



Türk Doğa ve Fen Dergisi
Turkish Journal of Nature and Science

<http://www.bingol.edu.tr/dergiler/turk-doga-ve-fen-dergisi.aspx>



Bazı kışlık ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından GGE biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi

Hüsnü AKTAŞ^{*1}, İrfan ERDEMCİ², Mehmet KARAMAN³, Enver KENDAL⁴, Sertaç TEKDAL⁵

Özet

Bu çalışma Doğu geçit kuşağı olarak tanımlanan alanlara uygun kışlık ve alternatif gelişme tabiatına sahip ekmeklik buğday genotiplerinin belirlenmesi amacıyla 2011-12 ve 2012-13 sezonlarında Malatya'nın Battalgazi ilçesinde yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulan denemelerde Uluslararası kışlık buğday geliştirme projesi orjinli 20 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattı ile 5 adet çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci yılında geç dönemde meydana gelen soğuğa karşı genotiplerin tepkisi farklı olurken, her iki yılda da protein oranı, sedimantasyon, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki fark istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci yılda genotiplerin tane verimi ortalaması 308 kg/da ve ikinci yılda ise 286 kg/da olarak gerçekleşmiştir. İki yıllık verilerin GGE biplot metodu ile analizi sonucunda, toplam varyasyonun % 48.24'ü PC1 ve % 22.07'si ise PC2 tarafından temsil edilmiş, poligonun köşelerinde yer alan G21 protein (PRT), yaş gluten (YGL) ve sedimantasyon özellikleri için en yüksek değerlere sahip genotip olurken, tane verimi, hektolitreye ve bin tane ağırlığı özellikleri için en yüksek değerler poligonun köşelerinde yer alan G13, G17 ve G18 genotiplerinden elde edilmiştir. GGE biplot grafiğinde tane verimi ile kalite parametreleri (PRT, YGL, SDS) arasında negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tane verimi, soğuk zararı ve kalite parametreleri açısından istenilen özelliklere sahip genotipler değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday; tane verimi; kalite; GGE- biplot

Evaluation grain yield and some quality traits of winter bread wheat genotypes using GGE-biplot analysis

Abstract

This research was conducted in rainfall condition of Malatya/Battalgazi province to determine facultative and winter types of wheat genotypes which suitable for production area of located between East and Southeast Anatolia, Turkey in 2011-12 and 2012-13 growing seasons. Experiment was performed in randomized complete-block design with three replications and 5 approved varieties and 20 advanced lines originated from IWWIP (International Winter Wheat Improvement Project) were used as a plant material. According to combined variance analysis statistically significant differences ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) were determined for all examined traits of genotypes. Genotypes reacted difference to cold stress that occurred in 2012-13 growing season. Mean grain yield in the first and second years were 308 kg/da and 286 kg/da respectively. According to performed GGE biplot analysis using data of two years, total variation of 48.24 % represented by PC1 (principal component 1) and 22.07 % by PC2 (principal component 2). Genotypes located in corner of the polygon, G21 had highest values or desirable traits for protein content, wet gluten and sedimentation, while G13, G17 and G18 were the best for grain yield, test weight and 1000 kernel weight. GGE-biplot results indicated negative correlation between grain yield and quality traits (PRT, YGL, SDS). According to obtained results, lines that have high yield and quality traits will be evaluated multi-locations which have different ecological conditions to select candidate genotyp(es) for registration.

Keywords: Bread wheat; grain yield; quality; GGE-biplot

¹Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Tohumculuk Bölümü, 47200 Mardin, Türkiye

¹ GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, 21200 Diyarbakır, Türkiye

*Sorumlu yazar E-posta: h_aktas47@hotmail.com

1. Giriş

Dünya genelinde, insan beslenmesinde en fazla kullanılan ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.), Türkiye’de de farklı gıda maddelerinin üretilmesi amacıyla kullanılan ve en fazla tüketimi yapılan bir tahıl cinsidir. Türkiye’de yaklaşık 20 milyon ton buğday üretimi yapılmakta olup, toplam üretimin % 90’ı ekmeçlik buğdaydan oluşmaktadır [1]. Dünyadaki buğday ekim alanı 216 milyon hektar, toplam üretim 675 milyon ton ve ortalama tane verimi 310 kg/da’dır. Buna karşın, Türkiye’deki toplam buğday ekim alanı 7.5 milyon hektar ve ortalama tane verimi ise 270 kg/da’dır [1]. Dünyada ve Türkiye’de artan nüfus nedeniyle, üretim açığının kapatılması için verim kapasitesi yüksek buğday çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ulusal ve uluslararası kuruluşlar biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı, verim potansiyeli yüksek buğday çeşitleri geliştirmek amacıyla klasik ıslah metotları yanında, buğdayın yabancı gen kaynaklarını yararlanmakta, aynı zamanda bitki doku kültürü, moleküler teknikler kullanılmaktadır [2].

Son yıllarda meydana gelen iklim değişikliği, mevsimsel kaymalar nedeniyle erken ve geç dönemlerde görülen soğuk zararları buğdayda tane verimini olumsuz etkileyen faktörler arasında yer almaya başlamıştır [3]. Buğday üretimi açısından özel koşullara sahip olan Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi 3 agro-ekolojik bölgeden oluşmakta olup, özellikle Diyarbakır ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzeyinde yer alan iklimsel geçit kuşağı olarak kabul edilen Elazığ ve Malatya ilerindeki buğday yetiştirme alanlarında, erken ve geç soğuk zararları tane veriminde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu alanlara kışlık çeşitler ile yazlık-kışlık melez kombinasyonlarından üretilen alternatif gelişme tabiatlı genotiplerin uygun olacağı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [4,5].

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde daha çok yazlık gelişme tabiatına sahip çeşitlerin yetiştiriciliği yapılmakta olup, özellikle bölgenin kuzeyindeki alanlarda erken ve geç dönem soğuk zararları, buğday yetiştiricilerinin şikayet konusu olmaktadır [5]. Bu nedenle, bölgedeki ıslah çalışmalarında, IWWIP (Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Projesi) orjinli, fakültatif ve kışlık genotiplerin yer aldığı buğday nörserilerinin bölge koşullarına adaptasyonu konusunda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu nörseriler içerisinden soğuğa dayanıklı, aynı zamanda hızlı gelişen, başaklanma ve erme süresi bakımından optimum değerlere sahip, kaliteli ve yüksek tane verimine sahip, fakültatif genotiplerin seçimi yapılmaya çalışılmaktadır [3].

