Hasat, Hazar ve Ünver arpa çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı, ham protein oranı ve tane irilik oranları incelenmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır. İklim faktörleri çeşitlerin incelenen özelliklerini önemli derecede etkilemiştir. Araştırmada, ham protein oranı (İlk yıl önemsiz) metrekaredeki başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı ve tane irilik oranı açısından çeşitler arasında farklar önemli bulunmuştur. Uygulanan azot genelde belli bir doza kadar tane verimini artırmış, fakat malt kalite özelliklerini düşürmüştür. Verim ve malthık özelliği bakımından Bolayır, yemlik özelliği bakımından Ünver çeşidinin bölge için diğer çeşitlere göre daha iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Malt özelliği bakımından 3 kg N/da dozunun yeterli olduğu, bununla beraber, en yüksek tane verimine sahip Bolayır ve Ünver çeşitlerinin yemlik olarak yetiştirilmesi durumunda 6 kg N/da dozunun uygun olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ve malthık özelliği bakımından Bolayır, yine verim ve yemlik özellik bakımından uygun çeşidinin bölge için diğer çeşitlere göre daha uygun oldukları belirlenmiştir.</p>

<sup>a</sup> [busra\\_demir60@hotmail.com](mailto:busra_demir60@hotmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0009-0001-9460-4993>

<sup>b</sup> [mzmedem@gmail.com](mailto:mzmedem@gmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1568-1016>

<sup>c</sup> [fsonmez60@hotmail.com](mailto:fsonmez60@hotmail.com)

<sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3318-9842>



## Giriş

Genelde hayvan beslenmesinde ve malt sanayisinde kullanılan arpa bazen insan gıdası olarak tüketilmiştir. Ham protein oranı (%7,5-15,0) ve sindirilebilir besin maddesi oranının (%75) yüksek olması nedeniyle hayvan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (Kün, 1996). Türkiye’de yetiştirilen arpanın yaklaşık %95’lik hayvan beslenmesinde kullanılırken geriye kalan kısmı (%5) ise malt ve bira endüstrisinde değerlendirilmektedir (Anonim, 2022a). Bu nedenle arpa Türkiye tarımında ve malt sanayinde önemli bir yer tutmaktadır. Bununla beraber, Türkiye de ortalama 2,68 ton/ha arpa verimi halen dünya ortalamasından (3,0 ton/ha) azdır (Anonim, 2022a). Tokat ilinde de ortalama tane verimi (307 kg/da) düşük olarak kabul edilebilecek düzeydedir (TÜİK, 2022). Bölgede verimi artırmak için uygun çeşitlerin seçilmesi yanında diğer yetiştirme teknikleri ile beraber uygun gübrelemenin de yapılması gerekir. Bitkilerin ihtiyaç duydukları besin elementi seviyeleri bitkide hem vejetatif hem de generatif dönem arasında olumlu ilişki söz konusudur. Bitki besin elementinin tam yeterli olduğu düzey bitki için kritik yeterlilik seviyesidir.

Besin elementi miktarı bu kritik seviyeden düşük ise bu durumda besin elementi noksan demektir (Karaman M, 2012). Türkiye’de toprakta noksanlığı en çok görülen bitki besin maddesi azottur (Kınacı ve ark., 2008). Proteinin temelini oluşturan azot diğerine benzer olarak arpada da büyüme ve gelişme bakımından önemli bir etkiye sahiptir. Maltlık olarak yetiştirilecek arpalarda proteinin yüksek olması kalite açısından istenmemektedir. Bu nedenle maltlık arpalara azot uygulanırken dikkat edilmesi gereklidir (Kartal ve ark., 2003). Yemlik arpalarda ise protein oranının yüksek olması arzulanmaktadır. Bununla beraber yatmaya yol açmayacak dozda, azotlu gübreleme yapılması tane verimi açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle maltlık ve yemlik olarak yetiştirilen arpalara farklı azot gübreleme programına gerek vardır.

Bu araştırmada, Özdemir ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışması neticesinde verim bakımından ümit var görülen çeşitlerden Bolayır, Hasat, Hazar ve Ünver’in tane verimi ve bazı kalite öğelerine azotun etkisi incelenmek suretiyle tane verimi ve kalite açısından uygun çeşit ve azot miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2018-19 ve 2019-20 yıllarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve

Araştırma Merkezi deneme alanlarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alanın toprakları killi-tınlı tekstür yapısında, organik madde (1,73) ve fosfor (4,12 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/da) bakımından fakir, pH’sı kuvvetli alkali (8,7) karakterdedir. Araştırmanın yürütüldüğü Ekim-Haziran dönemindeki toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasında 394,6 mm iken 2018-19 ve 2019-20 yetiştirme yıllarında sırasıyla 359,5 ve 354,6 mm olmuştur (Çizelge 1). Her iki yetiştirme döneminde uzun yıllara ait değerlere oranla daha az yağış olmuştur. Bununla beraber ikinci yetiştirme döneminde generatif gelişmenin gerçekleştiği Mart-Mayıs aylarındaki yağış miktarının ilk yıla oranla düşük olması dikkat çekmektedir. Deneme yıllarındaki aylık ortalama sıcaklık değerleri ile uzun yılların sıcaklık değerleri büyük ölçüde benzerdir

Şansa Bağlı Bloklarda Faktöriyel Deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada (Düzgüneş ve ark., 1987) 4 arpa çeşidi ve 5 azot dozu kullanılmıştır. Tarla Bitkileri Bölümü tarafından yürütülen çalışmada Tokat için ümit var olarak görülen çeşitlerden Bolayır, Hasat, Hazar ve Ünver (Özdemir ve ark., 2022) bu araştırmada materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitlerden Hazar altı sıralı diğerleri ise 2 sıralı çeşitlerdir. İkinci faktör olarak 0, 3, 6, 9 ve 12 kg N/da dozları (Sağlam, 2001) kullanılmıştır. Bloklar arasında 2,5 m mesafe ve parseller arasında 0,5 m olacak şekilde, ekimler m<sup>2</sup>’de 500 bitki olacak şekilde her iki yılda da kasım ayında elle yapılmıştır. Parseller 7,2 m<sup>2</sup> (6,0 m × 1,2 m) ve 6 sıralıdır (Kıral ve Çelik, 2012). Uygulanan azotlu gübrenin yarısı ekimle, kalan kısmı ise kardeşlenme dönemi sonunda uygulanmıştır. Ayrıca, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da (Triple süper Fosfat) dozunda ekimde fosfor verilmiştir (Sade ve ark., 1999). Hasat olgunluğuna ulaşan bitkilerin hasadı orakla yapılmıştır (Naneli ve ark., 2015).

