Research Journal of Biology Sciences
E-ISSN: 1308-0262 14(2): 87-97, 2021
Research Article

MODERN VE YEREL BUĞDAYLARIN BAZI ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİNDEKİ UZUNLUK VARYASYONLARININ BİYOLOJİK VERİM VE HASAT İNDEKSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Emrah Koç[1,a,*], Beyhan Akın[2,b], Murat Olgun[1,c]

[1]*CIMMYT Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir, Türkiye*

**Corresponding Author:*
E-mail: e.koc@cgiar.org

(Received 16th March 2021; accepted 12th September 2021)

a: ORCID 0000-0003-3024-8691, b: ORCID 0000-0002-2721-9577, c: ORCID 0000-0001-6981-4545

ÖZET. Bu çalışma, modern ve yerel buğdaylara ait bazı özelliklerdeki uzunluk varyasyonlarının biyolojik verim ve hasat indeksine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede Türkiye, İran ve Afganistan orijinli 15 yerel buğday, 5 ileri kademe ıslah hattı ve 5 çeşit olmak üzere toplamda 25 genotip kullanılmıştır. Tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak, 2018-19 sezonunda Konya kıraç koşullarında düzenlenmiştir. İncelenen özelliklere ait ortalama değerler ve değişim aralıkları: koleoptil uzunluğu-5.1 cm (3.3-7.4), bitki boyu-102.5 cm (87.8-115.8), üst boğum arası uzunluğu-29.7 cm (21-37.7), başak uzunluğu-7.7 cm (5-9.9), yatma zararı-%56 (0-100), biyolojik verim (tane+sap)-1450.8 kg da^{-1} (1147.5-1732.5) ve hasat indeksi-%32 (22.2-41.3) olarak belirlenmiştir. Özellikler arasından sadece koleoptil uzunluğu oda koşullarında çimlendirilerek ölçülürken, diğer özellikler tarla koşullarında ya da hasattan önce parsellerden alınan 0.25 m^2'lik örnekler üzerinde belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda, biyolojik verim dışında kalan tüm özellikler için genotipler arasında $p<0.01$ seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uzunluk olarak ifade edilen özellikler açısından: ortalama koleoptil uzunluğu bakımından yerel genotiplerin modern buğdaylardan %51.3 daha uzun, bitki boyu bakımından hatların çeşitlerden %9.2 ve Afganistan orijinli yerel genotiplerden %16.3 daha kısa, üst boğum arası bakımından hatların çeşitlerden %7.4 ve Türkiye ile Afganistan orijinli yerel genotiplerden %10 daha kısa ve başak uzunluğu bakımından Türkiye orijinli yerel genotiplerin (5.4 cm) birbirine yakın ortalamaya sahip olan diğer gruplardan (8.3 cm) %53.7 daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Hatlar için %0-5 ve çeşitler için %0-10 (Gerek hariç) arasında değişen oranlarda yatma zararı belirlenirken, Türkiye orijinli yerel genotiplerde ortalama %83 ve İran ile Afganistan orijinli yerel genotiplerde ortalama %94 oranında yatma zararı not edilmiştir. Biyolojik verim bakımından hatlar (1505.5 kg da^{-1}) ve çeşitler (1503 kg da^{-1}) biribirine yakın ortalamaya sahip olurken, en yüksek ortalama Afganistan (1516.3 kg da^{-1}) ve en düşük ortalama ise Türkiye orijinli genotiplerden (1313.5 kg da^{-1}) elde edilmiştir. Hasat indeksi bakımından modern buğdayların (%37.7) yerel genotiplerden (%28.2) %33.7 daha yüksek ortalama hasat indeksine sahip oldukları tespit edilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda, biyolojik verim ile koleoptil uzunluğu (r=-0.18) ve yatma zararının (r=-0.20) negatif yönlü, başak uzunluğu (r=0.39), bitki boyu (r=0.13) ve üst boğum arası uzunluğunun (r=0.11) pozitif yönlü ve önemsiz ilişkili olduğu bulunmuştur. Hasat indeksi ise koleoptil uzunluğu (r=-0.85**) ve yatma zararı (r=-0.85**) ile negatif yönlü ve çok önemli, başak uzunluğu ile pozitif (r=0.14), bitki boyu (r=-0.38) ve üst boğum arası uzunluğu (r=-0.05) ile negatif yönlü ve önemsiz ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte, biyolojik verim ve hasat indeksini aynı anda pozitif yönlü etkileyen tek özellik başak uzunluğu olurken, negatif yönde etkileyen özellikler koleoptil uzunluğu ve yatma zararı olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *modern ve yerel buğdaylar, kıraç koşullar, özellik uzunlukları, biyolojik verim, hasat indeksi*

GİRİŞ

Buğday (*Triticum aestivum* L.), geniş adaptasyon yeteneği sayesinde Dünya'da stratejik bir ürün olması [1], ekim alanı ve üretim miktarı bakımından önemli bir yere

