

Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri Açısından İncelenmesi

Ferhat KIZILGEÇİ¹ *Cuma AKINCI² Önder ALBAYRAK² Behiye Tuba BİÇER²
Fatma BAŞDEMİR² Mehmet YILDIRIM²

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): akinci@dicle.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen arpa genotiplerinin standart çeşitler karşısında verim ve kalite özellikleri bakımından farklılıklarının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre, 2013-2014 yetiştirme sezonunda, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanı ve Siverek lokasyonlarında 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Materyal olarak Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen 3 arpa genotipi ve kontrol amaçlı olarak GAPUTAEM tarafından tescil edilmiş 2 arpa çeşidi (Samyeli ve Altıkak) kullanılmıştır. Çalışmada; SPAD değeri, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı, tanede nişasta oranı ve hektolitre ağırlığı özellikleri incelenmiştir. İncelenen tüm özellikler üzerine lokasyon etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar incelendiğinde SPAD değeri hariç incelenen özelliklerin tümünde genotipin etkili olduğu görülmüştür. İnteraksiyon etkisi ise incelenen tüm özelliklerde önemsiz çıkmıştır. Arpa genotiplerinde tane verimi 324.3 kg/da ile 445.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi ve bin tane ağırlığı (46.84 g) Samyeli çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı ise DZ12-2 genotipinden (%16.21) elde edilmiştir. İleri hatlardan DZ7-07 genotipi çeşit adayı olarak değerlendirilebileceği ön görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Arpa, genotip, verim, SPAD

Investigation of Yield and Quality Parameters of Barley Genotypes in Diyarbakır and Şanlıurfa Conditions

Abstract

The aim of this study was to investigate the differences of barley genotypes that developed by Dicle University agricultural faculty, respect to check cultivars for yield and quality traits. Experiments were conducted at Dicle University, Agricultural Faculty experiment field and Siverek locations during 2013-2014 growing season. The experiment was arranged in accordance with a completely randomized block design with four replications. Three barley genotypes which developed by University of Dicle, Faculty of Agriculture and two barley genotype (Samyeli and Altıkak) which developed by GAP International Agricultural Research and Training Center were used as material. The traits of SPAD value, grain yield, thousand kernel weight, protein content, starch and test weight were investigated in study. The location effects were found out significantly different for all studied traits, while genotypic differences were found significant for all investigated traits except SPAD value. Location x genotype interaction was not significant for any traits. The grain yield of barley genotypes changed in the range of 324.3-445.8 kg/da. Highest grain yield and thousand kernel weight (46.84 g) obtained from 'Samyeli' variety. Highest protein content obtained from DZ12-2 (%16.21). Among advanced lines, DZ7-07 was determined as promising genotype.

Keywords: Barley, genotype, yield, SPAD

Giriş

İlk kültüre alınan bitkilerden biri olan arpa, öncelikli olarak hayvan yemi ve malt sanayiinde kullanılmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 2.6 milyon hektar ekim alanı ve 5.8 milyon ton üretim miktarı ile buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK 2015). Güneydoğu

Anadolu Bölgesinde yaklaşık 420 bin hektar üretim alanından 826 bin ton arpa elde edilmektedir (TÜİK 2015). Güneydoğu Anadolu bölgesi verim ortalaması Türkiye verim ortalamasından düşük olsa da Diyarbakır ilinin verim değeri Türkiye ortalamasından yüksektir

(TÜİK 2015). Günümüzde insan beslenmesindeki önemini, başta buğday olmak üzere diğer tahıllara bırakmış olan arpanın, halen bazı bölgelerde %8-10 oranında buğday ununa karıştırıldığı bilinmektedir (Doğan ve ark. 2014; Demirliçakmak 1992). Arpanın günümüzde sürdürmekte olduğu önemi, ıslahçıların farklı bölgelere uyum sağlayan, marjinal koşullarda dahi yüksek verim ve kalitede yeni arpa genotipleri geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara yönelmesini sağlamıştır. Farklı çeşitlerin değişen çevre koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler de farklı olmaktadır (Sirat ve ark. 2012). Arpanın buğdaya nazaran daha erkenci olması, özellikle ikinci ürün üretimi yapan çiftçiler için tercih sebebi olmaktadır. Aynı zamanda düşük ve düzensiz yağış alan yerler için de arpa tercih edilecek bir bitki olmaktadır (Doğan ve ark. 2014). Bu çalışmada Diyarbakır ve Şanlıurfa koşullarında farklı arpa genotiplerinin verim ve kalite özellikleri incelenerek bölgeye uygun genotip veya hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2013-2014 üretim sezonunda Diyarbakır ili Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisi ve Şanlıurfa ili Siverek ilçesi Keçiburcu köyü (çiftçi arazisi) olmak üzere iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. GAPUTAEM (GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi) tarafından tescil edilmiş iki arpa çeşidinin (Samyeli ve Altıkat) ve Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilmiş üç arpa genotipinin (DZ12-2, DZ7-07 ve DZ7-08) materyal olarak kullanıldığı çalışma, tesadüf blokları deneme desenine

göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Çizelge 1). Denemeler Ocak ayında, parsel ekim mibzeri ile ekilerek kurulmuştur. Ekim öncesi her iki lokasyonda 6 kg/da saf azot (N) ve fosfor (P_2O_5) gelecek şekilde 20.20.0 kompoze gübre ile gübreleme yapılmıştır. Bitkiler kardeşlenme-sapa kalkma dönemlerinde iken üst gübre olarak 6 kg/da saf N hesabı ile %33 N içeren amonyum nitrat gübresi ile gübrenmiştir. Deneme alanlarının toprak özelliğini belirlemek için her iki deneme yerinden 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmıştır.

Yapılan toprak analizi sonucuna göre deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı bünyeli olup, pH değeri 7.5-7.6 arasında hafif alkali, tuzluluk oranı düşük, organik madde miktarı ve fosfor bakımından oldukça düşük olup potasyum kapsamı bakımından çok yüksek olan deneme yeri toprakları %10.04-11.02 arasında kireç içermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü 2013-2014 üretim sezonunda lokasyonlara ait iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir.

SPAD ölçümü: Bitkiler tane dolum döneminde iken rastgele seçilen 10 bitkinin bayrak yapraklarının orta damara gelmeyecek şekilde tam orta kısımlarından bitkilerin klorofil miktarını ölçmeye yarayan SPAD-502 Plus (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) cihazı ile ölçülmüştür.

Tane verimi: Hasat sonrası elde edilen parsel numuneleri tartılarak elde edilen sonucun dekara çevrilmesi sonucu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler

Table 1. Information about genotypes used in this research

Genotip Adı	2 sıralı / 6 Sıralı	Pedigri
Samyeli	2 sıralı	
Altıkat	6 Sıralı	
DZ12-2	2 sıralı	hat15/13 Şahin91 mutasyon hattı
DZ7-07	2 sıralı	Asso çeşidi mutasyon 23
DZ7-08	2 sıralı	Asso çeşidi mutasyon 25

Çizelge 2. Lokasyonlara ait iklim verileri

Table 2. Climate data of locations

Aylar Parametreler	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran	
	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.	D.	Ş.
Ort. max sıcaklık (C°)	9.2	12.7	16.8	20.3	22	9.7	19.6	25.3	26.3	32.2	31.6	35.8
Ort. min. sıcaklık (C°)	-1.0	6.2	4.9	9.2	6.9	7.4	6.4	12.3	16.3	22.0	18.0	21.1
Ort. sıcaklık (C°)	3.4	9.7	10.8	14.8	14.7	5.3	14.7	20.1	19.7	25.8	26.5	30.2
Nem (%)	82.1	63.3	53.6	37.3	68.3	17.1	63	40.3	59.5	27.5	28.1	23.4
Yağış (mm)	43.0	44.3	60.6	13.4	39.9	11.6	39.9	33.3	48.8	6.0	21.4	20.6

D.: Diyarbakır, Ş.: Şanlıurfa

Protein miktarı, nişasta miktarı ve hektolitreye ağırlığı: Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIT System Infratec 1241 Grain Analyzer (Foss, Hillerod, Danimarka) cihazıyla ölçülmüştür (Osborne 2006; Silva et al. 2008).

Bin tane ağırlığı: Tane sayma makinası ile sayılan 4 adet 100'er tohum tartılarak ortalamaları alınmış, 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir.