Buğday ıslah programlarında sulu ve yağışa dayalı şartlara uygun, hastalık ve zararlılara dayanıklı, kalite parametreleri bakımından istenilen özelliklere sahip buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, melezleme ile elde edilmiş saf buğday hatları veya uluslararası kuruluşlardan sağlanan buğday genotipleri ilk önce mikro denemelerde (tek lokasyon ve tek tekerrürlü), daha sonra makro denemelerde (çok lokasyon, çok tekerrürlü denemeler) yağışa dayalı ve sulu koşullarda değerlendirilmektedir. Farklı lokasyon veya yıllarda değerlendirilen genotipler, verim, verim bileşenleri, kalite parametreleri ile alakalı veriler ANOVA, basit korelasyon gibi istatistiksel metodlar ile değerlendirilmektedir. Son yıllarda, tarım, ekonomi ve birçok mühendislik alanında ilgili verilerin görsel olarak yorumlanmasına imkan sağlayan GGE biplot yönteminin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Biplot analiz yöntemi ilk defa Gabriel (1971) [6] tarafından kullanıldıktan sonra, iktisat, işletme, sosyoloji, tıp, ekoloji ve genetik gibi bir çok bilim dalında kullanılmıştır [7]. Son

zamanlarda bitki ıslahı konusunda da pek çok bilim adamı GGE (Genotype × Genotype- Environment) biplot analiz yöntemi ve grafiğini değişik tarım ürünlerin değerlendirilmesi çalışmalarında kullanmışlardır [8, 9, 10, 11, 12, 13]. Bu analiz yönteminin araştırmacılar tarafından yaygın bir şekilde tercih edilmesinin en önemli nedenleri arasında, bu analiz yönteminde genotiplerin birden fazla özelliğinin grafiksel olarak gösterilebilmesi, gerek genotip ve gerekse özellikler arasındaki ilişkileri görsel olarak karşılaştırmaya olanak sağlaması gösterilebilir [14].

Bu çalışma Elazığ, Malatya ve Diyarbakır’ın kuzeyine uygun fakültatif gelişme tabiatına sahip genotiplerin belirlenmesi amacıyla Malatya’nın Battalgazi ilçesinde yürütülmüştür. Elde edilen veriler varyans analizi ve görsel olarak daha pratik olarak yorumlanması için ayrıca GGE biplot metodu ile değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, materyal olarak IWWIP (International Winter Wheat Improvement Project – Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Projesi) orjinli 20 ileri kademedeki ekmeçlik buğday hattı ve Türkiye’de tescil edilmiş olan 5 ekmeçlik buğday çeşidi (Krasunia, Pehlivan, Cemre, Sagittario ve Syrena) kullanılmıştır (Tablo 1). Denemeler, Tesadüf Blokları Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemeler Malatya’nın Battalgazi ilçesinde yağışa dayalı şartlarda 2011-12 ve 2012-13 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Ekimler özel deneme mibzeri ile metrekaşeye 450 tohum düşecek şekilde yapılmış, denemede parseller 6 sıra ve her sıranın arası 20 cm, parsel uzunlukları 5 metre olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemelerde ekimle beraber 6 kg/da saf azot (N) ve 6 kg/da saf fosfor (P₂O₅) ve kardeşlenme döneminde 6 kg/da saf azot (N) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü deneme alanına ait topraklarının özellikleri, pH= 7,75, organik madde oranı= %1.01 ve kireç oranı (CaCO₃)= %12,6 kg/da ve toprak bünyesi tınlı olarak tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü birinci yıl yetiştirme sezonunda alınan toplam yağış miktarı 388 mm ve ikinci yılda ise 408 mm olarak gerçekleşmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2012-13 sezonunda Mart ayındaki minimum sıcaklık değeri incelendiğinde, hava sıcaklığının sıfırın altında olması dikkat çekmektedir.

Çalışmadaki tüm tarımsal özellikler için ölçüm ve gözlemler Sadıç (1998)’in [15] kullandığı yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Tane verimi tüm parselin hasat edilmesiyle elde edilen tohumun tartılmasıyla; 1000 tane ağırlığı, hasadı yapılan deneme parsellerinden elde edilen tohumların hassas tartıda tartılmasıyla g/1000 tane olarak; hektolitre ağırlığı, 1 lt’lik ölçek ile tartılarak bulunan değerlerin 100 ile çarpılmasıyla; başaklanma gün sayısı ise 1 Ocak tarihinden başlayarak parseldeki bitkilerin % 50’sinden fazlası başaklandığı zaman dikkate alınarak belirlenmiştir. Protein analizi AACC 39-10 metoduna göre Near Infrared model 6500 cihazı kullanılarak (Anonim 1990) [16] metoduna göre ve Zeleny Sedimentasyon analizi ise ICC-No. 115 (Anonim 1982) [17] metoduna göre ve yaş gluten oranı ICC standart 155/1 metoduna (Anonim 1994) [18] göre Glumatik 2200 gluten yıkama cihazı kullanılarak yapılmıştır. Genotiplere ait soğuk skoru için 1-9 skalası (1 en az etkilenen, 9 en fazla etkilenen) kullanılmıştır [3].

Elde edilen verilerin, varyans analizi (ANOVA) ve GGE-biplot analizi, GenStat 12th (Genstat, 2009) [19] istatistik paket programı kullanılarak yapılmış; ortalamalar arasındaki farklılıklar ise LSD testi ile (p< 0.01 ve p< 0.05) incelenmiştir [20].

Tablo 1. Çalışmada kullanılan buğday genotiplerinin pedigri listesi ve orjinleri

Kod	Pedigri/Çeşit	Orjin
G1	SHARK-1/3/AGRI/BJY//VEE/4/SHARK/F4105W2.1	IWWIP
G2	Polovchanka/PEHLIVAN	IWWIP
G3	NS46.11/3/SDY/TI.RESE1//KTA1/4/55.1744/MEX67.1//NO57/3/ATTILA	IWWIP
G4	SERL1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ/4/BURBOT-4/5/BOEMA TCI032210	IWWIP
G5	KRASUNIA	Ukrayna
G6	SHARK/F4105W2.1/6/2.49/SUNCO/5/ATTILA/3/HUI/CARC//CHEN/CHTO/4/ATTILA	IWWIP
G7	SHARK-1/3/AGRI/BJY//VEE/4/SHARK/F4105W2.1	IWWIP
G8	HBA142A/HBZ621A//ABILENE/3/CAMPION/4/F6038W12.1	IWWIP
G9	BR1284//BH114686/ALD/3/CAZO/4/KS940786-6-7	IWWIP
G10	PEHLIVAN	Türkiye
G11	ADMIS//MILAN/DUCULA	IWWIP
G12	PRESL/4/VPM/MOS 83-11-4-8//PEW/3/AFG2/BUC,F1//KVZ	IWWIP
G13	PEHL//RPB 8-68/CHRC/3/506/88-113	IWWIP
G14	CAR422/ANA//YACO/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/4/BUCUR/5/BUCUR	IWWIP
G15	CEMRE	Türkiye
G16	SHI#4414/CROWS//GK SAGVARI/CA8055	IWWIP
G17	ID800994.W/VEE//PYN/BAU/3/PYN/BAU	IWWIP
G18	ID800994.W/VEE//BAU/KAUZ/3/PYN/BAU	IWWIP
G19	AUS GS50AT34/SUNCO//CUNNINGHAM	IWWIP
G20	SAGITARIO	İtalya
G21	TRAK/5/COL//093-44/AU/3/BEZ//BEZ/TVR/4/SDV1/6/VORONA/PARUS//HATUSHA	IWWIP
G22	ID#840335//PIN39/PEW/3/DMNT	IWWIP
G23	KLEIBER/2*FL80//DONSK.POLUK./3/KS82W409/STEPHENS/4/HATUSHATCI96T126	IWWIP
G24	MV14-2000//GUN91/MNCH	IWWIP
G25	SYRENA	Ukrayna

