



## Sıcaklık stresine maruz bırakılan bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin incelenmesi



### *Investigation of yield and quality traits of some durum wheat genotypes in normal and late sowing conditions*

Sertaç Tekdal<sup>1</sup>, Mehmet Yıldırım<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

#### MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 20 Nisan 2015  
Revizyon Tarihi: 24 Haziran 2015  
Kabul Tarihi: 25 Haziran 2015  
Elektronik Yayın Tarihi: 14 Mart 2016  
Basım: 4 Nisan 2016

#### Ö Z E T

Diyarbakır şartlarında 2010–2011 ve 2011–2012 yetiştirme sezonlarında yürütülen bu çalışmada bazı makarnalık buğday genotiplerinin kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmada materyal olarak farklı özelliklere sahip 2 yerel çeşidin dahil olduğu 13 adet makarnalık buğday genotipi genetik materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, sulu şartlarda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak normal ve geç ekim şeklinde kurulmuş ve genotiplerin hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, camsılık oranı, protein içeriği, ırmik rengi ile mini SDS değeri incelenmiştir. Ayrıca genotiplere ait veriler kullanılarak oluşturulan Biplot grafiğinde, protein ile camsılık oranı aynı grupta yer alırken, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, ırmik rengi ve mSDS değeri ise farklı gruplarda yer almıştır. Diyarbakır-81 çeşidi stres şartlarında en tolerant çeşit olurken; OmrabiS, Şölen ve Ç-1252 çeşitleri ise normal ekim şartlarına daha iyi uyum göstermişlerdir.

**Anahtar sözcükler:** Makarnalık buğday, Normal ve geç ekim, Kalite, Biplot analizi, Sıcaklık stresi

#### A B S T R A C T

The quality properties of some durum wheat genotypes were investigated in Diyarbakır location during 2010–2011 and 2011–2012 growing seasons. Thirteen durum wheat genotypes including two landrace with different characteristics were used as genetic material. The experiment established as a randomized complete block split design with three replications in irrigated conditions and test weight, thousand grain weight, vitreousness, protein content, semolina color and mSDS value were evaluated as quality parameters. Also, according to Biplot graph, protein content and vitreousness were in the same group while thousand grain weight, test weight, semolina color and mSDS value were found in separate groups from each other. The genotype of Diyarbakır 81 was most tolerant for stress conditions while the genotypes of OmrabiS, Şölen and Ç-1252 were more suitable for favourable conditions.

**Keywords:** Durum wheat, normal and late sowing, quality, biplot analyses, heat stress

\* Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezi kapsamında gerçekleştirilmiştir

Yazışma adresi: Sertaç Tekdal  
E-posta: sertac79@hotmail.com

## 1. Giriş

Buğday, tüm dünyada yaşamın vazgeçilmez ürünlerinden birisidir. Ancak buğdayın verim ve kalitesinde ciddi kayıplara sebep olan abiyotik stres faktörleri dünyanın birçok alanında tarımsal üretimi tehdit etmektedir (1). Bu sebeple son yıllarda gerek dünyada gerekse ülkemizde stres faktörleriyle mücadele etmeye yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. İnsan beslenmesinde çok önemli bir gıda maddesi olan buğdayın verim ve kalitesinde sağlanacak küçük artışlar bile tarımsal üretim ve milli ekonomiye büyük katkılar sağlayacaktır (2).

Buğday türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan makarnalık buğdaylar yüksek fiyata alıcı bulan ve dünya ticaretinde önemli rol oynayan ürünlerdir. Uzun yıllardan beri makarnalık buğday yetiştiren ülkemiz ve Ortadoğu ülkeleri, önemli üretici ülkeler olarak bilinmektedirler. Ülkemizin makarnalık buğday ihtiyacı büyük oranda Güneydoğu Anadolu Bölgesinden karşılanmaktadır (3).

