

## İleri Kademedeki Bazı Yazlık Arpa Genotiplerinin Farklı Çevre Şartlarında Verim ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi

Enver KENDAL

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü/Diyarbakır  
enver21\_1@hotmail.com

(Geliş/Received: 07.02.2012; Kabul/Accepted: 19.06.2012)

### Özet

Güneydoğu Anadolu Bölgesi farklı agroekolojik şartları nedeni ile üç alt bölgeye ayrılmaktadır. Kilis'ten başlayıp Mardin ili sınırlarına kadar Suriye sınırı boyunca uzanan alan 1. alt bölge, Adıyaman ilinden başlayıp Siirt ili sınırlarına kadar uzanan ve Karacadağın eteğini kapsayan alan 2. alt bölge, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Doğu Anadolu Bölgesi sınırını kapsayan kuzey kesim (Diyarbakır, Bingöl ve Elazığ sınırı) ise 3. alt bölge olarak belirlenmiştir. Farklı coğrafik özelliklere sahip bu üç alt bölgenin yazlık arpa yetiştiriciliği açısından önemini ortaya çıkarmak ve ileri kademedeki yemlik arpa genotiplerinin bu çevrelerdeki uyumlarını görmek için bu çalışma yürütülmüştür. Çalışmada 20 adet ICARDA orijinli yazlık arpa hattı ile birlikte 5 çeşit standart olarak kullanılmıştır. Denemeler, 2010-2011 yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı, yağışa dayalı şartlarda ve 3 lokasyonda yürütülmüştür. Çalışmada; tane verimi, verimi etkileyen morfolojik karakterler (başaklanma süresi ve bitki boyu) ve bazı kalite kriterleri (hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein ve nişasta oranları) incelenmiştir. Yapılan birleşik analizde, incelenen özellikler bakımından genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon interaksyonunda % 1 ve % 5 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, verim ve morfolojik karakterler bakımından 2. alt bölge, kalite kriterleri bakımından ise 1. alt bölge ön plana çıkmıştır. Araştırmada kullanılan genotiplerin kalite kriterleri ve verim bakımından alt bölgelerdeki uyumları değişim göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre yurt dışından getirilen ileri kademedeki arpa genotiplerinin farklı coğrafik özelliklere sahip bu üç alt bölge için farklı genotiplerin tescil ettirilmesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi arpa yetiştiriciliği açısından faydalı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yazlık Arpa, Genotip x Çevre, Verim, Kalite, GAP.

## Examination of Yield and Quality Parameters of Some Advanced Spring Barley Genotypes in Different Environmental Conditions

### Abstract

Southeastern Anatolia Region, because of the three sub-regions, are divided into different agroecological conditions. The sub-regions are determined as follows; 1 sub-regional, begins of Kilis from the Syrian border, extend along the borders and ends of Mardin. 2. sub-regional, beginning from Adıyaman, covering of Karacadağ skirt, and extend to the borders of Siirt. 3 sub-region, Southeastern Anatolia Region (Diyarbakır, Bingöl and Elazığ border), cutting northern boundary of East Anatolia. This study was carried out Three different geographical features that reveal the importance of the sub-region in terms of spring barley breeding and to view of advanced manger and spring barley genotypes in adaptation to those environments. For this purpose in this study, were used 20 advanced barley genotypes which brought from ICARDA and five varieties. Trials, were conducted in three locations based on rainfall conditions with four replications as randomized complete block design in 2010-2011 breeding season. In this study, were investigated in grain yield, the morphology characters that affect yield (heading time and plant height) and some quality criteria (hectolitre weight, thousand grain weight, protein content, rate of starch, moisture). The combined analysis, in terms of examined facilities, the genotypes, location and genotype x location interaction were determined significant differences in the level of 1% and 5%. According to the results of this analysis, in terms of yield and morphological characters 2. sub-region, in terms of quality criteria 1. sub-region, came to the fore. Advanced levels of genotypes showed change to adaptation in sub-regions in terms of quality and efficiency criteria. According to the results of this investigation some barley genotypes which were brought from abroad to be registered for these three sub-regions with different geographical features will be useful for the Southeastern Anatolia Region.

**Key words :** Spring Barley, Genotype x Environment, Yield, Quality, GAP.

## 1. Giriş

Dünya ve ülkemizde nüfusun hızla artması nedeni ile tahıllar insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde arpa direk insan beslenmesinde kullanılmasa da hayvan besleme açısından son derece önemli bir bitkidir. Arpa, hayvansal protein üretimi, un ve çeşitli sanayi kuruluşları ile insan beslenmesinde kullanılan önemli bir hammadde olmasının yanı sıra tuza karşı dayanıklı olması buğdaya göre daha erkenci olması nedeniyle düşük ve düzensiz yağış alan yerler için önemli bir kültür bitkisidir.

Ülkemizin arpa ekim alanı yaklaşık 2.7 milyon hektar olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin payı %16.3 civarındadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliği %48 ile en fazla Şanlıurfa ilimizde gerçekleşirken, %11.2 ile Diyarbakır ikinci sırada, %9 ile Adıyaman 3. sırada yer almakta, bu sırayı Mardin, Malatya ve Gaziantep illerimiz takip etmektedir. Arpa başak yapısı itibarı ile iki sıralı ve altı sıralı, kullanım alanına göre ise yemlik ve maltlık olarak ikiye ayrılmaktadır. Bölgede yetiştiriciliği yapılan arpanın %92'sini yemlik arpa oluştururken %8'ini maltlık arpa oluşturmaktadır. Bölgede yetiştiriciliği yapılan maltlık arpanın büyük çoğunluğu Adıyaman ilinde diğer kısmı ise Şanlıurfa ilinde yapılmaktadır [3].

Ülkemizde diğer tahıllarda olduğu gibi arpanın da ana ürünü tanesidir. Tane ürününün dışındaki yaş ve kuru sapları da ekonomik önem taşısa da, Türkiye'de tahıllarda ürün ve verim konu olunca esas olarak tane ürünü ve verimi kabul edilmektedir [11]. Diğer tahıllarda ve arpada, artan nüfusumuzun temel besin ve hayvanlarımızın yem tüketiminin, endüstrinin ihtiyaçlarının karşılanması ve dışsatım yapabilmemiz için üretimimizin iklim koşullarından fazla dalgalanmayacak biçimde düzenli olarak artırılması gerekmektedir [19].

