

MARDİN SULU KOŞULLARINA UYGUN ARPA GENOTİPLERİNİN BELİRLENMESİ

Serap DOĞAN

Siirt Üniversite Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

doganyyu@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, yurt içi ve yurt dışında ıslah programlarını yürüten farklı kuruluşlardan gelen arpa hat ve çeşitlerin verim ve kalite yönünden Diyarbakır ekolojik koşullarındaki performansları incelenmek üzere 2015-2016 üretim sezonlarında yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede bitki boyu (m), başaklanma süresi, birim alan verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hektolitreye ağırlığı (kg) ve protein oranı (%) gibi karakterler incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara tane verimi 418-719 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek tane verimi G23 nolu genotiplerden, en düşük tane verimi ise 15 nolu genotipten (418 kg/da) elde edilmiştir. Kalite faktörü olan hektolitreye ağırlığı bakımından en yüksek ortalama değer 66.3 kg/hl ile 17 nolu genotipten, protein oranı ise % 13.8 ile 2 nolu genotipten elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre yurt dışından temin edilen genotiplerin tane verimi ve kalite kriterleri bakımından ümitvar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Genotip, Adaptasyon, ıslah, kriterler

61

DETERMINATION OF BARLEY GENOTICS SUITABLE FOR MARDİN IRRIGATED CONDITIONS

ABSTRACT

This study was conducted to examine yield and quality performances of some varieties and spring barley breeding lines obtained from both local and abroad breeding programs in Mardin ecological irrigated conditions during the 2015-2016 growing seasons. Experiment was carried out in randomized complete block design with three replications. Plant height (m), heading time, kernel yield (kg ha⁻¹), thousand-kernel weight (g) and hectoliter weight (kg) and traits were evaluated in field experiments.

Although grain yield ranged between 4180-7190 kg/ha, the highest grain yields were obtained from the genotypes numbered as G23, respectively; and the lowest grain yield was obtained from the genotype numbered as G15 (4180 kg /ha). The highest test weight value was obtained from the genotype numbered as G6 (66.0 kg /hl) The results of this study were promising for some genotypes brought from abroad in terms of grain yield and quality criteria.

Key Words: Genotypes, Adaptation, breeding, criteria,

1. GİRİŞ

Anavatanı doğu Akdeniz ülkelerine dayandığı için hem iki hem de altı sıralı başak yapısına sahip arpaların Mardin şartlarına iyi uyum sağladığı birçok çalışma ile ortaya konulmuştur. Son zamanlarda yeni ve iyi uyum gösteren çeşitler geliştirilmiş ve yayılmış olmasına rağmen hala birim alandan istenilen oranda ve kalitede ürün elde edilememektedir. Kaliteli ve yüksek verimli aynı

zamanda iyi uyumlu çeşitlerin eksikliğinin yanında yetiştiriciliğinde bazı hatalı veya eksik uygulamalar (ekim normu, sertifikalı tohumluk kullanımı, ekim zamanı, çeşit seçimi, sulama vs) etkili olmaktadır (Kendal ve ark., 2017). Bu nedenle arpa alanlarını en iyi şekilde değerlendirmek ve birim alandan maksimum ve kaliteli ürün elde etmek için ıslah programlarında arpa çalışmaları hızlı bir şekilde sürmektedir (Doğan ve ark., 2014, Mut ve ark., 2014).