3. Bulgular ve Tartışma

İki yıllık veriler birleşik analize tabi tutulmuş ve ANOVA analizi sonuçlarına göre yıllar arasındaki fark, tane verimi dışında incelenen tüm özellikler için istatistik olarak ($P < 0.01$ veya $P < 0.05$ düzeyinde) önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre genotip ortalamaları arasındaki farklar ise incelenen tüm özellikler için istatistik olarak önemli olarak saptanırken, yıl*çeşit interaksyonu tane verimi (TV) dışında tüm özellikler için istatistik olarak (0.01 veya 0.05 düzeyinde) önemli olarak bulunmuştur (Tablo 2). Birçok araştırmacı farklı yıl veya çevrelerde yürütülen adaptasyon çalışmalarında genotip, yıl veya çevre ortalamaları arasında istatistik olarak önemli farklılıklar tespit ettiklerini, oluşan varyasyonun büyük bir kısmının yıllar veya çevrelerden kaynaklandığını bildirmişlerdir [13, 21, 22, 23]. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, kareler ortalaması bakımından tüm özellikler için en yüksek değere yıl faktörünün sahip olduğu, dolayısıyla oluşan varyasyonun daha çok yıllardan kaynaklandığını göstermektedir. Farklı 25 ekmeklik buğday genotipinde tane verimi ile bazı kalite özelliklerine ait ortalama değerler Tablo 4'te verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü sezonlara ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 3'te verilmiştir. Her iki sezonda da yağış miktarı birbirine yakın olmasında rağmen, ikinci yıldaki Mart ayındaki minimum sıcaklığın düşük olması dikkat çekici olup, uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında göre ekstrem bir durum yaşandığı anlaşılmaktadır.

3.1. Tane verimi

Elde edilen verilere göre, tane verimi bakımından genotipler arasındaki fark birinci yıl ve iki yıllık ortalama

verilerine göre istatistik olarak önemli, bulunurken, ikinci yılda ise önemsiz bulunmuştur. Birinci yılda tane verimi 308 kg/da ve ikinci yılda ise 286 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılda da toplam yağış miktarının birbirine yakın olmasına rağmen ikinci yılın Mart ayı sonunda meydana gelen soğuk zararından dolayı tane veriminde düşüşler meydana gelmiştir. Soğuk zararının geç dönem görülmüş olmasından dolayı, bitki kısımlarının kendini yenilemesi (rejenerasyon) ile bu durumun negatif etkilerinin giderilemediği ve sonuçta bunun da verim kaybına neden olduğu, aynı zamanda, buğday genotiplerinin soğuktan etkilenme durumunun farklılık arz ettiği tespit edilmiştir. Orvar ve ark. (2000) [24] buğday bitkisinde fide döneminde meydana gelen soğuk zararının, bitkilerin soğuk zararına karşı savunma mekanizmasının aktif olması nedeniyle, geç dönemlerde (yetişkin bitki döneminde) meydana gelen soğuk zararına göre daha düşük verim kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Nitekim ikinci yılda soğuk zararı olmasına rağmen G9 (347 kg/da), G11 (314 kg/da), G24 (326 kg/da) genotiplerinin meydana gelen soğuk şartlarında da tane verimlerinde kayıp düşük veya kayıp olmadığı, buna karşın G13, G16, G22 ve G25 genotiplerinin ise söz konusu durumdan daha fazla etkilendiğini söyleyebiliriz. Birinci yılda en yüksek tane verimleri G4 (348 kg/da), G9 (335 kg/da), G13 (416 kg/da), G14 (415 kg/da), G16 (374 kg/da) ve G25 (330 kg/da) genotiplerinden, ikinci yılda ise G9 (347 kg/da), G11 (314 kg/da), G17 (357 kg/da), G19 (319 kg/da) ve G24 (326 kg/da) genotiplerinden elde edilmiştir. G7 ve G9 genotiplerinin her iki yılda da tane verimi bakımından birbirine yakın performansla sahip olduklarını söyleyebiliriz. İki yıllık ortalama verilere göre en yüksek tane verimi G17 (400 kg/da), G14 (354 kg/da) ve G13 (348 kg/da) genotiplerinden elde edilmiştir. Daha önce Malatya iklimine benzer olan Elazığ ilinde bazı yapılan

Tablo 2. Buğday hat ve çeşitlerinde iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları (kareler ortalamaları)

Kaynaklar	Sd	Kareler Ortalaması						
		TV	BTA	HL	PRT	SDS	YGL	BŞGS
Yıl	4	18247 öd	641**	16,3**	666,9**	22612**	7746**	1523**
Tek [Yıl] & Random	1	11181 öd	4,2öd	3,2 öd	1,8öd	63 öd	21*	4 öd
Genotip	24	8912**	40**	12,8**	4,6**	155**	54**	16**
Yıl x Çesit	24	4744 öd	19**	11,0**	3,5**	115**	40**	13**
CV (%)		16,3	4,4	1,3	4,8	9,5	6,7	1,7

TV: Tane verimi; BTA: Bin tane ağırlığı; HL: Hektolitre ağırlığı; PRT: Tanede protein oranı; SDS: Zeleny sedimantasyon değeri; BŞGS: Başaklanma gün sayısı; *: İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli; **: İstatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli; Öd: istatistiki olarak önemli değil

Tablo 3. Araştırma yerine ait aylık toplam yağış (mm) ve minimum sıcaklık (°C) değerleri

	2011-12 sezonu		2012-13 sezonu		Uzun Yıllar	
	Yağış	Min. Ort. Sıcaklık	Yağış	Min. Ort. Sıcaklık	Yağış	Min. Ort Sıcaklık
Eylül	0,4	15,4	6,6	14,5	5	15,6
Ekim	35,4	9,8	35,9	8,8	40	9,6
Kasım	40	3,9	50	3,2	56	3,7
Aralık	55	-0,9	45	-1,3	45	-1,3
Ocak	50	-3,4	65	-4,1	60	-4,0
Şubat	55	-2,2	45	-2,5	49	-2,7
Mart	37	2,1	55	-0,9	52	1,9
Nisan	65	7,5	49	6,9	60	7,4
Mayıs	35	11,9	45	8,9	43	11,8
Haziran	15	16,1	12	15,3	10	16,1
Toplam	388		408		425	

çalışmada kışlık ekmeçlik buğday genotiplerinin tane veriminin 339 ile 514 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir [5].