Birçok ıslah programının asıl ve en önemli hedefi birim alandan elde edilecek ürün miktarının ve kalitesinin artırılmasına yöneliktir. Verim açısından yapılan seleksiyon çalışmalarında hatların doğrudan verimlerine göre karşılaştırma yapılabildiği gibi, verime etkili olan unsurlar incelenerek dolaylı olarak da seleksiyon yapılabilmektedir [12].

Bölgedeki hayvancılık potansiyelinin yüksek olması ve gün geçtikçe daha da gelişmesi arpa kesif yem açığını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle kaliteli, verimi yüksek aynı zamanda hastalıklara dayanıklı ve bölge ekolojisine uygun çeşitlerin geliştirilmesi veya ülke genelinde geliştirilmiş yazlık arpa genotiplerinin adaptasyon kabiliyetlerinin denenmesi faydalı olacaktır.

Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinde tane verimi ile bazı çevre faktörleri arasındaki ilişkinin incelendiği bir araştırmada, arpa tane veriminin yıllık yağış miktarı ile çok önemli ilişkisinin olduğu; bu nedenle yıllık yağış miktarındaki değişimden genotiplerin tane verimi özelliği bakımından etkilenme derecesinin tespit edilmesinin bölgede arpa tarımı için önem arz ettiği bildirilmektedir [2].

Genel olarak bütün bitkilerde olduğu gibi arpa bitkisinde de çeşitlerin farklı çevrelerdeki performansları değişiklik göstermektedir. Kısa mesafeler arasında bile büyük çevre farklılığı bulunan ülkemizde; değişebilen ortamlarda aynı performansı sürdürebilen çeşitler arzu edilmekte ve bunlar stabil çeşit olarak adlandırılmaktadır. Ekonomik önemi olan ürünlerin yetiştirildiği bölgelerde çevresel değişimlere karşı stabil çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir [12].

Geniş alanlarda yetiştirilen arpa gibi bitkilerde bütün çevre koşullarına uygun, diğer bir deyişle çevre varyasyonundan en az etkilenen genotiplerin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır, Diyarbakır/Hani ve Mardin/Kızıltepe lokasyonlarında ICARDA orjinli bazı yazlık arpa genotipleri kullanılarak tane verimi ve kalite bakımından lokasyonlar arasında oluşan farklılıklar üzerinde durulmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin coğrafik özellikleri itibarı ile tarla bitkileri açısından üç ayrı alt bölgeye ayrılması ve çiftçilerin özellikle yeni arpa çeşitlerine olan eğilimleri bu çalışmanın yapılmasına öncülük etmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmada, Akhisar, Sur 93, Altıkış, Şahin 91, Vamıkhoça 98 standart çeşit ve 20 hat materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan hatlar, ICARDA'nın melez programından elde edilmiş yazlık genotiplerdir.

Araştırmada kullanılan; Akhisar, Altıkat, Vamıkhoca çeşitleri ile 11, 13 ve 16 nolu hatlar 6 sıralı diğer çeşit ve hatlar ise 2 sıralı başak yapısına sahiptir. Çalışma, 2010-2011 yetiştirme sezonunda, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (Diyarbakır) uygulama alanı ve Hani ilçesi ile Mardin/ Kızıltepe lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Tablo 2’de görüldüğü gibi Diyarbakır ili uzun yıllar ortalamasında kaydedilen yağış miktarı 494.3 mm iken 2010-11 yetiştirme sezonunda 550.8 mm olmuştur. Kızıltepe lokasyonu uzun yıllar yağış miktarı ortalama 252.5 mm iken 2010-11 yetiştirme sezonunda 235.2 mm olarak kaydedilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda yetiştirme sezonunu boyunca uzun

yıllar ortalamasına kıyasla daha yüksek yağış kaydedilirken Kızıltepe lokasyonunda uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Her iki lokasyonda da bitkilerin çimlenmesi için ihtiyaç duyulan nem miktarı yeterli olmamıştır. Kızıltepe lokasyonunda her yıl ekim döneminde yağış çimlenme için yetersiz olduğundan dolayı sadece çimlenme için yaklaşık (70 mm) yağmurlama sulama ile deneme alanı sulanmıştır.

## 2.1. Deneme yerlerinin toprak özellikleri

Toprak Örnekleri GAP Uluslar arası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü laboratuvarlarında analiz edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 1.** Çeşit/Hatların pedigrileri ve geliştiren kurumların çizelgesi

Çeşit / Hat No	Hatların Pedigrisi	Temin Edildiği Yer	Başak Tipi
01	Sen`S`//Roho/Delisa...ICB92-0948-40AP-0AP-5AP-0AP-00AP-8AP-0AP	ICARDA	2 sıralı
02	Zabbad//5/Sfa-02/3/RM1508/Por /WI2269/.....ICB96-0555-11AP-2TR-0AP	ICARDA	2 sıralı
03	Zabbad//5/Sfa-02/3/RM1508/Por /.....ICB96-0555-14AP-23TR-0AP	ICARDA	2 sıralı
04	WI2737/4/Alger/Ceres//Sis/3/ER/APM..ICB93-1091-0AP-17AP-5TR-0AP	ICARDA	2 sıralı
05	AKHİSAR	ETAE	6 sıralı
06	Mo.b1337/WI2291//Moroc9-75.....ICB93-1124-0AP-19AP-17TR-0AP	ICARDA	2 sıralı
07	DL532/Rhn-03//Alanda/Hamra.....ICB98-0200-0AP-3AP-0AP	ICARDA	6 sıralı
08	TOCTE//GOB/HUMAI10/3/.....CBSW99WM00442T-B-6M-1Y-1M-0Y	ICARDA	2 sıralı
09	Weeah11//WI2291/BGS/3/ER/Apm/...ICB94-0707-0AP-8AP-0AP	ICARDA	2 sıralı
10	SUR-93	GAPUTAEM	2 sıralı
11	Alanda//Lignee527/Arar/3/Alanda-01...ICB96-0923-0AP-43AP-0AP	ICARDA	6 sıralı
12	Lth/3/Nopal//Pro/11012-2/4/Antares//1..ICB91-0746-9APH-0AP-0AP-6AP-0AP	ICARDA	2 sıralı
13	Sutter*2/Numar/4/Raca `S` /3/AC253/...ICB94-0768-0AP-0AP-12AP-0AP.0S	ICARDA	2 sıralı
14	U.Sask.1766/Api//Cel..ICB91-0577-2AP-0TR-0AP-12AP-0AP-2AP-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
15	ŞAHİN-91	GAPUTAEM	2 sıralı
16	Rhn-03//Lignee527/Aths ICB95-0611-0AP-2AP-0AP.0S-0SD	ICARDA	6 sıralı
17	Moroc9-75//WI2291/WI2269 ICB93-1132-0AP-33AP-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
18	Hml-02//WI2291/Bgs ICB83-1554-1AP-1AP-6AP-0AP-15AP-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
19	Morocco(From Spain) Sel.4-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
20	ALTIKAT	TARM	6 sıralı
21	ER/Apm	ICARDA	2 sıralı
22	LEO-B/CANELA//GOB96DH...CBSS96Y0070T-B-4Y-1M-0Y-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
23	HLLA//GOB//HLLA/3/RHODES/..CMB93-0639-H—10Y-2Y-1M-0Y.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
24	Rihane-03/Eldorado ICB93-0929-0AP-23AP-0AP.0S-0SD	ICARDA	2 sıralı
25	VAMIKHOCA	ETAE	2 sıralı