Daha önce yapılan araştırmalarda (Düzgüneş ve ark., 1987; Genç ve ark., 1987; Kırtok ve ark., 1988; Kandemir ve ark., 2000; Sade ve ark., 1999; Sirat ve Sezer, 2017) kullanılan yöntemler izlenerek m<sup>2</sup>’deki başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı ve tane irilik oranları belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizi Costat (Anonim, 2004) programı ile yapılmıştır. Bartlet testine göre incelenen özellikler bakımından yıllar arasında varyanslar önemli bulunmuş ve bu nedenle varyans analizi yıllar birleştirilmeden ayrı ayrı yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 1. Araştırma yerinin yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri\*

Table 1. Precipitation, temperature and relative humidity values of the research area

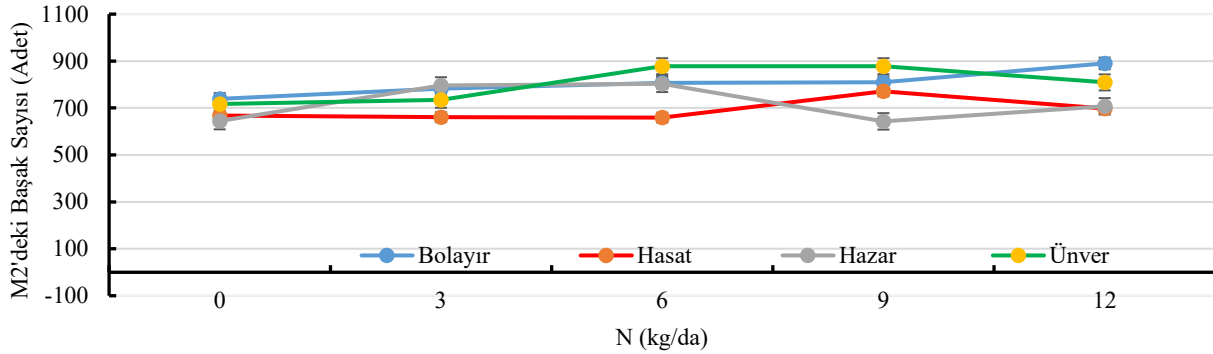
Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (C)			Nispi Nem (%)		
	Uzun Yıllar	2018/19	2019/20	Uzun Yıllar	2018/19	2019/20	Uzun Yıllar	2018/19	2019/20
Ekim	35,9	39,6	3,7	13,8	15,7	17,4	65,0	69,3	60,9
Kasım	41,5	8,2	25,0	8,0	9,2	9,0	70,1	73,8	65,9
Aralık	44,5	49,4	37,0	3,8	4,9	5,8	72,2	80,7	76,0
Ocak	43,2	71,6	52,9	0,9	2,3	3,0	69,4	75,5	74,0
Şubat	34,1	14,7	66,1	3,6	5,9	4,0	64,6	67,0	70,9
Mart	43,1	36,8	32,9	7,3	7,3	9,8	61,2	61,8	62,7
Nisan	52,6	63,5	19,9	12,5	11,5	11,1	58,8	64,4	56,8
Mayıs	58,7	49,1	35,5	16,4	19,1	17,0	61,5	58,9	59,1
Haziran	41,0	26,6	81,6	19,7	23,1	20,7	60,5	63,4	63,8
Ort./Top.	394,6	359,5	354,6	9,6	11,0	10,9	64,8	68,3	65,6

\* Tokat Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Çizelge 2. Azotun bazı arpa çeşitlerinde metrekarede başak sayısı, tane verimi ve 1000 tane ağırlığına etkisine ait değerler  
Table 2. Values of the effect of nitrogen on the number of ears per square meter, grain yield and 1000 grain weight in some barley varieties.

	M <sup>2</sup> 'de Başak Sayısı (adet)		Tane Verimi (kg/da)		Bin Tane Ağırlığı (g)	
	1.Yıl	2.Yıl	1.Yıl	2.Yıl	1.Yıl	2.Yıl
Çeşit (Ç)						
Bolayır	805,8 a	762,1 ab	409,9 a	247,3 c	43,5 a	43,9 a
Hasat	692,5 b	680,3 bc	347,1 b	264,6 c	44,3 a	44,3 a
Hazar	718,3 b	648,3 c	328,0 b	318,2 b	29,4 c	31,4 b
Ünver	803,2 a	777,7 a	313,3 b	384,6 a	41,0 b	45,2 a
Azot (kg N/da)						
0	691,9 b	585,0 c	308,3 c	193,2 c	37,1 b	43,9 a
3	744,9 ab	578,6 c	329,4 bc	302,4 b	40,8 a	42,2 ab
6	786,9 a	735,0 b	348,3 abc	338,4 ab	40,3 a	40,6 b
9	775,2 a	762,5 b	390,4 a	343,7 a	39,8 a	41,4 b
12	775,9 a	923,8 a	370,7 ab	340,7 a	39,8 a	37,8 c
Ort.	754,9	717,1	349,6	303,8	39,6	41,2
Ç	**	**	**	**	**	**
N	**	**	**	**	**	**
Ç × N	**	öd	öd	*	öd	*
Var. Kat.	7,5	12,9	13,9	10,8	5,5	4,7

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur, \* ve \*\*: F değerleri P<0,05 ve 0,01 olasılık düzeyinde önemlidir, öd: Önemli değil



Şekil 1. 2018-19 Sezonunda azot uygulamasının çeşitlerin m2'deki başak sayısına etkisi  
Figure 1. Effect of nitrogen application on the number of spikes per m2 of varieties in the 2018-19 Season

## Bulgular ve Tartışma

### Metrekarede Başak Sayısı (adet)

Araştırmanın her iki yılında da metrekaredeki başak sayısı bakımından çeşitler arasında önemli (P<0,01) farklar meydana gelmiştir (Çizelge 2). Metrekaredeki başak sayısı, nispeten yağışın daha yüksek olduğu birinci yetiştirme yılında fazla olmuştur. Ortalama metrekaredeki başak sayısının daha yüksek olduğu birinci yılda Bolayır ve Ünver çeşitlerinde diğerlerine göre önemli derecede fazla metrekarede başak sayısı elde edilmiştir. Ayrıca, çeşit×azot (Ç × A) interaksyonu da önemli olmuştur. İkinci yılda da genotipler benzer bir tepki vermiş olup, Bolayır ve Ünver çeşitleri ilk sıralarda yer alırken Hazar çeşidi son sırada yer almıştır. Bolayır ve Ünver çeşitleri ile Hazar çeşidi arasındaki farklarda önemli (P<0,01) olmuştur.