Ülkemizde ve özellikle dünyada hızla artmakta olan nüfus nedeniyle gıda maddelerindeki tüketiminin artmasına neden olmakta ve artış hızına bağlı olarak paralel bir şekilde, bitkisel ve hayvansal ürünlerde ciddi anlamda üretiminin artırılması gerekmektedir. Birçok ıslah araştırmalarının en önemli hedeflerinden olan birim alandan elde edilecek ürün miktarının ve kalitesinin artırılmasına yöneliktir (Ergün ve Geçit, 2008). Arpa (*Hordeum vulgare* L.) tek yıllık, tahıllar içerisinde en çok kardeşlenme gösteren optimum durumlarda 5 ile 8 arasında kardeş veren bir bitkidir. Arpa danesinde yaklaşık olarak % 9-13 ham protein, ve % 67 kadarda karbonhidrat bulunmaktadır (Anonim, 2019). Ülkemizde serin iklim tahılları arasında buğdaydan sonra ekimi yapılan arpa; buğday, mısır ve çeltikten sonra önemli bir tahıl olarak yer almaktadır. Genel olarak hayvan beslenmesinde, ayrıca malt ve bira endüstrilerinde, az miktarda da insan beslenmesinde kullanıldığı belirtilmektedir (Poehlman, 1985). Arpa bitkisi hem tanesi hemde bitki kısımları birçok yem karışımına da kullanılmaktadır (Demirel ve ark., 2010).

Arpa ekim alanı özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Ülkemizde arpa, toplam ekim alanları içerisinde yaklaşık olarak % 20 civarında olup, ekilişi bakımından ise GAP bölgenin önemli bir yere sahip olduğu açıkça göstermektedir. GAP bölgesinde arpa verimi Türkiye ortalamasının üzerinde bir rakam gösterdiği Kendal ve ark., (2010) tarafından bildirilmiştir. Verim, genotip ve ekolojik (iklim, toprak yapısı ve yetiştirme tekniği) yapının bir aradaki etkileşimi sonucunda elde edilmekte ve genotipler farklı çevre ve farklı yıllarda denemeye alındıktan sonra, ümitvar olanlar seçilmektedir. (Mut ve ark., 2014. Yapılan çalışmada,

Bu araştırmanın amacı Türkiye’de tescil edilmiş olan nohut çeşitleri ve ICARDA kökenleri genotiplerin sulu koşullarda Mardin şartlarında adaptasyon, kışa dayanım ve verim potansiyelleri belirlenerek bölgeye uygun çeşit tavsiyesinde bulunarak, yetiştirilebilme durumları ile adaptasyon durumları belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, yurt içinde tescilli edilmiş, yaygın üretimi yapılan 5 adet tescilli çeşit (Şahin-93, Akhisar-98, Vamıkhoca, Altıkat, Aydanhanım) kullanılmıştır. Şahin-93 ve Altıkat, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Akhisar-98 Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Aydanhanım Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Vamıkhoca, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, tarafından tescil edilmiş çeşitler kullanılmıştır. Kullanılan 20 hat ise ICARDA (International Center for Agriculture Research in the Dry Areas) melez programında temin edilmiştir.

Kullanılan çeşitler ve hatlar aşağıda belirtilen şekilde kodlanmıştır.

(ICARDA G1, ICARDA G2, ICARDA G3, CARDA G4, G5; Şahin-93, ICARDA G6, ICARDA G7, CARDA G8, ICARDA G9, G10; Akhisar-98, ICARDA G11, 1CARDA G12, ICARDA G13, ICARDA G 14, G15; Vakımbaba, CARDA G16, ICARDA G17, ICARDA G 18, CARDA G 19, G20; Altıkat, ICARDA G21, ICARDA G22, CARDA G23, ICARDA G 24, G25; Aydanhanım)

Yöntem

Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Deneme parselleri boyutları $1.2 \times 4 = 4.8$ m² olacak şekilde 26.11.2015 tarihinde el mibzeri ile ekilmiştir. Ekimle birlikte, dekara 2.5 kg/da N ve 6.4 kg/da P205 hesaplanarak DAP (% 18 N, % 46 P205) gübresi verilmiştir. Sapa kalkma döneminde 6 kg/da Amonyum sülfat (% 21 N) uygulanmıştır. Araştırmada verim ve verimle ilgili parametrelerine bağlı olarak ölçüm ve tartımlar; parsel kenarlarından ikişer sıra ve parsel başlarından 50 cm boş bırakılarak geri kalan alanlarda tesadüfe bağlı olarak 10 adet bitki alınarak örnekleme yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü dönemlere ve uzun yıllara ait Mardin ilinin bazı iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Mardin ilinde uzun yıllar ortalaması (1960-2016), çalışma yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nem değerleri (2015-2016).

