



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

### Arpa Genotiplerinin Farklı Lokasyonlardaki Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Seydi AYDOĞAN<sup>1\*</sup>, Mehmet ŞAHİN<sup>1</sup>, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK<sup>1</sup>, Berat DEMİR<sup>1</sup>,  
SümeYra HAMZAOĞLU<sup>1</sup>, İbrahim KARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 10.03.2017

Kabul tarihi: 17.05.2017

Anahtar Kelimeler:

Arpa

Hat

Çeşit

Lokasyon

Kalite

#### ÖZET

Ülkemizin farklı araştırma kurumlarında yeni arpa çeşitleri geliştirmek amacıyla ıslah programları yürütülmektedir. Islah hedefleri yüksek verim, iyi kalite ve hastalılara direnç üzerine odaklanmıştır. Bu çalışma 5 standart çeşit (Karatay-94, Tarm-92, İnce-04, Tokak 157/32 ve Larende) ve 19 ileri arpa hattı ile 2013-2014 yetiştirme sezonunda Konya-merkez, Çumra ve Aksaray lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analiz sonucunda bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, elek üstü, protein oranı, selüloz ve irilik özellikleri arasında önemli farklar tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bin tane ağırlığı 40.14-50.57 g, hektolitre ağırlığı 68.30-76.00 kg/hl, elek üstü % (2.5+2.8) 10.70-92.20, protein oranı % 12.03-14.46, selüloz oranı 6.28-7.10 ve irilik derecesi 1-8 arasında değişmiştir. İncelenen özellikler bakımından çeşitler ve lokasyonlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

### Evaluation of quality properties of barley genotypes in different locations

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 10.03.2017

Accepted date: 27.03.2017

Keywords:

Barley

Line

Variety

Location

Quality

#### ABSTRACT

Breeding programs are carried out to develop new barley varieties in different research institutions of our country. Breeding objectives are focused on high yield, good quality and disease resistance. This study was conducted with 5 standards varieties (Karatay-94, Tarm-92, İnce-04, Tokak 157/32 and Larende) and 19 advanced barley lines in 2013-2014 growing season in Konya-Center, Çumra and Aksaray locations in randomized block design with three replications. As a result of analysis of variance significant differences were detected between thousand grain weight, test weight, sieve, protein content, cellulose and size traits. As a results of research averages value ranged between; thousand kernel weight 40.14-50.57 g, test weight 68.30-76.00 kg/hl, sieve % (2.5+2.8) 10.70-92.20, protein content 12.03-14.46 %, cellulose content 6.28-7.10 %, size degree 1-8. Significant differences were found between varieties and locations in terms of examined traits.

\* Sorumlu yazar email: seydiaydogan@yahoo.com

## 1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde arpanın en önemli tüketim alanı, hayvan yemi ve malt sanayisi olup, ülkemiz dünyanın önemli arpa üreticileri arasında yer almaktadır.

Serin iklim tahılları içerisinde arpa, dünyada ve Türkiye’de de ekiliş ve üretim yönünden buğdaydan sonra 2. sırayı alan tahıldır. Önceleri insan beslenmesinde kullanılan arpa, bugün hayvan beslenmesinde ve bira sanayinde olmak üzere başlıca iki amaçla yetiştirilmektedir (Kün, 1988).

Genel olarak hayvan beslenmesi, malt yapımı ve azda olsa insan gıdası olarak tüketilen arpa, dünya yüzeyinde ağırlıklı olarak yarı kurak ve yarı nemli alanlarda, çok farklı enlem ve boylamlarda tarımı yapılan bir tahıl cinsidir. AB ve ABD gibi gelişmiş ülkelerde öncelikli olarak malt yapımı için tarımı yapılırken, gelişmekte olan ülkelere doğru gidildikçe hayvan yemi ve insan beslenmesinde kullanılan arpa, 1960’lı yıllarda dünya genelinde 100 milyon ton civarında üretilirken, son on yıllık ortalama dikkate alındığında üretimi yaklaşık 145 milyon tona çıkmıştır (Anonim, 2015). Aynı dönemdeki verim rakamları incelendiğinde birim alan veriminin 150 kg/da’dan 250 kg/da düzeyine ulaştığı görülmektedir. Son 50 yıl içerisinde dünya genelinde arpa üretiminde % 45’lik bir artış görülürken birim alan veriminde ise % 60’lık bir yükseliş sağlanmıştır.