3.2. Bin tane ağırlığı

Birinci yılda buğday genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı 30,94 g, ikinci yılda ise 26,79 g olarak gerçekleşmiştir. İkinci yılda bütün genotiplerin bin tane ağırlığı birinci yıla göre düşük olmuştur. Bunun nedeni yıllar arasındaki birçok iklimsel farklılık tarafından etkilenmiş olabileceği gibi, oluşan bu durum daha çok 2013-14 sezonunda Mart ayı sonunda hava sıcaklığının ekstrem bir şekilde düşmüş olması ve oluşan soğuktan genotiplerin etkilenmesi ile açıklanabilir. Bu dönemde soğuktan etkilenen bitkilerin tekrar rejenarasyonu gerçekleşmiş ve bu bitkilerin tane doldurma dönemi yüksek sıcaklıkların denk geldiği dönemlere denk gelmiş ve sonuç olarak bin tane ağırlığında düşüşler meydana gelmiştir. Birinci yılda bin tane ağırlığı 25,63 g ile 40,00 g, ikinci yılda ise 23,63 (G3) ile 31,63 g arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından daha düşük kayıplara sahip genotiplerin soğuk zararlarına karşı bir dayanıklılığa sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bin tane ağırlığı genotipik bir karakter olmakla beraber kuraklık, yüksek sıcaklık, toprak verimliliği ve iklimsel faktörlerden etkilenmektedir [25].

3.3. Hektolitre ağırlığı

Birinci yılda hektolitre ağırlığı 74,93 (G9) ile 80,62 (G18) kg/hl arasında değişmiş, ortalama hektolitre değeri 77,69 kg/hl olarak kaydedilmiştir. İkinci yılda genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığı değeri 78,62 kg/hl olarak kaydedilmiş, en düşük değer G16'dan (73,44 kg/hl), en yüksek değer ise 81,99 kg/hl ile G8'den elde edilmiştir. İki yıllık ortalama hektolitre değeri 78,29 kg/hl olurken, en yüksek değerler G18, G2 ve G17 genotiplerinden elde

edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan genotipler 2013-14 yetiştirme sezonundaki ekstrem soğuğa karşı farklı tepki göstermiş, bu sezonda bin tane ağırlığı yüksek olan G2, G8, G10 ve G18 genotipleri aynı zamanda hektolitre ağırlığı için de yüksek değerlere sahip olmuşlardır. 1000 tane ağırlığının yüksek olduğu sezonda hektolitre ağırlığının da yüksek olması beklenir. Ancak burada tersi bir durumun olması, Mart ayında meydana gelen soğuk zararından dolayı buruşuk tane oluşumundan kaynaklanmaktadır. Hektolitre ağırlığı buğday tanesinin yoğunluğu, tanenin şekli gibi fiziksel özelliklerden, aynı zamanda kuraklık, yüksek sıcaklık, soğuk zararı gibi faktörlerden etkilenmektedir [26].

3.4. Soğuk zararı

İkinci yıldaki soğuk zararının skorları Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre genotiplerin soğuktan etkilenmeleri 1 (en az etkilenme) ile 9 (en fazla etkilenme) arasında değişmiştir. En yüksek skoru alan genotipin (G14) tane verimi ortalaması ve bin tane ağırlığı sırasıyla 292 kg/da ve 25,75 g olarak gerçekleşmiştir. Soğuk zararı skoru 7 ve 5 olan genotiplerin tane verimi sırasıyla değerleri sırasıyla 257 ve 279 kg/da olarak saptanırken, soğuk zararı skoru 3 olan genotiplerin tane verimi ise 313 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Benzer durum bin tane ağırlığı özelliği için de gerçekleşmiş olup, bu verilere göre soğuk zararının tane veriminde önemli düşüşlere neden olduğunu ve soğuğa karşı dayanıklılığın bu anlamda önemli olduğunu göstermektedir. Cromey ve ark. (1998) [27] çiçeklenme döneminde oluşan soğuk zararıyla, başakta tane oluşumunun tamamı ile engellendiği, çiçeklenme döneminden önce ve gebecik döneminde ise bitki dokularının tekrar kendini yenileyebildiği, bitkinin zarar gören dokularının tekrar kendini yenileyebildiği, ancak bu durumun yüksek oranlarda verim kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

3.5. Protein oranı

Birinci yılda ortalama tanede protein oranı % 13,13, ikinci yılda %17,40 gerçekleşirken, iki yılın ortalama protein değeri % 15,29 olarak kaydedilmiştir. Birinci yılda en yüksek protein değeri G11'den (% 15,89), ikinci yılda ise G21 (% 21,19) ve G20 (% 20,25) genotiplerinden elde edilmiştir. İkinci yıldaki protein oranları yüksek ve ekstrem olarak görünmektedir. Bu durum yukarıda da bahsedilen soğuk zararından sonra yeniden kardeş oluşturmaya başlayan ve soğuktan zarar gören buğday genotiplerinin rejenerasyonu ile tane doldurma süresi ve nişasta birikimi için vejetasyon süresi kısalmış olmasından kaynaklanmış olup, bin tane ağırlığı, tane verimi düşerken, protein oranında ise yükselme meydana gelmiştir. Benzer şekilde Kendal ve ark. (2016) [13] soğuk zararının genotiplerin tane veriminde düşüşlere, tanede protein oranında ise yükselmeye neden olduğunu bildirmektedirler. Buğday tanesindeki protein oranının biyotik ve abiyotik birçok faktöre göre değiştiği ve % 6 ile % 21 arasında değişebileceği belirtilmiştir [28, 29]. Birçok araştırmada geç ekimde, tane verimi ve bin tane ağırlığında düşüşler olurken, protein oranında ise yükselmeler olduğunu bildirmiştir [28, 29]. Elde ettiğimiz veriler bu anlamda yaşanan bu duruma benzerlik göstermektedir. Benzer durum sedimantasyon, yaş gluten özellikleri içinde gerçekleşmiştir.

3.6. Zelen sedimantasyon değeri (ml)

Birinci yetiştirme sezonunda genotiplerin ortalama sedimantasyon değeri 28,89 ml olurken, ikinci senede ise 53,45 ml olarak gerçekleşmiştir. Altınbaş ve ark. (2004) [30], sedimantasyon parametresinin kalıtım derecesinin, protein oranı gibi diğer kalite parametrelerine göre yüksek olduğu farklı çevrelerden daha az etkilendiğini bildirmiştir. Birinci yılda en yüksek sedimantasyon değeri G11 (44,20 ml), G12 (38,15 ml) ve G15 (35,70 ml) genotiplerinden elde edilirken, ikinci yılda ise G21 (75,15 ml), G20 (70,05 ml) ve

G25 (62,50 ml) genotiplerinden elde edilmiştir. İkinci yılda meydana gelen geç dönem soğuktan dolayı sedimantasyon değerlerinin çok yüksek olması, çalışmada kullanılan genotiplerin kalite değerleri bakımından seleksiyonu için uygun olmazken, seleksiyon işleminin birinci yıl verilerine göre yapılması daha isabetli olacağı öngörülebilir.

