

Assessing Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes for Yield Components under Greenhouse ConditionsHasan DOĞAN¹, Mehmet YILDIRIM^{2*}¹ Cotton Research Institute, 09800, Aydın, Türkiye.² Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 21280, Diyarbakır, Türkiye.

Keywords:	ABSTRACT
Barley Grain yield Biblot Genetic variation	The aim of this study was to determine the variations of barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) genotypes developed for the conditions of Southeast Anatolia region in terms of agronomic traits under semi-controlled greenhouse conditions at the Faculty of Agriculture, Dicle University. In the study, 7 registered barley cultivars were evaluated for morphological and yield components. The studies were carried out on barley genotypes grown in pots according to the randomized design. The barley genotypes were evaluated for heading time, plant height, spike length, number of grains per spike, spike yield and thousand grain weight. The results showed significant differences between the genotypes for the traits analyzed. A large variation ($p \leq 0.01$) was observed among the varieties in terms of the traits studied. It was found that Hevsel, Kendal, Altıkot and Keçiburcu varieties with six-row spike structure had higher number of grains per spike and spike yield than Önder, Barış and Sur-93 varieties with two-row structure. Grain weight and spike length were higher in two-rowed barley. Spike grain yield was positively correlated with number of grains per spike and negatively correlated with grain weight. Longer plant height had a positive effect on spike yield. Keçiburcu cultivar was the earliest and Önder cultivar was the tallest genotype. The wide variation in the traits examined in the study led to the conclusion that differences between barley genotypes can be successfully observed under greenhouse conditions.

Sera Şartlarında Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Verim Öğeleri Yönünden Değerlendirilmesi

Anahtar Kelimeler:	ÖZET
Arpa Tane verimi Biblot Genetik varyasyon	Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu bölgesi koşulları için geliştirilmiş arpa (<i>Hordeum vulgare</i> L.) genotiplerinde Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait yarı kontrollü sera koşullarında agronomik özellikler yönünden oluşan varyasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 7 adet tescilli arpa çeşidi morfolojik ve verim unsurları açısından değerlendirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre saksıda yetiştirilen arpa genotipleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Arpa genotipleri başaklanma gün sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başak verimi ve bin tane ağırlığı özellikleri yönünden değerlendirilmiştir. Bulgular, incelenen özellikler yönünden genotipler arasında önemli farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. Çeşitler arasında incelenen özellikler açısından geniş varyasyon ($p \leq 0.01$) gözlemlenmiştir. Başaklanma süresi 116.5 ile 138.8 gün, bitki boyu 91.3 ile 127.5 cm, başak uzunluğu 5.1 ile 11.0 cm, başakta tane sayısı 20.7 ile 35.4 adet, başak verimi 0.81 ile 1.80 g ve bin tane ağırlığı 35.6 ile 50.1 g arasında değişim göstermiştir. Altı sıralı başak yapısına sahip Hevsel, Kendal, Altıkot ve Keçiburcu çeşitlerinin iki sıralı Önder, Barış ve Sur-93 çeşitlerine göre daha yüksek başakta tane sayısı ve başak verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. İki sıralı arpalarda ise tane ağırlığı ve başak uzunluğu daha yüksektir. Başakta tane verimi başakta tane sayısı ile olumlu, tane ağırlığı ile negatif korelasyona sahiptir. Bitki boyunun uzun olması başak verimini olumlu yönde etkilemiştir. Keçiburcu çeşidi en erkenci, Önder çeşidi ise en uzun boylu genotip olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada incelenen özellikler yönünden geniş varyasyonun ortaya çıkması arpa genotipleri arasındaki farklılıkların sera koşullarında başarılı bir şekilde gözlemlenebileceği sonucunu doğurmuştur.

*Corresponding Author/Sorumlu Yazar: Mehmet YILDIRIM (mehmety@dicle.edu.tr)

Received: 25/11/2024

Accepted: 16/03/2025

Published: 30/06/2025

How to cite:

Boysan Doğan, H., Yıldırım, M., (2025). Assessing Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes for Yield Components under Greenhouse Conditions. *Agro-Science Journal of Iğdır University*, 3(1), 24-30.