sahip olması [2] ve dünya açlık sorunun çözümünde temel tahıl türlerinden birisi olması [3] gibi nedenlerden dolayı her zaman önemini korumuştur. Ülkemiz coğrafyası, buğdayın gen merkezi olması nedeniyle yabani buğday türlerini, buğday akraba türlerini, yerel buğday köy çeşitlerini ve modern buğday çeşitlerini birlikte barındırdığı için buğday yönünden son derece geniş bir çeşitliliğe sahiptir [4]. Yerel gen kaynakları; geleneksel olarak belirli bir coğrafi alanda yetiştirilen ve yetiştirildiği bölge koşullarına uyum sağlamış, genetik erezyon riski altındaki bitki türlerinin klon ve popülasyon grupları olarak tanımlanmıştır [5]. Küresel buğday üretimindeki en önemli gelişme olan ‘‘Yeşil Devrim’’ yani yüksek verimli ve yarı bodur buğday çeşitlerinin dünya çapında adaptasyon ve önemli verim artışı sağlaması [6] ile birlikte yerel buğday çeşitlerinin ekim oranı giderek azalmıştır. Türkiye’nin sahip olduğu buğday genetik çeşitliliğinin, 1920’lerde yapılan toplama çalışmalarına göre %50-70 oranında erezyona uğradığı [7] ancak uzak dağlık alanlardaki küçük ölçekli, tarımsal teknolojiden yoksun ve hane içi tüketim için üretim yapan çiftçi topluluklarının yerel buğdayların üretimine devam ettikleri belirtilmiştir [8, 9]. Morgounov ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada, çiftçilerin sadece %25-30’unun yerel buğdayların veriminden memnun oldukları, bununla birlikte %70 üzerinde bir oranın saman verimi ve saman kalitesi bakımından memnun oldukları ve bunun yerel buğdayların korunmasında önemli bir etken olduğu rapor edilmiştir.

Türkiye toplam buğday üretimi yıllara göre değişmekle birlikte, 2019 yılında yaklaşık 6.8 mil. ha alanda 19 mil. ton buğday üretimi yapılmış ve ortalama verim yaklaşık 278 kg da^{-1} ile 354 kg da^{-1} olan dünya ortalamasının %27.5 altında belirlenmiştir [10]. Türkiye’deki buğday yetiştiriciliğinin yaklaşık %80’i kuru tarım alanlarında yağmura bağlı olarak yapılmaktadır [11]. Yapılan çalışmalar, genotip x çevre interaksiyonun ve özellikle kuraklık stresinin tane verimi üzerinde önemli etkisi olduğunu ortaya koymuştur [12, 13]. Araştırmacılar tane verimini arttırmak için biyolojik verimi düşürmeden başaktaki tane sayısı ve hasat indeksinin arttırılması gerektiğini ve bunun sağlanması için de bitki boyunun kısaltılması gerektiğini belirtmişlerdir [14, 15]. Li ve ark. (2011) hasat indeksini bitkilerin çevresel şartlara ve iklimsel değişime karşı verdiği tepkilerin görülebildiği önemli parametrelerden birisi olarak tanımlarken, biyolojik verimin zaman içindeki değişiminin nihai tane verimi tahmini için önemli olduğu belirtilmiştir [16, 17]. Buğday tane veriminde elde edilen genetik ilerlemenin, çoğunlukla hasat indeksinin arttırılmasından sağlandığı ve hasat indeksinin sahip olduğu biyolojik sınıra yaklaştıkça verim artışını devam ettirmenin yolunun biyolojik verimdeki genetik varyasyonun belirlenmesine ve kullanılmasına bağlı olacağı belirtilmiştir [18, 19]. Dencic ve ark. (2000) kuraklık toleransı ıslahı için germplazm kaynağı belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, modern buğday çeşitlerine ait tane veriminin incelenen diğer özelliklere göre kuraklığa daha hassas olduklarını ancak yerel buğday genotiplerinin kuraklık stresi ile optimuma yakın koşullar altındaki sonuçları karşılaştırıldığında farklı olmadığını belirtmişlerdir [20]. Bu çalışma, farklı ülke orijinli ekmeklik yerel buğday çeşitleri ve modern buğday genotiplerinin önemli özelliklerindeki uzunluk değişimlerinin kıraç koşullardaki biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine olan etkileri incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Denemede Türkiye, İran ve Afganistan orijinli 15 adet yerel buğday, Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Programı’na (IWWIP) ait ileri kademe 5 adet ıslah hattı ve

kontrol amaçlı 5 çeşit olmak üzere toplamda 25 genotip kullanılmıştır (Tablo 1). Tarla çalışması, Konya kıraç koşullarında, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre dört tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BDUTAE) deneme alanlarında, 2018-19 kışlık buğday yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Genotiplere ait parsel büyüklüğü 5 m uzunluk ve 1.2 m genişlikte olup 6 m^2 olarak hazırlanmıştır.

Tablo 1. *Çalışmada kullanılan genotiplerin listesi ve kökenleri*

Genotip	Yerel isim/pedigri	Orijin
G1	SİVEREK	Yerel buğday-Türkiye
G2	KIRMIZI BUĞDAY	Yerel buğday-Türkiye
G3	ÖRMECE	Yerel buğday-Türkiye
G4	ÇALIBASAN	Yerel buğday-Türkiye
G5	AKYARNAZ	Yerel buğday-Türkiye
G6	WHITE SPIKE	Yerel buğday-İran
G7	SARDARI BIOTYPE	Yerel buğday-İran
G8	SARDARI BIOTYPE	Yerel buğday-İran
G9	SARDARI BIOTYPE	Yerel buğday-İran
G10	QZIL KHOSHEH	Yerel buğday-İran
G11	OMID BEDON_E_ DASA	Yerel buğday-Afganistan
G12	SHANAZE	Yerel buğday-Afganistan
G13	SAFEDAK KALAK BEDON_E_ DASA	Yerel buğday-Afganistan
G14	KALAK BOR KHOSHA	Yerel buğday-Afganistan
G15	SAFFRONI	Yerel buğday-Afganistan
G16	SPARTANKA//PBW343*2/KUKUNA	İleri kademe ıslah hattı
G17	KS010567-4-2/KS980512-11	İleri kademe ıslah hattı
G18	OCW00M618S-2B/KS020482TM~3//NUHILLS	İleri kademe ıslah hattı
G19	STAR/BWD//ATAY/GALVEZ87	İleri kademe ıslah hattı
G20	ARS97135-9/O3A-B4//KS06O3A~49	İleri kademe ıslah hattı
G21	GEREK	Kontrol
G22	NACİBEY	Kontrol
G23	KARAHAN	Kontrol
G24	MÜFİTBEY	Kontrol
G25	SÖNMEZ	Kontrol