3.7. Yaş gluten oranı (%)

Birinci yetiştirme sezonunda genotiplerin ortalama yaş gluten oranı % 30,27 iken, ikinci senede ise %44,64 olarak gerçekleşmiştir. Yıllar arasında ortalama sedimantasyon değerleri arasında büyük bir farkın olması, bu özelliğin iklim veya çevre şartlarından etkilendiğini göstermektedir. Nitekim, gluten oranının, proteinin oranının dolaylı olarak göstergesi olduğu ve iklim şartlarından etkilenen bir karakter olduğu bildirilmektedir [28, 29]. İkinci yılda Mart ayında meydana gelen ekstrem soğuk, tane verimi ve bin tane ağırlığının düşük olmasına neden olurken, protein ve yaş gluten oranları değerlerinin de artmasında etkili olmuştur. Birçok çalışmada tanedeki protein ve yaş gluten oranı ile tane verimi arasında ters bir orantı olduğu bildirilmiştir [28, 29, 31]. Birinci yılda en yüksek yaş gluten değeri G11 (% 39,50), G12 (% 36,15) ve G15 (% 34,45) genotiplerinden elde edilirken, ikinci yılda ise G21 (% 57,55), G20 (% 54,40) ve G25 (% 50,35) genotiplerinden elde edilmiştir. Buğday genotiplerinin protein oranı, yaş gluten gibi kalite özellikleri bakımından mevcut potansiyelinin belirlenmesi ve ıslah programlarında seleksiyon işleminin sulu veya yağış miktarının yüksek olduğu alanlarda yapılmasının daha isabetli olacağını belirtilmektedir [32]. Bu anlamda kalite değerleri açısından genotiplerin protein ve yaş gluten oranı için seleksiyon işleminin birinci yıl verilerine göre yapılması daha isabetli olacağı öngörülmektedir.

Tablo 4. Farklı 25 ekmeklik buğday genotipinde tane verimi ile bazı kalite özelliklerine ait ortalama değerler

	2011-12		2012-13		2011-12		2012-13		Genotiplerin 2012-13 sezonundaki Soğuk Zararı Skorları (1-9)	
	Tane verimi (kg/da)	Ort	Bin tane ağırlığı (g)	Ort	Hektolitire Ağ. (kg/hl)	Ort	Ort			
G1	263 ce	274	269 dg	27,13 gı	22,75 jk	24,94 no	78,88 ad	77,47 ıl	78,18 eg	7
G2	302 ce	246	274 cg	35,63 b	31,13 a	33,38 b	79,07 ad	81,09 ab	80,08 bc	7
G3	292 ce	254	273 dg	25,63 ı	23,63 ij	24,63 o	76,78 eh	79,89 ce	78,33 ef	7
G4	348 ad	270	309 bf	31,63 cd	25,75 gh	28,69 hı	79,08 ad	78,13 hk	78,60 de	5
G5	302 ce	297	299 bf	30,38 cf	25,50 h	27,94 ij	77,66 cf	76,64 lm	77,15 hj	5
G6	260 de	271	266 eg	28,75 eh	28,50 cd	28,63 hı	78,23 be	81,39 ab	79,81 bc	7
G7	303 be	327	315 be	26,50 hı	25,25 h	25,88 ln	76,83 eh	79,81 ce	78,32 ef	3
G8	311 be	308	309 bf	28,75 eh	30,50 ab	29,63 eh	77,45 dg	81,99 a	79,72 bc	3
G9	335 ae	347	341 ad	25,50 ı	25,63 gh	25,56 mo	74,93 h	78,53 fi	76,73 hk	3
G10	245 de	288	266 eg	29,50 dg	31,25 a	30,38 ef	75,78 fh	80,48 bc	78,13 eg	7
G11	295 ce	314	304 bf	29,5 dg	28,13 ce	28,81 hı	79,34 ad	81,87 a	80,60 ab	3
G12	248 de	270	259 eg	26,88 hı	26,00 fh	26,44 km	75,57 gh	78,77 eh	77,17 hj	5
G13	416 ab	280	348 ac	40,00 a	30,25 ab	35,13 a	79,39 ad	79,27 dg	79,33 cd	5
G14	415 ab	292	354 ab	32,63 c	25,75 gh	29,19 gh	79,80 ab	79,12 dh	79,46 cd	9
G15	226 e	212	219 g	31,25 ce	28,00 ce	29,63 eh	75,18 h	78,44 gj	76,81 hk	7
G16	374 ac	268	321 be	32,63 c	21,88 k	27,25 jk	78,94 ad	73,44 n	76,19 k	5
G17	443 a	357	400 a	32,75 c	28,50 cd	30,63 de	79,66 ac	79,94 cd	79,80 bc	3
G18	357 ad	275	316 be	35,5 b	29,25 bc	32,38 bc	80,62 a	81,52 ab	81,07 a	5
G19	284 ce	319	301 bf	30,38 cf	25,50 h	27,94 ij	79,90 ab	79,63 cf	79,76 bc	3
G20	225 e	251	238 fg	28,25 fh	25,38 h	26,81 kl	75,50 gh	77,02 kl	76,26 jk	3
G21	301 ce	271	286 bg	35,63 b	24,63 hı	30,13 eg	79,62 ac	75,58 m	77,60 fh	5
G22	305 be	256	280 bg	31,50 cd	27,25 df	29,38 fh	76,18 fh	76,95 l	76,56 ik	7
G23	268 ce	293	280 bg	32,88 c	27,00 ef	29,94 eg	77,67 cf	75,57 m	76,62 ik	5
G24	249 de	326	287 bg	28,25 fh	25,00 hı	26,63 km	77,75 cf	77,33 jl	77,54 fh	3
G25	330 ae	280	305 bf	36,00 b	27,38 df	31,69 cd	79,14 ad	75,60 m	77,37 gı	5
ORT	308 A	286 A	297	30,94 A	26,79 B	28,86	77,96 A	78,62 B	78,29	

Tablo 4(Devamı). Farklı 25 ekmeklik buğday genotipinde tane verimi ile bazı kalite özelliklerine ait ortalama değerler

