



Farklı fenolojik özelliklere sahip durum buğday genotiplerinin süne (*Eurygaster integriceps* Put) zararına mukavemet bakımından değerlendirilmesi

Evaluation in terms of resistance to sunn pest (Eurygaster integriceps Put.) damage of durum wheat genotypes with different phenological characters

Hasan Kılıç¹, Hüsnü Aktaş², Enver Kendal², Ahmet Altıkat³, Turan Karahan⁴, Vedat Karaca⁵, Çetin Mutlu⁶, Mehmet Duman⁵

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 12000 Düzağaç/Bingöl,

²Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Bütisel ve Hayvansal Üretim Programı Mardin

³Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müd. Tarımsal Altyapı ve Arazi Değerlendirme Şube Müd. Gaziantep

⁴Gıda Tarım ve Hayvancılık İl müdürlüğü, Elazığ.

⁵Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır

⁶Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bolu

MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 08.12.2017

Revizyon Tarihi: 25.02.2018

Kabul Tarihi: 25.04.2018

Elektronik Yayın Tarihi: 30.04.2018

Basım: 15.05.2018

Ö Z E T

Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğdayın kalite ve verimini sınırlayan önemli bir zararlıdır. Dayanıklı çeşitlerin kullanılması Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) için etkili bir stratejidir. Çalışma, Diyarbakır ekolojik şartlarında bazı durum buğday (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) genotiplerinin süne zararına tepkilerinin belirlenmesi amacıyla kafes sisteminde 2014-2016 yetiştirme sezonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ele alınan 8 durum genotipine ait tane verimi (TV) ile birlikte, başaklanma süresi (BS), bitki boyu (BB), m²'de başak sayısı (BBS), bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre ağırlığı (HL), başakta tanesayısı (BTS), bayrak yaprak klorofil içeriği (KLF), başak yoğunluğu (BY), büyüme şekli (BŞ), kım mumsuluğu (KN), sapa kalkma süresi (SKS), ergin süne sayısı (BBS) ve tanede emgi oranı (EO); kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı (BTA), camısı tane oranı (CT), SDS sedimentasyon (SDS), yaş glüten (YŞ), glüten indeksi (Gİ), irmik rengi (b), irmik verimi (IV), relaxation-BU (RLX) ve stretch-BU (STR) ile bu özellikler arası ilişkiler incelenmiştir. Çalışma sonucunda EO bakımından en düşük değerler 2005-06 yetiştirme sezonunda %3.9 ile Firat-93 çeşidinden elde edilirken, en yüksek değere %31.6 ile yerel Bağacak popülasyonundan elde edilmiştir. Özellikleri arası ilişkiyi ifade eden biplot analizlerinde KLF, SDS, PO, CT, IV ve b değerleri ile EO ve SS arasında negatif; SKS, BŞ ve BS ile EO ve SS arasında ise pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Ele alınan diğer özellikler ile EO ve SS arasında ise önemli bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *Biplot, Durum buğday, Emgi oranı, Dayanıklılık, Süne.*

ABSTRACT

Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.) is an important harmful insect on the wheat quality and grain yield in Southeast Region, Turkey. Using of resistant or tolerant genotypes is an effective strategy for Integrated Pest Management (IPM). In order to identify the reactions wheat to sunn pest, seven durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) cultivars and one durum wheat landrace were evaluated for resistance or tolerant to artificial infestations in cages of sunn pest in field conditions using Randomized Block Design with three replications in Diyarbakır in 2004-2006 cropping seasons. Relation of damage of Sunn Pest and genotypes reaction, also relationship between morphological, physiological, quality traits and resistance level of genotypes were examined in current study. Grain yield, days to heading, days to stem elongation, ear density, growth habit, glaucosity of sheath, pith in cross section, seasonal type, plant height, grain number per spike, spike number in per meter squar, thousand kernel weight, test weight, chlorophyll content of flag leaf (SPAD), quantified the adult densities, damaged grain rate, vitreous rate, semolina yield, wet gluten content, gluten index value, semolina yellow colour pigment (b), relaxation-BU (RLX) and stretch-BU (STR) were measured and relationship between examined traits was observed. According to results of study, the least Sunn pest rate was determined on Firat-93 cultivar (3.9%) for 2005-06 growing season, while the highest grain damage rate was in landrace cultivar Bağacak (31.6%). Based on biplot analysis, there was a positive and significant relationship between EO, SS and growth habit, days to stem elongation and days to heading while a negative and significant relationship found with chlorophyll content, SDS sedimentation value, vitreous rate, semolina yield, semolina yellow pigment. In addition, no significant relationship was found between the damaged grain rate, adult densities and remaining traits mentioned.

Key Words: *Biplot, Durum wheat, Sunn pest damage, Resistance.*

1. Giriş

Türkiye 7.700.000 ha⁻¹ buğday ekim alanıyla Çin ABD, Rusya, Kanada ve Pakistan'dan sonra 7. sırada [1], durum buğdayı üretimi bakımından da 6 milyon ton ile Kanada (7.8 milyon ton) ve İtalya'dan (5 milyon ton) sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizin özellikle de Güneydoğu Anadolu bölgesinin durum buğdayının gen kaynağı olması [2; 3;4] ve dünyada kaliteli durum buğdayı yetiştirilmesi açısından en uygun çevreye sahip olması, bu ürüne verilmesi gereken değerin önemini açıklamaya yetmektedir. Batı ve Orta Asya ile Kuzey Afrika ve Güney Avrupa'da tahılların bilhassa buğday ve arpanın en önemli zararlısı durumundaki Süne (*Eurygaster spp.*) [5; 6] ülkemizin bir çok bölgesinde olduğu gibi Güneydoğu Anadolu bölgesinde de buğdayın verim ve kalitesini sınırlayan bir zararlıdır [7;8;9; 10;11]. Türkiye'de buğday ekili alanlarda süne tahribatının sebep olduğu tane kalitesindeki bozulma ile alakalı çok sayıda çalışma rapor edilmiştir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ülkemizde süne kımıl mücadelesi yapılmaması durumunda buğdayda yaklaşık % 70 düzeyinde zarar meydana gelebileceğini bildirmiştir [12]. Anadolu'da süne ile mücadelenin tarihi yüzyıllara dayanmaktadır. Bu amaçla erginlerin toplanıp devlete satılması [13] kaydırılması, kimyevi mücadele, biyolojik mücadele vb yöntemlerle zarar oranı düşürülmeye çalışılmıştır. Ancak tüm bu tedbirler tek başına sorunu çözmeye yetmemiştir. Mücadele yöntemlerinin bir kısmının çevreye ve tabii dengeye verdiği tahribat, süneye mukavim veya tolerant genotiplerin geliştirilmesinin önemini artırmıştır. Farklı genotipik özelliğe sahip buğday çeşitlerinin süneye tepkileri farklı olduğu çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [14; 15; 16; 17; 18; 19]. Bu hedef

doğrusunda gerek dünyada ve gerekse ülkemizde süneye tolerant çeşit geliştirme ile alakalı çalışmalara sıkça rastlanmakla birlikte, zararlılara dayanıklılığın bitkilerde çoklu genler tarafından kontrol edilmesi ve bunun sonucu mukavim çeşitlerin ıslah edilmesinin zorluğundan dolayı çok sayıda dayanıklı çeşit olduğu söylenemez [20]. Çalışmalar daha ziyade gerek nimf ve ergin zararının bitkinin morfolojik, fizyolojik ve kalite özelliklerinde meydana getirdiği değişim ile özellikler arası ilişkileri belirlemeye yönelik olmuştur. Bu amaçla, Every ve ark. [14] yüksek dane kalitesine sahip buğday çeşitlerinin süne zararına daha mukavim olduğunu, ancak süne zarar hassasiyeti ile dane rengi ve sertliği ile birlikte başak özelliklerinden kılıçıklık ve mumsuluk arasında bir ilişkinin olmadığını, Kinaci and Kinaci[21] beyaz danelilerin kırmızı danelilere göre daha hassas olduğunu, SanaeyveNajafi[22] ise ergin sünelerin başakta tane sayısını azalttığını, geç başaklanıp erken olgunlaşan ve uzun boyluların daha az zarar gördüğünü, bildirmişlerdir. Süne zararına karşı genetik dayanıklılığı sağlayan özelliklerin belirlenmesi ıslah stratejisi ve çeşit geliştirme çalışmalarına büyük kolaylıklar temin edecektir. Bu gaye ile çalışmamızda kafes şartlarında ergin süne zararını durum buğday çeşitlerine verdiği zarar oranı ile ele alınan özellikler arası ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Denemede kullanılan genotipler