Çalışmada genotiplere ait koleoptil uzunluğu, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başak uzunluğu, yatma zararı, biyolojik verim ve hasat indeksi değerleri incelenmiştir. Özellikler arasından sadece koleoptil uzunluğu oda koşullarında çimlendirilerek belirlenirken, bitki boyu ve yatma zararı tarlada not edilmiş ve başak uzunluğu, üst boğum arası uzunluğu ve biyolojik verim parselleri temsilen tarladan alınan 0.25 m^2'lik örnekler üzerinden elde edilmiştir. İncelenen özelliklere ait veriler, JMP istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar asgari önemli fark (AÖF) testine göre belirlenmiştir. Yatma zararına ait gözlemler 0-100 arasıda değişen yüzde oranlarına göre yapıldığından varyans analizinden önce transfromasyon yapılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Korelasyon, tarımsal çalışmalarda sıklıkla kullanılan ve özellikler arasındaki ilişkileri başarılı bir şekilde gösteren analiz olarak ön plana çıkmaktadır [21].

Deneme sezonundaki toplam yağış miktarı 354.8 mm ile uzun yıllar ortalamasının yaklaşık %12 üzerinde hesaplanmıştır. İklimsel olarak karşılaşılan en büyük sorun yağışın üretim sezonundaki düzensiz dağılımı olmuştur. Mayıs ayında ölçülen 10.2 mm'lik yağış uzun yıllar ortalamasının %75 altında belirlenirken, Haziran ayında ölçülen 45.6 mm'lik yağış uzun yıllara göre yaklaşık %127 daha fazla bulunmuştur. Sezonda ölçülen ortalama sıcaklık 11.4 ^oC ile uzun yıllar ortalamasının %8.6 üzerinde ölçülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. *2018-2019 sezonu ve uzun yıllara ait toplam yağış ve ortalama sıcaklık verileri**

	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)	
Aylar	**2018-2019**	**Uzun dönem**	**2018-2019**	**Uzun dönem**
Eylül	8.0	11.6	19.8	18.7
Ekim	41.6	32.2	13.4	12.2
Kasım	27.4	37.6	7.4	6.1
Aralık	63.4	41.9	3.0	1.8
Ocak	66.6	34.4	0.5	-0.2
Şubat	31.6	24.4	4.1	1.3
Mart	20.8	26.2	6.4	5.5
Nisan	32.0	38.8	9.6	11.1
Mayıs	10.2	41.7	17.8	15.7
Haziran	45.6	20.1	20.9	19.9
Temmuz	7.6	7.5	23.0	23.6
Toplam/Ortalama	354.8	316.4	11.4	10.5

*BDUTAE istasyon verileri

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı ülke orijinli ekmeklik yerel buğday genotipleri ve modern buğdaylarda incelenen özelliklere ait değerlerin varyans analiz sonuçları Tablo 3'te, genotiplerin bu özelliklere ait ortalama değerleri ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları ise Tablo 4'de gösterilmiştir.

Koleoptil Uzunluğu

Araştırmada, oda koşullarında çimlendirilen ve ölçümleri yapılan koleoptil uzunluğu bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait koleopitl uzunluğu 3.3-7.4 cm arasında değişmiş ve denemeye ait ortalama 5.1 cm olarak belirlenmiştir. Genotipler arasındaki en kısa koleoptil uzunluğu 3.3 cm ile ıslah hattı G18'den elde edilirken bunu diğer hatlar ve çeşitler takip etmiştir. Bununla birlikte, en uzun koleoptil uzunluğu 7.4 cm ile İran orijinli G6'dan elde edilmiş, bunu 6.8 cm ile Afganistan orijinli G13 ve 6.5 cm ile Türkiye orijinli G3 takip etmiştir. Yerel ve modern buğdayların koleoptil uzunluğu ve fide çıkışı yönünden karşılaştırıldığı çalışma sonucunda, genotipler arasında koleoptil uzunluğu bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiş ve 3.9-7.4 cm arasında değişen koleoptil uzunlukları tespit edilirken en uzun değerler 7.4 cm ile Akbuğday ve 7 cm ile Tir buğdayından elde edilmiştir [22]. Farklı gruplardan elde edilen ortalama koleoptil uzunluğu ve değişim aralıkları: çeşitler-4.1 cm (3.8-4.5), ıslah hatları-3.7 cm (3.3-3.9), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-5.7 cm (4.3-6.5), İran orijinli yerel buğdaylar-6.1 cm (5.1-7.4) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-5.9 cm (5.1-6.8) olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Yerel buğdaylara ait ortalama koleoptil uzunluğunun (5.9 cm) modern genotiplerden (3.9 cm) %51.3 daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, farklı araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi, ıslah çalışmaları sonucunda koleoptil uzunluğunda önemli bir kısalmanın oluştuğunu ortaya koymuştur [22, 23, 24]. Koleoptil uzunluğunda meydana gelen bu kısalma, kurak sezonlarda toprak derinliğindeki neme ulaşmak için yapılacak derin ekimlerde zayıf çıkış oranlarına ve dolayısıyla düşük tane verimlerine neden olabilecektir. Koleoptil uzunluğunun ekim derinliğine bağlı olarak belirli oranlarda artış gösterebildiği [25] ve en iyi çıkış oranlarının 4 cm toprak derinliğine yapılan ekimlerden elde edildiği belirtilmiştir [26]. Modern buğday genotiplerinde tespit edilen ortalama koleoptil uzunluğu (3.9 cm) dikkate alındığında, kurak sezonlarda 4 cm'den derine ekim yapılması çıkış oranlarını ve dolayısı ile verimi olumsuz olarak etkileyecektir.