	Sıcaklık (°C)	UYO	Yağış (mm)	UYO	Nispi nem(%)	UYO
Kasım	11.5	10.7	27.2	69.7	35.2	57
Aralık	3.2	5.3	128.4	106.9	71.3	67
Ocak	2.2	3.0	146.3	112.3	74.1	70.0
Şubat	8.5	4.0	3.6	108.2	66.2	66.0
Mart	10.0	8.0	119.8	96.8	59.1	61.0
Nisan	16.8	13.4	27.1	83.6	41.3	56.0
Mayıs	19.8	19.6	20.0	40.4	42.0	45.0
Haziran	26.2	25.6	1.0	4.0	28.2	34.0
Yıllık (toplam/ ort)	12.3	11.2	473.4	620.1	52.2	57

UYO: Uzun yıllar ortalaması (Anonim, 2016).

Çalışma, 2015-2016 yetiştirme sezonunda kışlık olarak Mardin merkeze bağlı Tilkitepe köyünde yürütülmüştür. 2016 yılında denemenin yapıldığı alanda yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük, ortalama sıcaklıklar UYO’dan fazla bir fark olmazken, nispi nem bakımından ise uzun yıllar ortalamasına göre düşük olduğu belirlenmiştir. Deneme alanının toprak durumu; kırmızı renkli, killi yapıya sahip, % tuz miktarı 0.055, pH’sı 7.4, kireç oranı %27.3, organik madde içeriği %1.8, fosfor (56.2 mg/kg) ve elverişli potasyum (1.59 me/100 g) olarak ölçülmüştür (Anonim, 2016).

Araştırmada incelenen özellikler Oral ve ark., 2017’ göre yapılmıştır.

Bitki boyu ölçümleri her parseli temsilen alınan tesadüfe bağlı olarak, homojen 10 bitki olacak şekilde hasat edilmiştir.

Başaklanma süresi (gün); Bitkinin topraktan çıktığı tarih ile parseldeki başakların % 50’sinin bayrak yaprağı kınından tamamen çıktığı tarih arasındaki gün sayısı olarak hesaplanmıştır. Bin tane ağırlığı

(g); Dört adet 100 tane ağırlığının ortalamasının 10 ile çarpılması ile elde edilmiştir. Tane verimi (kg/da): 4 m²'lik parselden elde edilen tane ağırlığı, dekara çevrilmiştir

Tane verimi (kg/da): 4 m²'lik parselden elde edilen tane ağırlığı, dekara çevrilmiştir. Hektolitre ağırlığı (kg/hl); ¼ litrelik hektolitre terazisi kullanılmıştır. Yatma (%): Denemede kullanılan genotipler görsel olarak tespit edilmiştir. Yatma görülen parsellerde % olarak sayım yapıldıktan sonra oran (%) belirlenmiştir.

3. BULGULARI VE TARTIŞMA

Mardin sulu koşullarında farklı çeşit ve hatlardan oluşan 25 genotipin, bitki boyu, başaklanma gün süresi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimine ait varyans analiz Çizelge 1.'de verilmiştir. İncelen özellikler bakımından ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur

Çizelge 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	BB	BGS	BTA	TV	HL
Genotipler	24	332**	61**	50,5 **	26018**	18,43**
Tekerür	3	0,22 öd	0,182 öd	4,7 öd	7492 öd	0,20 öd
Hata	72	0,69	0,072	4,25	6351,0	0,22
Genel	99	81,05	14,85	15,5	11153,3	4,63

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli; ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli, öd: önemli değil.

Çizelge 2. Arpa genotiplerinin bitki boyu, başaklanma gün sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimine ve hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılıkları gösteren ortalama değerler ve grupları.