Hasat işlemi: Diyarbakır lokasyonunda GAPUTAEM tarafından sağlanan parsel biçerdöveri ile yapılmış, Şanlıurfa lokasyonunda ise her parselin orta iki sırası orak ile biçilerek harmanlanıp gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C istatistik analiz programı ile yapılmış, farklı çıkan parametrelerde LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İncelenen özelliklerin korelasyon analizi SPSS-Statistics-21 istatistik programı ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

SPAD Değeri

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden ve SPAD 502 cihazıyla ölçülen SPAD değerlerine ait varyans analiz tablosu (Çizelge 3) incelendiğinde, SPAD değeri bakımından lokasyonların önemli farklılık oluşturduğu, genotiplerin ve lokasyon x genotip interaksiyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir. SPAD değerinin Siverek'te 49.25-52.95 Diyarbakır'da 36.58-46.80 arasında değiştiği görülmüştür. Genotiplerin SPAD değerlerine ait ortalamalar incelendiğinde en yüksek değer Siverek lokasyonunda Altikat (52.95) Diyarbakır'da DZ7-07 genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Lokasyonlar ortalaması incelendiğinde Siverek lokasyonunun (51.16) Diyarbakır lokasyonundan (40.75) daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tane Verimi

Tane verimi yönünden varyans analizi incelendiğinde lokasyonlar ve genotipler arasında önemli farklılık olduğu görülürken, lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Tane verimi Diyarbakır'da 366.73-488.97 kg/da, Siverek'te 281.77-402.60 kg/da arasında değişim göstermiştir. Lokasyon ortalamaları incelendiğinde, Diyarbakır lokasyonu (430.57 kg/da) Siverek lokasyonundan (361.94 kg/da) daha yüksek verim vermiştir.

Tane verimi üzerine Yağbasanlar ve ark. (1997) çeşitlerin, Kılınç ve ark. (1992), Öztürk ve ark. (1997) yılların ve genotiplerin, Bozkurt ve Tugay (1999) değişik çevre koşullarının etki gösterdiğini bildirmektedirler. Genotipler arasında en yüksek tane verimi her iki lokasyonda da Samyeli çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Samyeli çeşidi her iki lokasyonda en yüksek tane verimi değerine sahip olmuştur. Kendal ve Doğan (2014) 2012 yılında Diyarbakır lokasyonunda yaptıkları çalışmada Samyeli çeşidinin en yüksek tane verimi değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığına ait varyans analizi incelendiğinde lokasyon ve genotipler arası önemli farklılık ortaya çıkmıştır. Lokasyon x genotip interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine istatistiki olarak etkisi olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3). Bin tane ağırlığına ait ortalamalar incelendiğinde, Siverek'te 36.54-49.22 g ve Diyarbakır'da 32.22-44.46 g arasında değerler aldığı görülmüştür. Bin tane ağırlığı yönünden lokasyon ortalamaları karşılaştırıldığında Siverek lokasyonu (43.61 g), Diyarbakır lokasyonundan (38.81 g) daha yüksek bulunmuştur. Genotiplere ait ortalamalar incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı

Çizelge 3. SPAD değeri, tane verimi ve bazı kalite parametrelerine ait varyans analiz tablosu
Table 3. Variance analysis table for SPAD values, grain yields and some quality parameters

Kareler Ortalaması							
Varyasyon Kaynakları	SD	SPAD Değeri	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Nişasta Miktarı	Hektolitreye Ağırlığı	Protein Miktarı
GENEL	39						
Lokasyon	1	1.082.536*	47.085.670*	229.369**	29.104**	53.361**	350.997**
Hata 1	6	137.562	8.670.572	4.463	1.627	1.047	1.165
Genotip	4	19.601	19.067.446**	158.339**	1.824**	9.361**	81.845**
Lok, x Gen,	4	62.743	1.368.531	4.558	0.278	0.322	17.013
Hata 2	24	27.336	5.003.311	2.476	0.355	0.232	1.349
C,V,	%	11.38	17.85	3.82	0.97	1.80	3.40

* 0.05 düzeyinde önemli farklılık, **:0.01 düzeyinde çok önemli farklılık

* Significantly different at 0.05, ** Significantly different at 0.01

değeri her iki lokasyonda da Samyeli genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Kendal ve Doğan (2014) yaptıkları benzer çalışmada bin tane ağırlıklarının Samyeli çeşidinde 41.9 g, Altıkat çeşidinde ise 35.0 g olduğunu bildirmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar Sirat ve ark. (2013) ve Mut ve ark. (2014)'te bildirdikleri sonuçlarla benzer çıkmıştır.