**Tablo 2.** Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlara ait yıllık ve uzun yıllar sıcaklık değerleri ve yağış miktarları[28]

Aylar	Diyarbakır				Kızıltepe			
	Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	2010-11	Uzun Yıllar	2010-11	Uzun Yıllar	2010-11	Uzun Yıllar	2010-11	Uzun Yıllar
Eylül	27.0	24.9	0.4	3.4	28.0	25.7	0	1.9
Ekim	18.1	17.2	63.0	30.4	20.8	19.9	1.5	20.3
Kasım	11.1	10.0	0	55.9	13.5	11.5	0	28.4
Aralık	6.5	4.2	48.0	71.5	8.7	6.9	39.2	40.3
Ocak	3.5	1.8	40.0	80.2	5.9	5.3	39.3	39.4
Şubat	4.7	3.6	49.9	68.6	7.3	7.4	25.6	48.2
Mart	9.0	8.1	46.6	62.2	11.2	11.9	13.5	27.2
Nisan	13.0	13.8	209.0	72.1	15.5	16.6	108.7	34.6
Mayıs	17.7	19.3	21.6	42.9	21.9	22.9	7.4	11.4
Haziran	25.5	25.9	13.6	7.1	29.1	29.4	0	0.8
Toplam			550.8	494.3			235.2	252.5

**Tablo 3.** Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlarda saptanan bazı toprak özellikleri

Lokasyon	Derinlik (cm)	Su ile Doyma (%)	Toplam Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/da)	pH
Diyarbakır	0-30	64	0.060	1.330	1.66	2.72	7.86
Kızıltepe	0-30	54	0.044	1.937	1.85	14.64	7.95
Hani	0-30	62	0.235	1.220	1.83	5.63	7.91

## 2.2. Yöntem

Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme parselleri 1.2 x 6 = 7.2 m<sup>2</sup> olacak şekilde ekim ayında deneme mibzeri ile ekilmiştir. Deneme alanına toplam 10 kg/da saf azot ve 8 kg/da fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) verilmiştir. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle, kalan azotun yarısı da sapa kalkma döneminde verilmiştir. Ayrıca geniş yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat, parsel biçerdöveri ile 6 m<sup>2</sup> üzerinden yapılmıştır.

## 2.3. İncelenen Özellikler

Her parsel için Çakır [6], Kılıç ve ark. [16]'nın uyguladıkları yöntemlere göre incelenen karakterler üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler aşağıda açıklanmıştır.

**Başaklanma Süresi:** Bitkilerin çıkış yaptığı gün ile her parselde %50 oranında başaklandığı güne kadar geçen gün sayısı hesaplanarak elde edilmiştir. **Bitki Boyu:** Bitkinin toprakla birleştiği yerden kılçıkların uç noktası arasındaki mesafe ölçülerek elde edilmiştir. Hektolit

**Ağırlığı:** 1 litre hacimdeki ürünün ağırlığı 100 ile çarpılarak elde edilmiştir. **Bin Tane Ağırlığı:** 1000 adet danenin sayılarak tartılması ile elde edilmiştir. **Tane verimi:** 6 m<sup>2</sup>'lik parsellerin ağırlıkları tartılarak dekara çevrilmek sureti ile elde edilmiştir. **Protein ve Nişasta oranı:** NIT cihazı ile ölçülmüştür.

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları Asgari Önemli Fark testi ile gruplandırılmıştır. bağışıklık sistemi hücreleri, böbrekler, göz, karaciğer, akciğer ve deri dokularını oksidatif hasara karşı korur

## 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan birleşik varyans analizlerinde; yerler ve genotipler arasında ayrıca yer x genotip interaksiyonunda incelenen birçok özellik bakımından istatistiksel anlamda önemli (P<0.01, <0.05) farklılıklar saptanmıştır. Her bir özellik için lokasyonlar ortalaması üzerinden çeşitler arasındaki farklılıklar A.Ö.F testine göre değerlendirilmiştir.

İklimle bağılı olarak sonuçları etkileyen bazı gözlemlere değinmek gerekirse Diyarbakır lokasyonunda bitki çıkışları (15 Ocak) gecikmiştir. Kızıltepe lokasyonunda bitkilerin çıkış yapabilmesi için yağmurlama sulama yapılmış (70 mm) ve daha sonraki periyot kurak geçtiği için çıkıştan sonrada yine yağmurlama sulama tekrar edilmiştir. Bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu ilkbahar aylarında düzenli ve uzun yılların üzerinde bir yağış kaydedilmiş bu da verimi olumlu yönde etkilemiştir. Diyarbakır lokasyonunda ortalama aylık sıcaklık değerleri hemen hemen tüm aylarda uzun yılların üzerinde, Kızıltepe lokasyonunda ise sonbahar aylarında uzun yılların üzerinde ancak ilkbahar aylarında uzun yılların altında olduğu

görülmektedir. İlkbahar aylarında yağışların yüksek sıcaklıkların biraz daha düşük seyretmesi verimi olumlu yönde etkilemiştir. Hani lokasyonunda meteoroloji istasyonu olmadığı için iklim verileri alınamamıştır ancak yağış oranı diğer iki lokasondan fazla ve sıcaklık oranları da diğer lokasyonlara göre daha düşük olmaktadır (uzun yıllar gözlemleri ve yakın istasyonların verilerine göre).