Kurak ve sıcak bir iklimin hakim olduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinde dane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklık makarnalık buğday verimini sınırlayan en büyük faktördür (4). Yeterli yağış ve neme rağmen Mayıs ayında seyreden birkaç günlük yüksek sıcaklığın sonucunda, cılız ve tane iriliği düşük üründen kaynaklanan önemli verim düşüşleri gözlenmektedir. Meteorolojik verilere göre uzun yıllar maksimum sıcaklıklar; Diyarbakır'da Nisan-Mayıs-Haziran aylarında 31.7 – 38.1 – 41.2 °C 'yi, Şanlıurfa'da 33.9 – 40.0 – 41.6 °C'yi, Mardin'de 30.0 – 35.4 – 40.0 °C'yi, Batman'da 33.2 – 38.5 – 42.5 °C'yi

bulmuştur. Bu yüksek sıcaklıklar hem çiftçileri hem de sanayicileri olumsuz yönde etkilemektedir.

Sıcaklık stresinin hüküm sürdüğü alanlarda normal ekim ve sıcaklık stresine maruz bırakmak amacıyla geç ekim yapılmak suretiyle sıcaklık stresinin etkisi gözlenmektedir (5, 6). Bu çalışmalarda yüksek sıcaklığın özellikle geç ekimde tane verimini ve tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediği bildirilmektedir. Ayrıca sıcaklık stresinin; aminoasitleri, SDS değerini ve gluten kuvvetini düşürerek kalite kayıplarına neden olduğu ifade edilmektedir (26).

Yüksek sıcaklık stresi, bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal süreçlere zarar vererek büyüme, verim ve kalitede azalmaya neden olmaktadır. Her bitki türünün normal fonksiyon gösterdiği optimum sıcaklık aralığı vardır ve bu aralığın dışında hücresel metabolizma ve dolayısıyla bitki büyümesi olumsuz etkilenmektedir. (27). Son yıllardaki çalışmalar kısa süreli çok yüksek sıcaklıkların buğdayın verim ve kalitesinde kayıplara neden olduğunu göstermektedir (28).

Bu çalışmada makarnalık buğdayda kalite değerlerinin sıcaklık stresindeki değişimleri ve genotip performansları incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2010-2011 ve 2011-2012 yetiştirme sezonlarında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında 13 adet durum buğday genotipiyle gerçekleştirilmiştir. Genotiplere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Araştırmada kullanılan genotiplere ait pedigriler.

Genotip	İslahçı Kuruluş veya Menşei
Sorgül	Yerel Çeşit (Güneydoğu Anadolu Bölgesi)
Bağacak	Yerel Çeşit (Güneydoğu Anadolu Bölgesi)
Özberk	Harran Üniversitesi/Şanlıurfa
Diyarbakır-81	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi/Diyarbakır
Fırat-93	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi/Diyarbakır
Sarıçanak-98	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi/Diyarbakır
Şahinbey	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi/Diyarbakır
Zühre	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi/Diyarbakır
Ç-1252	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü/Ankara
Şölen-2002	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü/İzmir
Fuatbey-2000	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Adana
Svevo	TASACO Tarım/Antalya
OmrabiS	ICARDA/Suriye

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde ana parsellere ekim zamanı alt parsellere genotipler gelecek şekilde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Normal ekim zamanı uygulamasında ekim işlemi 2010-2011 yetiştirme sezonunda 6 Kasım, 2011-2012 yetiştirme sezonunda ise 3 Kasım'da yapılmıştır. Geç ekim uygulamasında ise 2010-2011 yetiştirme sezonunda 3 Mart, 2011-2012 yetiştirme sezonunda ise 26 Şubat tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm şartlarda kuraklık stresini bertaraf etmek amacıyla sulama yapılmış ve toprakta stres oluşmayacak şekilde normal ekimde sadece süt olum döneminde bir kez, geç ekimde ise başaklanma ve süt olum döneminde iki kez gerçekleştirilmiştir. Deneme parselleri 6 sıra x 0.2 m x 5 m = 6 m<sup>2</sup>den oluşmuştur. En uygun ekim normu olan 500 tohum/m<sup>2</sup> kullanılmıştır. Denemelerde dekara 8 kg saf fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve 16 kg saf azot (N) kullanılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimle birlikte, kalan azotun yarısı ise kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Denemelerde yabancı ot kontrolü için kardeşlenme döneminde bir kez ilaçlama yapılmış olup, hasat işlemleri ise parsel biçerdöveri ile Temmuz ayı başında yapılmıştır.