Ülkemizde arpa tarımında üretim artışı 1930 ve 1960 yılları arasında genel olarak yeni üretim alanlarının (1930’da 1.4 milyon ha iken 1960’da 2.78 milyon ha) arpa tarımına açılmasından sağlanırken, 1960-2000 yılları arasında ekilişte %20’ye varan artışa karşın, birim alan veriminde %120’ye varan artış olmuştur (Anonim, 2015). Arpada kalite kavramı ürünün kullanım alanına göre değişmektedir. Arpa tanesi yaklaşık 8-12 mm uzunluk, 3-4 mm genişlik ve 2-3 mm kalınlıktadır. Bu boyutlar çeşitlere ve özellikle iki ya da altı sıralı ve sık ya da seyrek başaklı oluşuna göre değişir. Bin tane ağırlığı 30-62 g, hektolitre ağırlığı 60-72 kg arasında bulunur. Arpa bileşiminde kuru maddede yaklaşık %52-72 nişasta, %9-14 protein ve nişasta olmayan polisakkarit olmak üzere sırayla %4-6 selüloz/lignin, %3-6 beta-glukan ve %4-7 arabinoksilan bulunmaktadır (MacGregor, 1998).

Bu çalışmada arpa ıslah programının bölge verim kademesindeki genotiplerin fiziksel ve kimyasal kalite özelliklerini belirlemek, kalite özellikleri yönüyle ümit var olan hatları, standartlarla karşılaştırılarak üstün performans gösteren genotipleri tespit etmek, yüksek verimli ve kaliteli arpa çeşidi geliştirme çalışmalarına katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 2013-2014 yetiştirme döneminde kuru koşullarda arpa genotiplerinin (5 standart çeşit ve 19

Üretim miktarı açısından da bitkisel ürünler içerisinde en önemli yeri tutan hububat grubu ürünlerin üretiminde en önemli yeri %62’lik paya sahip olan buğday tutmakta, % 26.5’lik payı ile arpa ikinci sırada, % 8.8 ile mısır üçüncü sırada yer almaktadır (Akova, 2005).

hat) farklı lokasyonlarda (Konya merkez, Aksaray ve Çumra) tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekkerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim kuru koşullarda 550 adet/m<sup>2</sup> tohum olacak şekilde ve parsel boyutları 8.4 m<sup>2</sup>, 6 sıra ve sıra arası 20 cm olarak parsel mibzeriyle ekim yapılmıştır. Ekimle birlikte 3.5 kg/da N ve 6.9 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve üst gübre olarak 4 kg/da N verilmiştir. Bitki yetiştirme döneminde Konya merkez lokasyonunda toplam 205.6 mm yağış alınmıştır.

Araştırmada Arpa Bölge Verim-1 kademesindeki hat ve standart çeşitlerin bazı kalite çalışmaları iki tekkerrürlü olarak yapılmıştır. Bin tane ve hektolitre ağırlıkları (Elgün ve ark., 2001), protein oranı (%) (NIR) AACC 39-10 metoduna göre Anonim (1990), selüloz oranı John 660 marka near infrared reflektans spektroskopisi kullanılarak analiz edilmiştir. Elek analizi, 100 gram numune 4 dk. (2,2,2,5,2,8) eleklerde eleterek (Elgün ve ark., 2001) ve irilik dağılımı (Williams ve ark., 1988)’e göre yapılmıştır.

Bu proje kapsamında elde ettiğimiz verilerin (Anonim, 2014) istatistik programıyla varyans analizleri yapılmış, önemli çıkan ortalamalar gruplandırılarak kalite özellikleri yönüyle üstün performans gösteren genotipler belirlenerek, arpa ıslah materyallerinin seleksiyonunda kullanılmıştır.