This work is licensed (CC BY-NC-ND 4.0) under Creative Commons Attribution 4.0 International License

GİRİŞ

Arpa temel gıda ihtiyaçlarını karşılamak için insanlar tarafından ilk kültüre alınan ve yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip bitkilerden biridir (Allarad ve ark. 1964). Ülkemizde serin iklim tahılları içerisinde 2.8 milyon ha ekim alanı ve 8 milyon ton üretimi ile buğdaydan sonra ikinci sırayı alan arpa daha çok hayvan yemi ve malt sanayinin ham maddesi olarak tüketilmektedir. Türkiye’de son 23 yılda arpa üretim alanları %19.1 oranında azalma gösterirken verimde diğer ürünlerde yakalanan verim artışı sağlanamamıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretim yaklaşık 1 milyon ton ve dekara verim 236 kg’dır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde üretilen arpanın yaklaşık %75’i Şanlıurfa, Diyarbakır ve Adıyaman illerinden sağlanmaktadır (TÜİK 2023).

Tanesinde yaklaşık olarak %7.5-15 ham protein ve %75 oranında da sindirilebilir besin maddesi içeriğine sahip olan arpa, hayvan beslenmesinde en fazla tercih edilen tahıl olma özelliğine sahiptir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan hayvanların nişasta ihtiyaçlarının %12.20’si ve ham protein ihtiyaçlarının %9.45’i arpadan temin edilmektedir (Akkaya ve Akten, 1985). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizde kuraklığın sorun olduğu bölgeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ayrıca bazı yıllarda ve arpanın özellikle yağış isteğinin fazla olduğu aylardaki miktarının yetersiz ve dağılımının düzensiz olması bitkilerde kuraklıkla ilgili bazı sorunlara yol açmaktadır. Bölgede tahılın yetiştirme periyodunda düşen yağış miktarı alt bölgeler ve yıllar bazında değişiklik göstermekte olup bu durum tahıl üretimini kısıtlayan etkenlerin başında gelmektedir (Tuğrul ve ark., 2019)

Geçmişten günümüze değin yürütülen arpa ıslah çalışmaları neticesinde, arpa çeşitleri birçok fenotipik karakter kazanmıştır. Geliştirilen arpa çeşitleri yüksek stres koşullarında dahi verimliliklerinin koruyabilmekte ve erkenci karakterleri ile öne çıkmaktadırlar. Çalışmalar, arpanın yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip olduğunu, sert ve soğuk iklimlerde dâhil olmak üzere farklı toprak tiplerinde (tuzlu ve alkali) verimliliklerini sürdürdüğünü ortaya koymuştur (van Oosterom ve Acevedo, 1992). Tek yıllık yetiştirme karakterine sahip olan arpa bitkisi, farklı gün uzunluklarına karşıda yüksek adaptasyon yeteneğine sahiptir.

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarına uygun olarak tescil edilen arpa çeşitlerinde morfolojik ve verimle ilişkili özelliklerdeki değişim sınırlarının sera koşullarında belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada bitki materyali olarak Çizelge 1’de özellikleri sunulan 7 arpa genotipi kullanılmıştır. Bu genotipler Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında yetiştirilen tescilli arpa çeşitleridir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerine ait tanımlayıcı bilgiler.

No	Çeşit Adı	Sıra Sayısı	İslahçı Kuruluş veya Orijini	Gelişme Biyolojisi
1	Önder	2 Sıralı	DÜZF	Yazlık
2	Barış	2 Sıralı	GAP UTAEM	Yazlık
3	Sur-93	2 Sıralı	GAP UTAEM	Kışlık
4	Hevsel	2 Sıralı	GAP UTAEM	Yazlık
5	Kendal	6 Sıralı	GAP UTAEM	Yazlık
6	Altıkat	6 Sıralı	GAP UTAEM	Yazlık
7	Keçiburcu	6 Sıralı	DÜZF	Yazlık

DÜZF: Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, GAPUTAEM: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi

Denemede tarladan alınan toprakla doldurulan saksılarda bitkiler yetiştirilmiştir. Toprak killi ve hafif alkali olup organik madde miktarı düşük düzeydedir (Kızılgöçü ve ark., 2021). Toprak analizine ait diğer bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada bitki yetiştirilen toprağa ait analiz değerleri.