Genotipin kardeşlenme yeteneği ile ilişkili olan metrekaredeki başak sayısı tahıllarda tane verimini önemli derecede etkilemektedir. Metrekaredeki başak sayısı ve kardeşlenme çeşit özelliği yanında iklim (yağış, nem, sıcaklık) ekim zamanı, bitki sıklığı ve uygulanan azot miktarı gibi faktörlerinde etkisi altındadır (Gouis ve ark., 1999; Ülker ve ark., 1999; Ergün ve ark., 2017).

Birinci deneme yılında azotun metrekaredeki başak sayısına etkisi genotiplere göre değişmiş ve bu farklı etki önemli (P<0,01) bulunmuştur (Çizelge 2). Şekil 1'de görüldüğü üzere azot uygulaması bütün çeşitlerde metrekaredeki başak sayısını genel olarak pozitif yönde etkilemiştir. Bolayır çeşidinde metrekaredeki başak sayısı azot miktarına bağlı olarak düzenli şekilde artmış ve 12 kg N/da dozunda 889,8 adet olmuştur. Ünver ve Hazar çeşitlerinde metrekaredeki başak sayısı 6 kg N/da dozuna (878,3 ve 803,3 adet) kadar artmış, daha sonraki azot dozlarında ise metrekaredeki başak sayısı bu iki çeşitte de azalmıştır. Diğer taraftan Hasat çeşidi uygulanan azot dozlarından farklı şekilde etkilenmiştir. Bu çeşit de metrekaredeki başak sayısı uygulanan 3 ve 6 kg N/da dozlarında önemli bir düzeyde etkilenmemiş fakat 9 kg N/da dozunda önemli derecede artmıştır. Metrekaredeki başak sayısı 12 kg N/da dozunda ise azalmıştır.

İkinci yılda azot uygulaması ile metrekaredeki başak sayısında düzenli artışlar meydana gelmiş ve en yüksek değere 12 kg N/da dozunda ulaşılmış ve diğer dozlardaki değerler ile aralarındaki farklarda istatistiksel olarak (P<0,01) önemli bulunmuştur. Tahılların büyümesi ve

kardeşlenmesi ve sap yapısı üzerinde azotun önemli bir etkisi bulunmakta, azotun yetersiz olması durumunda bu karakterler olumsuz yönde etkilenmekte ve bu nedenle de birim alandaki başak sayısı düşük olmaktadır (Zabunoğlu, 1983). Daha önce yapılan araştırmalarda da (Abledo ve ark., 2003; Ergün ve ark., 2017), uygulanan azotun belli bir doza kadar metrekaredeki başak sayısını artırdığı, birim alandaki başak sayısının genotiplere göre önemli derecede değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.

#### Tane Verimi (kg/da)

Ortalama tane verimi, metrekaredeki başak sayısında olduğu gibi 2018-19 yılında daha yüksek olmuştur (Çizelge 2). Ortalama tane verimi birinci yıl 349,6 kg/da iken, ikinci yılda 303,8 kg/da'ya düşmüştür (Çizelge 2). Yetiştirme dönemleri arasında toplam yağış bakımından önemli bir fark olmamasına rağmen ikinci yılda özellikle Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarı belirgin bir şekilde az olmuştur (Çizelge 1). Birinci yılda gerçekleşen daha uygun iklim koşulları nedeniyle metrekaredeki başak sayısı daha yüksek olmuş ve bunun neticesi olarak tane verimi de ilk yıl daha fazla olmuştur. Tane verimi ile metrekaredeki başak sayısı arasında pozitif ilişkili mevcuttur (Feil, 1992; Doğan ve ark., 2014; Koca ve ark., 2015). 2018-19 Yılında elde edilen tane verimine göre çeşitler arasında meydana gelen farklılıklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Tane verimi bakımından 409,2 kg/da ile Bolayır ilk sırada yer alırken bu çeşidi azalan sırayla Hasat, Hazar ve Ünver çeşitleri izlenmiş ve Bolayır çeşidinin diğer çeşitlerden önemli derecede ( $P<0,01$ ) daha yüksek tane verimi vermiştir. Çalışmadaki diğer üç çeşit arasındaki farkın ise önemsiz olduğu görülmüştür. İkinci deneme yılında ise çeşitlerin tane verimi bakımından sıralamaları değişmiş ve ilk sırada Ünver (384,6 kg/da) yer almıştır. Ünver çeşidinin, sırasıyla Hazar, Hasat ve Bolayır çeşitleri izlenmiştir. Bu çeşitler ile Ünver çeşidi arasında belirlenen farklarda önemli bulunmuştur. Her ne kadar çeşitlerin ortalama tane verimleri arasındaki farklar önemli bulunsun da çeşitlerin azot'a verdikleri tepkilerde önemli farklılık olduğu ( $\text{Ç} \times \text{N}$  interaksyonu önemli) gözlenmiştir (Çizelge 2). Elde edilen tane verimleri açısından çeşitler arasında gözlemlenen farklar ya da benzerlikler genotiplerin çevre faktörleri ile olan ilişkilerden kaynaklanmaktadır (Feil, 1992). Arpa tane verimi çeşitlere, çevre şartlarına ve yetiştirme tekniklerine göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir (Ertürk 2014; Yılkan & Arpalı, 2019).