Deneme yerine ait sıcaklık değerleri, nisbi nem ile yağış miktarı Tablo 2'de; toprak özellikleri ise Tablo 3'te verilmiştir.

## İncelenen Özellikler

Çalışmada; hektolitreye ağırlığı (kg/hl), bin tane ağırlığı (g), camsılık ve protein oranı (%), ırmık rengi (b değeri) ve mSDS (ml) değeri incelenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizleri JMP paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca, genotip ve lokasyonlar arasındaki ilişkiler Biplot analizleri ile gösterilmiştir (7).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)

Hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 5'te verilmiş olup, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, en yüksek hektolitreye ağırlığı Sarıçanak-98 çeşidinden, en düşük hektolitreye ağırlığı ise Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekim ve ilk yıl hektolitreye ağırlıkları daha düşük değerlere sahip olmuştur. Geç ekimde tane dolm süresinin kısalması ve sıcaklık stresinin gerçekleşmesinden dolayı hektolitreye ağırlığının düşük çıkması beklenen bir durumdur. Geç ekimlerde verimde düşüşlerin olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda da hektolitreye ağırlığı ile tane verimi

**Tablo 2:** Deneme yerlerinin sıcaklık değerleri ve yağış miktarı.

Aylar	Maksimum sıcaklık (°C)			Ortalama nisbi nem (%)			Toplam yağış miktarı (mm)		
	2010	2011	Uzun	2010	2011	Uzun	2010	2011	Uzun
	2011	2012	Yıllar	2011	2012	Yıllar	2011	2012	Yıllar
Eylül	27.0	25.0	24.7	27.4	30.2	31.2	0.4	9.2	6.1
Ekim	18.1	16.4	17.2	56.0	41.6	48.4	63.4	11.8	32.6
Kasım	11.1	6.4	9.0	41.1	58.8	68.0	2.0	73.0	53.2
Aralık	6.5	2.3	3.7	68.9	73.9	77.5	48.0	40.2	69.7
Ocak	3.5	2.4	1.5	73.4	84.4	77.2	40.0	78.3	63.4
Şubat	4.7	1.9	3.5	69.5	68.2	73.3	49.9	74.4	68.2
Mart	9.0	5.1	8.6	56.4	59.2	66.5	46.6	44.0	67.8
Nisan	13.0	15.2	13.8	75.7	58.5	63.4	209.0	26.2	64.3
Mayıs	17.7	19.6	19.3	67.6	58.0	56.8	80.1	41.0	38.7
Haziran	25.5	27.7	26.3	38.0	27.8	36.6	13.6	7.0	9.3
Ort/Top.	13.6	12.2	12.7	57.4	56.1	59.9	553.0	405.1	475.0

**Tablo 3:** Deneme yerlerinin Mayıs ayı günlük maksimum sıcaklık değerleri.

Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.	Gün	Max. Sıc.
1	17.9	5	24.1	9	23.6	13	20.6	17	25.4	21	22.6	25	29.7	29	26.1
2	19.6	6	23.0	10	24.2	14	19.3	18	27.0	22	25.6	26	30.1	30	31.5
3	20.4	7	19.3	11	25.0	15	20.5	19	26.2	23	26.2	27	29.9	31	32.2
4	23.6	8	20.7	12	23.2	16	22.9	20	25.7	24	27.3	28	26.7		

arasında stres şartlarında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğu belirtilmektedir (13, 17). Gerçekleşen verim kayıpları ile beraber hektolitre ağırlığında da düşüşler olmaktadır. Ayrıca ilk yıl gerçekleşen daha yüksek yağışlara rağmen ikinci yılda daha yüksek olan hektolitre ağırlığının yapılan düzenli ve zamanında sulamanın etkisi ile olduğu düşünülmektedir.

### 3.2. Bin Tane Ağırlığı (gr)

Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 6'da verilmiş olup, zaman x yıl interaksyonu önemsiz bulunurken, diğer varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 6'da görüldüğü gibi, en yüksek bin tane ağırlığı Fırat-93 çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde tüm çeşitlerin bin tane ağırlığında düşüşlerin yaşandığı gözlenmektedir.