Genotiplar	Bitki boyu (cm)	Başaklanma gün sayısı	Bin tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg/da)	Hektolitreye ağırlığı (kg/da)	Yatma (%)
G1	82 h	102 m	39,6 eı	646 cd	65,8 gh	40
G2	93 f	105 j	37,0 ık	655 cg	64,0 j	80
G3	95 e	103 l	40,7 cg	606 dh	68,7 a	0
G4	105 c	101 n	40,2 ch	554 gh	64,9 hı	0
G5	110 b	114 b	42,0 ae	555 gh	67,1 c	0
G6	100 d	106 ı	41,5 be	560 fh	69,1 a	0
G7	100 d	103 l	44,0 ab	697 ad	67,2 c	0
G8	100 d	104 k	44,9 a	775 ab	62,0 l	10
G9	82 h	108 g	37,6 hk	693 ad	61,0 m	30
G10	110 b	116 a	38,5 fj	593 dh	66,2 df	60
G11	95 e	108 g	38,1 gj	728 ac	64,3 ij	5
G12	95 e	107 h	39,8 dı	517 hı	64,0 j	70
G13	95 e	106 h	42,5 ad	651 cg	68,8 a	10
G14	105 c	107 h	36,0 jk	670 bf	62,1 l	30
G15	95 e	112 c	43,0 ac	418 ı	65,1 h	80
G16	80 ı	110 e	27,8 l	601 dh	63,7 jk	80
G17	100 d	107 h	35,8 jk	645 cg	65,9 fg	10
G18	105 c	107 h	37,5 hk	638 cg	66,4 df	30
G19	95 e	109 f	41,0 cf	561 eh	66,8 cd	80
G20	115 a	111 d	37,7 hk	682 ad	66,1 ef	30
G21	100 g	100 o	41,9 be	615 dh	67,9 b	10
G22	90 g	107 h	38,5 fj	589 dh	63,3 k	60
G23	90 g	110 e	41,0 cf	791 a	66,6 ce	0
G24	105 c	102 m	34,8 k	624 cg	65,3 h	60
G25	110 b	108 g	41,9 be	672 be	64,9 hı	30
ORT	98	107	39,3	629	65,5	
D.K	0,8	0,3	0,5	12,6	0,8	
LSD	BB (cm)	0,38**	2,90**	0,38**	0,65**	

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar % 1 düzeyinde önemsizdir.

Bitki Boyu

Denemede arpa genotipleri arasında bitki boyu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu genotipler arasında 80-115 (cm) arasında değişim gösterirken, en düşük G16 nolu, en yüksek ise G20 nolu genotipten elde edilmiştir.

Arpa ıslah araştırmalarında elde edilen bitki boyu ile ilgili elde edilen araştırmaların amacına göre değişiklik gösterse de, bu özellik verimi dolaylı yönden etkileyen bir morfolojik özelliklerdendir (Doğan ve ark., 2014). Bitki boyu kalıtım değeri çok yüksek olmasına rağmen daha çok ekolojik faktörlerden etkilenmektedir.

Araştırmacılar bitki boyunun çevre koşullarına ve çeşide göre değiştiğini bildirmişlerdir. Farklı ekolojilerde değişik araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda, arpa hat ve/veya çeşitlerinde bitki boyu değerleri 46.8-128.1 cm arasında bulunmuş (Akdeniz 2004; Kandemir 2004; Yağmur ve Kaydan, 2007; Erkul ve Ünay, 2007; Kendal ve ark. 2010; Oral ve ark., 2018). Bitki boyunda oluşan farklılıklar, çeşitlerin genetik yapısından kaynaklanacağı gibi bitkilerde sulamanın yapılmasına bağlı olarak bitki boyunda artış olmuştur.

Başaklanma Gün Süresi

Genotipler arasında başaklanma gün sayısı istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Başaklanma gün sayısı en düşük 21 nolu genotipte 100 gün, en yüksek 116 gün olarak 10 nolu genotipten elde edilmiştir. Tahıllarda özellikle erkencilik istenilen bir faktördür. Farklı ekolojik koşullarda yapılan araştırmalarda (Akıncı ve ark. 1999; Kandemir 2004; Karahan 2005) başaklanma süresi genotip ve çevrenin etkisiyle değişiklik gösterebildiğini araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı

İncelenen arpa genotiplere bağlı olarak bin tane ağırlığı bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bin tane ağırlığı genotipler 27.8 ile 44.9 (g) arasında değişmiştir. En düşük bin tane ağırlığı 27.8 g G16 nolu, en yüksek 44.9 g ise G8 nolu genotiplerden elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, bin tane ağırlığı 40.6 g ile 59.7 g arasında değiştiğini belirten Çakır (1988)'ın, 58-62 g olarak belirten Tugay (1993), 34.0-53.5 g arasında değiştiğini belirten Dokuyucu ve Kırtok (1995)'un, 30.6-54.8 g olarak bulan Kılınç ve ark. (1992), 36.6-44.0 g arasında değiştiğini bildiren Karahan, (2005)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Uygun iklim koşulları nedeniyle tane dolum döneminin daha uzun sürmesi bin tane ağırlığını da artma meydana getirdiğini bildirmiştir (Garcia ve ark. 1991).

Tane Verimi

Araştırmada kullanılan arpa genotipler arasında tane verimi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Arpa genotipleri arasındaki tane verimi, 418-791 kg/da arasında olup, en düşük G15 nolu genotipte, en yüksek ise G23 nolu genotipten elde edilmiştir (Tablo 2).

Tane verimi, bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin ortak etkileşimi sonucu ortaya çıktığı bildirilmektedir (Poehlman ve Sleper, 1995).

Çeşitli araştırmalarda tespit edilmiş olan tane verimi değerleri 159.9-700.7 kg/da arasında değişim göstermiştir (Erkul ve Ünay, 2007; Çokkızgın 2008; Ergün ve Geçit, 2008; Kendal 2010; Kendal ve Doğan 2012; Oral ve ark., 2017; Aktaş 2017; Oral ve ark., 2018).

Farklı çeşitlerin farklı bölgelerde farklı performans göstermesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü her bitkinin istediği optimum koşulları her yerde bulması mümkün değildir. Daha önce yapılan çalışmalarda bu çalışmanın yürütüldüğü bölge ekolojisine benzer yerlerde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ekoloji değiştikçe verimde de olumlu veya olumsuz yönde önemli değişiklikler olmaktadır.

Hektolitire Ağırlığı

Arpa genotipler arasında hektolitire ağırlığı istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Arpa genotipleri arasındaki hektolitire ağırlığı, 61.0-69.1 kg/hl arasında değişmekte olup, en düşük G9 nolu genotipte, en yüksek ise G6 nolu genotipten elde edilmiştir. Ekolojik şartlar, çeşit veya genotipler değiştikçe hektolitire ağırlıklarında da değişiklikler olabileceği tespit edilmiştir. (Kün ve ark. 1992; Karadoğan ve ark. 1999; Karahan 2005; Er 2011, Aktaş 2017) bulguları ile ilişkilendirilmiştir.

Yatma

Çizelge 2.'de görüleceği gibi genotipler arasında yatma durumu, % 0 (sıfır) ile G3, G4, G5, G6 ve G23 nolu genotiplerde yatma görülmezken, % 80 ile en fazla yatma G2, G15, G16 ve G19 nolu genotiplerde rastlanmıştır. Bu özellik bakımından denemede kullanılan genotiplerin yatma oranları % 0-80 arasında değişim göstermiştir. Bölgede özellikle sulanılabilen alanlar ve bazı dönemlerde yağışın fazla olduğu yıllarda yatma oranının oransal olarak arttığı görülmüştür. Yatmaya karşı çeşit veya genotiplerin kısa boylu olması tercih edilmektedir, genetik olarak kısa boylu çeşit veya hatlar yatmaya karşı daha dayanıklı olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. (Öztürk ve ark., 2007; Oral ve ark., 2017). Bitkilerde yatmaya bağlı olarak verim düşüklükleri meydana geleceğini (Aktaş 2017) bildirmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mardin sulu şartlarına uygun arpa hatlarını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, incelenen özellikler bakımından verimi yönünden G7, G8, G9, G11 ve G23 hatları satandar çeşitlere göre birim alanda yüksek verim alınmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere Türkiye'de tescil edilmiş çeşit ve yurt dışından temin edilen hatların ebeveyn olarak geniş bir gen havuzu oluşturularak genetik çeşitlilik arttırılabilir. İleriki dönemlerde kullanılan genotiplerinin ıslah çalışmaları yapılarak ümitvar çeşit geliştirilmesine uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

5. KAYNAKLAR

Akıncı, C., Gül İ. ve Çölkesen, M. 1999. Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot tane verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999 Adana.