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Arpa ıslah çalışmalarında temel amaçlar birim alandan elde edilen tane verimini artırmak, yüksek kaliteli ve kullanım amacına uygun yeni genotipler elde etmektir. Bu çalışmada genotiplerin bin tane ağırlığının çevrelerdeki değişimleri incelenmiş ve incelenen tüm özellikler yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 45.98 g olup, Aksaray, Konya ve Çumra lokasyonları ortalamaları sırasıyla 48.60, 44.24 ve 45.10 g olmuştur (Tablo 2).

Genotiplerin üç çevredeki bin tane ağırlığı ortalamaları 40.15-50.58 g arasında değişirken, denemede yer alan 19 genotipin ortalaması 45.98 g ve standartların ise 46.43 g olmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı 50.58 g ile 20 no’lu hattın elde edilmiş ve en düşük değer ise 40.15 g ile 24 no’lu hattın elde edilmiştir (Tablo 2). Standartlar içinde en yüksek bin tane değeri Tarm-92 ve Tokak 157/32 çeşitlerinde tespit edilmiştir. Aydoğan ve ark (2011), 2006-2008 yıllarında Konya-merkez ve Çumra lokasyonlarında yaptıkları bir çalışmada Karatay-94, Tokak-157/37, Anadolu-98 ve Tarm-92 çeşitlerinde sırasıyla 43.17, 41.53, 41.40 ve 41.11 g bin tane ağırlığı tespit etmişlerdir.

Arpada protein mahlık ve yemlik karakterlerle ilgili olup, mahlık çeşitlerde düşük, yemlik çeşitlerde ise yüksek protein istenmektedir (Kün ve ark., 1992). Denemede yer alan genotiplerin ortalama protein oranı

%12.93 olup, Aksaray, Konya-merkez ve Çumra çevreleri ortalamaları sırasıyla % 12.24, 12.04 ve 14.51 olmuştur(Tablo 3).

Tablo 1. Genotiplerin İncelenen Kalite Özelliklerine Ait Kareler Ortalaması Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	SD	Bin tane	Protein	Selüloz	Hektolitre	Elek üstü %(2.5+2.8)
Lokasyon	2	510.1205**	180.24469**	2.4943056**	-	-
Çeşit	23	667.6679	56.89824**	6.5265972*	177.38667**	18279.93**
Tekerrür	1	0.25	1.18266	0.0850694	2.25333*	0.255
Lokasyon*Çeşit	46	1463.4823	33.37781	5.9623611	-	-
Hata	71	2013.4955	55.42279	8.289931	1.02667	121.47

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

Tablo 2. Genotiplerin Lokasyonlara Göre Bin Tane Ağırlıklarının Ortalama Değeri

Genotipler	Bin Tane Ağırlığı (g)			Ortalama
	Aksaray	Çumra	Konya	
2	40.18	49.15	46.40	45.24
3	44.92	44.20	44.90	44.67
4	43.98	45.20	41.34	43.51
6	50.32	44.95	44.18	46.48
8	46.62	47.20	46.10	46.64
9	43.70	41.60	41.06	42.12
10	51.88	41.25	41.74	44.96
11	49.82	42.75	44.68	45.75
12	54.12	46.35	45.98	48.82
14	47.44	47.05	48.58	47.69
15	51.08	45.70	47.16	47.98
16	44.50	46.60	40.46	43.85
17	52.26	48.15	43.74	48.05
18	52.48	42.75	41.98	45.74
20	53.56	48.75	49.43	50.58
21	49.16	43.00	44.30	45.49
22	48.72	43.45	45.24	45.80
23	51.14	44.15	48.28	47.86
24	50.70	24.38	45.36	40.15
Hatların Ortalaması	48.76	44.03	44.78	45.86
Karatay-94	46.10	47.70	45.94	46.58
Tarm-92	48.20	47.10	46.56	47.29
İnce-04	45.64	48.20	42.70	45.51
Tokak 157/32	48.36	46.25	46.42	47.01
Larende	51.40	35.95	49.92	45.76
Standartların Ortalaması	47.94	45.04	46.30	46.43
Genel Ortalama	48.60	44.24	45.10	45.98
AÖF <sub>(0.05)</sub>				2.11
DK <sub>(%)</sub>				5.56

Genotiplerin üç çevredeki protein oranı ortalamaları %12.04-14.46 arasında değişirken, denemede yer alan 19 genotipin ortalaması %13.04 ve standartların ise %12.50 olmuştur. En yüksek protein ortalaması %14.46 ile 3 no'lu hattın elde edilmiş ve en düşük değer ise %12.04 g ile 15 no'lu hattın elde edilmiştir.