Bünye Sınıfı	Toplam tuz (%)	pH	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)	Su ile Doygunluk (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
Killi	0.032	7.8	8.12	4.06	0.86	66.2	36.7	18.8

Araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde bulunan serada yarı kontrollü koşullarda Kasım 2016–Haziran 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrür bir saksıdan oluşmuştur. Her bir genotip ve her tekerrür için 18.8 cm uzunluğunda, çapı 22.2 cm boyutlarında tek bir saksı kullanılmıştır. Topraklar doldurulmadan önce tüm saksılarda ağırlık bakımından homojenliği sağlamak için toprak 1 cm²’lik elekten geçirilmiştir. Her çeşide ait 4 tohum saksılara ekilmiş ve ekimle birlikte gübreleme yapılmıştır. Araştırmada gübre kaynağı olarak her saksı için 10 g diamonyum fosfat (18.46.0) kullanılmıştır. Üst gübre uygulaması yapılmamıştır. Ekim 15 Kasım 2017 tarihinde yapılmıştır. Çimlenmeden iki hafta sonra her saksıda 2 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Sulama işlemi belli aralıklarla tarla kapasitesi %80 olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Akin ve ark.,2021). Yetiştirme boyunca bitkiler su stresine girmeyecek şekilde sulanmıştır. Vejetatif aşamada sera neminden kaynaklanan pas ve yaprak leke hastalıklarına karşı Epoxiconazele etkin maddeli ilaçla yapraklardan bir defa ilaçlama yapılmıştır.

Bu uygulamada aşağıda verilen verim ve verim bileşenleri ile bazı fizyolojik, fenolojik ve morfolojik özellikler değerlendirilmiştir.

Başaklanma Gün Sayısı (gün): Çıkış tarihi ile bitkilerin % 70’inde başağın bayrak yaprak kınından ½ oranında çıktığı tarih arasındaki gün sayısı olarak belirlenmiştir.

Bitki Boyu (cm): Olgunluk döneminde bitkide kök boğazından itibaren kılçık hariç başağın en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

Başak Uzunluğu (cm): Başağın üst sapa bağlandığı yer ile başağın en üst ucu arasındaki mesafenin ölçülmesi ile bulunmuştur.

Başakta Tane Sayısı (adet): Başaklar harman edildikten sonra, elde edilen tane sayısı başak sayısına bölünerek bulunmuştur.

Başak Verimi (g/bitki): Bitkiler başak harman makinesinden geçirildikten sonra elde edilen tane ürünü tartılmış ve başak sayısına bölünerek elde edilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı (g): Her genotip ürününden 100 tane sayılıp 10 ile çarpılarak bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri, deneme planına uygun olarak, JMP 7.0 (Copyright©2007 SAS Institute Inc.) paket programı yardımıyla yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında AÖF testi kullanılmıştır. Biplot analizleri GenStat 14th paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Diyarbakır’da sera koşullarında yetiştirilen 7 arpa genotipinden elde edilen morfolojik ve fenolojik özelliklere ait kareler ortalaması değerleri ve önemlilik seviyelerini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde arpa genotipleri arasında incelenen tüm özellikler yönünden farklılık olduğu görülmektedir.

Çalışmada arpa genotiplerinin incelenen özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4’te verilmiştir. Arpa genotiplerine değişim sınırları başaklanma süresi için 116.5-138.8 gün, bitki boyu için 91.3-127.5 gün, başak uzunluğu için 5.1-11.0 cm, başakta tane sayısı için 20.7-35.4 adet, başakta tane verimi için 0.81-1.80 g, bin tane ağırlığı için 39.3-50.1’dir. İncelenen özelliklere ait farklılıklar

Güneydoğu Anadolu bölgesi için geliştirilen çeşitler arasında geniş varyasyon bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge3. Arpa genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerine ait kareler ortalaması sonuçları.