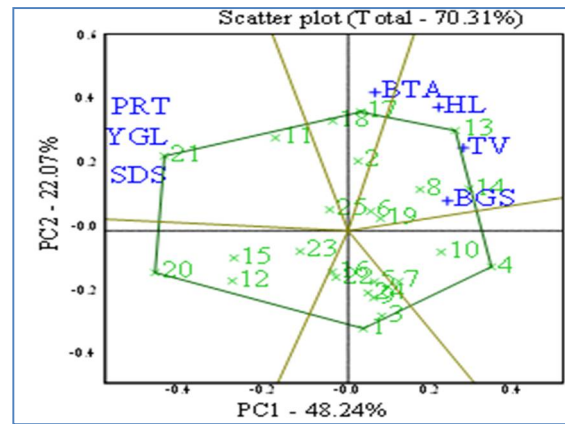
	2011-12		2012-13		2011-12		2012-13		2011-12		2012-13	
	Protein Oranı (%)		Ort		Sedimentasyon (ml)		Ort		Yaş gluten (%)		Ort	
									Başaklanma gün sayısı (gün)		Ort	
G1	12,76 hi	16,62 ek	14,69 gj	26,85 fi	49,55 dh	38,20 hk	28,85 gh	41,95 ej	35,40 gi	122 gh	117 fg	120 j
G2	13,48 dh	16,89 dj	15,18 ei	29,90 dg	49,90 dh	39,90 fk	31,25 dg	42,90 di	37,08 eh	124 dg	117 fg	120 hj
G3	13,03 fi	16,45 fk	14,74 fj	27,65 fi	47,65 eh	37,65 ik	29,75 eh	41,40 fj	35,58 fi	124 dg	120 ce	122 ei
G4	11,80 jk	15,64 jk	13,72 k	21,40 jk	43,60 gh	32,50 l	25,55 ij	38,65 ij	32,10 j	128 ac	119 cf	124 ae
G5	12,41 ij	17,40 di	14,91 ej	23,45 ik	52,20 dg	37,83 ik	27,60 hj	44,60 dh	36,10 ei	126 af	118 dg	122 ei
G6	12,74 hi	17,81 cg	15,27 eh	25,05 gj	54,95 ce	40,00 fk	28,75 gh	46,00 cf	37,38 eg	127 ad	122 ac	125 ad
G7	13,89 cf	15,36 k	14,62 gj	33,75 be	42,75 h	38,25 hk	32,65 ce	37,70 j	35,18 gi	120 h	123 a	122 ei
G8	12,46 ij	17,23 di	14,85 ej	23,90 hj	52,05 dg	37,98 ik	27,95 hi	44,10 dh	36,03 ei	127 ae	123 ab	125 ac
G9	13,52 ch	16,31 hk	14,91 ej	30,75 cf	47,35 eh	39,05 gk	31,40 cg	40,95 gj	36,18 ei	125 bg	118 dg	121 fj
G10	11,50 k	17,06 dj	14,28 jk	18,30 k	52,20 dg	35,25 kl	24,70 j	43,45 di	34,08 ij	126 ae	124 a	125 ab
G11	15,89 a	17,07 dj	16,48 bc	44,20 a	50,75 dh	47,48 bc	39,50 a	43,50 di	41,50 bc	125 ag	120 bd	123 cg
G12	14,91 b	17,62 ch	16,26 bd	38,15 b	54,65 ce	46,40 ce	36,15 b	45,40 cg	40,78 bd	123 fh	117 fg	120 ij
G13	12,74 hi	16,06 ik	14,40 ik	26,90 fi	45,75 fh	36,33 jl	28,75 gh	40,05 hj	34,40 hj	125 ag	120 ce	123 dg
G14	12,51 i	16,35 gk	14,43 hk	24,75 gj	47,25 eh	36,00 jl	27,95 hi	41,05 fj	34,50 hj	127 ad	124 a	125 a
G15	14,41 bc	18,09 ce	16,25 cd	35,70 bc	58,00 cd	46,85 bd	34,45 bc	46,95 ce	40,70 cd	125 ag	119 df	122 eh
G16	12,77 hi	18,15 cd	15,46 dg	26,85 fi	57,40 cd	42,13 di	28,85 gh	47,15 cd	38,00 dg	128 ab	118 df	123 bf
G17	13,22 di	17,92 cf	15,57 df	31,10 cf	58,15 cd	44,63 cf	30,35 dh	46,45 ce	38,40 df	127 ae	117 fg	122 ei
G18	13,06 ei	18,12 cd	15,59 de	28,55 ei	57,75 cd	43,15 ch	29,85 dh	47,10 cd	38,48 de	124 eg	115 g	119 j
G19	12,85 hi	17,07 dj	14,96 ej	28,75 dh	52,25 dg	40,50 fj	29,15 fh	43,50 di	36,33 ei	126 ae	118 df	122 eh
G20	13,94 ce	20,25 ab	17,09 ab	33,00 be	70,05 ab	51,53 ab	32,85 cd	54,40 ab	43,63 ab	125 cg	117 fg	121 gj
G21	13,76 cg	21,19 a	17,47 a	33,00 be	75,15 a	54,08 a	32,20 cf	57,55 a	44,88 a	128 a	117 eg	123 cg
G22	12,90 gi	17,42 di	15,16 ei	27,10 fi	53,35 df	40,23 fk	29,25 fh	44,70 dh	36,98 eh	125 ag	117 fg	121 fj
G23	13,97 cd	17,24 di	15,60 de	33,90 bd	52,75 df	43,33 cg	32,85 cd	44,10 dh	38,48 de	124 eg	119 df	121 fj
G24	13,23 di	16,63 ek	14,93 ej	28,95 dh	48,30 eh	38,63 gk	30,45 dh	42,05 ej	36,25 ei	126 af	118 df	122 ei
G25	11,83 jk	19,08 bc	15,46 dg	20,45 jk	62,50 bc	41,48 ei	25,65 ij	50,35 bc	38,00 dg	125 bg	117 fg	121 fj
ORT	13,18 A	17,40 B	15,29	28,89	53,45 A	41,17 B	30,27	44,64 A	37,45 B	125	119 B	122 A

4. Elde edilen verilerin GGE biplot metodu ile değerlendirilmesi

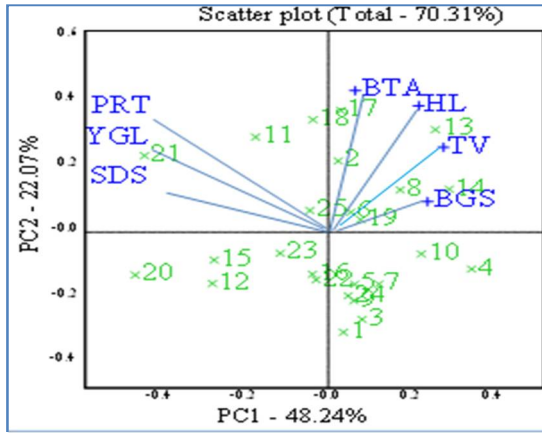
GGE biplot analiz metodu, genotipler ile çevreler arasındaki ilişkiyi, incelenen özellikler ile çevreler arasındaki ilişkilerin ve aynı zamanda incelenen karakterler arasındaki ilişkilerin grafiksel ve pratik olarak yorumlanmasına imkan verdiği için bitki ıslahçıları tarafından son zamanlarda sıkça kullanılmaktadır [33]. GGE biplot metodolojisinde PC1 (principal component 1- 1. Ana bileşen) genotiplerin verimliliği, PC2 (principal component 2- 2. Ana bileşen) ise genotiplerin stabilitesini temsil etmektedir [4, 14, 34]. Bu yüzden ideal bir genotipin incelenen karakterler bakımından yüksek PC1 değerine ve sıfıra (0) yakın PC2 değerine sahip olması istenmektedir [13, 14, 21, 35].

İki yılın ortalamasına ait veriler kullanılarak yapılan GGE biplot analizi sonuçları Şekil 1 ve 2’de gösterilmiştir. Toplam varyasyonun % 48,24’ü PC1 ve % 22,07’si ise PC2 tarafından temsil edilmiştir. Genotipler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi gösteren Şekil 1’de (Which won where) poligonun köşegenlerinde yer alan G21 protein (PRT), yaş gluten (YGL) ve sedimentasyon özellikleri için en yüksek değerlere sahip genotip olmuştur. Tane verimi (TV), hektolitreye (HL) ve bin tane ağırlığı (BTA) özellikleri için en yüksek değerler poligonun köşelerinde yer alan G13, G17 ve G18 genotiplerinden elde edilmiştir. G14 ise başaklanma gün sayısı (BGS) bakımından en yüksek değerlere sahip genotip olmuştur. G20, G1 ve G4 genotipleri de poligonun köşelerinde yer almış fakat bu genotiplerin lokalize olduğu sektörlerde incelenen özelliklerin yer almaması bu genotiplerin hiçbir özellik için ideal veya yüksek değerlere sahip olmadığını göstermektedir. Buna karşın orjine yakın yerde lokalize olan G6, G19 ve G25 genotipleri ise incelenen bütün özellikler için kabul edilebilir değerlere veya ortalamadan daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Hagos ve ark. (2013) [33] GGE biplot metodolojisine göre, poligonun köşesinde yer alan genotiplerin ilgili karakter(ler) bakımından en ideal veya istenmeyen özelliklere sahip olduğunu belirtmektedir.