### 3.1. Başaklanma gün sayısı

Denemede kullanılan arpa genotipleri arasında başaklanma süresi bakımından ortaya çıkan farklılıklara ilişkin değerler Tablo 4' de verilmiştir.

**Tablo 4.** Arpa genotiplerine ait başaklanma gün sayısı ve bitki boyuna ilişkin değerler

Genotip	Başaklanma Süresi (gün)				Bitki Boyu (cm)			
	Diyarbakır	Kızıltepe	Hani	Ortalama	Diyarbakır	Kızıltepe	Hani	Ortalama
1	117	97	113	109 CG	119 a-d	120 bc	94 b-f	111 BD
2	112	96	109	106 JN	101 g-ı	105 ef	83 f-h	96 JK
3	115	100	112	109 DH	98 h-ı	95 g	75 hı	89 M
4	116	100	114	110 BE	106 e-h	105 ef	78 hı	96 JK
Akhisar	118	97	113	109 CF	128 a	125 ab	107 a	120 A
6	115	94	110	106 HL	113 b-f	105 ef	83 f-h	100 IK
7	114	94	109	105 JN	108 e-h	105 ef	86 c-h	100 IK
8	115	95	109	106 GK	83 j	80 h	69 ı	77 N
9	114	96	111	107 FJ	114 b-e	110 de	91 c-g	105 EI
Sur 93	118	105	115	112 AB	121 a-c	115 cd	94 b-f	110 CF
11	115	101	111	109 DI	114 b-e	100 fg	90 c-g	101 İJ
12	113	92	106	104 LN	111 c-g	125 ab	93 b-f	110 CG
13	117	97	112	108 EI	123 ab	130 a	96 a-d	116 AB
14	113	91	108	104 KN	114 b-e	115 cd	86 c-h	105 EI
Şahin 91	121	100	114	111 AC	125 a	120 bc	104 ab	116 AB
16	112	99	110	107 GJ	111 c-g	130 a	90 c-g	110 CE
17	112	95	109	105 JN	101 g-ı	110 de	80 g-ı	97 JK
18	112	91	108	104 MN	113 b-f	115 cd	84 e-h	104 HI
19	117	100	112	110 BE	103 f-h	105 ef	78 hı	95 KL
Altıkat	117	102	115	111 AD	114 b-e	110 de	90 c-g	105 FI
21	112	96	110	106 İM	91 ij	105 ef	75 hı	90 LM
22	114	91	109	105 JN	110 d-g	115 cd	84 e-h	103 HI
23	113	91	107	104 N	103 f-h	125 ab	85 d-h	104 GI
24	119	106	114	113 A	120 a-d	110 de	95 b-e	108 DH
Vamikhoca	117	102	112	110 BE	125 a	120 bc	98 a-c	114 AC
Ortalama	115 A	97 C	111 B		111 A	112 A	87 B	
AÖF(0.05)	Yer :1.16**			DK% 2.9	Yer :3.13**			DK% 6.8
	Genotip:2.54**				Genotip:5.69**			
	Yerx Genotip:4.41ÖD				Yer*Genotip: 9.86**			

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 5 seviyesinde önemsizdir.

Yapılan birleşik varyans analizinde genotip, yer istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, genotip x yer interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre başaklanma, 97 gün ile en erken Kızıltepe lokasyonunda, 115 gün ile en geç Diyarbakır lokasyonunda görülmüştür. Hani lokasyonunda başaklanma süresi 111 gün de tamamlanmıştır.

Lokasyonların başaklanmaları farklı tarihlere denk gelmesi, ekolojiye bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirten araştırmacının [6] çalışması ile uyum içerisinde. Genotipler arasındaki farklılıklara baktığımızda başaklanma süresi ortalama 104 gün ile en erken 12 ve 18 nolu genotiplerde, ortalama 113 gün ile en geç 24 nolu genotipte görülmüştür.

Denemede kullanılan genotiplerin standart çeşitlere göre daha erkenci oldukları tespit edilmiştir. Erkencilik Güneydoğu Anadolu 1. ve 2. alt bölgelerinde ikinci ürün için önemli bir kriterdir [15]. Başaklanma gün bakımından genotipler arasında oluşan 9 günlük zaman farkı, ülkemizin farklı bölgelerinde yaptıkları araştırmalarda; genotipler arasında başaklanma süresi bakımından ortalama 7-15 gün arasında bir farklılık olduğunu saptayan araştırmacıların [2, 6, 7] bulguları ile örtüşmektedir. Araştırmada kullanılan genotip ve lokasyonların ortalama başaklanma süreleri birbirine yakın olması nedeni ile yer x genotip interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Başaklanma süresinin tane dolmuş süresini olumsuz yönde etkilediği [25], tane doldurma süresinin verim ile olumlu ilişkisinin olduğu ve erken başaklanmanın verimi artırdığı [4] bildirilmiştir. Araştırmadan elde edilen başaklanma süresi değerleri daha önce bölgede yaptıkları araştırmalarda başaklanma süresinin 105-122 gün arasında değiştiğini bildirilen [15] araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde.

### 3.2. Bitki boyu

Denemede kullanılan arpa genotipleri arasında bitki boyu bakımından ortaya çıkan farklılıklara ilişkin değerler Tablo 4' de verilmiştir. Yapılan birleşik varyans analizinde genotip, yer ve genotip x yer interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek bitki boyu ortalama 112 cm ile Kızıltepe lokasyonundan elde edilirken ortalama 111 cm ile Diyarbakır lokasyonu da aynı grubu paylaşmıştır. En düşük bitki boyu ortalama 87 cm ile Hani lokasyonundan elde edilmiştir. GAB' de güneyden kuzeye doğru gidildikçe yağışa dayalı şartlarda bitki boyu sıcaklık düşmesine paralel olarak kısalmaktadır.

Genotipler arasındaki farklılıklara baktığımızda bitki boyu ortalama 77 cm ile 8 nolu genotip en kısa, ortalama 120 cm ile denemede standart olarak kullanılan Akhisar çeşidi en uzun boylu olduğu görülmüştür. Bazı araştırmacılar, bitki boyu çevresel faktörlerden etkilense de, daha çok genotipe bağlı bir özellik olduğunu bildirmektedirler [27].