VK	SD	Başaklanma süresi	Bitki boyu	Başak Uzunluğu	Başakta tane sayısı	Başak verimi	Bin tane ağırlığı
Tekerrür	3	362.87	739.29	14.92	126.66	0.52	106.12
Genotipler	6	8.99 **	45.24 **	0.48 **	10.54 **	0.04 **	2.10 **
Hata	18	4.71	39.69	0.22	9.26	0.01	2.70
DK		1.70	5.76	5.68	11.40	8.40	3.89

**: $P \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemlidir. VK: Varyasyon katsayısı, SD: Serbestlik derecesi, DK: Değişim katsayısı

Genotiplerin altı sıralı veya iki sıralı olması başaklanma süresi, bitki boyu ve başak uzunluğu özelliklerindeki farklılıklar yönünden bir ayırım oluşturmamıştır. Bununla birlikte başakta tane sayısı ve başak verimi yönünden altı sıralı genotiplerin tamamı en yüksek değerlere sahip olmuştur. Bin tane ağırlığı yönünden tam tersi durum gerçekleşmiş ve altı sıralı arpalar en alt sıralarda yer almıştır. Tarla koşullarında geç ekim yapılması nedeniyle Doğan ve Yıldırım (2024) başaklanma süresinin bu çalışmadaki benzer değişim sınırları arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada bitki boyu çok kısa bulunmuş (60.3 cm), başak uzunluğundaki varyasyon bu çalışmaya göre çok sınırlı kalmıştır. Bu durum belli özelliklerdeki genetik değişim sınırlarının en yüksek sevide gözlemlenebilmesi için serada saksıda yetiştirmenin faydalı olabileceğini düşündürmektedir.

Arpa çeşitlerinde belirlenen başak uzunluğu ortalamalarına ilişkin bulgularımız, Konya ekolojik şartlarında farklı arpa çeşitlerinde başak uzunluğunun 5.85-8.02 cm arasında değiştiğini belirten Topal (1997), Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında başak uzunluğunu 7.53-9.44 cm arasında belirleyen Çölkesen ve ark. (2002)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

Yapılan araştırmalarda, arpa çeşitlerinde bitki boyunun Isparta koşullarında 73,6-89,7 cm arasında değiştiği (Çöken ve Akman, 2016); Bursa ekolojik koşullarında 67,51-86,28 cm arasında değiştiği (Budaklı ve ark., 2005); Van ekolojik koşullarında 67,6-88,4 cm arasında değiştiği (Kaydan ve Yağmur, 2017); Samsun ekolojik koşullarında 68,0- 115,8 cm arasında değiştiği (Sirat ve Sezer, 2013); Siirt ekolojik koşullarında 73,9-81,8 cm arasında değiştiği (Altuner vd., 2018) vurgulanmıştır. Sera koşullarında yürütülen çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri yukarıdaki tüm bildirimlerden daha kısa bulunmuştur. Başak uzunluğu değişim sınırları, Van ekolojik koşullarında yürütülen iki yıllık çalışmanın ilk yılında 6,1-7,9 cm, ikinci yılında 5,47-6,77 cm arasında (Kaydan ve Yağmur, 2017), Isparta ekolojik koşullarında 7,4-9,5 cm arasında (Çöken ve Akman, 2016), bildirilmiştir.

En yüksek başakta tane sayısı ve başak verimi değerleri altı sıralı olan Altıkat, Keçiburcu ve Kendal genotiplerinden elde edilmiştir. Başak verimi bakımından çeşitler arasında görülen bu farklılık gerek başakta tane sayısında gerekse bin tane ağırlığında meydana gelen değişimlerin bir sonucudur. Başak verimine ilişkin bulgularımız, Diyarbakır koşullarında farklı arpa çeşitlerinde başak veriminin 0.54-1.35 g arasında değiştiğini bildiren Akıncı ve ark. (2001)'nin sonuçları ile uyum göstermektedir.

Hevsel çeşidi bin tane ağırlığı bakımından öne çıkan çeşit olurken, Kendal çeşidi en düşük değere sahip olmuştur. Bin tane ağırlığına ilişkin bulgularımız, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında bin tane ağırlığının 37.14-50.49 g arasında değiştiğini bildiren Çölkesen ve ark. (2002)'nin, Çukurova koşullarında bin tane ağırlığı yönünden arpa çeşitleri arasında önemli farklılıkların oluştuğunu belirleyen Kırtok ve ark. (1987)'nin bulguları ile desteklenmektedir.