Uygulanan azot, araştırmanın her iki yılında da tane verimini genel olarak olumlu yönde etkilemiştir (Çizelge 2). Birinci yılda kontrol parsellerinde ortalama tane verimi 308.3 kg/da iken verilen azotun etkisiyle artış göstermiş ve

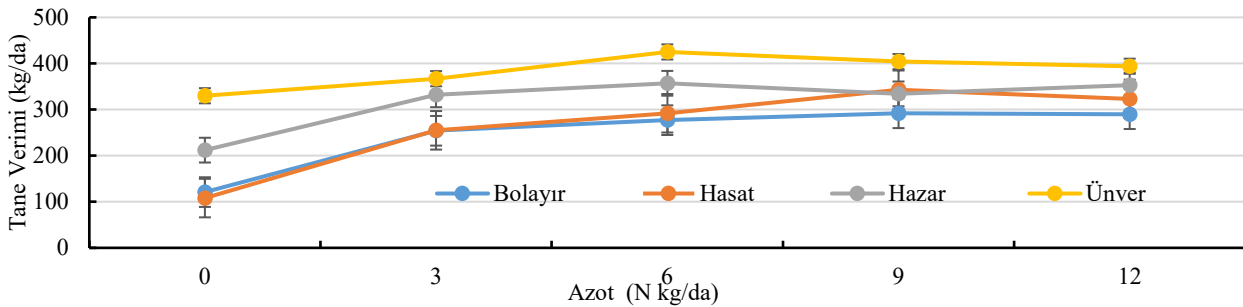
en yüksek verim (390,4 kg/da) 9 kg N/da dozunda elde edilmiş fakat bu artış 6 kg N/da dozuna göre önemli ( $P<0,01$ ) olmamıştır.

Azotun 12 kg N/da dozuna çıkması halinde ise tane verimi önemsiz olsa da azalmıştır. İkinci yılda da azotun benzer bir etkisi olmuş ve artan azot uygulaması genel olarak tane verimini artırmış fakat daha önce ifade edildiği üzere azotun etkisi çeşit bazında farklılık göstermiştir. Şekil 2'ün incelenmesinde görüldüğü üzere tane verimi Bolayır ve Hasat çeşitlerinde 9 kg N/da dozuna kadar artış göstermiş, 12 kg N/da dozunda azalış, Hazar ve Ünver çeşitlerinde ise 6 kg N/da'a kadar artış, daha sonra ise azalış göstermiştir. Çeşitlerin azota verdikleri bu farklı tepkiler ( $\text{Ç} \times \text{N}$  int.) istatistiksel olarak da önemli ( $P<0,05$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). Bu durum deneme yılları arasında görülen yağış farklılığından ve çeşitlerin çevre faktörlerine tepkilerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Doğan ve ark., 2014; Koca ve ark., 2015). İkinci yılda başaklanma ve tane dolumunun gerçekleştiği Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış toplamı birinci yılın aynı dönemine göre oldukça düşük kalmış (Çizelge 1) ve bu durum doğal olarak da tane veriminde etkisini hissettirmiştir.

Tahıllarda tane verimini önemli derecede etkileyen metrekaredeki başak sayısı (Sönmez ve ark., 1999) üzerine azotun yapmış olduğu olumlu etki, doğal olarak da tane veriminin artmasını sağlamıştır. Bunun yanında azot Hazar ve Ünver çeşitlerinde 6 kg N/da, Bolayır ve Hasat çeşitlerinde 9 kg N/da dozundan sonra başak tane sayısı ve başak tane verimi gibi verim unsurlarını muhtemelen olumsuz yönde etkilemiş ve bunun sonucunda tane verimi genel olarak 12 kg N/da dozunda azalmıştır.

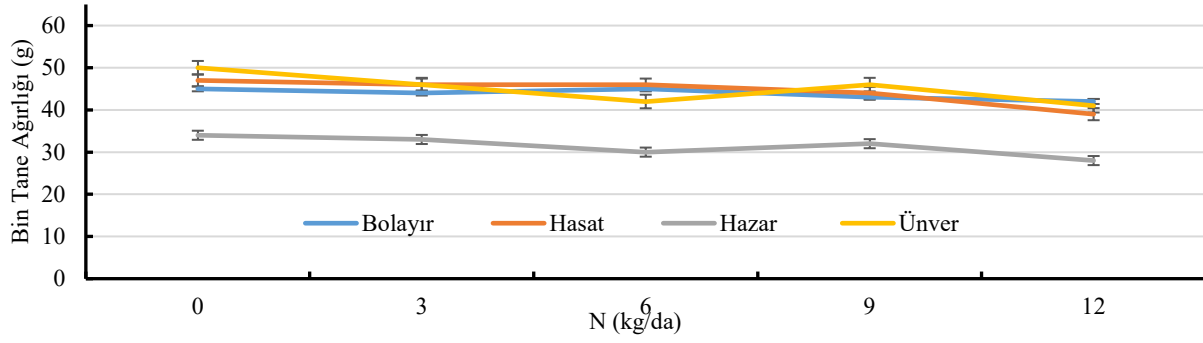
#### Bin Tane Ağırlığı (g)

Çeşitlerin bin tane ağırlığı yönünden her iki deneme yılında da önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bununla beraber 2019-20 yılında  $\text{Ç} \times \text{N}$  interaksyonu da önemli ( $P<0,05$ ) bulunmuştur (Şekil 3). 2018-19 Yılında çeşitler arasında Hasat çeşidi 44,3 g bin tane ağırlığı ile ilk sırada yer almış ve bu çeşidi azalan sırayla Bolayır, Ünver ve Hazar çeşitleri izlenmiştir (Çizelge 2). Bin tane ağırlığı bakımından ilk sıradaki Hasat ve Bolayır çeşitleri arasında belirlenen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna karşın Hasat çeşidi ile diğer çeşitler arasında önemli ( $P<0,01$ ) fark bulunmuştur. Son sırada ise altı sıralı olan Hazar çeşidi yer almıştır. 2019-20 Yılında  $\text{Ç} \times \text{N}$  interaksyonu önemli olmakla beraber Ünver (45,2 g) çeşidi ilk sırada, altı sıralı olan Hazar çeşidi yine son sırada yer almıştır. Bin tane ağırlığı fiziki kalite ölçütlerinden bir tanesi olup bitkinin genetik yapısına göre değişen bir karakterdir (Kılıç, 2005).



Şekil 2. 2019-20 Sezonunda azot uygulamasının arpa çeşitlerin tane verimine etkisi.

Figure 2. Effect of nitrogen application on grain yield of barley varieties in the 2019-20 Season.



Şekil 3. 2019-20 Sezonunda azot uygulamasının çeşitlerin bin tane ağırlığına etkisi.