Standartlar içinde en yüksek protein değeri İnce-04 çeşidinden elde edilmiştir. Aydoğan ve ark.(2011), 2006-2007 yılında ortalama protein oranı Çumra lokasyonunda %12.83, Konya-merkez lokasyonunda %10.81, 2007-2008 yılında ise ortalama protein Çumra

lokasyonunda %9.25, Konya-merkez lokasyonunda %13.37 olarak tespit etmişlerdir.

Arpa çeşitlerinin protein içeriklerinin kalıtım derecelerinin düşük ve çevreden çok etkilenen bir özellik olduğu bildirilmiştir (Atlı ve ark., 1989). Nitekim tane-deki protein oranının çevre ve genotipe bağlı olarak değiştiği sonucuna varılmıştır. Bu araştırmadan elde

edilen bulgular, Bozkurt (1999), Karadoğan ve ark. (1999), Karahan (2005) ve birçok araştırmacıların bulgularıyla paraleldir.

Tablo 3. Genotiplerin Lokasyonlara Göre Protein Oranı Ortalama Değeri

Genotipler	Protein Oranı (%)			
	Aksaray	Çumra	Konya	Ortalama
2	12.39	12.37	13.55	12.77
3	14.06	13.00	16.33	14.46
4	13.67	13.16	15.27	14.03
6	13.06	13.34	15.44	13.94
8	14.05	12.34	14.71	13.70
9	12.96	11.59	14.52	13.02
10	12.75	12.06	15.26	13.35
11	11.61	11.19	13.92	12.24
12	11.35	11.30	14.43	12.36
14	11.32	11.05	14.50	12.29
15	11.17	11.23	13.72	12.04
16	11.53	11.52	14.22	12.42
17	12.22	11.71	15.61	13.18
18	10.93	12.04	14.35	12.44
20	12.14	12.89	14.72	13.25
21	12.33	13.56	14.33	13.41
22	11.40	13.03	14.85	13.09
23	11.46	12.08	14.40	12.65
24	12.48	12.05	14.83	13.12
Hatların Ortalaması	12.25	12.18	14.68	13.04
Karatay-94	11.60	11.49	13.77	12.29
Tarm-92	11.82	12.31	13.65	12.59
İnce-04	12.40	11.37	14.49	12.75
Tokak-157/32	11.91	11.62	14.30	12.61
Larende	13.16	10.71	13.04	12.30
Standartların Ortalaması	12.17	11.50	13.85	12.50
Genel Ortalama	12.24	12.04	14.51	12.93
AÖF <sub>(0.05)</sub>				1.15
DK <sub>(%)</sub>				4.57

Arpa da önemli olan diğer bir özellik ise selüloz analizi olup, yemlik arpalarda düşük olması istenmektedir. Denemenin yürütüldüğü lokasyonlarda selüloz oranının %6.40 ile %7.10 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Üç lokasyon ortalaması %6.71 olarak belirlenmiştir. En yüksek selüloz oranı 8 no'lu hattın %7.10 ve en düşük ise 18 no'lu hattın % 6.40 elde edilmiştir. Standart çeşitlerde ise en düşük değer İnce-04 çeşidinde belirlenmiştir. Lokasyon bazında değerlendirdiği mizde Aksaray lokasyonu %6.80, Çumra %6.80 ve Konya-merkez % 6.52 selüloz oranı elde edilmiştir (Tablo 4).

Aydoğan ve ark. (2011), farklı çevrelerdeki arpa genotiplerinin değişimlerini inceledikleri bir çalışmada 2006-2007 yılı ortalama selüloz oranını %5.73, Konya-merkez lokasyonunda %5.75 ve Çumra lokasyonunda %5.71 olarak tespit etmişlerdir.