Protein Miktarı

Protein miktarlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu, ancak lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Protein miktarı Diyarbakır'da %13.66-16.21, Siverek'te %11.20-14.42 arasında değişim göstermiştir. Lokasyon ortalamaları mukayese edildiğinde Diyarbakır lokasyonu (%15.34) Siverek

lokasyonundan (%13.02) daha yüksek değere sahip olmuştur. Protein miktarı bakımından genotipler incelendiğinde, DZ12-2 genotipinin Diyarbakır (%16.21) ve Siverek lokasyonunda (%14.42) en yüksek protein miktarına sahip olduğu görülmüştür. Akkaya ve Atken (1986), arpa tanesinde yaklaşık olarak %7.5-15 ham protein olduğunu bildirmiştir.

Nişasta Miktarı

Nişasta miktarlarına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu, ancak lokasyon x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

Nişasta miktarına ait ortalama değerler (Çizelge 4) incelendiğinde Siverek lokasyonunun (%62.37) Diyarbakır lokasyonuna (%60.66) göre nişasta miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. SPAD değeri, tane verimi ve bazı kalite parametrelerine ait ortalama değerler ve gruplandırmalar
Table 4. Averages and LSD groups for SPAD values, grain yields and some quality parameters

Özellik	Lokasyon	Samyeli	Altıkat	DZ12-2	DZ7-07	DZ7-08	Ortalama
SPAD Değeri	Diyarbakır	37.60	36.58	43.03	46.80	39.75	40.75 b
	Siverek	52.70	52.95	51.43	49.25	49.45	51.16 a
	Ortalama	45.15	44.77	47.23	48.03	44.60	45.95
Tane Verimi (kg/da)	Diyarbakır	488.97	435.94	366.73	474.54	386.65	430.57 a
	Siverek	402.60	371.79	281.77	391.60	361.96	361.94 b
	Ortalama	445.79 a	403.87 a	324.25 b	433.07 a	374.31 ab	396.26
Bin Tane Ağırlığı (g)	Diyarbakır	44.46	32.22	38.34	38.32	40.73	38.81 b
	Siverek	49.22	36.54	44.09	44.87	43.31	43.61 a
	Ortalama	46.84 a	34.38 c	41.22 b	41.60 b	42.02 b	41.21
Protein Miktarı (%)	Diyarbakır	15.68	13.66	16.21	15.72	15.42	15.34 a
	Siverek	13.69	11.20	14.42	13.06	12.75	13.02 b
	Ortalama	14.69 b	12.43 d	15.32 a	14.39 bc	14.09 c	14.18
Nişasta Oranı (%)	Diyarbakır	60.44	60.46	61.37	61.07	59.98	60.66 b
	Siverek	61.98	62.79	62.75	62.57	61.76	62.37 a
	Ortalama	61.21 bc	61.63 ab	62.06 a	61.82 ab	60.87 c	61.52
Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	Diyarbakır	64.21	54.54	63.93	64.33	61.52	61.71 b
	Siverek	68.21	65.07	70.52	69.79	64.55	67.63 a
	Ortalama	66.21 a	59.81 c	67.23 a	67.06 a	63.04 b	64.67

Çizelge 5. Diyarbakır ve Siverek lokasyonlarında incelenen özelliklere ait korelasyon ilişkileri
Table 5. Correlations among parameters for Diyarbakır and Siverek locations

Diyarbakır Siverek	SPAD	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Nişasta Oranı	Hektolitre Ağırlığı
SPAD	1	0.051	-0.005	0.160	0.045	0.214
Tane Verimi	0.293	1	0.201	-0.13	0.096	0.158
Bin Tane Ağırlığı	0.111	0.2	1	0.505*	-0.035	0.743**
Protein Oranı	0.13	-0.202	0.683**	1	0.058	0.815**
Nişasta Oranı	-0.209	0.2	-0.157	-0.371	1	0.331
Hektolitre Ağırlığı	0.106	0.008	0.563**	0.622**	0.283	1

* P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, seviyesinde önemlidir
Significant at * P ≤ 0.05 and ** P ≤ 0.01 levels.