Figure 3. Effect of nitrogen application on thousand grain weight of varieties in 2019-20 Season.

Çizelge 3. Azotun bazı arpa çeşitlerinde hektolitreye, ham protein oranı ve tane irilik oranına etkisine ait değerler.

Table 3. Values of the effect of nitrogen on hectolitre, crude protein content and grain size content in some barley varieties.

	Hektolitreye (kg)		Ham Protein (%)		Tane irilik Oranı (%)	
	1.Yıl	2.Yıl	1.Yıl	2.Yıl	1.Yıl	2.Yıl
Çeşit (C)						
Bolayır	66,7 a	64,6 a	11,0	12,6 b	83,1 a	77,7 a
Hasat	65,5 a	63,1 b	11,7	13,4 a	83,9 a	85,0 a
Hazar	58,9 b	59,4 c	11,6	11,6 c	23,9 c	33,0 c
Ünver	58,8 b	63,9 ab	11,1	12,9 ab	39,8 b	58,9 b
Azot (kg N/da)						
0	60,3 b	65,0 a	10,6	11,8 c	49,9 c	80,4 a
3	62,5 ab	63,2 b	11,4	12,1 c	65,5 a	69,5 ab
6	63,4 a	62,8 b	11,8	12,2 c	59,3 ab	64,9 bc
9	62,9 a	61,9 bc	11,9	13,1 b	55,5 bc	57,5 c
12	63,3 a	60,9 c	11,0	13,9 a	58,1 abc	46,0 d
Ort.	62,5	62,6	11,4	12,6	57,6	63,6
Ç	**	**	öd	**	**	**
N	**	**	öd	**	*	**
ÇxN	öd	öd	öd	öd	öd	öd
Var. Kat.	3,3	10,4	10,2	5,7	19,0	15,8

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur, \* ve \*\*: F değerleri P<0,05 ve 0,01 olasılık düzeyinde önemlidir, öd: Önemli değil.

Azotun bin tane ağırlığına yaptığı etki 2018-19 yılında istatistiksel olarak önemli (P<0,01) olmuştur (Çizelge 2). Kontrol parsellerinde bin tane ağırlığı ortalaması 37,0 g olup, 3 kg N/da azot uygulandığında olumlu yönde etkilenecek 40,8 g'a yükselmiştir. Fakat verilen azotun daha yüksek seviyelerinde bin tane ağırlığı önemsiz de olsa azalma eğiliminde olmuştur (Çizelge 2). Bu durum muhtemelen metrekaresindeki başak sayısının azalması ile artmasından ileri gelmektedir. Diğer taraftan azotun bin tane ağırlığı üzerine yıllara göre kararlı bir etkisi olmaması yanında bu kararsızlık ikinci deneme yılında çeşitler üzerinde de saptanmıştır. Bolayır ve Hasat çeşitlerinde uygulanan azot dozları genel olarak bin tane ağırlığını azaltmış ve en düşük değerler 12 kg N/da dozunda elde edilmiştir (Şekil 3). Azotun etkisi Hazar ve Ünver çeşitlerinde biraz daha farklı seyir izlemiştir; şöyle ki, bin tane ağırlığı artan azot miktarına bağlı olarak 3 ve 6 kg N/da dozlarında azalış, 9 kg N/da dozunda ise genel eğilimin aksine bir artış, daha sonraki dozda yine bir azalış göstererek en düşük değere ulaşmıştır. Azotun bin tane ağırlığına etkisinin incelendiği birçok araştırmada birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiş olup; Sairam ve Singh 1989, Kılıç, 2005, Kartal ve ark., 2003 gibi araştırmacılar azotun bin tane ağırlığını artırdığını, Eagles ve ark., 1995 ile Kon, 2011 ise etkilemediğini saptamışlardır.

#### Hektolitreye Ağırlığı (kg)

Hektolitreye ağırlığı bakımından çeşitler arasında belirlenen farklar iki yılda da önemli bulunmuştur (P<0,01). Benzer şekilde azotun etkisi de önemli (P<0,01) bulunmuştur (Çizelge 3). Birinci deneme yılında hektolitreye ağırlığı bakımından en yüksek değer 66,7 kg ile Bolayır çeşidinde elde edilmiş ve bu çeşidi, azalan sırayla Hasat (65,4 kg), Hazar (58,9 kg) ve Ünver (58,7 kg) izlemiştir (Çizelge 3). Yapılan LSD testine göre Hasat ve Bolayır çeşitleri arasındaki fark önemsiz, bu çeşitler ile Ünver ve Hazar çeşitleri arasında belirlenen farklar ise istatistiksel olarak önemli (P<0,01) bulunmuştur. 2019-20 Yılında da Bolayır çeşidi 64,6 kg ile ilk sırada yer almıştır. Bolayır çeşidini Ünver (63,9 kg), Hasat (63,1 kg) ve Hazar (59,4 kg) çeşitleri izlemiştir. Ortalamalar bakımından Bolayır ile Ünver çeşitleri arasındaki fark önemsiz, Hasat ve Hazar ile olan farklar ise önemli bulunmuştur (P<0,01). Altı sıralı olan Hazar çeşidi beklenildiği gibi özellikle ikinci yılda çok düşük değer vermiştir.

Bira ve malt sanayinde kullanılan arpalarda hektolitreye ağırlığı önemli bir kalite kriteridir ve 65 kg hL/1'den az olmaması istenir (Mut ve ark., 2014). Çünkü hektolitreye ağırlığı ile tanedeki nişasta arasında olumlu bir ilişki vardır. Bu nedenle nişasta oranı yüksek olan arpa çeşitlerinin ekstrakt değerleri de daha fazladır (Engin, 1989). Bu açıdan çeşitler değerlendirildiğinde ilk yıl

Bolayır ve Hasat, ikinci yıl Bolayır standarda yakın değerler vermiştir. Daha önce yapılan araştırmalarda, başta çeşit özelliği olmak üzere çevre faktörleri ve tane yapısı (tane tekdüzeliği, kavuz oranı, endosperm yapısı) hektolitre ağırlığını etkilemektedir (Özdemir ve Yüksel, 2007; Kendal ve ark., 2010; İmamoğlu ve Yılmaz, 2015; Çöken ve Akman, 2016).