Research Journal of Biology Sciences
E-ISSN: 1308-0262 14(2): 87-97, 2021
Research Article

Tablo 3. *İncelenen özelliklere ait değerlerin varyans analizi*

Varyasyon Kaynakları	Koleoptil uzunluğu cm		Bitki boyu cm		Üst boğum arası uzunluğu Cm		Başak uzunluğu cm		Yatma zararı %		Biyolojik verim kg da^{-1}		Hasat indeksi %	
	SD	KO	SD	KO	SD	KO	SD	KO	SD	KO	SD	KO	SD	KO
Genotip	24	4.14**	24	224.05**	24	65.73**	24	4.08**	24	67.57**	24	77026.5ö.d.	24	131.57**
Tekerrür	2	2.21	3	19.88	3	59.97	1	0.01	3	0.20	3	20818.5	3	38.85
Hata	48	0.38	72	29.00	72	14.76	24	0.14	72	0.75	71	66399.5	71	35.89
Toplam	74		99		99		49		99		98		98	
DK (%)	12.2		5.3		12.9		4.8		13.7		17.8		18.7	

**:p<0.01; ö.d.: önemli değil; SD: serbestlik derecesi; KO: kareler ortalaması; DK: değişim katsayısı

Tablo 4. *İncelenen özellikler açısından genotiplerin ortalama değerleri*

Genotip	Koleoptil uzunluğu cm		Bitki boyu cm		Üst boğum arası cm		Başak uzunluğu cm		Yatma zararı %		Hasat indeksi %		Biyolojik verim kg da^{-1}
G1	6.4	a-d	107.5	a-c	31.5	a-e	5.7	ıj	9.90	a	27.2	def	1487.5
G2	5.2	c-ı	97.0	d-h	28.2	b-g	5.5	ıj	10.02	a	29.3	b-f	1472.5
G3	6.5	a-c	103.8	b-e	35.3	ab	5.8	ıj	10.02	a	29.2	b-f	1147.5
G4	4.3	g-k	100.3	c-g	31.9	a-e	5.0	j	4.91	c	33.6	a-f	1197.5
G5	5.8	b-e	105.5	b-d	28.5	b-f	5.4	j	9.63	a	29.5	b-f	1262.5
G6	7.4	a	108.8	a-c	27.6	c-g	8.6	c-e	10.02	a	22.7	f	1537.5
G7	6.0	b-e	92.0	f-h	23.8	fg	9.2	a-c	9.90	a	32.6	a-f	1315.0
G8	5.1	d-j	105.8	a-d	33.7	a-d	8.2	c-f	10.02	a	28.7	c-f	1542.5
G9	6.2	a-e	99.8	c-g	25.0	e-g	7.4	f-h	9.35	a	27.2	def	1397.5
G10	5.6	b-g	102.3	b-e	28.0	c-g	9.2	a-c	9.10	ab	29.0	b-f	1275.0
G11	5.4	c-h	115.8	A	30.7	a-f	7.6	e-g	10.02	a	26.3	ef	1397.5
G12	5.8	b-f	107.5	a-c	28.9	b-f	8.7	b-d	10.02	a	24.3	f	1732.5
G13	6.8	ab	109.0	a-c	29.9	b-f	8.9	a-d	9.35	a	26.8	ef	1498.8
G14	6.3	a-e	108.8	a-c	37.7	a	8.9	a-d	7.60	b	23.4	f	1562.5
G15	5.1	e-j	109.3	a-c	29.7	b-f	7.5	f-h	10.02	a	33.6	a-f	1390.0
G16	3.5	k	93.8	e-h	25.2	e-g	9.0	a-c	0.71	e	38.2	a-d	1545.0
G17	3.7	k	90.5	Gh	24.2	fg	6.5	hı	0.71	e	38.5	abc	1387.5
G18	3.3	k	95.0	e-h	30.1	b-f	7.3	f-h	0.71	e	41.3	a	1675.0
G19	3.9	ı-k	106.5	a-d	34.8	a-c	9.9	a	1.97	de	40.0	ab	1460.0
G20	3.9	ı-k	87.8	H	27.4	d-g	8.3	c-f	0.71	e	36.9	a-e	1460.0
G21	3.9	ı-k	101.0	b-f	32.6	a-d	7.0	gh	7.73	b	31.5	a-f	1575.0
G22	3.8	jk	90.5	Gh	21.1	g	7.5	f-h	0.71	e	32.7	a-f	1410.0
G23	4.2	h-k	105.8	a-d	34.0	a-d	9.7	ab	2.54	d	38.5	abc	1440.0
G24	4.1	h-k	108.8	a-c	34.5	a-d	7.9	d-g	1.97	de	40.0	ab	1580.0
G25	4.5	f-k	111.0	Ab	29.6	b-f	8.9	a-d	0.71	e	39.4	abc	1510.0
Yerel-TR	5.7		102.8		31.0		5.4		83		29.8		1313.5
Yerel-İRN	6.1		101.7		27.6		8.5		94		28.0		1413.5
Yerel-AFG	5.9		110.1		31.3		8.3		94		26.9		1516.3
Islah hatları	3.7		94.7		28.3		8.2		1		39.0		1505.5
Çeşitler	4.1		103.4		30.4		8.2		16		36.4		1503.0
Ortalama	**5.1**		**102.5**		**29.7**		**7.7**		**56**		**32.0**		**1450.4**
AÖF$_{0.01}$	**1.36**		**10.07**		**7.19**		**1.04**		**1.62**		**11.2**		**ö.d.**