Durum buğday özellik belgesi esas alınarak değerlendirilen bazı morfolojik özelliklere [23] ait değerler Tablo 1'te verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan genotipler ve sahip oldukları bazı özellikler

Genotip No	Genotipler	Büyüme şekli	Sapın enine kesiti	Yaprak kını mumsuluğu	Başak yoğunluğu	Gelişme tabiatı	Süt olum süresi	Menşei
G1	Sarıçanak-98	1	3	1	7	Yazlık	146	GAP UTAEM
G2	Aydın-93	1	5	1	5	Yazlık	144	GAP UTAEM
G3	Fırat-93	1	3	3	7	Yazlık	141	GAP UTAEM
G4	Bağacak	5	7	1	3	Yazlık	150	GAP UTAEM
G5	Svevo	1	3	3	5	Yazlık	139	TASACO
G6	Aday-1	7	3	3	5	Yazlık	145	GAP UTAEM
G7	Şahinbey	1	7	3	3	Yazlık	144	GAP UTAEM
G8	Ç.1252	9	7	5	5	Alternatif	151	TARM

Büyüme şekli: 1-9 skalası (1 dik, 3 yarı dik, 5 orta, 7 yarı yatık, 9 yatık); Sapın enine kesiti: 3-7 skalası (3 ince öz, 5 orta öz ve 7 kalın öz); Yaprak kını mumsuluğu 1-9 skalası (1 yok, 9 çok kuvvetli); Başak yoğunluğu 1-9 skalası (1 çok gevşek, 3 gevşek, 5 orta, 7 sık, 9 çok sık); Süt olum süresi Ocak 1 den itibaren parseldeki bitkileri %50'nin süt olumuna geldiği tarih; GAP UTAEM: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, TARM: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü.

2.2. Deneme Yerinin İklim ve toprak özellikleri

Araştırma yeri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme sahasında (37° 56' 41 K; 40° 15' 01 D ve rakım 599 m) yürütülmüştür. Deneme sahasına ait bazı toprak ve iklim özellikleri Tablo2 ve Tablo3'te verilmiştir.

Tablo2. Deneme yerine ait bazı toprak özellikleri

Derinlik (cm)	İşba %	Toprakta Tuz (%)	Toprak. pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	Bitkilere yararlı besin maddeleri kg/da		Organik madde (%)
					Fosfor P ₂ O ₅	Potas K ₂ O	
0-20	68	0.056	7.87	10.2	3.2	95	1.16

Tablo3. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait bazı iklim değerleri

Aylar	Yağış mm			Nispi nem%			Max sıcak °C			Min sıcak °C		
	2004-2005	2005-2006	Uzun Yıllar	2004-2005	2005-2006	Uzun Yıllar	2004-2005	2005-2006	Uzun Yıllar	2004-2005	2005-2006	Uzun Yıllar
Eylül	1.3	0.7	2.6	19	31.0	31	34.0	32.8	33.9	15.3	16.0	15.5
Ekim	123.1	14.9	30.8	41.2	39.7	48	26.7	24.7	25.2	10.8	8.7	9.5
Kasım	4.7	38.0	54.6	69.4	60.4	68	13.9	15.0	15.1	3.7	1.3	4.7
Aralık	58.7	94.3	74.4	59.9	72.5	77	8.3	11.9	8.6	-3.8	0.6	-0.40
Ocak	46.8	121.7	74.6	66.0	77.1	77	7.9	4.4	6.8	-2.7	-3.3	-2.23
Şubat	58.4	121.0	68.4	61.7	74.0	73	8.9	9.6	8.9	-2.4	-0.4	-1.5
Mart	36.8	27.3	66.2	53.3	62.0	66	14	15.9	14.8	2.9	2.4	2.05
Nisan	26.5	77.9	73.5	51.9	68.9	63	21.1	20.6	20.5	6.7	8.6	6.28
Mayıs	33.1	38.4	40.8	45.9	53.0	56	27.5	27.5	27.0	10.6	10.1	10.8
Haziran	0	0	7.2	24.9	23.0	34	33.1	37.0	33.7	16.4	16.4	16.8
Temmuz	0	6.1	0.7	10.8	25.0	27	39.7	38.1	38.1	22.9	21.8	21.9
Ağustos	0	0	0.6		16.0	27	39.2	40.9	38.0	22.3	22.5	20.5
Top/ort	389.4	540.3	494.4			54.3			21.5			8.0
Fark												

Bu çalışmada, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (GAP UTAEM) tarafından bölge şartları için geliştirilen 4 tescilli çeşit ve 1 aday ileri hat, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)

tarafından tescil edilen Ç.1252 ile bölgeden temin edilen 1 yerel durum buğday çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 1. Deneme safsahaları (Kafeslerin kurulması ve süne salınımı)

2.3. Denemede uygulanan yetiştirme teknikleri

2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme sezonlarında GAP UTAEM deneme sahasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 6 m boyunda sıra arası 20 cm olmak üzere 12 sıralı olarak m²'ye 400 tohum düşecek şekilde Kasım ayı ilk haftalarında ekim yapılmıştır. Parseller aralarında 1'er m boşluk bırakılmıştır. Tül kafesler (2 x 2 x 2 m) süne inişlerinden önce parsel ortalarına yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan süne popülasyonu zararlıının yoğun olarak bulunduğu Diyarbakır yöresinden toplanmıştır. Tarla şartlarındaki tül kafeslerin içerisindeki bitkiler kontrol parselleri hariç süne ile enfekte edilmişlerdir. Ancak yapılan sayımlarda süne mevcudiyeti tespit edildiğinden kontrol parselleri değerlendirilmeye alınmamıştır. Enfekte edilecek 6

erkek ve 6 dişi süneler 2004-2005 yılında 18 Nisan 2005 tarihinde, 2005-2006 yılında ise 12 Nisan 2006 tarihinde kafeslere salıverilmiştir. Böylece kışlamış erginlerin nimf veya nesil erginlerin bir vejetasyon boyunca oluşturabilecekleri zarar oranları tespit edilmeye çalışılmıştır [24]. Bölgedeki yetiştirme teknikleri esas alınarak toplamda 12 saf azot ve 8 kg saf fosfor (P₂O₅) uygulanmıştır. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle, kalan azotun yarısı da sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde ergin süne sayımı yapıldıktan sonra orakla hasad edilerek Hege 140 parsel biçerdöveri harmanlanmıştır.

2.4. Buğdayda İncelenen özellikler

Büyüme şekli, gelişme tabiatı, sapın enine kesiti, kın mumsuluğu, başak yoğunluğu [23]'e göre; bin dane ağırlığı (BİNTA), hektolitreye ağırlığı, camsı tane oranı,

değirmende öğütülen örneklerin gluten kalitesini tespit etmede SDS sedimantasyon değeri ile beklemeli sedim testi [25]'a göre, yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değeri (AACCI Standart Metot No: 38-12A ICC Standart No:158)[26]'e göre, ırmık sarı renk pigment miktarı AACCI standart metod 14-50 metoduna göre; Glutograf parametreleri [27]'e göre, tanede protein içeriği (PO) ve tane sertliği (PSI) ise NIRS-6500 (Near Infra Red Spetroscopy) cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. Sapa kalkma süresi, başaklanma süresi, (BS) bitki boyu (BB), m² de başak ve başakta tane sayısı (BTS) [28]'e göre ölçülmüştür. Tanede emgi oranı (tane sayısına göre) ve hasat sonrası ergin süne sayımı; [11] ile [19]'a göre belirlenmiştir. Klorofil içeriğinin belirlenmesinde Minolta SPAD-502 cihazı kullanılmış olup, bitkinin bayrak yaprağın orta kısmı başaklanma döneminde yaklaşık olarak 10 kadar örneğin ortalaması alınmak suretiyle ortalama değerler bulunmuştur [29;30].