Azotun hektolitre ağırlığına etkisi yıllara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 3). İlk yıl ortalama hektolitre ağırlığı 3 kg/da azot uygulamasıyla kontrole göre önemli ( $P<0,01$ ) artış göstermiş fakat daha sonraki dozlarda görülen değişimler önemsiz olmuştur (Çizelge 3). İkinci yılda ise azotun hektolitre ağırlığı üzerine etkisi ise daha farklı bir seyir izlemiş ve azot miktarı arttıkça hektolitre ağırlığı da kontrole göre önemli düzeyde düşüş göstermiştir. Hektolitre ağırlığına ikinci yıldaki etkisi, bin tane ağırlığına olan etkiye benzer olması dikkat çekicidir. İkinci deneme yılında azot artışına bağlı olarak metrekaredeki başak sayısı artmış fakat tane dolun döneminde daha az yağış olmuştur (Çizelge 1). Bu durum tanelerin daha cılız olmasına dolayısıyla da hektolitre ağırlığının düşmesine neden olmuştur. Benzer konuda yapılan araştırmalarda hektolitre ağırlığının değişen iklim ve çere koşullarından etkilendiği (Kün ve ark., 1992; Mut ve ark., 2014), azotun hektolitre ağırlığı üzerine etkisi hususunda ise farklı sonuçlar elde edilmiş olup; Kartal ve ark. (2003) yaptığı çalışmada kontrol ve 2 kg N/da göre hektolitre ağırlığının 4 kg/da N dozunda arttığını, daha sonraki dozların önemli bir etkisinin olmadığını, yine Petrie ark. (2003) ve Akkaya (1986), artan azotun hektolitre ağırlığını azalttığını, Clancy ve ark. (1991), Sönmez, F. & Yılmaz N. (2000) ve Kon (2019) ise azotun hektolitre ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir.

#### **Ham Protein Oranı (%)**

2018-19 Yılında ham protein oranı bakımından çeşitler arasında belirlenen farklar önemli olmamış ( $P>0,01$ ) ve çeşitlerin ortalama ham protein oranları %11,0 ile %11,7 arasında değişmiştir (Çizelge 3). En yüksek değer %11,7 ile Hasat çeşidinden elde edilmiş ve bu çeşidi azalan protein oranı değerleri ile Hazar (%11,6), Ünver (%11,1) ve Bolayır (%11,0) çeşitleri izlemiştir. İkinci yılda ise çeşitler arasında gözlemlenen farklar önemli ( $P<0,01$ ) olmuş ve ilk yıla oranla daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durum çevre koşulları açısından deneme yılları arasındaki farklılıktan kaynaklanmıştır. İkinci yılda en yüksek ham protein oranı değeri (%13,4) Hasat çeşidinden elde edilmiş ve bu çeşidi Ünver (%12,9) çeşidi izlemiş ve aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bolayır ve Hazar çeşitlerine ait ham protein oranları Hasat çeşidinin değerine göre önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. Hasat ve Ünver diğer çeşitlere oranla yemlik olarak değerlendirilebilecek çeşitler olarak öne çıkmaktadır. Oscarsson ve ark.(1998), İmamoğlu & Yılmaz (2015), Koca ve ark. (2015), Çöken ve Akman (2016) da protein oranını bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Her iki yılda da azot miktarı arttıkça ham protein oranı da artmasına rağmen azotun etkisi ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur (Çizelge 3). İlk yılda hiç azot uygulanmayan kontrol parsellerinde en düşük ham protein oranı ortalaması (%10,6) elde edilmiş olup azot miktarındaki artışla ham protein oranı da yükselmiş en

yüksek orana 9 kg N/da dozunda (%11,9) ulaşılmıştır. İkinci yılda ham protein oranı azot dozundaki artışa bağlı olarak 12 kg N/da'ya kadar düzenli artış göstermiştir (Çizelge 3) ve 12 kg N/da dozundaki ham protein oranı ile diğer bütün dozlar arasındaki farklar önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Azotun ham protein oranına etkisinin yıllara göre değişmesi çevre ve genotip etkisinin bir sonucudur. Çünkü, arpada protein oranı çevre şartlarından çok etkilenen aynı zamanda kalıtım derecesi düşük ve bir karakterdir (Atlı ve ark., 1989). Daha önceden yapılmış çalışmalarda, birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiş olup; Conry (1994) artan azotun protein oranı üzerinde önemli etkisinin olmadığını, Petrie ve ark. (2003) ise artan azotun ham protein oranına olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

#### **Tane İrililiği Oranı (%)**

Çeşitlerin tane irililiği oranı (2,8+2,5 mm) değerleri arasında hem 2018-19 ve hem de 2019-20 dönemlerinde önemli ( $P<0,01$ ) farklar bulunmuştur (Çizelge 3). Birinci yıl en yüksek tane irililiği oranı Hasat (%83,9) çeşidinde belirlenmiş ve bu çeşidi Bolayır (%83,1), Ünver (%39,8) ve Hazar (%23,9) çeşitleri izlemiştir. Tane irilik oranı bakımından Hasat çeşidi ile Bolayır çeşidi arasındaki fark önemsiz, bu çeşitler ile diğer genotipler arasında oluşan farklar ise önemli ( $P<0,01$ ) olmuştur. İkinci yıldaki tane irilik oranları ilk yıla nazaran daha yüksek olmuş ve çeşitler sıralanışı da benzer bulunmuştur (Çizelge 3). Tane irililiği hem çeşidin genetik yapısından ve hem de yetiştirme ortamından etkilenmektedir (Fox ve ark., 2003). Bir çok araştırma da tane iriliğinin çeşitlere göre önemli derecede değiştiği bildirilmiştir (Weston ve ark., 1993; Eagles ve ark., 1995; Kartal ve ark., 2003; Kon, 2019).

Farklı delik çaplı eleklerle (2,2, 2,5 ve 2,8 mm) yapılan analizlerde oluşan sınıflar tanelerin fiziki yapıları (dolgunluk ve zayıf olmasını) hakkında fikir vermektedir. Bu analizler ayrıca homojenlik durumu hakkında da bilgi vermektedir. Şöyleki; iki elek üstü (2,2 ile 2,5 veya 2,5 ile 2,8) toplamı %75'ten yüksek ise örneğin irilik açısından homojen olduğu kabul edilmektedir (Elgün ve Certel, 1987). Bu açıdan çeşitler değerlendirildiğinde Hasat ve Bolayır çeşitlerinin tanelerinin daha dolgun (%75 üzeri) olduğu ve malt kriterlerine uygun homojen çeşitler olduğu söylenebilir. Bununla beraber özellikle ikinci yılda Hasat çeşidinde ham protein oranının yüksek olması malt açısından olumsuz bir durum olarak ortaya çıkmakta fakat bu çeşidin protein oranının olması, yemlik olarak da kaliteli bir çeşit olabileceğini göstermektedir. Daha önce yapılan birçok araştırmada da tane irilik oranı bakımından çeşitler arasında önemli farklılık olduğu ortaya konmuştur (Mut ve ark., 2014; Kon, 2019).