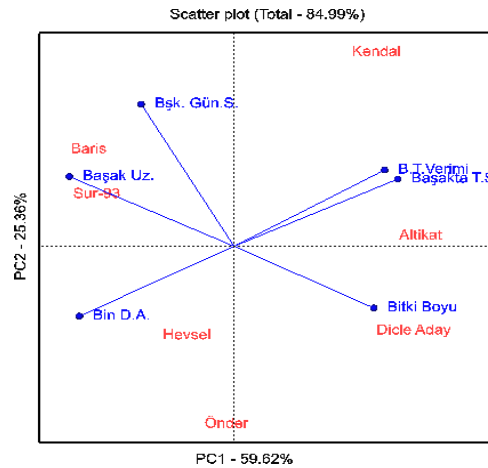
Çizelge 4. Arpa genotiplerine ait bazı morfolojik ve verim değerleri

Genotipler	Başaklanma Süresi (gün)	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (cm)	Başakta Tane Sayısı (adet)	Başakta Tane Verimi (g başak ⁻¹)	Bin Tane Ağırlığı (g)
Altıkata	120.5 c	120.0 ab	6.9 d	35.4 a	1.48 b	37.0 cd
Barış	138.8 a	95.0 cd	11.0 a	23.4 c	0.95 de	44.4 b
Keçiburcu	116.5 d	113.8 b	5.1 e	29.1 b	1.52 b	39.3 c
Hevsel	121.8 c	101.3 c	8.3 c	24.2 c	1.26 c	50.1 a
Kendal	138.3 ab	116.3 b	8.1 c	32.3 ab	1.80 a	35.6 d
Önder	121.3 c	127.5 a	8.1 c	20.7 c	0.81 e	43.4 b
Sur-93	135.3 b	91.3 d	10.1 b	21.8 c	1.01 d	45.7 b
AÖF (0.05)	3.22**	9.35**	0.69**	4.5**	0.16**	2.44**

** %1 seviyesinde önemli. Aynı harfi taşıyan ortalama değerler arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur.

Genotipler ile incelenen özellikler arası ilişkileri görsel olarak inceleme ve değerlendirme esasına dayalı Biplot analizi yöntemi son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Yan ve Kang 2003; Akçura ve Topal 2009; Kılıç ve ark. 2012; Tekdal ve ark. 2014).

PC1 ve PC2 değerlerinden oluşan Biplot grafiği Şekil 1’de verilmiştir. Toplam varyasyonun %59.62’i PC1 ve %25.36’sı ise PC2 tarafından temsil edilmiştir. Şekil 1’de görüldüğü gibi başak verimi ile başakta tane sayısı çok güçlü pozitif ilişki bulunmaktadır. Ayrıca başak uzunluğu ile başaklanma gün sayısı arasında önemli pozitif korelasyon bulunması geçici çeşitlerde başak uzunluğunun daha fazla olacağını göstermektedir. Başak uzunluğu ve başaklanma gün sayısı bakımından Sur 93 ve Barış, başakta tane sayısı ve başak verimi açısından Kendal ve Altıkata çeşitleri, bin dane ağırlığı bakımından Hevsel, bitki boyu bakımından Keçiburcu öne çıkan genotipler olmuştur. Bin tane ağırlığı ile başak verimi arasında negatif ilişki bulunması ve iki sıralı arpa genotiplerinin tane ağırlığı çizgisine yakın olması yüksek tane verimi için tane ağırlığından çok tane sayısı üzerinde durulması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 1. Genotipler-Özellikler arası ilişkinin biplot analiz yöntemiyle değerlendirilmesi

SONUÇ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşulları için geliştirilmiş arpa genotiplerinin sera koşullarında agronomik özellikler yönünden önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılıklar, genotipler arasında geniş bir varyasyonun olduğunu ortaya koymuştur. Altı sıralı başak yapısına sahip çeşitlerin, iki sıralı çeşitlere göre daha yüksek başakta tane sayısı ve başak verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. İki sıralı arpalarda ise tane ağırlığı ve başak uzunluğu daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre arpa çeşitleri incelenen özelliklere göre değerlendirildiğinde; başak verimi bakımından