2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen gözlem değerleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'ne göre JMP 7.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmış olup, ortalamalar arasındaki farklar (P<0.05) Asgari Önemli fark (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır. Barlett homojenite testi [31] analizi sonucu yıllara ait varyanslar (S²) arasında önemli farkların çıkması sebebiyle birleşik analiz cihetine gidilmeden yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Normal dağılıma yakınlaştırmak amacıyla normal dağılıma uymayan ve sayıya dayanan özelliklerden sünekesafetiverilerine karekök; tanede emgi oranı gibi yüzde değerlere ise Arcsinus transformasyonu yapılmıştır [31]. GGE-biplot analizi, GenStat 12th (Genstat, 2009) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 4. Çeşitlere ait bazı morfolojik özellikler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Bitki boyu (cm)		M ² de Başak sayısı		Klorofil içeriği SPAD		Başakta tane sayısı		Hektolitre ağırlığı(kg hl ⁻¹)		Bin tane ağırlığı (g.)	
	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06
S.Çanak-98	80.0 f	90.0 c	538.0a	450.0 c	49.6bcd	56.2 a	42.7ab	41.1	80.3a	79.6	30.8cd	38.2
Aydın-93	90.8 c	108.3 ab	551.7a	541.7 ab	51.7ab	50.8 bc	42.9ab	53.1	78.6ab	80.3	31.0cd	41.6
Fırat-93	75.5 f	95.0 c	546.2a	475.0 c	53.2a	46.3 d	30.5d	31.9	79.2a	81.3	38.0b	38.3
Bağacak	114.3 a	111.7 a	511.2b	558.3 a	46.7d	40.6 e	29.6d	38.2	76.4bcd	75.3	37.2b	37.3
Svevo	85.5 d	98.3 bc	498.3b	491.7 bc	49.5bcd	45.4 d	37.1c	41.5	75.8cd	75.4	31.5cd	37.0
Aday-1	85.5 d	90.0 c	450.0c	450.0 c	48.8cd	46.5 cd	42.1b	32.4	75.6cd	75.4	28.7d	36.5
Şahinbey	82.0 e	90.0 c	444.3c	450.0 c	49.3bcd	51.9 ab	33.3cd	38.6	77.2abc	73.4	46.7a	37.5
Ç.1252	96.0 b	101.7abc	396.0d	508.3 abc	49.8bc	45.8 d	46.4a	28.1	74.7d	76.8	34.5bc	31.1
AÖF(0,05)	2.24	12.9	22.7	64.5	2.88	4.49	4.1	ÖD	2.58	ÖD	4.55	ÖD
V.K%	1.75	7.5	5.9	7.5	20.6	5.3	29.6	28.2	25.7	4.3	23.9	10.0
F		4.00	53.5	4.00	3.94	10.61	20.97	1.53	4.93	24.41	14.15	25.11
P<		0.013	0.0001	0.013	0.0068	0.0001	0.0001	0.234	0.002	0.100	0.0001	0.166

3.2. Kalite özellikleri

Önemli bir kalite kriteri olan hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değer Sarıçanak-98 ve Fırat-93'ten (80.3 ve 79.2 kg hl⁻¹) elde edilirken, en düşük değer ise 74.7 kg hl⁻¹ ile Ç.1252 çeşidinden elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Morfolojik Özellikler

Çeşitlere ait morfolojik özellikler ve bunlara ait gruplandırılmalar Tablo 4'te verilmiştir. Bitki boyu bakımından çeşitler arasında her iki yılda da önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Her iki yılda da Bağacak yerel popülasyonu en yüksek boya (114.3 ve 111.7 cm) sahip olurken, en düşük boy ise 2004-2005 yılında Fırat-93 (75.5 cm), 2005-06 yılında ise Şahinbey (90 cm) çeşidinden elde edilmiştir. M²'de başak sayısı bakımından 2004-2005 yılında en yüksek kardeşlenme, sırasıyla Aydın-93, Fırat-93 ve Sarıçanak-98 (551.7, 546.2 ve 538.0 adet) çeşitlerinden, 2005-06 yılında ise Bağacak yerel popülasyonundan(558.3 ad.) elde edilmiştir. M²'de başak sayısı bakımından en düşük değerler ise 2004-2005 yılında Ç.1252 çeşidinden (396.0 ad.), 2005-06 yılında ise Aday-1 ve Şahinbey çeşidinden (450 ad) elde edilmiştir. Süne zararlısını celp etmesi bakımından önemli bir özellik olarak kabul edilen bayrak yaprak klorofil içeriği için en yüksek değerler, 2004-2005 yılında 53.2 SPAD değeri ile Fırat-93'ten, 2005-06 yılında ise 56.2 SPAD değeri ile Sarıçanak çeşidinden elde edilmiştir. En düşük değerler ise başka bir ifade ile daha açık yeşil renk tonu her iki yılda da Bağacak yerel popülasyonundan (46.7 ve 40.6) elde edilmiştir. Başakta tane sayısı bakımından en yüksek değer 46.4 ad. ile 2004-2005 yılında Ç.1252'den elde edilirken, en düşük değer ise 29.6 adet ile Bağacak yerel popülasyonundan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir.

ise çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 2004-2005 yılında 46.7 g. ile Şahinbey çeşidinden, en düşük değer de 28.7 g. ile Aday-1 hattından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından bir farklılık tespit edilememiştir. Çeşitlerin bazı kalite

özelliklerine ait gruplandırmaları Tablo 5'te verilmiştir. Gerek bulgur ve gerekse makarna sanayi için önemli bir kriter olan ve b değerinin 10ppm'in altında olmasının arzu edilmediği tane renk (sarı pigment) değeri bakımından en yüksek değer 11.0ppm ile Svevo çeşidinden elde edilirken en düşük değer de 8.17 ppm ile Aday-1 hattından elde edilmiştir. Ünsal [32] konuyla alakalı olarak sağlam ve süne emgili örneklerin dane b değerleri arasında fark olduğunu Fırat-93 ve Diyarbakır-81 çeşitlerinde süne emgili danelerde renk değerinin düştüğünü, Svevo çeşidinde ise bir farklılık tespit edemediğini bildirmiştir. Protein oranı bakımından birbirine yakın değerler göstermekle birlikte genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek protein oranı %14.93 ile Svevo çeşidinden, en düşük protein oranı da %14 ile Sarıçanak-98 çeşidinden elde edilmiştir. Genotipler arasındaki bu farklılık, genotip çevre interaksyonundan kaynaklanmıştır. Süne zararının tanedeki protein oranından ziyade protein kalitesini bozduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [33; 9; 34]. İrmik verimini belirlemede önemli bir unsur olan camısı tane oranı bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Durum buğdaylarında protein kalitesinin tespitinde en önemli kalite kriteri olarak kabul edilen SDS sedimentasyon değeri [35; 36; 37] bakımından 27.67 ml ile Svevo çeşidi en yüksek değere sahip olurken en düşük değer de 16.33 ml ile Sarıçanak-98 çeşidinden elde edilmiştir. Karababa ve Ozan [38] buğday ununun kalite özelliklerinin artan süne zararı oranından etkilendiğini, özellikle SDS sedimentasyon değerinin emgili tanelerde düştüğünü bildirmişlerdir. Süne emgisi sonucu glutende oluşan zararın bir göstergesi olan düşük beklemeli sedim değerleri (BSD) bakımından ise çeşitler arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Süne emgi zararı görmemiş bir hat veya çeşidin beklemeli SDS sedimentasyon (BSD) değerinin SDS sedimentasyon değerinden daha yüksek bir değere sahip olması beklenilir. BSD değeri, SDS sedimentasyon değerinden ne kadar yüksekse protein kalitesi de o kadar iyi demektir [34]. Süne zararı olmadığında ise BSD, Zeleny sedimentasyon değerinden daha yüksek olmaktadır [39]. Bununla birlikte çeşitlere ait BSD değerlerinin SDS sedimentasyonuna yakın olmadığı aşikârdır. Emgi zararının BSD değerlerinin düşük çıkmasında önemli rol oynadığı anlaşılmaktadır. Nitekim Tablo 6'da çeşitlerde %4 ile %15 arasında emgi oranı tespit edilmiştir. Turanlı ve ark. [19] süne emgi zararına maruz kalmış çeşitlerin örnekleriyle yaptıkları bir çalışmada, çeşitler arasında BSD bakımından fark çıkmadığını, ancak ICARDA orijinli genotiplerde ortalama 5.8 ml yerel popülasyonlarda ise 5.2 ml olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Tanelerde emgi zararı ve kalitede meydana getirdiği tahribatın bir ölçüsü olan BS/SDS oranı bakımından da çeşitler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Kalitenin diğer bir ölçüsü olan yaş gluten bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemekle birlikte en yüksek oran %41.33 ile Svevo çeşidinden en düşük gluten oranı da %20.20 ve 20.6 ile Ç.1252 ve Sarıçanak-98