Yerel-TR: Türkiye orijinli yerel buğdaylar; Yerel-İRN: İran orijinli yerel buğdaylar; Yerel-AFG: Afganistan orijinli yerel buğdaylar; AÖF: Asgari önemli fark

Bitki Boyu

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait bitki boyu bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait bitki boyu 87.8 (G20)-115.8 cm (G11) arasında değişkenlik gösterirken, deneme ortalaması 102.5 cm olarak tespit edilmiştir. Farklı gruplardan elde edilen ortalama bitki boyu ve değişim aralıkları: çeşitler-103.4 cm (90.5-111), ıslah hatları-94.7 cm (87.8-106.5), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-102.8 cm (97-107.5), İran orijinli yerel buğdaylar-101.7 cm (92-108.8) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-110.1 cm (107.5-115.8) olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Kurak koşullar için geliştirilen ıslah hatlarının, çeşitlerden %9.2 ve en uzun ortalama bitki boyuna sahip grup olan Afganistan orijinli yerel buğdaylardan %16.3 daha kısa bitki boyuna sahip oldukları belirlenmiştir. Islah hatları arasında, en kısa bitki boyu 87.8 cm ile G20'de ve en uzun 106.5 cm ile G19'da tespit edilmiştir. Islah hatlarının sahip oldukları göreceli kısa bitki boyu, sulu koşullar yanında kuru koşullar içinde kısa boylu genotiplerin tercih edilmeye başlandığını göstermiştir. Islah çalışmaları sonucunda geliştirilen modern buğday genotiplerinin önceki çeşitlere göre daha kısa bitki boyuna sahip oldukları farklı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir [14, 18, 23]. Yerel buğdaylar arasında, en kısa bitki boyu 92 cm ile İran orijinli G7'den ve en uzun bitki boyu 115.8 cm ile Afganistan orijinli G11'den elde edilmiştir. Altındal ve Akgün (2018) tarafından da belirtildiği gibi, yerel buğdaylara ait ortalama bitki boyunun modern buğdaylardan %5.8 daha uzun olduğu bulunmuştur [27].

Üst Boğum Arası Uzunluğu

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait üst boğum arası uzunluğu bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait üst boğum arası uzunluğu 21 (G22)-37.7 cm (G14) arasında değişim göstermiş ve ortalama 29.7 cm olarak belirlenmiştir. Farklı gruplara ait ortalama üst boğum arası uzunluğu ve değişim aralıkları: çeşitler-30.4 cm (21-34.5), ıslah hatları-28.3 cm (24.1-34.8), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-31 cm (28.2-35.3), İran orijinli yerel buğdaylar-27.6 cm (23.8-33.7) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-31.3 cm (28.9-37.7) olarak tespit edilmiştir. Genotipler arasında, en kısa üst boğum arası uzunluğu 21 cm ile ıslah hattı G22'den ve ardından İran orijinli yerel buğdaylar ile diğer ıslah hatlarından elde edilirken, en uzun üst boğum arası uzunluğu 37.7 cm ile Afganistan orijinli G14'ten ve 35.3 cm ile Türkiye orijinli G3'ten elde edilmiştir (Tablo 4). Islah hatlarının ortalama üst boğum arası uzunluğu, sadece İran orijinli yerel buğdayların ortalamasından %2.5 daha uzun bulunurken, çeşitlerden %7.4 ve Türkiye ile Afganistan orijinli yerel buğdaylardan yaklaşık %10 daha kısa tespit edilmiştir. Eski çeşitlerden modern buğday genotiplerine doğru gidildikçe üst boğum arası uzunluğunda önemli kısalmanın meydana geldiği belirtilmiştir [28]. Bu sonuçlar, birçok doğal seleksiyon sonucunda günümüze ulaşan yerel buğdaylar için üst boğum arası uzunluğunun önemli bir özellik olduğunu ve günümüzde de kurak alanları hedefleyerek geliştirilen modern genotipler için göz önünde bulundurulan seleksiyon kriterlerinden birisi olduğunu göstermektedir.

Başak Uzunluğu

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait başak uzunluğu bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait başak uzunluğu 5 (G4)-9.9 cm (G19) arasında değişirken, deneme

ortalaması 7.7 cm bulunmuştur. Akçura (2006), Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladığı yerel buğaylar ve çeşitler üzerinde yaptığı çalışma sonucunda ortalama başak uzunluğunu 7.9 cm olarak rapor etmiştir [29]. Farklı gruplara ait ortalama başak uzunluğu ve değişim aralıkları: çeşitler-8.2 cm (7-9.7), ıslah hatları-8.2 cm (6.5-9.9), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-5.4 cm (5-5.8), İran orijinli yerel buğdaylar-8.5 cm (7.4-9.2) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-8.3 cm (7.5-8.9) olarak belirlenmiştir. Demir ve Topal (2020) çiftçi tarlalarındaki çeşitleri karşılaştırdığı çalışma sonucunda, ortalama başak uzunluklarını yatma olmayan parseller için 8.3 cm ve yatmış parseller için ise 9.4 cm olarak rapor etmiştir [30]. En kısa başak uzunluğu 5-5.8 cm arasında değişen Türkiye orijinli yerel buğdaylardan elde edilirken, en uzun başak uzunluğu 9.9 cm ile ıslah hattı G19'dan, 9.7 cm ile çeşitlerden G23'ten ve 9.2 cm ile İran orijinli G7 ve G10'dan elde edilmiştir (Tablo 4). Türkiye orijinli yerel buğdaylar 5.4 cm ile birbirine yakın ortalama başak uzunluğu değerlerine (8.3 cm) sahip olan diğer gruplardan %53.7 daha kısa başak uzunluğuna sahip olmuştur.