Azotun araştırmada kullanılan çeşitlerin tane irililiği üzerine etkisi birinci yıl  $P<0,05$ , ikinci yıl  $P<0,01$  düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 3). Tane irililiği oranı birinci yıl kontrol uygulamasında %49,9 iken, 3 kg N/da dozunda önemli bir artış göstererek %65,5 yükselmiş fakat 6 kg N/da dozundan itibaren azalmıştır. İkinci deneme yılında değişen iklim koşullarının etkisiyle azot tane irilik oranını daha farklı bir şekilde etkilemiştir (Çizelge 3). Çizelge 3'den de görüleceği üzere en yüksek tane irililiği oranı kontrol parselinde %80,4 olarak elde edilmiştir. Uygulanan azot miktarındaki artışa karşın tane irililiği oranı da düzenli azalma göstererek 12 kg N/da en düşük orana

ulaşmıştır. Bu azalmalar 3 kg N/da dozu hariç diğer bütün dozlarda önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Benzer konuda yapılan araştırmalarda; Kartal ve ark. (2003) önemsiz olmakla birlikte azotun tane iriliğini 6 kg N/da dozuna kadar artırdığı ve daha fazla uygulanan azotun ise tane iriliğini düşürdüğünü, Kon (2019) önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

## Sonuç

Yapılan bu çalışma sonucunda; araştırmada ele alınan çeşitlerin incelenen özelliklerinin değişen iklim koşullarından önemli derecede etkilendiği, tane verimi açısından çeşitlerin kararlı bir davranış göstermediği; 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane iriliği oranı bakımından Bolayır çeşidinin ön plana çıktığı ve malt özelliği bakımından Bolayır'ın standartlara daha yakın olduğu, Ünver çeşidinin yemlik olarak daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, tane verimi ve maltlık özelliği bakımından Bolayır, yine verim ve yemlik özellik bakımından Ünver çeşidinin bölge için diğer çeşitlere göre daha uygun oldukları belirlenmiştir.

Artan miktarlarda uygulanan azot belli bir doza kadar tane veriminde artış sağlarken, diğer yandan malt kalitesini etkileyen tane irilik oranı, hektolitreye ve bin tane ağırlığı gibi karakterlerde azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Yılların ortalaması da dikkate alındığında, çalışmadaki deneme koşullarına benzer çevre koşulları için malt özelliği bakımından 3 kg N/da dozu, yemlik yetiştiricilik açısından ise Bolayır ve Ünver çeşidinde 6 kg N/da dozunun uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Not: Bu çalışmanın birinci yılı sonuçları Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Büşra DEMİR'in Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

## Bilgi

Bu çalışmanın birinci yılı sonuçları Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Büşra DEMİR'in Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

### Çıkar çatışması

Çıkar çatışması Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur

BY: Araştırmanın; denemelerin kurulması, tarla gözlemlerinin alınması ve yazım aşamasında katkı sağlamıştır

ME: Araştırmanın; denemelerin kurulması, tarla gözlemlerinin alınması ve yazım aşamasında katkı sağlamıştır

FS: Araştırmanın; denemelerinin kurulması, tarla gözlemlerinin alınması, istatistik analizlerin yapılması ve makalenin yazım aşamasına katkı sağlamıştır.

## Kaynaklar

Akkaya, A., & Ş. Akten, (1986). Kıraç koşullarda farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık Arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve dane verimi ile bazı verim öğelerine etkisi. *Doğa, Tr. Tar. Or. D., C:10, S:2*, 127-140s.

Anonim (2004). Costat Version 6,303. Cohort Software 798 Lighthouse Ave, PMB 320, Montert CA,93940, USA.

Anonim Tarım ve Orman Bakanlığı (2022a, 25 Nisan). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler>.

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu (2022, 13 Mayıs). Erişim adresi (<https://www.tuik.gov.tr>)

Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., & Tuncer, T. (1989). *Yemlik ve maltlık arpada kalite kriterleri ve arpa ıslah programlarında kalite değerlendirmesi*. I. Arpa-Malt Semineri.30 Mayıs-1 Haziran, Konya, s. 23-37.

Aydoğan S, Şahin M, Akçacık A G, & Ayrancı R. (2011). Konya koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli arpa genotiplerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (1): 10-16. Erişim adresi <http://sjafs.selcuk.edu.tr/sjafs/article/view/181/97>

Clancy, J. A., Tillman, B. A., Pan, W. L., & Ullrich, S. E. (1991). Nitrogen effects on yield and malting quality of barley genotypes under no-till. *Agronomy journal*, 83(2), 341-346. <https://doi.org/10.2134/agronj1991.00021962008300020016x>

Conry M. (1994). Comparative effect of six cultivars at four rates of nitrogen on the gain yield and quality of spring – sown malting barley in ireland. *The Journal of Agricultural Science*. 122 ; (3) 343 – 350.62 <https://doi.org/10.1017/S0021859600067265>

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. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.23066>

Doğan Y., Kendal E., Karahan T., & Çiftçi V. (2014). Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (JAFAG)*, 31 (2), 31- 40 <https://doi.org/10.13002/jafag722>.

Düzgünes, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). Arastırma ve Deneme Metodları.(İstatistik Metodları-II). *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay.*, 1021.

Eagles H A., Bedggood A G., Panozzo J F., & Martin P J. (1995). Cultivar and environmental effects on malting quality in barley. *Aust. J. Agric. Res.*, 46 (5): 831-844. <https://doi.org/10.1071/AR9950831>

Engin A. (1989). *Biralık arpalarda önemli kalite kriterleri ve bunların malt kalitesine etkileri*. I. Arpa Malt Sempozyumu, 30 Mayıs-1 Haziran 1989, Konya, 38-41.