çeşitlerinden elde edilmiştir. Çevreden en az etkilenen bir kalite parametresi olan gluten indeksi bakımından en yüksek oran %23.3 ile Svevo çeşidinden elde edilirken geri kalan çeşitler %3.6 ile %9.3 arasında değişmekle birlikte aynı gruba paylaşmışlardır. Çeşitlerin gluten indeksinin düşük çıkması, gluten proteinlerinin sünenin proteaz enzimleri tarafından parçalanmasıyla açıklanabilmektedir [33; 40; 41]. Durum buğday ıslah çalışmalarında protein kalitesinin belirlenmesinde gluten indeksi değeri önemli bir parametre olup yüksek olması istenir [34]. Zira sanayici gluten miktarı ve gluten indeksi değeri yüksek olan durum buğdaylarını her zaman talep etmektedirler. Sanayici açısından ticari bir parametre olarak kabul edilen irmik verimi bakımından genotipler arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5). İrmik veriminin camısı tane ve hektolitre ağırlığı ile olumlu ilişkisi olduğu [33], süne emgili danelerde ise irmik veriminin düştüğü bildirilmiştir [42]. Yukarıda sayılan kalite parametrelerine ilave olarak son zamanlarda yaygın kullanılmaya başlanan Glutograf cihazı ile çok sayıda kalite parametresi belirlenebilmektedir. Glutograf analizinde gerilme (stretch) glutenin uzamasının, gevşeme (relaxation) ise elastikiyetinin ölçüsüdür. Gluten kuvveti ve kalitesi arttıkça relaxation (BU) ve stretch (BU) değerinde azalma beklenmektedir [27]. Elde edilen stretch (BU) ve relaxation (BU) değerleri Tablo 5'te verilmiştir. Çeşitler arasında önemli bir fark olmamakla birlikte, danede emgi oranı yönünden en yüksek zararı görmüş yerel Bağacak popülasyonunda gerek stretch (BU) (991 BU) ve gerekse relaxation (BU) yönünden en yüksek değere sahip olmuştur. En az emgi oranına sahip Svevo çeşidinde ise her iki özellik yönünden de en düşük değerlere sahip olmuştur. Ünsal [32], yaptığı bir çalışmada sağlam ve süne zararı görmüş durum buğdaylarda süneli örneklerin glutograf "stretch (s)" değeri ile yaş ve kuru gluten değerleri sağlam örneklerle göre azaldığını relaxation (BU) değerinin sağlam örneklerle göre arttığını belirlemiştir. Hasat sonrası, kafesler açılmadan ergin sayımı yapılarak m²'de süne sayısı belirlenmiştir. Tül kafes ortamının gerek bitki ve gerekse süne için stres oluşturduğu bilinmektedir. Bundan dolayı denemenin 3. yılı olan ve toplam yağışın fazla alındığı 2006-2007 yetiştirme yılında kafes içi buğdaylar strese girdiğinden başaklar boş kalmıştır. Tablo 6'da hasat sonunda süne kesafeti yönünden 2004-2005 yılında çeşitler arasında önemli bir farklılık tespit edilirken, denemenin 2. yılında fark görülmemiştir. Buna göre en yüksek ergin süne kesafeti 2004-2005 yılında m²'de 14.8 ad. ile Çeşit 1252'de görülürken, Fırat-93 çeşidinde ise ergin süneye rastlanılmamıştır. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek ergin süne, m²'de 8.58 adet ile yerel Bağacak popülasyonunda rastlanırken, en düşük süne kesafetide 1. yılda olduğu gibi m²'de 1.25 adet ile Fırat-93 çeşidinde tespit edilmiştir. Sünenin tül kafes altında bitki üzerinde yaşamını sürdürebilmesi birçok faktöre bağlıdır.

Tablo 5. Çeşitlere ait bazı kalite özellikleri ve önemlilik grupları (2004-2005)

Çeşitler	İrmik rengi (b) ppm	Protein oranı%	Camsı tane %	SDS ml	Bekl. SDS	BS/SDS	Yaş glüten%	Gluten indeksi% BU	Streth BU	Relaxation (BU)	İrmik verimi (IV)%
Sarıçanak98	10.17 ab	14,00b	90.0	16.33 b	8.67	0.53	20.60	6.67 b	856.3	805.3	54.21
Aydın-93	10.17 ab	14,43ab	95.3	21.00 ab	8.67	0.41	23.80	3.60 b	892.0	832.7	54.61
Fırat-93	8.50 c	14,73a	93.3	18.33 ab	8.67	0.47	25.10	5.40 b	883.7	804.7	54.16
Bağacak	8.83 bc	14,33ab	92.7	18.00 ab	7.67	0.43	18.43	7.97 b	991.0	978.3	54.40
Svevo	11.00 a	14,93a	95.3	27.67 a	10.33	0.39	41.33	23.37 a	835.7	670.0	55.22
Aday-1	8.17 c	14,47ab	96.7	20.33 ab	8.00	0.40	34.07	6.47 b	827.7	741.3	53.88
Şahinbey	8.33 c	14,33ab	95.3	19.00 ab	8.00	0.43	26.47	6.17 b	861.7	767.3	55.18
Ç.1252	8.33 c	14,63ab	93.3	21.67 ab	8.00	0.37	20.20	9.33 b	896.3	868.0	53.54
AÖF _(0,05)	1.34	0.73	ÖD	10.06	ÖD	ÖD	ÖD	8.43	ÖD	ÖD	ÖD
V.K%	5.11	1.79	1.06	17.20	12.7	18.60	34.30	25.40	7.6	11.80	2.23
F	16.26	3.76	0.384	2.92	0.179	1.186	2.28	13.52	1.716	2.73	0.688
P	0.0001	0.0166	0.896	0.0416	0.166	0.307	0.089	0.0001	0.184	0.052	0.680

Genetik, morfolojik ve fizyolojik bazı özellikleri başta olmak üzere çevre şartları ile sünenin tepkisi önemli rol oynamaktadır. Kıvan [24], bir çift *E.integriceps*'den meydana gelecek popülasyonun iklim şartlarına bağlı olarak farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. En fazla kesafetin tespit edildiği Ç.1252, alternatif tabiata sahip olup mevcut çeşitler içerisinde en geçiolanıdır. Öte yandan süne kesafetinin en az kaydedildiği Fırat-93 çeşidi, dayanıklılık açısından üzerinde durulması önem arz eden bir genotiptir. Özellikler arası ilişkileri ifade eden biplot analizinde bu konu tartışılmaya çalışılmıştır. Danede emgi oranı bakımından 2004-2005 yılında çeşitler arasında önemli bir fark görülmemekle birlikte en yüksek emgi oranı %15.73 ile Ç.1252 de, en düşük emgi oranı da %4.07 ile Svevo çeşidinde tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılı olan 2005-2016 yılında ise istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek emgi oranı %31.5 ve %25.5 ile yerel Bağacak ve Svevo çeşitlerinde tespit edilirken, en düşük emgi oranı ise %3.9 ile Fırat-93 çeşidinde tespit edilmiştir. Süne kesafeti ile emgi oranı arasında her iki yılda da yakın bir ilişki olduğu biplot grafiğinden de görülmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3). Tekirdağ ilinde kafes sisteminde süne popülasyon yoğunluğu ile daneye verdiği zarar arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan bir çalışmada, süne kesafetindeki artışı ile emgili dane sayısı arasında pozitif bir korelasyon olduğu ortaya konulmuştur [24]. Benzer şekilde Kahraman ve ark. [43], nimf sayısının artmasıyla çeşitlerin emgi oranının arttığını ve ekmeklik buğday çeşitleri arasında fark tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mirak[18], durum,