Kendal; başaklanma gün sayısı ve başak uzunluğu bakımından Barış; bin tane ağırlığı bakımından Hevsel; bitki boyu açısından Önder; başakta tane sayısı bakımından Altıkat öne çıkan genotipler olarak belirlenmiştir. Sera koşullarında yapılan çalışmada incelenen özellikler yönünden geniş varyasyonun ortaya çıkması arpa genotipleri arasındaki genotipik farklılıkları değerlendirmede kullanılabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde arpa yetiştiriciliği ve ıslah çalışmaları için önemli bilgiler sağlamaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinasyon Birimi (Ziraat. 17.033 nolu proje) tarafından finanse edilmiştir. Bu çalışma, Prof.Dr. Mehmet YILDIRIM danışmanlığında Hasan DOĞAN tarafından tamamlanan " Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinde kurağa dayanım yönünden transpirasyon hızı ve su kullanım etkinliklerinin belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akçura M, Topal A, 2009. İç Anadolu Bölgesi yerel ekmeklik buğday popülasyonlarından seçilen saf hatların tane verimi ve kalite özellikleri yönünden bazı tescilli çeşitlerle karşılaştırılması. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran 2008. Konya. S, 59-69.
- Akın, B, Bayhan, M, Özkan, R, Akıncı, C. 2021. Bazı makarnalık buğday genotiplerinde (*Triticum durum* L.) artan su stresinde morfolojik ve fizyolojik tepkilerin incelenmesi. Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(2), 265-278. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.915372> Akıncı C, Yıldırım M, Sönmez N, 2001. Diyarbakır koşullarına uygun arpa çeşitlerinin belirlenmesi. 4. Tarla Bitkileri Kongresi. 17-21 Eylül 2001. Tekirdağ. S, 151-155.
- Akkaya A, Akten İ, 1985. Farklı seviyelerdeki azot ve fosforlu gübrelemenin yazlık ekilen Tokak 157/37 arpa çeşidinin verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1-4).
- Allard RW, Bradshaw AD, 1964. Implications of genotype environmental interactions in applied plant breeding. Crop Science, 4(5): 503-508.
- Altuner F, Erol O, Ülker M, 2018. Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7 (2), 11-22.
- Budaklı E, Bayram G, Türk M, Çelik N, 2005. Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2), 1-11.
- Çöken İ ve 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.
- Çölkesen M A, Öktem A, Engin A, 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): 76- 87.
- Doğan V, Yıldırım M, (2024). Sıcak ve Kurak Stresli Sezonda Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Performansları: I Verim ve Kalite Değişimleri. Wheat Studies, 12(2), 72-79.
- Kaydan D, Yağmur M, 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Journal Of Agricultural Sciences, 13 (03) , 269-278.
- Kılıç H, Tekdal S, Kendal E, Aktaş H, 2012. Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp.) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4): 18-25.

- Kırtok Y, Genç İ, Çölkesen M, 1987. Icarda kökenli bazı arpa çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu. Bursa. S, 83-89.
- Kizilgeci F, Yildirim M, İslam M. S, Ratnasekera D, Iqbal M. A, Sabagh, A. E, 2021. Normalized Difference Vegetation Index and Chlorophyll Content for Precision Nitrogen Management in Durum Wheat Cultivars under Semi-Arid Conditions. Sustainability, 13(7), 3725. <https://doi.org/10.3390/su13073725>
- Sirat A, Sezer İ, 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum Vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1), 10-17.
- Tekdal S, Kendal E, Ayana B, 2014. İleri kademe makarnalık buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin Biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 3(1): 322-330.
- Topal A, 1997. Konya ekolojik şartlarında kışlık olarak ekilen bazı arpa ve yulaf çeşitlerinde dane verimi ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(15): 16-29.
- Tuğrul T, Doğan S, Dursun Ş, 2019. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki illerin kuraklık analizi. KONJES, 7(4,):705–712, 2019, doi: 10.36306/konjes.654866.
- TÜİK, 2015.Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- van Oosterom, E J, Acevedo, E, 1992. Adaptation of barley (*Hordeum vulgare* L.) to harsh Mediterranean environments. Euphytica 62, 29–38. <https://doi.org/10.1007/BF00036084> Yan W, Kang M, 2003. GGE Biplot Analysis. A Graphical Tool Breeders. Geneticists and Agronomists. CRC Press. Florida.