Yatma Zararı

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait yatma zararı bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait yatma zararı değerleri %0 ile 100 arasında değişmiş ve deneme ortalaması %56 olarak belirlenmiştir. Kullanılan çeşitlerden Nacibey, Müfitbey, Sönmez ve Karahan için %0-10 arasında değişen oranlarda yatma zararı not edilirken, Gerek çeşidine ait ortalama yatma zararı %63 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Gerek çeşidinin sahip olduğu yüksek yatma zararı, yüksek kardeşlenme kapasitesinin neden olduğu saptaki incelme [14] ve sahip olduğu 90 cm ve üzerindeki bitki boyu nedeniyle yatmaya olan eğiliminin artması ile açıklanmıştır [25]. Yatma zararı olan ve olmayan çiftçi tarlalarındaki farklı özelliklerin karşılaştırıldığı çalışma sonucunda, bitki boyu (%11) ve başak uzunluğunda (%12) meydana gelebilecek artışın şartlara göre yatma zararına neden olabileceği belirtilmiştir [30]. Yeni geliştirilen ıslah hatlarına ait yatma zararı %0-5 arasında değişen oranlarda not edilmiştir. Farklı orijinli yerel buğday gruplarına ait ortalama yatma zararı ise Türkiye orijinli yerel buğdaylar için %83, İran ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar için %94 olarak belirlenmiştir. Yerel buğaylar arasındaki en düşük yatma zararı ise %25 ile Türkiye orijinli G4'ten elde edilmiştir. Bu sonuçlar, yatma zararına karşı ıslah çalışmalarının başarısını ve yerel buğdayların modern genotiplere göre yatma zararına karşı daha düşük dirence sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Biyolojik Verim

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait biyolojik verim bakımından genotipler arasında istatistiki olarak farklılık tespit edilememiştir (Tablo 3). Genotiplere ait biyolojik verim değerleri 1147.5-1732.5 kg da^{-1} arasında değişmiş ve deneme ortalaması 1450.8 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir. Farklı gruplara ait ortalama biyolojik verim ve değişim aralıkları: çeşitler-1503 kg da^{-1} (1410-1580), ıslah hatları-1505.5 kg da^{-1} (1387.5-1675), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-1313.5 kg da^{-1} (1147.5-1487.5), İran orijinli yerel buğdaylar-1413.5 kg da^{-1} (1275-1542.5) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-1516.3 kg da^{-1} (1390-1732.5) olarak belirlenmiştir. Çeşitler ve ıslah hatları birbirine yakın ortalama biyolojik verim değerlerine sahip olurken, en düşük ortalama biyolojik verim Türkiye (1313.5 kg da^{-1}) ve en yüksek Afganistan orijinli genotiplerden (1516.3 kg da^{-1}) elde edilmiştir. Genotipler arasındaki en yüksek biyolojik verim değeri

1732.5 kg da^{-1} ile Afganistan orijinli G12'den elde edilirken, bunu 1675 kg da^{-1} ile ıslah hattı G18 ve 1580 kg da^{-1} ile çeşitlerden G24 takip etmiştir. En düşük değerler ise sırasıyla 1147.5 kg da^{-1}, 1197.5 kg da^{-1} ve 1262.5 kg da^{-1} biyolojik verime sahip olan Türkiye orijinli yerel G3, G4 ve G5'ten elde edilmiştir (Tablo 4). Yerel buğday genotiplerinin sahip oldukları biyolojik verimler bakımından modern buğday genotiplerine göre daha geniş genetik varyasyon gösterdikleri tespit edilmiştir. Austin ve ark.'nın (1980) belirttiği gibi hasat indeksinin arttırılması çalışmalarında bir noktadan sonra biyolojik verimin sahip olduğu genetik varyasyonun belirlenmesi ve kullanılması gerekli olacaktır.

Hasat İndeksi

Araştırmada kullanılan yerel ve modern buğdaylara ait hasat indeksi bakımından genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). Genotiplere ait hasat indeksi %22.7 (G6)-41.3 (G18) arasında değişirken, deneme ortalaması %32 bulunmuştur. Dai ve ark. (2016) yaptıkları çalışma sonucunda, hasat indeksinin %33-61 arasında değiştiği ve ortalama %45 olduğu belirtilmiştir [31]. Farklı gruplara ait ortalama hasat indeksi ve değişim aralıkları: çeşitler-%36.4 (31.5-40), ıslah hatları-%39 (36.9-41.3), Türkiye orijinli yerel buğdaylar-%29.8 (27.2-33.6), İran orijinli yerel buğdaylar-%28 (22.7-32.6) ve Afganistan orijinli yerel buğdaylar-%26.9 (23.4-33.6) olarak tespit edilmiştir. En düşük hasat indeksi %22.7 ile İran orijinli G6'dan elde edilirken, en yüksek %41.3 ile ıslah hatlarından G18'den elde edilmiştir (Tablo 4). Modern buğdaylara ait ortalama hasat indeksi değerinin (%37.7) yerel buğdaylardan (%28.2) %33.7 daha yüksek ve ıslah hatlarının (%39) ise çeşitlerden (%36.4) yaklaşık %7 daha fazla hasat indeksine sahip oldukları belirlenmiştir. Austin ve ark. (1980) yaptıkları çalışmada, o dönemki hasat indeksi değerinin yaklaşık %50 olduğunu ve bu değerin %60'a çıkarılması ile verimde %25'e varan oranlarda genetik kazanç elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Tablo 5. *İncelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları*