ekmeklik ve tritikale çeşitleriyle kafes ortamında yaptığı bir çalışmada, çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, en yüksek emgi oranının %29.2 ile Falat çeşidinde tespit ettiğini bildirmiştir. Akyürek [9], tül kafes sisteminde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde süne emgi oranı önemli bir artış göstererek % 4,93-12,75 arasında değiştiğini bildirmiştir. İlaçlanmayan kontrol kafeslerinde ergin süne ile birlikte emgi zararı da tespit edildiğinden değerlendirilememiştir. Bu sebeple süne zararının verimde meydana getirdiği kayıp da hesaplanamamıştır. Bu sebeple tane verimleri, çeşitlerin sahip oldukları genotipik farklılık ve çevreye olan reaksiyonlarının bir sonucu olarak yorumlanmaya çalışılmıştır. Her iki yılda da tane verimi bakımından istatistiki önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Denemenin birinci yılı olan 2004-2005 yılında 365 kg da⁻¹ ile Şahinbey, 2005-2006 yılında ise Aydın-93 çeşidi 491.6kg da⁻¹ ile en yüksek verimi sağlamışlardır. Şekil 2 ve Şekil 3'teki biplot analizinde tane verimi ile emgi oranı arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Tane verimi ile alakalı bölgede yapılan çalışmalarda 36, Rusya'nın farklı bölgelerinde 1973-1983 yılları arasında süne (*E. integriceps*)'nin buğdayın verim ve kalitesine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalar sonucunda; emgi oranının %4'ün üzerine çıktığında verimde azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir. Nouri ve Shahrokhi [44], İran'da süne (*E. integriceps*)'nin buğdayda meydana getirdiği verim kaybını ve ekonomik zarar eşiğini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmalarda, zararlı yoğunluğu ile verim kaybı arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 6. Çeşitlere ait süne kesafeti, danede emgi oranı ve tane verimi ve oluşan grupları

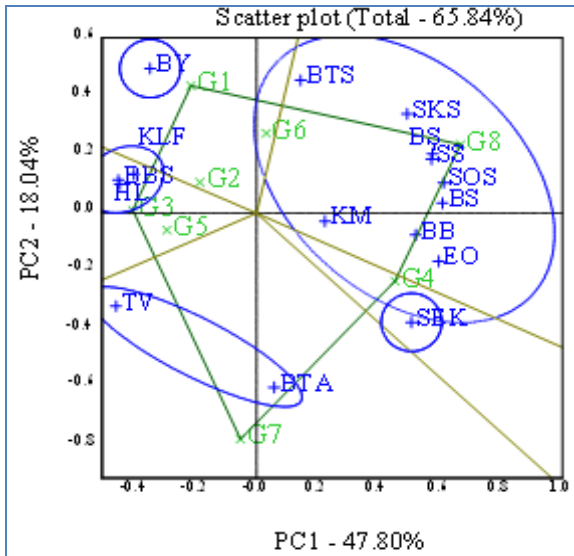
Çeşitler	Süne kesafeti ad./m ²		Danede Emgi oranı %		Tane Verimi kg da ⁻¹	
	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06
S.Çanak-98	5.08(2.06) b	2.08(1.66)	6.07(12.0)	11.6(19.1) b	289.4 cd	374.4 b
Aydın-93	1.09(1.44) b	6.08(2.42)	8.33(16.2)	10.5(17.1) b	301.2 bcd	491.6 a
Fırat-93	0.00 (1.00) b	1.25(1.43)	5.67(13.6)	3.9(11.3) b	290.3 bcd	291.0 c
Bağacak	4.66 (2.24) b	8.58(3.07)	12.13(18.9)	31.5(34.1) a	238.4 d	117.1 d
Svevo	0.50 (1.21) b	6.58(2.49)	4.07(11.2)	25.5(30.1) a	350.9 ab	316.3 bc
Aday-1	3.41(1.97) b	2.83(1.84)	5.67(13.3)	5.8(13.8) b	305.9 abc	279.0 c
Şahinbey	2.91 (1.88) b	4.08(2.04)	10.8(19.3)	11.0(19.3) b	365.0 a	302.2 bc
Ç.1252	14.8 (3.89) a	4.75(1.97)	15.73(22.6)	4.4(11.9) b	237.5d	141.4 d
AÖF(0,05)	(1.62)	(ÖD)	(ÖD)	(10.0)	60.9	75.2
V.K%	(47.4)	(50)	(31.4)	(29.1)	11.3	14.5
F	20.76	0.712		6.411	4.98	23.4
P	0.0499	0.663		0.0016	0.0021	0.0001

Parantez içinde süne kesafeti için verilen değerler^{√+1}, danede emgi oranı için verilen değerler ise açı transformasyonuna tabi tutulmuştur.

3.3. Biplot Analizleri

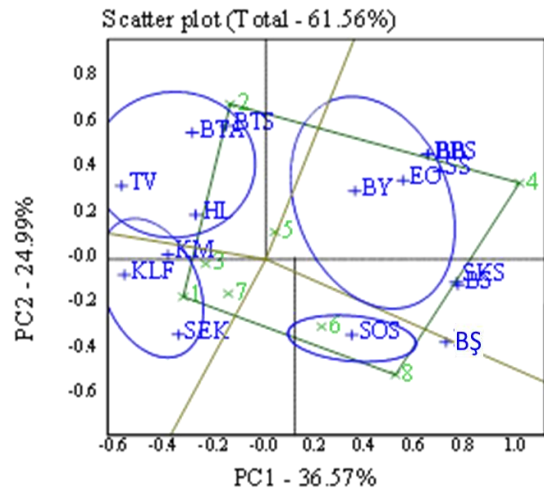
Özellikler arası ilişkileri görsel olarak değerlendirmek amacıyla mevcut veriler ile oluşturulan GK biplot grafikleri Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir. Denemenin birinci yılı için (2004-2005) için yapılan GGE biplot analizine göre toplam varyasyon % 65.84 olarak tespit edilmiş olup söz konusu varyasyonun

% 47.80'i PC1 (I. Ana Bileşen) ve % 18.04'ü ise PC2 (II. Ana Bileşen) tarafından temsil edilmiştir. GGE biplot metodolojisine göre, poligon köşegenlerinde yer alan genotipler, ilgili özellikler bakımından en yüksek değerlere sahiptir [45].



Şekil 2. SS ve EO ile bazı morfolojik özellikler arası ilişkinin GGE biplot ile gösterimi (2004-2005)

BB bitki boyu; BBS m² de başak sayısı; BTS: başakta tane sayısı; KLF bayrak yaprak klorofil içeriği; BŞ büyüme şekli; SKS sapa kalkma süresi; SEK sapın enine kesiti; KM: kın mumsuluğu; BY başak yoğunluğu; BS başaklanma süresi; SOS süt olum süresi; SS m² de süne sayısı; EO süne emgi oranı; TV tane verimi



Şekil 3. SS ve EO ile bazı morfolojik özellikler arası ilişkinin GGE biplot ile gösterimi (2005-06)

Ayrıca, biplotörjinine yakın(yani PC1 ve PC2 değeri sıfıra yakın genotipler) incelenen bütün özellikler açısından

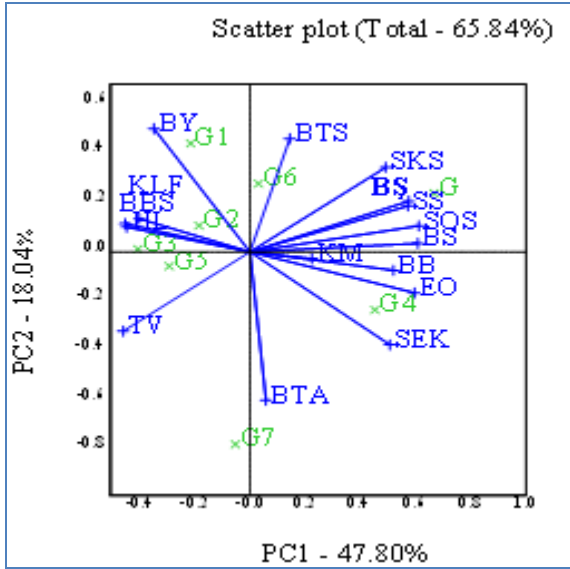
ortalamaya yakın değerlere sahip olduğu, aynı sektör ve birbirine yakın yerde lokalize olan özellikler arasında da yüksek bir korelasyon veya ilişkinin varlığı kabul