Aktaş, H. 2017. Türkiye'de yoğun ekim alanına sahip bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin destek sulamalı ve yağışa dayalı koşullarda değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2017: 14 (03)

Akdeniz, H., Keskin, B., Yılmaz, İ., Oral, E. 2004. Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 14(2): 119 – 125.

Anonim, 2019. <http://www.tarimsitesi.net/urun-694-Arpa-bitkisi.html>. Erişim Tarihi: 19.02.2019

Anonim.2016.<http://www.tuik.gov.tr>.

Çakır, S. 1988. Osman Tosun Gen Bankasındaki 97-182 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi Ankara.

- Çokkızgın, A., Çölkelen, M., İdikut, L. (2008). Kahramanmaraş koşullarına uygun arpa çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran 2008, Konya, 738 – 744.
- Demirel R., Saruhan V., Baran M.S., Andiç N., Şentürk Demirel D., 2010. Farklı Oranlarda Ak Üçgül (*Trifolium repens*) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Dergisi, 20(1):26-31.
- Doğan, Y., Kendal, E., Oral, E. 2016. Identifying of relationship between traits and grain yield in spring barley by GGE Biplot analysis. Agriculture & Forestry/ Poljoprivreda i Sumarstvo, 62(4).
- 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, 2014(2).
- Ergün, N., Geçit, H. H. (2008). İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi.
- Er, C. 2011. Çeçit Adayı Arpa Genotipinin Farklı Koşullarda Tarımsal Özellikleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Erkul, A., Ünay, A. 2007. Aydın ekolojik koşullarında ileri arpa hatlarında verim, verim öğeleri ve agronomik özelliklerin saptanması. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. 174 – 178.
- Garcia, M.L.F., Ramos, J.M., Garcia, M.B., Jimenez, T.M.P. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path coefficient analysis. Crop Sci., 31 (5): 1179-1185.
- Kandemir, N. 2004. Tokat-Kazova Kartlarına uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 21 (2), 94-100.
- Karahan, T. 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerin verim ve verim öğelerin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- 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.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi. 13 (3); 269 – 278.
- Kendal, E., Doğan, Y., Oral, E. 2016. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. Türk Doğa ve Fen Dergisi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 36-42.
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Bereketoğlu, K., Doğan, H. 2014. Biplot analiz kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve evrim unsurlarının belirlenmesi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 15(2), 95-103s.
- Kendal, E., Doğan, Y., Oral, E. 2017. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. Tr. Doğa ve Fen Dergisi. 5 (2), 36-46.
- Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S., Altıkat, A. (2010). Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında Verim Ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Harran Tarım ve Kült. E., Özgen, M., Ulukan, H. 1992. Arpa çeşit ve hatlarının kalite özellikleri üzerine araştırmalar. 2. Arpa-Malt Semineri. 25-27 Mayıs 1992, Konya. 70-95. Gıda Bilimleri Dergisi, 14(2), 49-58.
- 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 Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1), 60-69.
- Oral, E., Kendal, E., Dogan, Y. (2018). Selection the best barley genotypes to multi and special environments by AMMI and GGE biplot models. Fresenius Environmental Bulletin, 27(7),
- Öztürk, A., Çağlar, O., Tufan, A. 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Dergisi. 32 (2), 109 – 115. 5179-518.

Poehlman, M.I., 1985. Adaptation and Distribution. Barley, American Society of Agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.

Tuğay, M. E. 1993. Tokat yöresinde yürütülen arpa ve buğday ıslahı araştırmalarının sonuçları. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10, 188-192. Tokat.