	Başak uzunluğu	**Bitki boyu**	**Üst boğum arası**	**Yatma zararı**	**Biyolojik verim**	**Hasat indeksi**
Koleoptil uzunluğu	-0.04	0.47*	0.10	0.83**	-0.18	-0.85**
Başak uzunluğu		0.14	0.04	-0.22	0.39	0.14
Bitki boyu			0.62**	0.44*	0.13	-0.38
Üst boğum arası				0.13	0.11	-0.05
Yatma zararı					-0.20	-0.85**
Biyolojik verim						0.04

*:p<0.05; **:p<0.01

İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile ortaya konulmuştur. **Koleoptil uzunluğu**'nun bitki boyu ile pozitif yönlü önemli (r=0.47, p<0.05), yatma zararı ile pozitif (r=0.83, p<0.01) ve hasat indeksi ile negatif yönlü (r=-0.85, p<0.01) çok önemli ilişkili olduğu tespit edilmiştir. **Başak uzunluğu**'nun koleoptil uzunluğu (r=-0.04) ve yatma zararı (r=-0.22) ile negatif yönlü, bitki boyu (r=0.14) ve üst boğum arası uzunluğu ile pozitif yönlü (r=0.04) ancak istatistiksel olarak önemli olmayan ilişkileri olmasına rağmen, aynı anda biyolojik verim (r=0.39) ve hasat indeksini (r=0.13) pozitif yönde etkileyen tek özellik olduğu belirlenmiştir. **Bitki boyu**'nun yatma zararı ile pozitif yönlü önemli (r=0.44, p<0.05) ve üst boğum arası uzunluğu ile pozitif yönlü (r=0.62, p<0.01) çok önemli ilişkiye sahip olduğu, ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte biyolojik verimi pozitif (r=0.13) ve hasat indeksini ise negatif yönlü (r=-0.38) etkilediği belirlenmiştir. **Üst boğum arası uzunluğu**'nun ise istatiksel olarak önemli

olmamakla birlikte yatma zararı (r=0.13) ve biyolojik verim (r=0.11) ile pozitif ve hasat indeksi (r=-0.05) ile negatif yönlü ilişkisi belirlenmiştir. **Yatma zararı**'nın biyolojik verim ile (r=-0.20) negatif yönlü önemsiz ve hasat indeksi ile (r=-0.85) ise negatif yönlü çok önemli ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Yatma zararı ve koleoptil uzunluğu aynı anda biyolojik verim ve hasat indeksini olumsuz yönde etkileyen özellikler olarak belirlenmiştir. Biyolojik verim ile hasat indeksi arasında (r=0.04) istatiksel olarak önemli olmayan pozitif yönlü çok zayıf bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 5). Sharma (1993) biyolojik verime göre yaptığı seçimlerin tane verimi ile pozitif ancak hasat indeksi ile negatif korelasyon gösterdiğini belirtirken, Kamrani (2015) yapmış olduğu çalışmada kurak koşullarda biyolojik verimin tane verimi üzerine pozitif etkisi olduğunu ancak hasat indeksinin tane verimi ile ilişkili bulunmadığını belirtmiştir [32, 33].

SONUÇ

Üç farklı ülke orijinli ekmeklik yerel buğdaylar, kurak koşullar için geliştirilmiş ileri kademe ıslah hatları ve çeşitler kıraç koşullarda karşılaştırılmış ve önemli parametrelere ait uzunluk değişimlerinin biyolojik verim ve hasat indeksi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Biyolojik verim dışında incelenen özelliklerden koleoptil uzunluğu, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, başak uzunluğu, yatma zararı ve hasat indeksi bakımından genotipler arasındaki farklılıklar $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İncelenen özellikler arasında hem biyolojik verimi hem de hasat indekisini aynı anda olumlu yönde etkileyen tek özelliğin başak uzunluğu olduğu ve yatma zararı ile koleoptil uzunluğunun ise olumsuz yönde etkiledikleri belirlenmiştir. Hasat indeksi bakımından modern buğdayların yerel genotiplerden %33.7 ve yeni geliştirilen ıslah hatlarının ise çeşitlerden yaklaşık %7 daha fazla ortalama değere sahip olması hasat indeksindeki kazancın giderek azaldığını ortaya koymuştur. Biyolojik verim bakımından ise çeşitler ve ıslah hatları ortalama değerler bakımından birbirine yakın belirlenirken, en yüksek ortalama biyolojik verim Afgansitan orijinli yerel genotiplerden elde edilmiştir. Bu sonuçlar yerel buğdayların hasat indeksini olumsuz yönde etkileyen yatma zararı gibi özellikleri olmasına rağmen biyolojik verim bakımından ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabilecek potansiyeli olan genotiplere sahip olduklarını göstermiştir.

KAYNAKLAR

[1] Koca, Y.O., Dere, Ş., Erekul, O. (2011). İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2): 15–22.

[2] Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen, A., Demir, B., Yıldırım, T., Hamzaoğlu, S. (2020). Yağışa Dayalı Koşullarda Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi, KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (3): 713-721, 2020.

[3] Tonk, F., İştipliler, D., Tosun, M. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Özellikler Arası İlişkiler ve Path Analizi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 54 (1):85-89 ISSN 1018 – 8851.

[4] Atak, M. (2017). Buğday ve Türkiye Buğday Köy Çeşitleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):71-88 (2017) ISSN:1300-9362.

[5] Anonim. (2019). Yerel Çeşitlerin Kayıt Altına Alınması, Üretilmesi ve Pazarlamasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, 19 Ekim 2018, Sayı: 30570, https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/10/20181019-2.htm, erişim tarihi: 27.11.2019.

[6] Morgounov, A., Özdemir, F., Keser, M., Akın, B., Payne, T., Braun, H.J. (2019). International Winter Wheat Improvement Program: history, activities, impact and future. Frontiers of Agricultural Science and Engineering, 6(3): 240–250.