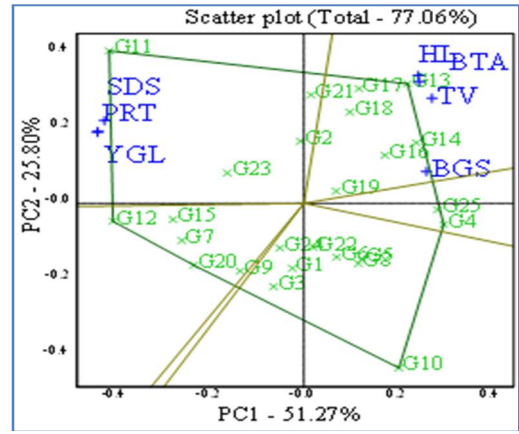
İncelenen özellikler arasındaki ilişki Şekil 2’de verilmiştir. Tane verimi (TV), başaklanma gün sayısı (BGS), hektolitreye (HL) ve bin tane ağırlığı (BTA) özelliklerini temsil eden vektörler arasındaki açının 90 dereceden düşük olması bu karakterler arasında yüksek bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Aynı durum protein (PRT), yaş gluten (YGL) ve sedimentasyon (SDS) özellikleri arasında da söz konusudur. Ayrıca, özellikleri temsil eden vektörlerin uzunluğu veya vektörün orjinden uzaklığı da ilgili özellik bakımından genotiplerin varyasyonunu göstermektedir [36]. Buna göre, en uzun veya orjinden uzak vektöre sahip olan protein (PRT) özelliği için genotiplerde yüksek bir varyasyon, kısa vektöre sahip, orjine yakın olan başaklanma gün sayısı (BGS) ve tane verimi (TV) karakterleri için genotiplerin düşük bir varyasyona sahip olduğunu göstermektedir.



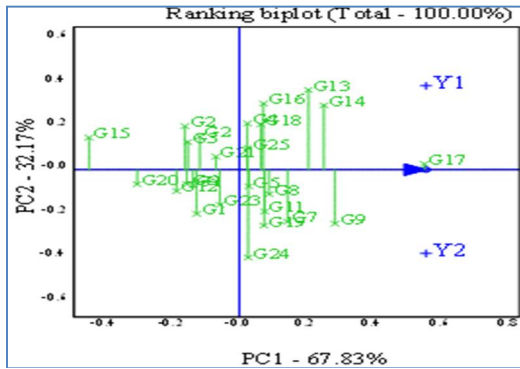
Şekil 1. Ortalama veriler bakımından genotip ile karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği



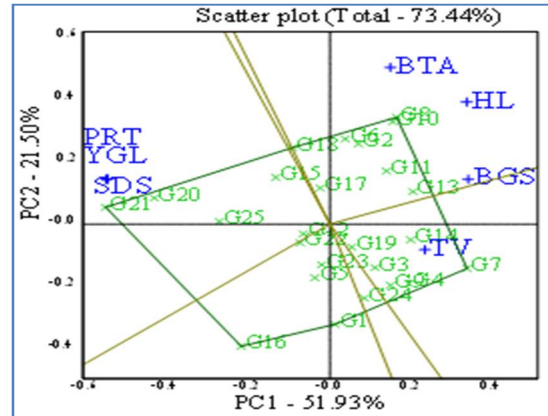
Şekil 2. Ortalama veriler bakımından incelenen karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği



Şekil 4. 2011-12 sezonuna ait veriler bakımından genotip ile karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği



Şekil 3. Ortalama tane verimi verileri bakımından genotiplerin kararlılığını gösteren GGE biplot ranking grafiği



Şekil 5. 2012-13 sezonuna ait veriler bakımından genotip ile karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği

Tane verimi bakımından genotiplerin stabilitesini ve verim sıralamasının görsel olarak sunumu Şekil 3'te verilmiştir. AEC (average environment coordination) yöntemine göre ortalama tane verimini temsil eden ve eksen ortadan kesen çizginin sağında yer alan (PC1 değeri sıfırdan yüksek olan) genotipler ortalamadan daha yüksek tane verimine sahip olurken, diğer genotipler ise ortalamadan daha düşük değerlere sahip olmuşlardır (Şekil 3). G17 genotipi lokasyon ortalamasına göre tane verimi bakımından en yüksek (PC1 değeri en yüksek) değere sahip genotip, aynı zamanda orijini yatay olarak kesen çizgiye olan vektörel açının düşük olması (orijini yatay olarak kesen çizgiye yakın yerde olması veya PC2 değerinin sıfıra yakın olması), aynı zamanda stabil bir genotip olduğunu göstermektedir. G5, G8 ve G25 ortalamadan daha yüksek tane verimi değerine ve aynı zamanda stabil olarak tanımlanabilecek genotiplerdir. Birinci yıla ait olan ve genotip ile incelenen karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren GGE biplot grafiği Şekil 4'te gösterilmiştir. Toplam varyasyonun % 51,27'si PC1 ve % 25,80'i ise PC2 tarafından temsil edilmiştir. Buna göre, G13, G17, G14 tane verimi (TV), bin tane ağırlığı (BTA) ve hektolitreye ağırlığı için yüksek ve istenilen özelliklere sahip genotipler olmuştur. Protein oranı (PRT), yaş gluten oranı (YGL) ve sedimantasyon için ise G1 çeşidi istenilen özelliklere sahip genotiptir.

İkinci yılda genotipler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkinin GGE biplot ile gösterimi Şekil 5'te verilmiştir. Toplam varyasyonun % 51,93'ü PC1 ve % 21,50'si ise PC2 tarafından temsil edilmiştir. Buna göre, poligonun köşelerinde yer alan G7 tane verimi için, G8 ve G10 bin tane ve hektolitreye değerleri için en yüksek değerlere sahip genotipler olmuştur. Protein oranı, yaş gluten ve sedimantasyon özellikleri için ise G21 ve G20 en yüksek değerlere veya istenilen özelliklere sahip genotiplerdir. Her iki yılda da, aynı sektörde ve birbirlerine yakın yerde lokalize olan tane verimi, bin tane, hektolitreye ve başaklanma gün sayısı karakterleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. Aynı durum protein oranı, yaş gluten ve sedimantasyon karakterleri arasında da söz konusudur.