edilmektedir [46;47]. Buna göre elde edilen Şekil 2'deki

biplot grafiğine göre SS ve EO ile BTA ve TV arasında önemli bir ilişki tespit edilememiş olup, BTA ve TV yönünden G7 en yüksek değere sahip genotip olmuştur. Buna karşın, süne tahribatına hassaslığın göstergesi olan, SS ve EO ile SKS, BŞ, SOS, BS ve KM özellikleri arasında yüksek bir korelasyon tespit edilmiş olup, bu özellikler için en yüksek değerlere G8 (Ç.1252) genotipi sahip olmuştur. Denemenin ikinci yılı olan 2005-06 yılı genotip-özellik ilişkisini gösteren Şekil 3'teki biplot grafiğine göre 3 ana grup oluşmuştur. Toplam varyasyon % 6.56 olurken, % 36.57'si PC1 ve % 24.99'u PC2 tarafından temsil edilmiştir. G4 (Bağacak) BBS, SS, EO, BY, SKS ve BS bakımından en yüksek değerlere sahip olurken, G2 (Aydın-93) BTA, BTS, TV ve HL özellikleri için en üstün değerlere sahip olmuştur. G1 KM, KLF ve SEK için en yüksek değere sahip olurken G8 (Ç.1252) ise SOS ve BT bakımından ön plana çıkmıştır. Orjine yakın yerde lokalize olan G5 (Svevo) ise bütün özellikler için ortalama değerlere (kabul edilebilir değerlere) sahip olduğu anlaşılmaktadır. Mirak [18], durum buğday çeşitleri ile kafes altı kontrollü şartlarda yaptığı bir çalışmada %2 lik başak zararı ile D-81-15'in en tolerant hat olduğunu bildirmiştir. Turanlı ve ark. [19], kontrollü şartlarda yürüttüğü çalışmada ICARDA menşeli 2 ve bir yerel popülasyonun diğer çeşitlere göre daha dayanıklı olduklarını tespit ettiklerini bildirmiştir. Yıllar bazında gerek özelliklerin ve gerekse genotiplerin farklı bölgelerde ve farklı

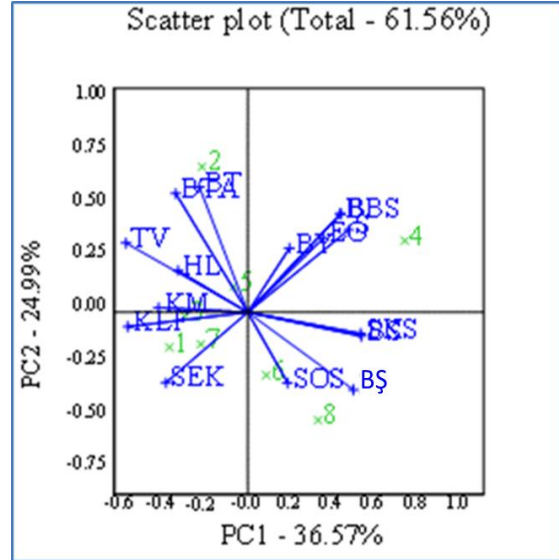
eşleşmelerde yer almaları süne emgi oranı ve süne yoğunluğunun yalnızca bitki özellikleri ile izah etmek yetersiz olacaktır. Çevre ve iklim şartlarına göre zararlının farklı davranışlar göstererek tahribat yaptığı söylenebilir. Bununla birlikte, G4 ve G8'in her iki yılda da SS ve EO ile birlikte aynı bölgede yer almaları bu genotiplerin süneye nispeten hassas oldukları söylenebilir. Kınacı [48]; Dizlek ve İslamoğlu [11], çevre şartlarının süne zarar oranını etkilediğini, zararının oluştuğu bölgedeki kışlakların ve mikrofloranın varlığı, yıl içinde seyreden sıcaklık, yağış düzeni, rüzgârların şiddet ve süresi ile bitkilerin bulunduğu büyüme safhası süne zararı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Morfolojik özellikler arası ilişkiyi temsil eden biplot grafikleri Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir. GGE biplot metodolojisine göre, incelenen özellikleri temsil eden vektörler arasındaki açı 90 dereceden düşük olması bu özellikler arasında yüksek bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Ayrıca, incelenen karakterin biplotorjininden uzakta yer alması veya başka bir deyişle vektörün uzun olması bu özellik bakımından genotiplerin varyasyonunun yüksek olduğu, kısa vektöre sahip özelliğin ise tam aksine, genotiplerin bu özellik bakımından düşük bir varyasyona sahip olduğunu başka bir ifade ile genotiplerin bu özellik bakımından birbirine yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir [45].



Şekil 4. Morfolojik özellikler arası ilişkilerin biplot ile gösterimi (2004-2005)

BB bitki boyu; BBS m² de başaka sayısı; BTS: başakta tane sayısı; KLF bayrak yaprak klorofil içeriği; BŞ büyüme şekli; SKS bapa kalkma süresi; SEK sapın enine kesiti; KM: kın mumsuluğu; BY başak yoğunluğu; BS başaklanma süresi; SOS süte olum süresi; SS m² de süne sayısı; EO süne emgi oranı; TV tane verimi



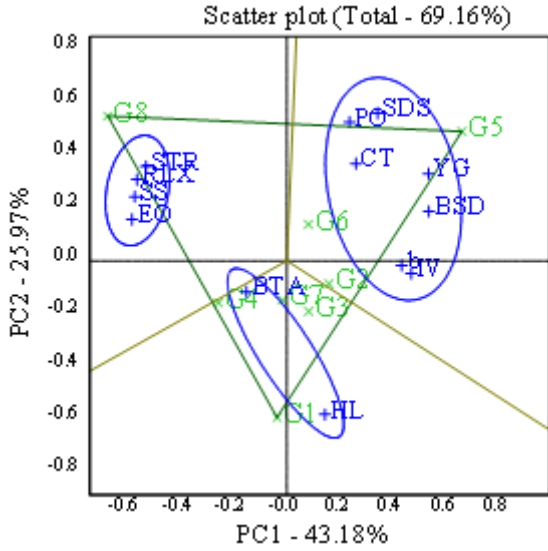
Şekil 5. Morfolojik özellikler arası ilişkilerin biplot ile gösterimi (2005-06)

Buna göre 2004-2005 yılı için Şekil 3'te SS ve EO'ya en yakın özelliklerin SKS, BŞ, BS, BB ve SEK olduğu, özellikleri arasında vektörel açının 90 dereceye yakın veya düşük olması sebebiyle yüksek bir korelasyonun varlığından söz edilebilir. Diğer özelliklerin SS ve EO ile

oluşturduğu vektörel açı 90 dereceden yüksek olduğu için yakın bir ilişki denilemez. Denemenin ikinci yılına ait biplot grafiği Şekil 5'te verilmiştir. Kısa vektöre sahip (orjine yakın yerde yer alan) BY ve KM özellikleri için varyasyonu düşük, başka bir deyişle genotipler bu

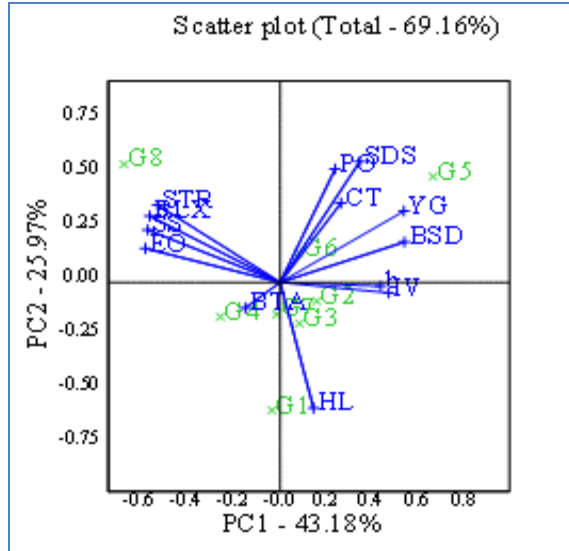
özellikler için birbirine yakın değerler almışlardır. Daha uzun vektöre sahip özellikler için ise varyasyonun daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Vektörel açıları 90 dereceden düşük olan özellikler arasında yüksek bir korelasyon söz konusudur. Yapılan GGE biplot analizinde toplam varyasyon % 69.16 olarak tespit edilmiş olup bunun, % 43.18'i PC1 ve % 25.97'si ise PC2 tarafından temsil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre PO, SDS, CT, YG, BSD, b ve IV özellikleri bakımından G5, BTA ve HL bakımından G1; STR, RLX SS ve EO değerleri bakımından ise G8 çeşidi en yüksek değerlere sahip olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre aynı sektör ve aynı mega-grup içerisinde yer alan PO, SDS, CT, YG, BSD, b ve IV özellikleri arasında yüksek bir korelasyon olduğu gibi; STR, RLX, SS ve EO; BTA ve HL özellikleri arasında da yüksek bir korelasyon varlığından söz edilebilir. Süt olum dönemini tamamlamadan süne zararına maruz kalan ve buruşuk bir hal alan tanelerde bin tane ve hektolitre ağırlıkları düşmektedir [41].