Yer x genotip interaksyonunda en kısa bitki boyu 69 cm ile Hani lokasyonunda 8 nolu genotipinden, en uzun bitki boyu ise 130 cm ile Kızıltepe lokasyonunda 13 ve 16 nolu genotiplerden elde edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bitki boyuna ilişkin değerler farklı şartlarda yaptıkları çalışmalarda, bitki boyunun 75 cm ile 122 cm arasında değiştiğini bildiren [7, 15, 18] araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Arpa üretiminde temel sorunlardan biri yatmadır. Yatma probleminin çözümüne yönelik ıslah çalışmaları aralıksız olarak sürdürülmekle birlikte sorun tam olarak çözülememiştir. Yatmaya yol açan önemli faktörlerden biri de bitki boyudur. Genellikle uzun boylu genotipler yatma eğiliminde olmasından dolayı, çeşit geliştirme çalışmalarında kısa boylu genotipler tercih edilmektedir [25].

### 3.3. Hektolitre ağırlığı

Denemede kullanılan arpa genotipleri arasında hektolitre ağırlıkları bakımından ortaya çıkan farklılıklara ilişkin değerler Tablo 5' de verilmiştir. Yapılan birleşik varyans analizinde, genotip ve yer x genotip interaksyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli, yer ise önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre önemli çıkmamakla birlikte hektolitre ağırlığı Kızıltepe ve Hani lokasyonlarında, 67.3 kg, Diyarbakır lokasyonunda ise 65 kg olarak ölçülmüştür. Genotipler arasındaki farklılıklara baktığımızda

hektolitreye ağırlığı ortalama 71.2 kg ile en yüksek 9 nolu genotipten, ortalama 64.2 kg ile en düşük 13 nolu genotipinde belirlenmiştir. Yer x genotip interaksiyonunda en yüksek bin tane ağırlığı lokasyonunda 73 kg ile Hani lokasyonunda 9 nolu ve Kızıltepe lokasyonunda lokasyonunda 73 kg ile Hani lokasyonunda 9 nolu ve Kızıltepe lokasyonunda 24 nolu genotiplerinden, en düşük 63.3 kg ile Diyarbakır lokasyonunda 16 nolu genotipinden elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada genotip ve yer x genotip interaksiyonunun önemli bulunması, hektolitreye ağırlığının çeşit özelliğine, çevre faktörlerine, tane özelliklerine (tanede tekdüzelik, kavuz oranı, endosperm yapısı) bağlı olarak değiştiğini bildirilen araştırmacıların [13, 19] bulguları ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan gözlemlerde 2 sıralı

başak yapısına sahip genotiplerin hektolitreye ağırlığı 6 sıralı başak yapısına sahip genotiplerin hektolitreye ağırlıklarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum 6 sıralı başak yapısındaki danelerin 2 sıralı başak yapısına göre daha cılız kalmasından ileri gelmektedir.

### 3.4. Bin Tane Ağırlığı

Denemede kullanılan arpa genotipleri arasında bin tane ağırlıkları bakımından ortaya çıkan farklılıklara ilişkin değerler Tablo 5’de verilmiştir. Yapılan birleşik varyans analizinde istatistiksel olarak yer %5, genotip %1 düzeyinde önemli yer x genotip interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur.

**Tablo 5.** Arpa genotiplerine ait hektolitreye ve bin tane ağırlığına ilişkin değerler

Genotip	Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)				Bin Tane Ağırlığı (g)				
	Diyarbakır	Kızıltepe	Hani	Ortalama	Diyarbakır	Kızıltepe	Hani	Ortalama	
1	66.0 d-ı	65.6 b-e	67.0 g-k	66.4 HJ	43.1	50.0	39.4	44.2 AB	
2	66.4 d-g	66.5 d-f	66.8 g-k	66.3 HJ	39.4	46.9	41.3	42.5 BE	
3	65.5 e-ı	64.7 c-f	67.1 f-j	66.2 IK	35.6	43.8	36.9	38.7 GH	
4	69.0 a-c	65.7 a-c	69.4 bc	68.8 BC	36.9	42.5	39.4	39.6 FH	
Akhisar	65.0 f-j	64.5 e-g	65.7 j-l	65.1 LN	40.0	48.1	40.0	42.7 BD	
6	68.7 a-c	69.4 ab	68.4 c-f	68.6 BD	44.4	47.1	38.8	43.4 AC	
7	65.4 e-j	68.5 d-g	66.3 ı-k	65.8 IL	38.1	44.4	38.1	40.2 DG	
8	66.3 d-h	67.1 a	67.2 e-ı	67.8 CF	41.3	45.6	37.5	41.5 CF	
9	70.7 a	66.8 a	73.0 a	71.2 A	36.9	39.4	35.0	37.1 H	
Sur 93	67.4 b-e	68.4 b-d	69.4 bc	68.1 BE	40.6	45.6	43.1	43.1 AC	
11	64.5 g-j	66.2 g	65.6 kl	64.6 MN	35.6	42.9	37.5	38.6 GH	
12	68.0 b-c	69.2 e-g	67.5 e-ı	66.7 FI	40.0	46.9	41.9	42.9 AC	
13	64.3 g-j	68.1 e-g	64.7 lm	64.5 N	35.6	44.4	40.0	40.0 EG	
14	65.2 f-j	67.8 fg	66.3 ı-k	65.2 KN	35.6	42.5	37.5	38.5 GH	
Şahin 91	64.1 ij	66.3 c-f	66.8 g-k	65.7 JM	39.5	48.1	41.2	42.9 AC	
16	63.3 j	66.8 c-f	63.4 m	64.2 N	36.5	41.2	35.6	37.8 GH	
17	67.7 b-d	69.4 b-e	66.5 h-k	66.9 FI	37.5	41.2	32.5	37.1 H	
18	67.7 b-d	63.4 c-f	68.5 c-e	67.4 EH	38.4	41.9	37.5	39.3 FH	
19	66.3 d-h	66.3 b-d	69.2 b-d	67.6 DG	41.7	48.1	39.9	43.2 AC	
Altıkat	64.2 h-j	67.5 c-e	64.5 lm	65.1 LN	37.2	41.9	35.6	38.2 GH	
21	67.6 b-d	67.2 b-d	68.1 cg	67.5 DG	38.9	40.6	36.1	38.5 GH	
22	69.5 ab	73.0 b-d	67.8 d-h	68.0 BE	43.7	51.1	41.3	45.4 A	
23	67.8 b-d	67.8 fg	67.8 d-h	66.6 GJ	41.2	47.5	39.6	42.8 AD	
24	67.0 c-f	66.8 a	70.4 b	69.1 B	35.3	41.9	36.3	37.8 GH	
Vamıkhoça	64.1 ic	70.4	66.2 ı-k	64.8 LN	40.0	51.2	41.3	44.1 AB	
Ortalama	66.4	67.3	67.3		38.9 B	45.0 A	38.5 B		
AÖF(0.05)	Yer : 0.71ÖD				DK %:1.3	Yer :2.12*			DK% : 5.6
	Genotip: 1.00**					Genotip:2.65**			
	Yer*Genotip:1.85**					Yer *Genotip:1.85ÖD			

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 5 seviyesinde önemsizdir.

Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre bin tane ağırlığı ortalama 45gr ile Kızıltepe lokasyonundan en yüksek değer elde edilirken, Diyarbakır ve Hani lokasyonlarında 38 g ile aynı grupta yer almışlardır. Bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıklara baktığımızda en yüksek bin tane ağırlığı 45.4 gr ile 22 nolu genotipte, en düşük 37.1 gr ile 9 ve 17 nolu genotiplerinde belirlenmiştir. Yer x genotip interaksiyonunda önemli olmamakla birlikte en yüksek bin tane ağırlığı Diyarbakır lokasyonunda 51.1 gr ile yine 22 nolu genotipinden elde edilmiştir. Bu çalışmada bin tane ağırlığı bakımından Diyarbakır ve Hani lokasyonları arasında fark çıkmazken, Kızıltepe ile aralarında 6 g'lık bir fark oluşmuş ve bu farkın bin tane ağırlığının çevre faktörlerine

bağlı olarak değiştiğini bildiren [4, 19] ve genotipler arasında görülen farkın ise bin tane ağırlığının genotipe göre değiştiğini bildiren [13, 24] araştırmacıların çalışmalarını doğrulamaktadır.

### 3.5. Tane verimi

Birçok verim unsuru bileşkesidir ve çeşitlerin verim potansiyeli, morfolojik özellikleri ve fizyolojik fonksiyonları gibi fenotiple ilgili özellikler, genotiple ilgili karmaşık kantitatif özellikler ve bitkinin geliştiği çevre ile belirlenen bir özelliktir [22]. Tane verimi ile ilgili yapılan birleşik varyans analizinde yer, genotip ve yer x genotip interaksiyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 6).

**Tablo 6.** Arpa genotiplerine ait tane verimi, protein ve nişasta oranlarına ilişkin değerler

Genotip	Tane Verimi (kg/da)				Protein Oranı (%)				Nişasta Oranı (%)			
	Dyb	Kztp	Hani	Ortalama	Dyb	Kztp	Hani	Ort.	Dyb	Kztp	Hani	Ort.
1	563.3 ek	352.3 hı	345.6 gh	420.4 HI	13.3	14.6	11.1	13.0 EI	71.6	68.8	72.6	71.0 AB
2	539.6 gk	342.3 hı	457.8 ce	446.6 GH	14.1	16.5	12.0	14.2 CG	70.4	69.6	72.1	70.7 AB
3	565.4 e-k	387.9 gh	488.5 ad	480.6 DG	13.9	15.6	11.4	13.6 DH	71.0	70.3	71.7	71.0 AB
4	590.1 cı	482.5 bd	430.9 cg	501.2 BE	14.5	17.9	12.3	14.9 AD	71.1	68.7	72.3	70.7 AB
Akhisar	617.0 bh	482.2 bd	567.1 a	555.4 A	13.5	14.4	11.0	13.0 EI	70.9	69.9	72.2	71.0 AB
6	721.9 a	274.4 jk	466.5 be	487.6 CG	13.9	19.0	11.9	14.9 AD	70.6	67.8	72.5	70.3 B
7	553.5 fk	375.6 gh	448.5 cf	459.2 EH	13.4	16.5	12.3	14.1 CH	71.0	69.0	71.8	70.6 AB
8	477.5 k	316.3 ij	302.5 h	365.4 J	14.1	18.2	14.5	15.6 AC	69.9	67.8	59.8	65.8 CD
9	652.5 ae	380.4 gh	456.5 ce	496.5 BF	14.3	17.3	12.7	14.8 AE	70.8	69.4	72.2	70.8 AB
Sur 93	481.7 jk	457.1 ce	410.0 dg	449.6 GH	15.1	15.3	12.0	14.1 CG	69.7	79.8	72.3	73.9 A
11	680.0 ac	509.0 ac	410.6 dg	533.2 AC	12.6	14.5	11.6	12.9 FI	70.6	69.5	71.3	70.5 B
12	529.8 hk	252.5 kl	364.4 fh	382.2 IJ	14.0	13.4	13.6	13.7 DH	70.5	69.0	70.7	70.1 B
13	706.7 ab	395.7 fh	464.7 be	522.4 AD	11.7	11.9	11.9	11.8 I	70.1	60.8	62.5	64.5 D
14	669.0 a-d	306.5 ik	475.2 bd	483.5 DG	13.8	16.4	12.0	14.1 CH	71.3	69.2	72.2	70.9 AB
Şahin 91	577.1 dı	523.8 ab	454.6 ce	518.5 AD	14.0	13.1	11.4	12.8 FI	70.1	71.2	72.3	71.2 AB
16	595.9 cı	347.3 hı	430.8 cg	458.0 EH	12.9	13.9	12.1	13.0 EI	70.2	71.1	71.7	71.0 AB
17	577.9 dı	273.3 jk	430.6 cg	427.3 HI	14.1	19.0	13.6	15.6 AC	70.8	68.3	71.7	70.3 B
18	514.6 ik	210.5 l	383.3 eh	369.5 IJ	14.5	20.2	13.6	16.1 AB	69.9	67.0	70.9	69.3 BC
19	567.3 ek	419.2 eg	548.9 ab	511.8 AD	12.5	13.9	11.1	12.5 GI	71.5	70.7	72.6	71.6 AB
Altıkat	625.6 bg	453.4 cf	512.6 ac	530.5 AC	12.8	15.0	10.7	12.8 FI	71.0	69.9	72.1	71.0 AB
21	544.6 gk	429.0 dg	455.4 ce	476.3 DG	13.7	18.0	11.7	14.5 BF	71.0	68.5	72.7	70.7 AB
22	639.6 af	254.4 kl	369.0 fh	421.0 HI	13.8	18.1	13.8	15.2 AD	71.4	69.1	71.7	70.7 AB
23	574.2 ej	281.3 jk	416.7 dg	424.1 HI	15.3	18.5	15.1	16.3 A	70.3	68.4	69.6	69.4 B
24	531.1 hk	522.5 ab	304.1 h	452.6 FH	13.3	15.3	12.1	13.6 DI	71.2	70.5	72.8	71.5 AB
Vamıkhoça	621.5 bh	542.3 a	443.3 cf	535.7 AB	12.5	13.5	10.9	12.3 HI	71.0	70.9	72.7	71.5 AB
Ortalama	588.0 A	382.0 C	433.0 B		13.7	16.0	12.3		71.6	68.8	72.6	
AÖF(0.05)	Yer : 27.94** Genotip:46.10** Yer*Genotip:79.87**			DK % 12.2	DK% :7.8				DK%:2.9			
					AÖF(0.05) : 1.80**				AÖF(0.05):3.45*			