Genotip ortalamaları incelendiğinde, en yüksek nişasta miktarı Diyarbakır lokasyonunda DZ12-2 (%61.37), Siverek lokasyonunda Altıkat (%62.79) genotipinden elde edildiği görülmüştür.

Hektolitre Ağırlığı

Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde lokasyonların ve genotiplerin çok önemli farklılık oluşturduğu ancak lokasyon x genotip interaksyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Çizelge 4 incelendiğinde, Siverek lokasyonu (67.63 kg) Diyarbakır lokasyonuna (61.71 kg) göre daha yüksek hektolitre ağırlığına sahip olmuştur. Genotipler arasındaki fark incelendiğinde ise DZ12-2 (67.23 kg), DZ7-07 (67.06 kg) ve Samyeli (66.21 kg) hektolitre ağırlıkları ile en yüksek gruba girmişlerdir. Hektolitre ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar Sirat ve ark. (2013) ve Mut ve ark. (2014)'te bildirdikleri sonuçlarla benzer çıkmıştır.

İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Genotiplerin, Diyarbakır ve Siverek lokasyonlarında incelenen özellikler arasında ilişki Çizelge 5'te verilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda bin tane ağırlığı, protein miktarı ile %5 seviyesinde ve hektolitre ile %1 seviyesinde olumlu önemli ilişki belirlenmiştir. Protein oranı, hektolitre ile olumlu ve önemli ($p < 0.01$) ilişki bulunmuştur. Siverek lokasyonunda bin tane ağırlığı ile protein miktarı ve hektolitre ağırlığı arasında %1 seviyesinde olumlu önemli ilişki belirlenmiştir. Protein oranı ile hektolitre ağırlığı arasında olumlu ve önemli ($p < 0.01$) ilişki bulunmuştur. Her iki lokasyonda incelenen benzer özellikler arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunmuştur.

Sonuç

Çalışma sonucuna göre ileri hatlardan DZ7-07'nin hem Diyarbakır hemde Siverek lokasyonlarında yüksek verim ve kalite yönünden başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği ve çeşit adayı olarak değerlendirilebileceği öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Akkaya A. ve Akten Ş., 1986. Kırşehir koşullarında farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve dane verimi ile bazı verim öğelerine etkisi. Doğa, Tr. Tarım Orm. Dergisi, 10(2): 127-140
- Bozkurt İ. ve Tugay M.E., 1999. Arpada (*Hordeum vulgare* L.) Çeşit x Çevre Etkileşimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 1: 228-233

- Demirliçakmak A., 1992. Türkiye'de Arpa Çeşitleri ve Gelişimi. 2. Arpa-Malt Semineri. Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi, Konya, 1-9
- Doğan Y., Kendal E., Karahan T. ve Çiftçi V., 2014. Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. JAFAG, 31(2): 31-40
- Kendal E. ve Doğan H., 2014. Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 1(2): 132-142
- Kılınc M., Kırtok Y. ve Yağbasanlar T., 1992. Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. II. Arpa-Malt Semineri 25-27 Mayıs 1992, Konya, Bildiri Kitabı: 205-218
- Mut Z., Sirat A. ve Sezer İ., 2014. Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. YYÜ Tar. Bil. Derg., 24(1): 60-69
- Osborne B.G., 2006. Applications of near infrared spectroscopy in quality screening of early-generation material in cereal breeding programmes. J. Near Infrared Spectrosc, 14: 93-101
- Öztürk A., Çağlar Ö. ve Akten Ş., 1997. Erzurum Yöresinde Maltlık Olarak Yetiştirilebilecek Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, Bildiri Kitabı: 70-75
- Silva C.F.L., Milach S.C.K., Silva S.D.A. and Montero C.R., 2008. Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to assess protein and lipid contents in *Avena sativa* L. Crop Breed. Appl. Biotechnol., 8: 127-133
- Sirat A. ve Sezer İ., 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Derg., 23(1): 10-17
- Sirat A., Sezer İ. ve Mut Z., 2012. Bazı kışlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin genotip x çevre interaksyonları ve stabilite özelliklerinin belirlenmesi. GÜFBED/GUSTIJ, 2(2): 68-75.
- TÜİK, 2015. Statistical databases, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (Ulaşım Tarihi: 04.07.2015)
- Yağbasanlar T., Özkan H., Toklu F. ve Kırtok Y., 1997. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Biralık Arpa Çeşit ve Hatlarının Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, Bildiri Kitabı: 76-79