Kalite özellikler arası ilişkiler Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre PO, SDS, CT, YG, BSD, b ve IV özellikleri birbirine yakın ve sıkı bir ilişki içerisinde görülmektedir. Ayrıca SS ve EO ile STR, RLX yakın bir ilişkinin varlığından söz etmek mümkündür. Şekil 6'dan PO, SDS, CT, YG, BSD, b, IV grubu ile STR, RLX SS ve EO; BTA, HL grubu arasında birbirine zıt sektörlerde yer almaları ve aralarındaki vektörel açı 90 dereceden yüksek olması sebebiyle negatif bir korelasyon söz konusudur. Buna göre süne sayısı (SS) ve tanede emgi oranı (EO) ile kalite özelliklerinden stretch (STR) ve relaxation (RLX) arasında yakın bir korelasyon bulunurken, PO, SDS, CT, YG, BSD, b ve IV özellikleri arasında ise negatif bir korelasyonun varlığını kabul etmek gerekir. Köksel ve ark. [42], süne zararı artışı ile SDS sedimentasyon, gluten kalitesi ve irmik veriminin düştüğünü bildirmiştir. STR ve RLX hariç sayılan özelliklerin yüksek değerlere sahip olması süneye dayanıklılık bakımından arzu edilmelidir



Şekil 6. SS ve EO ile kalite özellikleri arası ilişkilerin GGE biplot ile gösterimi (2004-2005)

SS: M² de süne sayısı; EO: tane de emgi oranı; HL: Hektolitre ağırlığı; BTA: Bin tane ağırlığı; CT%: camsı tane oranı; BSD: beklemeli sedim; YG%: Yaş gluten; STR: Stretch; (BU) RLX: Relaxation (BU); IV%: İrmik verimi; PO%: Tane de protein oranı; b: İrmik rengi



Şekil 7. SS ve EO ile kalite özellikleri arası ilişkiyi gösteren biplot grafiği (2004-2005)

Ancak söz konusu özellikler yönünden yüksek değerlere sahip genotiplerin süneye dayanıklı oldukları konusunda kesin bir netice çıkarılmamalıdır. Zira süneye dayanıklılık ile alakalı çok sayıda morfolojik ve fizyolojik parametrenin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlere sahip veya en yakın başta G5 (Svevo) olmak üzere G2 (Aydın-93), G3 (Fırat-93) ve G6 (Aday-1) çeşitleri dayanıklılık bakımından iyi özelliklere sahip olduğu görülebilmektedir. Kahraman ve ark. [43], süne nimf sayısının artmasıyla çeşitlerin emgi oranı ve buna bağlı olarak gluten, gluten indeksi, sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyonun düştüğünü, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein ve sertlik değerleri ise değişmediğini, emgi oranının artması en fazla sedimentasyon değerinde düşüşe yol açtığını bildirmişlerdir. Ünsal [32] yüksek süne zararına rağmen

Svevo çeşidinde kalite özelliklerinin pek düşmediğini bildirmiştir.

4. SONUÇ

Zararlılara mukavim çevre ile uyumlu bitki çeşitlerinin geliştirilmesi büyük zorluklara rağmen diğer mücadele yöntemleri ile kıyaslandığında daha sürdürülebilir olduğu görülmektedir. Bu sebeple son yıllarda bitki ıslahçıların en fazla üzerinde durdukları konuların başında genetik dayanıklılık gelmektedir. Bu çalışmada mekanizması belirlenmiş kesin bir dayanıklılıktan ziyade morfolojik ve kalite özellikleri bakımından genotiplerin süne zarar oranları belirlenmeye çalışılmıştır. Sekiz farklı özellikteki genotiple iki yıl süresince Diyarbakır yağışa dayalı şartlarında yürütülen çalışmalardan elde edilen verilerin

değerlendirilmesine göre, klorofil yoğunluğu (SPAD) yüksek, sapa kalkma (SKS) ile başaklanma süreleri (BS) kısa ve dik büyüyen; kalite özelliklerinden SDS sedimentasyonu, CO, PO, YG oranı, ırmik rengi (b) ve İV bakımından yüksek değerlere sahip genotiplerin süne zararından daha az etkilendikleri tespit edilmiştir. Öte yandan, en tolerant çeşitler Fırat-93, Svevo ve Sarıçanak-98 olurken, en hassas çeşitler de Ç.1252 ve Bağacak yerel popülasyonu olarak belirlenmiştir. Bir genotipin zararlıya karşı gösterdiği direncin ölçüsü söz konusu morfolojik özelliklerin incelenmesi yanında esas olarak antixenosis (tercih edilmeme), antibiyosis ve toleranlık olarak tarif edilen 3 temel mekanizma ile açıklanabilmektedir [49];

50]. Bu sebeple genotiplerin söz konusu yöntemlerle dayanıklılık mekanizmaları daha net anlaşılacaktır. Deneme sonuçlarının buğdayda süne zararı ile alakalı yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak oluşturacağı ümit edilmektedir.

Teşekkür. Çalışma, Devlet Planlama Teşkilatı Başkanlığınca DPT BS-04/01-05-167 (2) nolu proje kapsamında desteklenmiş olup, projede emeği geçen başta Dr. Kadir MELAN olmak üzere GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi çalışanlarına teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- [1] TÜİK, Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (2016):Erişim Tarihi: 06.12.2017 <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- [2] J. Diamond, Location, location, location: the first farmers. *Science* 278:1243–1244 (1997)
- [3] A. Karagozve N. Zencirci, Variation in Wheat (*Triticum Spp.*) Landraces from Different Altitudes of Three Regions of Turkey. *Genetic Res. and Crop Evolution* 52:775–785 (2005).
- [4] H. Kılıç, S. Tekdal, E. Kendal ve H. Aktaş, Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum ssp durum*) hatlarının biplotanaliz yöntemi ile değerlendirilmesi. *KSU Doğa Bil. Derg.*, 15(4):18-25 (2012).
- [5] F. Paulian, and C. Popov. Sunn Pest Cereal Bug. In: Wheat, Hafliger, E. (Ed.). Basle, Ciba-Geigy, pp: 69-74 (1980).
- [6] R.H. Miller and J.G. Morse..Sunn Pests and their Control in the Near East. 1st Edn., Food and Agriculture Organization of the United Nations, USA., ISBN-10: 9251038007, pp: 165. (1996)
- [7] Z. Şimşek, Past and current status of sunn pest (*Eurygaster spp.*) control in Turkey. p: 89–94. Editörler: K. Melan and C. Lomer. Integrated Sunn Pest Control. *Plant Protection Central Research Institute*, Ankara (1998).
- [8] V. Karaca ve A. Özpinar, Karacadağ'da *Eurygaster integriceps* Put. ve *Dolycoris baccarum* (L.)'un Kışlakta Çıkışının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. GAP II. Tarım Kongresi, (24-26 Ekim 2001. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa) 167-174 s.(2001).
- [9] S. Akyürek, Değişik fenolojik özelliklere sahip buğday çeşitlerinde süne zararının verim ve kalite üzerine etkisi ve genetik farklılıkların belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (2014).
- [10] Ç. Mutlu, R. Canhilal, V. Karaca, M. Duman, C. Gözüaçık ve M. Kan. Economic threshold revision of the Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) on wheat in Southeastern Anatolia Region *Türkiye Entomoloji Bülteni* 4(3):157-169 (2014).
- [11] H. Dizlek ve M. İslamoğlu, Buğday kitlesindeki süne emgi oranının belirlenmesinde ülkemizde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 81-90 (2010).
- [12] Anonim, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Bitki Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Süne-Kımlı Mücadelesi Raporu. 207 (1998).
- [13] H. Örün. Türkiye'de süne mücadelesinin dün ve bu gün (1998).
- [14] D. Every, M. Farrell, W. Stufkens and AR. Wallace, Wheat cultivar susceptibility to grain damage by the New Zealand wheat bug, *Nysius shuttoni*, and cultivar susceptibility to the effect of bug proteinase on baking quality. *J. Cereal Sci.* 27: 37-46 (1997).
- [15] T. Najafi-Mirak and V. Mohammadi, Resistance to Sunn pest (*E. integriceps*) in Advanced lines of Durum and Bread Wheat. 2nd International Conference on Sunn Pest. ICARDA, Aleppo, Syria (2004).
- [16] F. Yıldırım, A. Tülek, T. Kılınc ve A. Yorgancılar, Eskişehir' de süneye tolerant buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Eskişehir (2008). <http://personel.zmmae.gov.tr/Details.aspx?proID=1157&lang=tr>
- [17] M. Bouhssini, K. Street, A. Joubi, Z. Ibrahim and F. Rihawi, Sources of wheat resistance to Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton, in Syria. *Genet Resour Crop Evol*, 56:1065–1069 (2009).
- [18] TN. Mirak, Evaluation of resistance to Sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in wheat and triticale genotypes. *Crop Breeding Journal*, 2(1):43:48 (2012)