Ergün N., & Geçit H. H. (2008). *İleri kademe arpa hatlarında verim ve verime etkili bazı karakterlerin incelenmesi*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran 2008.Konya, 14– 23.

Ergün, N., Aydoğan, S., Sayım, İ., Karakaya, A., & Oğuz, A. Ç. (2017). Arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 180-189. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.366381>

Feil, B. (1992). Breeding progress in small grain cereals-A comparison of old and modern cultivars. *Journal of Plant Breeding*, 108(1), 1-11.<https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1992.tb00093.x>

Genç İ., Kırtok Y., Ülger A C & Yağbasanlar T. (1987). *Çukurova koşullarında ekmeklik (t.aestivum l.) ve makarnalık buğday (T.durum desf.) hatlarının başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar*. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987 TOAG, Bursa, 71-83.

Le Gouis, J., Delebarre, O., Beghin, D., Heumez, E., & Pluchard, P. (1999). Nitrogen uptake and utilisation efficiency of two-row and six-row winter barley cultivars grown at two N levels. *European Journal of Agronomy*, 10(2), 73-79. [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(98\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(98)00055-0)

Fox, G. P., Panozzo, J. F., Li, C. D., Lance, R. C. M., Inkerman, P. A., & Henry, R. J. (2003). Molecular basis of barley quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(12), 1081-1101. <https://doi.org/10.1071/AR02237>

İmamoğlu, A., & Yılmaz, N. (2012). Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum Vulgare* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 13-36. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/pub/anadolu/issue/1757/21711>

- Kandemir, N., Jones, B. L., Wesenberg, D. M., Ullrich, S. E., & Kleinhofs, A. (2000). Marker-assisted analysis of three grain yield QTL in barley (*Hordeum vulgare* L.) using near isogenic lines. *Molecular Breeding*, 6, 157-167. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009602514106>
- Karaman M. (Ed). (2012). *Bitki Besleme Kitabı*. Gübreleş Rehber Kitaplar Dizisi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2, 17-18..
- Kartal, G., Öztürk, A., & Çağlar, Ö. (2003). Erzurum koşullarında farklı azot dozlarının arpanın maltlık özelliklerine etkisi. *Research in Agricultural Sciences*, 34(1). [https://agriculture-ataunipress.org/Content/files/sayilar/37/tr-905-erzurum\\_kosullarin.pdf](https://agriculture-ataunipress.org/Content/files/sayilar/37/tr-905-erzurum_kosullarin.pdf)
- Kendal, E. , Kılıç, H., Tekdal, S. & Altıkat, A. (2010). Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (2) , 49-58. <https://dergipark.org.tr/en/pub/harranziraat/issue/18431/194160>
- Kılıç H. (2005). Diyarbakır yağışa dayalı şartlarında şahin-91 arpa çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1/2): 73-81. [https://www.bingol.edu.tr/documents/2006\\_Sahin91\\_harran\\_dergi.PDF](https://www.bingol.edu.tr/documents/2006_Sahin91_harran_dergi.PDF)
- Kınacı, G., Budak, Z., Kutlu, İ., Tavas, N., Tarhan, P., Bozkuş, C., & Kınacı, E. (2008). *Kışlık Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Hasat İndeksi ile Başak Özellikleri arasındaki İlişkiler*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 29(33), 2-5.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., Çölkese, M., & Kılınc, M. (1988). Tescilli bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) buğday çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde çalışmalar. *ÇÜ., Ziraat Fak. Derg.* 3(3), 96-106.
- Koca, Y. O., Ereku, O., SABANCI, S., Zeybek, A., & Yiğit, A. (2015). Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*hordeum vulgare* l.) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 9-15. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/259480>
- 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 Ankara). Erişim adresi <http://hdl.handle.net/20.500.12575/68653>
- Kün, E., Özgen, M., & Ulukan, H. (1992). *Arpa çeşit ve hatlarının kalite özellikleri üzerinde araştırmalar*. II. Arpa-Malt Semineri, 25(27), 70-95.
- Kün, E. (1996). *Serin iklim tahılları* (3. Baskı). Ankara: Zir. Fak. Yay, (1451), 431.
- Mut, Z., Sirat, A., & Sezer, İ. (2014). Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 24(1), 60-69. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.235917>
- Naneli, İ., Sakin, M. A., & KIRAL, A. S. (2015). Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 91-103. <https://doi.org/10.13002/jafag846>
- Oscarsson, M., Andersson, R., Åman, P., Olofsson, S., & Jonsson, A. (1998). Effects of cultivar, nitrogen fertilization rate and environment on yield and grain quality of barley. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78(3), 359-366. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199811\)78:3<359::AID-JSFA126>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199811)78:3<359::AID-JSFA126>3.0.CO;2-R)
- Özdemir, E., & Yüksel, S. (2007). *Ülkemizde kışlık olarak üretimi yapılan arpa çeşitlerinin verim ve fiziksel kalite istikrarı ile kuru alanlara adaptasyonu*. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25(27), 158-161.
- Petrie, S., Hayes, P., Rhinhart, K., Blake, N., Kling, J., & Corey, A. (2003). Fertilizer management for winter malting barley. *Agricultural Experiment Station, Oregon University Special Report*, 1047.
- Sade, B., Topal, A., & Soylu, S. (1999). *Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8(11), 91-96.
- Sağlam M T. (2001). *Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri*. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No:189, Ders Kitabı No:5
- Sairam R., & Singh S. (1989). N – use efficiency, n assimilation, and morphophysiological traits in barley. *Rachis, Barley and Wheat Newsletter*. Vol. 9 (2): 26-28.
- 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. <https://doi.org/10.3906/tar-96104>
- Sönmez, F. & Yılmaz N. (2000). Azot ve fosforun arpa tanesinin bazı makro ve mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 6(02).
- Turgut İ., C Konak., O Arabacı & R. Yılmaz. (1997). *Büyük menderes havzası koşullarına uyumlu ve yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar*. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 80-83.
- Weston D., Horsley R., Schwars P., & Goss R. (1993). Nitrogen and planting date effects on low protein spring barley. *Agonomy Journal*. 85; (6) 1170-1174. <https://doi.org/10.2134/agronj1993.00021962008500060015x>
- Zabunoğlu S. (1983). *Gübreler ve gübreleme*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayın No: 877, Ders Kitabı: 242, Ankara.