Hektolitre ağırlığı, iklim koşullarına, irilik düzeyine, kavuz oranı ve endosperm yapısına göre değişebilir. Çeşidin başak sıra sayısı da değişebilir. Aynı ekolojide yetiştirilen 6 sıralı bir çeşidin hektolitre ağırlığı, elverişsiz bir ürün yılında 2 sıralı çeşitlerden daha düşük bir değer gösterebilir (Kün ve ark., 1992).

Genotiplerin ortalama hektolitre ağırlıkları analizleri Konya merkez lokasyonunda tespit edilmiştir. Denemede yer alan materyalde ortalama değer 71.27 kg/hl olup, deneme aralığı ise 68.30-74.30 kg/hl arasında değişirken, denemede yer alan 19 genotipin ortalaması 71.37 kg/hl ve standartların ise 70.86 kg/hl olmuştur. En yüksek hektolitre ağırlığı ortalaması 74.30 kg/hl ile 21 no'lu hattın elde edilmiş ve en düşük değer ise 11 ve 14 no'lu hattın elde edilmiştir. Standartlar içinde en

yüksek hektolitreye ağırlığı Larende çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 5).

Arpada elek analizleri tanenin dolgunluk ve zayıf olmasını belirttiği gibi tanenin homojen olup olmadığı hakkında da fikir vermektedir. Genotiplerin ortalama elek üstü (2.5+2.8) analizleri Konya merkez lokasyonunda yapılmıştır.

Denemede yer alan genotiplerin ortalaması %62.52 olup, deneme aralığı ise %10.70-92.20 arasında deği-

Tablo 4. Genotiplerin Lokasyonlara Göre Selüloz Oranı Ortalama Deęerleri

Genotipler	Selüloz Oranı (%)			
	Aksaray	Çumra	Konya	Ortalama
2	7.10	6.65	6.45	6.73
3	6.80	6.55	6.25	6.53
4	7.05	6.65	6.45	6.72
6	7.00	6.55	6.60	6.72
8	7.00	7.45	6.85	7.10
9	7.00	6.80	7.00	6.93
10	6.75	6.50	6.60	6.62
11	7.30	7.05	6.50	6.95
12	6.50	6.85	6.65	6.67
14	6.85	6.60	6.95	6.80
15	6.60	7.30	6.55	6.82
16	6.85	7.35	6.70	6.97
17	6.70	6.70	6.30	6.57
18	6.25	6.45	6.50	6.40
20	6.75	6.85	6.60	6.73
21	6.60	6.35	6.05	6.33
22	6.60	6.35	5.90	6.28
23	7.10	7.15	6.80	7.02
24	6.60	6.80	6.05	6.48
Hatların Ortalaması	6.81	6.78	6.51	6.70
Karatay-94	6.50	6.85	6.45	6.60
Tarm-92	7.50	7.05	6.45	7.00
İnce-04	6.80	6.35	6.60	6.58
Tokak 157/32	6.25	7.25	6.75	6.75
Larende	6.75	6.85	6.55	6.72
Standartların Ortalaması	6.76	6.78	6.56	6.73
Genel Ortalama	6.80	6.80	6.52	6.71
AÖF <sub>(0.05)</sub>				0.31
DK <sub>(%)</sub>				6.47

Genotiplerin ortalama irilik derecesi deneme ve hatların ortalaması 4 olup, en yüksek değer 20 no'lu hattın elde edilmiştir. 2.2 elek altı değerinin düşük olup, tanelerin homojen bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Standart çeşitler içinde en yüksek irilik derecesi Karatay-94 çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 5).

Sonuç olarak bu araştırmada; genotiplerin bin tane ağırlığı, protein oranı, selüloz oranı, elek üstü değeri ve hektolitreye ağırlığının çevresel faktörlerden etkilendikleri; denemede kullanılan hatların birçoğunun incelenen özellikler yönüyle standart çeşitlerden yüksek ortalama sahip oldukları tespit edilmiştir. Denemede yer alan genotiplerde bin tane ağırlığı bakımından 20 no'lu hat, protein oranı 3 no'lu hat, selüloz oranı 18 no'lu hat, hektolitreye ağırlığı 21 no'lu hat ve elek üstü değeri