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 5 seviyesinde önemsizdir.

Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre en yüksek tane verimi dekara ortalama 588 kg ile Diyarbakır lokasyonundan, en düşük ortalama 382 kg ile Kızıltepe lokasyonundan elde edilmiştir. Hani lokasyonunda ise dekara 433 kg tane verimi alınmıştır. Lokasyonlar arasında ortaya çıkan bu verim farkının çevresel faktörlerin (sıcaklık, yağmur) farklılığından ileri geldiği düşünülmekte ve bu konuda yapılan araştırmalarda tane veriminin ekolojik çevre faktörlerine bağlı olarak değişebileceğini bildiren araştırmacıların [9 ve 17] bulguları ile uyum göstermektedir.

Tane verimi bakımından genotipler arasındaki farklılıklara baktığımızda en yüksek tane verimi dekara ortalama 555 kg ile denemede standart olarak kullanılan Akhisar çeşidinde, en düşük 365.4 kg ile 8 nolu genotipte belirlenmiştir. En yüksek tane veriminin standart olarak kullanılan 6 sıralı Akhisar çeşidinden elde edilmesi bu çeşidin bölge şartlarına iyi adapte olduğunu göstermektedir. Genotipler arasında oluşan bu verim farkı denemede kullanılan genotiplerin farklı özelliklerinden ileri geldiği ve aynı konuya temas eden araştırmacıların [2, 13, 26] görüşleri ile paralellik sağlamıştır.

Tane verimi bakımından yer x genotip interaksiyonu önemli bulunmuş ve en yüksek tane verimi dekara ortalama 721.9 kg ile Diyarbakır lokasyonu ve 6 nolu genotipten, en düşük tane verimi ise dekara ortalama 302.5 kg ile Hani lokasyonu ve 8 nolu genotipten elde edilmiştir. İnteraksiyon sonuçlarına göre 6 nolu genotip uygun çevre şartlarında yetiştirildiği takdirde verimini artırabileceği görülmektedir. İnteraksiyonda birçok genotipin öne çıkması ve standart çeşitleri geçmesi her alt bölgeye farklı genotiplerin yetiştirilebileceğini kanıtlamaktadır. Yer x genotip interaksiyonu ile ilgili çeşitlerin ekolojiye (iklim, toprak vb) karşı tepkilerinin farklı olmasından dolayı değişik bölgelerde farklı verim sonuçları alınabileceği bildirilmektedir [12].

### 3.6. Protein oranı

Protein oranı, yemlik arpada genellikle yüksek biralık arpada düşük olması istenir [29]. Denemede kullanılan arpa genotiplerinin lokasyon ortalamasında en yüksek protein oranı % 16.0 ile

Kızıltepe lokasyonundan, en düşük % 12.3 ile Hani lokasyonundan elde edilmiştir. Araştırmada sıcaklık ile protein oranı arasında doğru bir ilişki görülmüştür. Sıcaklıklar güneyden kuzeye doğru azalmaktadır (Tablo 2). Bu sıcaklık düşmesine paralel olarak protein oranında da azalma görülmektedir (Tablo 6). Nitekim Nisan ve Mayıs aylarında yağışın etkisiyle sarı olum dönemi daha uzun sürdüğü için tanede nişasta birikimi daha fazla artarken protein yüzdesinin düştüğünü, yağışın düşük olduğu durumlarda ise tanede protein oranının yükseldiğini bildirmektedir [8]. Yapılan varyans analizinde protein oranı genotiplerde % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre protein oranı en yüksek % 16.3 ile 23 nolu, en düşük % 11.8 ile 13 nolu genotipinden elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen değerlere göre yüksek verimli genotipler daha düşük protein değerlerine sahiptir (Tablo 5). Nitekim protein ile tane verimi bakımından elde edilen bulgular, tahıllarda tane verimi ile protein oranı arasında genellikle olumsuz ilişki olduğu bildiren araştırmacıların [10, 21, 23, 24] bulguları ile paralellik göstermiştir. Protein oranlarının yüksek olması genotiplerin yemlik arpada istenen bir kriter olup özellikle araştırmada kullanılan yurt dışı kaynaklı genotiplerin yemlik olarak değerlendirilmesi açısından önemlidir.

### 3.7. Nişasta oranı

Nişasta oranı genelde yemlik arpalar için çok önemli bir parametre değildir. Ancak maltlık arpalarda özellikle mayşeleme sırasında diyastaz tarafından maltoz ve dekstrinlere parçalanarak şıra ve bira ekstraktının en büyük kısmını teşkil eder. Bu yüzden arpada nişasta oranı % 55-60'ın altında istenmez. Yapılan birleşik analizlere göre en yüksek nişasta oranı % 73.9 ile standart çeşit olarak kullanılan Sur 93 çeşidinden, en düşük nişasta oranı ise % 64.3 ile 13 nolu genotipten elde edilmiştir. Genel ortalamalara baktığımızda en yüksek nişasta oranı % 71.1 ile Hani lokasyonundan elde edilmiştir (Tablo 6). Diyarbakır lokasyonundan % 70.7, Kızıltepe lokasyonundan ise % 69.4 oranında nişasta elde edilmiştir. Nişasta oranını çevre şartlarına bağlı olarak değerlendirdiğimizde şu şekilde bir sonuç elde edilmiştir. Güneyden kuzeye doğru