[7] Morgounov, A., Keser, M., Kan, M., Küçükçongar, M., Özdemir, F., Gummadov, N., .Qualset, C.O. (2016). Wheat landraces currently grown in Turkey: distribution, diversity and use. Crop Science, Vol. 56.

[8] Kan, M., Küçükçongar, M., Morgounov, A., Keser, M., Özdemir, F., Muminjanov, H., Qualset, C. (2016). Wheat landraces production on farm level in Turkey; who is growing in where? Pakistan Journal of Agricultural Science. Volume 351(1).

[9] Aktaş, H., Özberk, F., Oral, E., Baloch, F.S., Doğan, S., Kahraman, M., Çığ, F. (2018). Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Buğday Genetik Kaynakları Bakımından Potansiyeli ve Sürdürülebilir Olarak Korunması. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7 (2): 47-54.

[10] FAO. (2021). FAO World wheat production. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

[11] Aydoğan, S., Soylu, S. (2018). Sulu Yetiştirme Koşullarında Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7 (1): 23-31, ISSN: 2148-3205.

[12] Aydın N., Mut, A., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H. (2009). Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane Verimi ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Genotip ve Lokasyon Etkileri, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 2009, 24(2): 84-92.

[13] Ayrancı, R., Sade, B., Soylu, S. (2017). Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Fenolojik Özelliklerinin Tane Doldurma Dönemindeki Kuraklık Stresine Tepkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (Özel Sayı): 112-118.

[14] Avçin, A., Avcı, M., Dönmez, Ö. (1997). Orta Anadolu Şartlarında Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verimlerindeki Genetik Gelişmeler, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (6).

[15] Narayanan, S., Mohan, A., Gill, KS., Prasad, PVV. (2014). Variability of Root Traits in Spring Wheat Germplasm. PLoS ONE 9(6): e100317. doi:10.1371/journal.pone.0100317

[16] Casadesus, J., Kaya, Y., Bort, J. Nachit, M.M., Araus, J.L., Amor, S., ... Villegas, D. (2006). Using vegetation indices derived from conventional digital cameras as selection criteria for wheat breeding in water-limited environments. Annals of Applied Biology ISSN 0003-4746.

[17] Li HeLi; Luo Yi; Xue XiaoPing; Zhao YuJin; Zhao Hong; Li Feng. (2011). Journal of Food, Agriculture & Envirenment. 9, 3/4 part 1, pp 420-425, 33 ref.

[18] Austin, R.B.J., Bingham, J., Blackwell, R.D., Evans, L.T. (1980). Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. The Journal of Agricultural Science 94(03):675-689. DOI:10.1017/S0021859600028665.

[19] White, E.M., Wilson, F.E.A. (2006). Responses of grain yield, biomass and harvest index and their rates of genetic progress to nitrogen availability in ten winter wheat varieties. Irish Journal of Agricultural and Food Research 45: 85–101.

[20] Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. (2000). Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions, Euphytica, 113: 43-52.

[21] Karaman, M., Akıncı, C., Yıldırım, M. (2014). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fizyolojik Parametreler ile Tane Verimi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Trakya University Journal of Natural Sciences, 15(1): 41-46, 2014, ISSN 2147–0294.

[22] Öztürk, A., Bayram, S., Haliloğlu, K., Aydın, M., Çağlar, Ö., Bulut, S. (2014). Characterization for drought resistance at early stages of wheat genotypes based on survival, coleoptile length, and seedling vigor. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 38: 824-837 doi:10.3906/tar-1402-57.

[23] Bayram, S., Öztürk, A., Aydın, M. (2017). Türkiye Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Tescil Yılı ile Bitki Boyu, Çim Kını Uzunluğu ve Tane Verimi Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (Özel Sayı): 7−14.

[24] Acevedo, E., Silva, P., Silva, H. (2020). Wheat growth and physiology. http://www.fao.org/3/y4011e06.htm#TopOfPage.

[25] Öztürk, İ. (2011). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Kurağa Dayanıklılığın Karakterizasyonu ve Kalite ile İlişkileri (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi.

[26] Kara, B., Akman, Z. (2007). Farklı Tane İriliği ve Ekim Derinliklerinin Buğday (*Triticum aestivum* L.)'ın Kök ve Toprak Üstü Organlarının İlk Gelişmesine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2),193-202.

[27] Altındal, D., Akgün, İ. (2018). Isparta ve Burdur Lokasyonlarından Toplanan Ekmeklik Buğday Genotiplerin Verim ve Verim Özelliklerin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı:357-367, 2018 ISSN 1304-9984.

[28] Ezici, A.A. (2019). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Bazı Agro Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Tanımlanması ve Bu Özelliklerle İlgili Gen Bölgelerinin Allelik Varyasyonlarının Belirlenmesi. (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi.

[29] Akçura, M. (2006). Türkiye Kışlık Ekmeklik Buğday Genetik Kaynaklarının Karakterizasyonu (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi.

[30] Demir, F., Topal, A. (2020). Konya Koşullarında Buğday Genotiplerinde Yatmanın Verim ve Kaliteye Etkisi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi. 9 (2): 113-121.

[31] Dai, J., Bean B., Brown B., Bruening, W., Edwards, J., Flowers, ... Wiersma, J. (2016). Harvest index and straw yield of five classes of wheat. Biomass and Bioenergy. Volume 85.

[32] Sharma, R.C. (1993). Selection for biomass yield in wheat. Euphytica 70, 35–42.

[33] Kamrani, M. (2015). Relationship Among Agro-Morphological Traits in Bread Wheat Genotypes Under Irrigated and Rainfed Conditions. Journal of Agronomy 14 (4): 254-263.