- [19] F. Turanlı, M. Tosun, F. Tonk, E. İlker, M. Çakır, E. Kaya, E. Yılmaz, F. Ersin, D. İştıpliler ve M. Köymen, Türkiye’de süneye karşı yeni dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Ozel sayı-1):136-140 (2016)
- [20] CM. Smith, Plant resistance to insects: A fundamental approach. John Wiley and Sons. 286p (1989).
- [21] E. Kinaci, and G. Kinaci, Quality and yield losses due to sunn pest (Hemiptera: *Scutelleridae*) in different wheat types in Turkey. *Field Crops Res.*, 89: 187-195. DOI: 10.1016/j.fcr.2004.02.008 (2004)
- [22] N. Sanaey and T. Najafi, Mirak, Wheat Resistance to the Adult Insect of Sunn Pest, *EurigasterIntegriceps* Put American Journal of Agricultural and Biological Sciences 7 (1): 56-60. (2012)
- [23] TTSM,. Makarnalık Buğday Özellik Belgesi (*Triticum durum* Desf.). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü (2018) <https://www.tarim.gov.tr//Belgeler/Tescil/Özellik%20Belgeleri//makarnalik-bugday>.
- [24] M. Kıvanç, Buğdayda *Eurygasterintegriceps*Put. ve *Eurygasteraustriaca*Schrk. (Heteroptera: Scutelleridae) türlerinin populasyon yoğunluğu ile meydana getirdiği zarar oranı arasındaki ilişkiler. *Türk entomol. derg.*, 23 (4): 269-275 (1999)..
- [25] P. Williams, FJ. El-Haremein, H. Nakkoul, S. Rihavi, Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. Technical Manual 14 (Rev.1). (1988).
- [26] H. Özkaya ve B. Özkaya, Öğütme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 30 s. 268-283 Ankara (2005).
- [27] Anonim (b), Instruction Manual Glutograph-E, Brabender measurement and control systems, Brabender GmbH&Co.KG. Kulturstr. 51-55. 47055 Duisburg. Germany (2005).
- [28] İ. Genç, Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:82, Bilimsel inceleme ve araştırma tezleri. 10. s.83. Adana. 1974.
- [29] BO. Hoel, Use of a hand-held chlorophyll meter in winter wheat: Evaluation of different measuring positions on the leaves. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soils and Plant Sci.* 48:222-228 (1998).
- [30] M. Yıldırım, H. Kılıç, E. Kendal ve T. Karahan, Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 34:151–164 (2011).
- [31] N. Yurtsever, Deneysel istatistik metotları. TOKB Köy Hiz. Gn. Md. Yayın No: 121, no:56, Ankara, 623s, (1984).
- [32] NT. Özderen Ünsal, Süne (*Eurygasterspp.*) zararının makarnalık buğday ve makarna kalitesi üzerine etkileri. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı doktora tezi 83. Sayfa. Ulusal tez no: 244951 (2009).
- [33] A. Atlı, N. Koçak, H. Köksel, B. Aktan, E. Karababa, A. Dağ, T. Tuncer, B. Dikmen ve Ş. Özkan, Süne (*Eurygasterspp.*) ve Kımıl (*Aelia sp.*) zararı görmüş tanelerin ekmeklik buğday kalitesine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları*,1988/2, Ankara, 23 s (1988)
- [34] A. Pehlivan A ve S. Ünver, Makarnalık buğdayda kalite ıslahı çalışmaları *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2017, 26 (1):127-151 (2017).
- [35] RE Cubadda, M. Carcea, E. Marconi and MC, Trivisonno. Influence of protein content on durum wheat gluten strength determined by the SDS sedimentation test and by other methods. *Cereal Foods World*, 52, 273-277 (2007)
- [36] 36 H. Kılıç, İleri kademe makarnalık buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(2): 194-201 (2014).
- [37] S. Tekdal, E. Kendal. B, Ayana, 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).
- [38] E. Karababa and AN. Ozan, Effect of wheat bug (*Eurygasterintegriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. *J. Science Food and Agriculture*, 77: 399-403 (1998).
- [39] Özkan M ve Babaroğlu NE 2015. Süne. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, ISBN:978-605- 9175-00-5, Ankara
- [40] M İslamoğlu. Buğdayda biyolojik mücadele. http://www.tarimkutuphanesi.com/Bugdayda_Biyolojik_Mucadele_00634.html (1998).

- [41] SÖ. Kıvanç, Süne-kımlı (*Eurygaster*spp. ve/veya *Aelias*spp.) zararı görmüş unların kek, bisküvi ve ekmeklerde akrilamid ve hidrosimetilfurfural (HMF) oluşumuna etkisi Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2013); Erişim tarihi: 23.08.2017. <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/2753/c0ec0bc3-5022-4fcf-a49d-77eb66096fe3.pdf?sequence=1>
- [42] H. Köksel, T. Özderen, B. Olanca, T. Sanal, D. Sivri Özyay, Effects of Suni Bug (*Eurygaster*spp.) Damage on Milling Properties and Semolina Quality of Durum Wheats (*Triticum durum* L.), *Cereal Chemistry*, 86(5), 522-526 (2009)
- [43] T. Kahraman, K. Akın, İ. Öztürk, R. Avcı, Trakya Bölgesinde Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Süne Emgi Oranları ve Kalite Üzerine Etkisi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) (2011).
- [44] H. Nouri and S. Shahrokhi, Economic Levels for Sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Het.: Scutelleridae) on Wheat in Iran. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 3(11): 483-488 (2012).
- [45] W. Yan, P.L. Cornelius, J. Cross and L.A. Hunt. Two types of GGE biplots for analyzing multi-environment trial data. *Crop Sci.* 41: 656-663 (2001).
- [46] YB. Shurovenkov, AV. Ermakov, NI. Boiko, NA. Mikhailova and MA. Volodichev, Grain Condition and the Sunn pest. *Zashchita Rastenii*, 8: 8-9 (1984).
- [47] M.S Kang, V.D Aggarwal ve R.M Chirwa, Adaptability and stability of bean cultivars as determined via yield-stability statistic and GGE biplot analysis. *J. of Crop Improvement* 15: 97- 120 (2005).
- [48] 48. G. Kınacı, Çevre ve biyotik faktörlerin Orta Anadolu'da üretilen bazı buğday çeşitlerinin kalitelerine etkileri. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu. Bildiri Kitabı: 127– 134. (28-30 Mayıs 1996, Karaman) (1997).
- [49] R. H Painter, *Insect Resistance in Crop Plants*. New York, MacMillan. 520 s. (1951)
- [50] M. Keçeci, Ö. Baysal, M. Soysal ve İ. Tekşam, Bitkilerde böceklere dayanıklılık mekanizmaları Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, *Derim* 24(1):19-31 (2007).