gidildikçe sıcaklığın düşmesine bağlı olarak danedeki nişasta oranı artmıştır. Bilindiği gibi tane doldurma döneminde protein birikmesi üzerine sıcaklık etkili iken tanede nişasta birikmesi üzerine daha çok yüksek nem oranı etkilidir. Her ne kadar nişasta oranı yemlik arpalar için fazla önemli bir parametre olmasa da yurt dışından getirilen birçok genotipten, standart olarak kullanılan ve en yüksek nişasta oranına sahip Sur 93 çeşidine yakın değerler elde edilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çevre özellikleri bakımından farklılık gösteren üç alt bölgeye yönelik yüksek verimli ve kaliteli arpa çeşitlerini geliştirmek üzere 2010-2011 vejetasyon döneminde yürütülen bu çalışma için 1. alt bölgeyi temsilen Kızıltepe (sıcak, kurak), 2. alt bölgeyi temsilen Diyarbakır (şartları optimum), 3. alt bölgeyi temsilen Hani (soğuk) çalışma için uygun görülmüştür. Denemede kullanılan standart ve ICARDA'dan temin edilen 20 genotip üzerinde yapılan değerlendirmeye göre, Tablo 3 ve 4'te görüldüğü gibi hem verim hem de kalite yönüyle standartları geçen genotipler tespit edilmiştir. Bu çalışma, devam eden ıslah programlarında bir yıl daha yürütülerek her alt bölge özelliğine en iyi adapte olacak genotipler belirlenecek ve bu genotipler bu alt bölgelere yönelik tescile teklif edileceklerdir. Tescil edilecek yeni çeşitlerle birlikte alt bölgelerin arpa çeşit sorunu kısmen giderilmiş olacaktır.

#### 5. Kaynaklar

1. Akkaya, A. ve Akten, Ş., (1990). Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi. Zir. Fak. Der. 17: 1-4. Erzurum.
2. Akıncı, C., Gül, 3. ve Çölkesen, M. (1999). Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, s.405-410, Adana.
3. Anonim, <http://www.tuik.gov.tr/Start.d>
4. Aydın, M. ve Katkat, V. (1997). Eskişehir koşullarında arpada tane doldurma süresi ve tane doldurma oranı üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 89-91, Samsun
5. Ergün N. (2005). İleri Kademede Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Karakterlerin İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2005-Van.
6. Çakır, S. (1988). Osman Tosun gen bankasındaki 97-192 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. (basılmamış). Ankara Üniversitesi, 63 s., Ankara.
7. Çölkesen, M., Cesurer, L., Yürürdurmaz, C., Demirbağ, V., Çiçek, A., Başgül, A ve Engin, A. (1999). Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Verim Ve Verim Unsurlarını Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt 1. 234-239 15-18 Kasım 1999 Adana
8. Çölkesen, M., Öktem A., Engin A. A. Ve Öktem, G. (2002). Bazı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare L.*) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Koşullarında Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(2) , Kahramanmaraş.
9. Feil, B., (1992). Breeding Progress in Small Grain Cereals. A Comparison of Old and Modern Cultivars. Plant breeding, 108:1-11.
10. Gonzales-Ponce, R., Salas, M. L., Mason, S. C., (1993). Nitrogen Use Efficiency by Winter Barley Under Different Climatic Conditions. Journal of Plant Nutrition.16: 1249-1261.
11. Gökçora, H. (1973). Tarla Bitkileri Islahı ve Tohumculuk. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları:490. 350 s., Ankara.
12. Jensen, N.F. (1988). Plant Breeding Methodology. A Wiley-Interscience publication, 631p., Canada.
13. Karadoğan, T., Sağdıç, Ş., Çarkçı, K. ve Akman, Z. (1999). Bazı Arpa Çeşitlerinin Isparta Ekolojik Şartlarına Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999. 395-400. Adana.
14. Karahan T. (2005). Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2005-Van.
15. Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S. ve Altıkat A. (2010). Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (2), 47-56, Şanlıurfa.
16. Kılıç, H., Akar, T., Kendal, E. and Sayım, İ.

- (2010). Evaluation of grain yield and quality of barley varieties under rainfed conditions. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(46), pp. 7825-7830, 15 November, 2010.
17. Kırtok, Y., Genç, İ., Çökkesen, M., Yağbasanlar, T. ve Kılınç, M., (1992). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Sulu Koşullara Uygun Yemlik ve Biralık Arpa Çeşitlerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü.Z.F. Genel Yayın No: 29, GAP yayınları No:57
  18. Koca, C., Ünay, A., Erkul, Al., Öncan, F. Ve Koca Y. O. (2005). İleri Arpa Hatlarında Verim, Verim Öğeleri ve Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 613-617).
  19. Kün, E. (1996). Tahıllar-I (Serin iklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları:1451. 322 s., Ankara.
  20. Kün, E., Özgen, M. ve Ulukan, H., (1992). Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. II. Arpa – Malt semineri 25-27 Mayıs 1992. 70-92. Konya.
  21. Loffler, C. M., Rauch, T. L., Busch, R. H., (1985). Grain and Plant Protein Relationship in Hard Spring Wheat. *Crop Sci.* 25:521-524.
  22. Poehlman MJ and Sleper DA. (1995). *Breeding Field Crops*. Iowa State University Press., 450 p., Ames, Iowa.
  23. Öztürk, A., Çağlar, Ö. ve Atken, Ş. (1997). Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997. 70-75. Samsun.
  24. Öztürk, A., Çağlar, O., Tufan, A., (2000). Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi. Zir. Fak. Derg. 32(2). Erzurum.
  25. Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B. ve Apak, R. (1999). Tir buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 45-52.
  26. Turgut, İ., Konak, C., Yılmaz, R., Arabacı, O., (1997). Büyük Menderes Havzası Koşullarına Uyumlu ve Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül) s:80-83, Samsun.
  27. Whitman, C.E, J.L. Haffield., R. J, Reginato. (1985). Effect of Slope Position on The Micro Climate Growth and Yield of Barley. *Agron. J.* 77:663-669.
  28. www.meteor.gov.tr.2010(Kuruma gönderilen aylık raporlar) Demir D. 1983. Tahıl Islahı Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın. No: 235, Bornova-İzmir.