şiriken, denemede yer alan 19 genotipin ortalaması %60.44 ve standartların ise %70.60 olmuştur. En yüksek elek üstü ortalaması % 92.20 ile 21 no'lu hattın elde edilmiş ve en düşük değer ise 16 no'lu hattın elde edilmiştir. Standartlar içinde en yüksek % (2.5+2.8) elek üstü değeri Karatay-94 çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 5).

bakımından 20 no'lu hattın yüksek performans gösterdiği ve ümit var hat oldukları tespit edilmiştir. Denemelerde standart olarak kullanılan çeşitler içinde Tarm-92 çeşidi bin tane ağırlığı, İnce-04 çeşidi protein oranı, Larende çeşidi hektolitreye ağırlığı ve Karatay-94 çeşidi elek üstü değeri bakımından en yüksek değeri vermişlerdir. İslah materyallerinin yemlik amacına uygun genotiplerin seçiminde tane verimi ve protein oranı yüksek genotiplerin yanında selüloz oranı düşük genotipler amaçlanmaktadır. Çeşitlerin kalite özelliklerinin yetiştirildikleri lokasyonun iklim ve toprak özelliklerinden etkilendikleri ve genotip seçimi yapılırken bunlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tablo 5. Genotiplerin Hektolitreye Ağırlığı, Elek Üstü ve İrilik Derecelerine Ait Ortalama Değerler

Genotipler	Hektolitreye Ağırlığı (kg/lt)	Konya	
		Elek Üstü (2.5+2.8)%	İrilik Derecesi
2	72.20	73.40	3
3	70.10	58.50	5
4	70.40	60.70	5
6	73.00	71.30	3
8	70.20	56.60	5
9	69.40	34.30	7
10	71.00	49.10	6
11	68.30	36.80	7
12	69.00	36.10	6
14	68.30	46.50	6
15	72.00	53.60	5
16	70.20	10.70	8
17	73.20	61.70	4
18	73.50	68.70	4
20	76.00	92.20	1
21	74.30	89.20	2
22	70.40	81.30	2
23	73.20	81.40	2
24	71.40	86.30	2
Hatların Ortalaması	71.37	60.44	4
Karatay-94	72.10	84.70	2
Tarm-92	71.10	73.30	3
İnce-04	69.40	66.20	4
Tokak 157/32	69.40	64.20	4
Larende	72.30	64.60	4
Standartların Ortalaması	70.86	70.60	3
Genel Ortalama	71.27	62.52	4
AÖF <sub>(0.05)</sub>	2.87	9.12	
DK <sub>(%)</sub>	4.96	3.12	

#### 4. Kaynaklar

- Akova Y (2005). Hububat. <http://www.igeme.org.tr>
- Anonim (1990). AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonim (2014). JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Anonim (2015). Ulusal Hububat Konseyi Arpa-Çavdar-Yulaf-Tritikale Raporu.
- Atlı A, Koçak N, Köksal ve Tuncer T (1989). Yemlik ve Maltlık arpada kalite kriterleri ve arpa ıslahı programlarında kalite değerlendirilmesi. Arpa-Malt Seminerleri, 30 Mayıs-1 Haziran, Konya.
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Ayrancı R (2011). Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi Selçuk

- Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 25 (1): (2011) 10-16 ISSN:1309-0550. Konya
- Bozkurt G (1999). Çevre koşulların Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hat ve Çeşitlerinin Tane Verimi ve Diğer Bazı Özelliklerinin Üzerine Etkisi GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora tezi. Tokat.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya Ticaret Borsası Yayın No: 2, 2001. Konya.
- Karadoğan T, Sağdıç S, Çarıkçı K, Akman Z (1999). Bazı arpa çeşitlerinin Isparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana. 15-18 Kasım 1999. s. 395 – 400.

- Karahan T (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Kün E (1988). Serin İklim Tahılları. Ders Kitabı: 299, AÜ Ziraat Fakültesi Yay:1032, Ankara.
- Kün E, Özgen M, Ulukan H (1992). Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, Konya, 70-95.
- MacGregor S (1998). Composition of barley related to food uses. Presented at International Food Barley Program, Canadian International Grains Institute in Winnipeg, Manitoba, Canada. October 19 to 22.
- Williams P, Haremein FJ, Nakkoul H, Rihawi S (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA Aleppo, Syria.