5. Sonuç

Bu çalışma sonucunda, Doğu geçit kuşağı olarak adlandırılan bölgede soğuk zararının tane verimi ve kalitesini kısıtlayıcı bir faktör olduğu, genotiplerin düşük sıcaklığa farklı tepki gösterdiği, bölgeye uyumlu genotiplerin belirlenmesi için özellikle genotiplerin hangi vernalizasyon genlerine sahip olduğu, fotoperiyodizme karşı hassasiyet konularını içerecek daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Çalışmada, G21 genotipi protein ve yaş gluten özellikleri için istenilen özelliklere sahip olarak belirlenirken, G13, G17 ve G18 genotipleri tane verimi ve fiziksel kalite özellikleri için aynı zamanda soğuk zararına karşı daha az etkilendikleri için tescile aday olabilecek genotipler olarak

tespit edilmiştir. Güneydoğu Anadolu Ülkesele Buğday İslah çalışmaları kapsamında tane verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından değerlendirilen hatlar Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi geçit kuşağı alanlarına uygun buğday genotiplerinin geliştirilmesi için kullanılmıştır.

Kaynaklar

- [1] TÜİK., Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim istatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr> /bitkiselapp /bitkisel.zul, Erisim Tarihi: 22.10.2015.
- [2] Baloch F.S., Alsaleh A., Shadid M.Q., Çiftçi V., Miera L.E.S., Aasim M., Nadee M.A., Aktaş H., Özkan H. and Hatipoğlu R. A Whole Genome DArTseq and SNP Analysis for Genetic Diversity Assessment in Durum Wheat from Central Fertile Crescent. PLOS one 12 (1), 1-18, 2017.
- [3] Abugaliyevaa A.I., Morgounov A.I. Genetic Potential of Winter Wheat Grain Quality in Central Asia Aigul I. Abugaliyevaa and Alexey I. Morgounovb, International Journal Of Environmental & Science Education 11 (11), 4869-4884, 2016.
- [4] Kendal E., Sayar S. The Stability of Some Spring Triticale Genotypes Using Biplot Analysis. The Journal of Animal & Plant Sciences, 26(3), 754-765, 2016.
- [5] Kılıç H., Yazar S., Erdemci İ., Dönmez, E. Elazığ Ve Malatya Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi. Ülkesele Tahıl Sempozyumu (2-5 Haziran 2008 Konya). s. 78-86, 2008.
- [6] Gabriel K.R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. Biometrika 58: 453-467, 1971.
- [7] Yan W., Tinker N.A. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Canadian Journal of Plant Science 86: 623-645, 2006.
- [8] Yan W., Hunt L.A., Sheng Q., Szlavnic Z. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. Crop Science 40: 597-605, 2000.
- [9] Yan W. GGE Biplot: A windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two way data. Agronomy Journal 93, 1111-1118, 2001.
- [10] Kılıç H., Aktaş H., Kendal E., Tekdal S. İleri kademe ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi 1(2), 132-139, 2012.
- [11] Sayar M.S., Han Y. Forage yield performance of forage pea (*Pisum sativum* spp. *arvense* L.) genotypes and assessments using GGE biplot analysis. Journal of Agricultural Science and Technology 18 (6), 1621-1634, 2016.
- [12] Tekdal S., Kendal E., Ayana B. İleri kademe makarnalık buğday hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin Biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 1(3): 322-330, 2014.
- [13] Kendal E., Sayar M.S., Tekdal S. Aktaş H., Karaman M. Assessment of the impact of ecological factors on yield and quality parameters in triticale using GGE biplot and AMMI analysis. Pakistan Journal of Botany 48(5), 1903-1913, 2016.
- [14] Sayar M.S., Han Y. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Hatlarının Tohum Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi ve GGE Biplot Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences 21(1), 78-92, 2015.
- [15] Sadıç Ş., Bazı arpa çeşitlerinin Isparta şartlarında uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta. 50 s, 1998.
- [16] Anonim., AACCC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA, 1990.
- [17] Anonim., ICC-Standart No:115/1. International Association for Cereal Chemistry, 1982.
- [18] Anonim, 1994. ICC-Standart No:155/1., 1994, International Association for Cereal Chemistry.
- [19] GenStat., GenStat for Windows (12th Edition) Introduction. VSN International, Hemel Hempstead, 2009.
- [20] Gomez K., Gomez A.A. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Edition. John Wiley and Sons. New York., 680 pp, 1984.
- [21] Sayar M.S., Anlarsal A.E., Başbağ M. Genotype-environment interactions and stability analysis for dry-matter yield and seed yield in Hungarian vetch (*Vicia pannonica* CRANTZ.). Turkish Journal of Field Crops, 18(2), 238-246, 2013.
- [22] Anil H. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi. Samsun, 76 s, 2000.
- [23] Başer N., Öztürk İ., Avcı, R. ve Kahraman T. Trakya Bölgesi'nde Yetiştirilen Buğday Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Diğer Bazı Özellikleri ile Buğday Tarımının Önemli Sorunları. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, 1, 63-68, 2001.
- [24] Orvar B.L., Sangwan V., Omann F., Dhindsa R.S. Early steps in cold sensing by plant cells: the role of actin cytoskeleton and membrane fluidity. Plant J., 23, 785-794, 2000.
- [25] Çölkesen M., Öktem A., Engin A.A., Öktem G. Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(2), 47-56, 2002.
- [26] Kılıç H., Özberk İ., Özberk F. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sıcak ve Kurağa Toleranslarının Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Ed. H. Ekiz, 8-11 Haziran Konya, s., 358-364, 1999.
- [27] Cromey M, Wright D., Boddington H. Effects of frost during grain filling on wheat yield and grain structure. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 26, 279-290, 1998.
- [28] Nour A., Nadya A.R., Hayam S., Fateh A. Influence Of Sowing Date And Nitrogen Fertilization On Yield and its Components in Some Bread Wheat Genotypes Egypt. J. Agric. Res., 89 (4), 1413-1433, 2009.
- [29] Mollasadeghi V., Reza S., Ali I.A., Majid K. Factor analysis of wheat quantitative traits on yield under terminal drought. American- Eurasian J.Agric. Environ. Sci., 10(2), 157-159, 2011.
- [30] Altınbaş M., Tosun M., Yüce S., Konak C., Köse E., Can R.A. Ekmeklik buğdayda (*T.aestivum* l.) tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyon etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 41 (1), 65-74, 2004.
- [31] Kaya Y., Akçura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). Food Science Technology Campinas 34(2), 386-393, 2014.
- [32] Deng Z.Y., Tian J.C., Hu R.B., Zhou X.F., Yongxiang Z. Effect of genotype and environment on wheat main quality characteristics. Acta Ecologica Sincia 26, 2757-2763, 2006.

- [33] Hagos G., Abay F. AMMI and GGE biplot analysis of bread wheat genotypes in the Northern part of Ethiopia. *J. Plant Breed. Genetic* 1, 12-18, 2013.
- [34] Yan W., Hunt L.A., Sheng Q., Szlavnic Z. Cultivar evaluation and mega environment investigation based on the GGE biplot. - *Crop Science* 40, 597-605, 2000.
- [35] Farshadfar E., Rashidi M., Jowkar M.M., Zali H. GGE Biplot analysis of genotype \times environment interaction in chickpea genotypes. *Europ. J. Exp. Biology* 3(1), 417-423, 2013.
- [36] Abate F., Mekbib F., Dessalegn Y. GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of durum wheat (*Triticum turgidum* Desf.) genotypes in North Western Ethiopia. *American J. Exp. Agriculture* 8, 120-129, 2015.