Ekim tarihinin gecikmesi nedeniyle tane olumu tam gerçekleşmeden bitkiler olgunlaşmak zorunda kaldığından bin tane ağırlığı düşük kalabilmektedir (4).

Bu sonuçlar, (5, 10, 14, 15 ve 16)'nın bulguları ile uyum göstermektedir. Yağış değeri daha düşük olan ikinci yılın bulguları da doğal olarak daha düşük olmuştur. Literatürlerde de stres şartları oluştuğu bin tane ağırlığında düşüşlerin yaşandığı bildirilmektedir (18, 19, 20).

### 3.3. Camsılık Oranı (%)

Camsılık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 7'de verilmiş olup, üçlü

interaksiyon önemsiz bulunurken diğer varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 7'de görüldüğü gibi, en yüksek camsılık oranı Svevo çeşidinden, en düşük camsılık oranı ise Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Camsılık oranının geç ekimde ve yağışın düşük olduğu yetiştirme sezonunda daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, geç ekimde generatif dönemin normal ekime göre daha sıcak sürece denk gelmesi ve nem oranının düşük olması sonucu tanedeki dönme

**Tablo 4:** Deneme alanlarının toprak özellikleri.

Lokasyon	Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor (kg/da)	Organik Madde (%)	Su ile Doygunluk (%)
Diyarbakır	Killi-tınlı	0.060	7.86	13.13	2.36	1.33	64

**Tablo 5:** Hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksyonu				Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.
	1. Yıl		2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim	
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim					
Ç-1252	79.7 z+	80.2 x-z	81.3 s-w	72.2 ^	80.0 k	76.8 m	80.5 l	76.2 o	78.4 j
Diyarbakır-81	81.1 t-y	82.3 n-s	84.1 f-h	83.0 ı-n	81.7 h-j	83.5 de	82.6 f-h	82.6 fg	82.6 ef
Fırat-93	82.4 m-r	82.0 n-t	85.8 bc	83.4 h-m	82.2 g-ı	84.6 bc	84.1 cd	82.7 fg	83.4 cd
Fuatbey-2000	81.5 p-w	81.2 t-x	84.8 d-f	82.5 m-q	81.3 j	83.6 d	83.1 ef	81.8 ij	82.5 fg
Bağacak	79.7 z&	78.1 +	82.0 n-u	80.7 w-y	78.9 l	81.4 j	80.8 kl	79.4 m	80.1 h
Özberk	81.4 q-w	81.4 r-w	84.4 d-h	82.4 n-r	81.4 ij	83.4 d-f	82.9 e-g	81.9 h-j	82.4 fg
Sarıçanak-98	83.6 g-l	83.7 g-k	86.9 a	85.2 c-e	83.7 d	86.1 a	85.3 a	84.4 bc	84.9 a
Sorgül	78.4 +	78.3 +	80.9 u-y	78.8 &+	78.4 l	79.9 k	79.7 m	78.6 n	79.1 ı
Svevo	81.3 s-x	81.7 o-w	84.7 d-g	83.0 ı-n	81.5 ij	83.9 cd	83.0 e-g	82.4 g-ı	82.7 ef
Şahinbey	80.8 v-y	80.1 yz	84.3 d-h	84.0 f-ı	80.5 k	83.5 d-f	82.6 f-h	81.4 jk	82.0 g
Şölen	83.8 f-j	81.8 o-v	86.4 ab	82.6 k-o	82.8 e-g	85.2 b	85.1 ab	82.9 e-g	84.0 b
Zühre	82.9 j-n	82.5 m-p	85.3 cd	84.5 d-h	82.7 fg	84.9 b	84.1 cd	83.5 de	83.8 bc
OmrabiS	82.1 n-t	82.6 l-o	84.2 e-h	83.6 h-l	82.4 gh	83.9 cd	83.2 ef	83.1 e-g	83.1 de
Yıl x Zaman	81.4 c	81.2 c	84.2 a	82.0 b	81.3 b	83.1 a	82.8 a	81.6 b	82.2
CV (%)	0.7								

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

oranı düşüklüğünden kaynaklanmış olabilir. Kalite bölgelerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada (21), protein ve camsılık oranı yönünden Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yüksek değer veren bölgeler arasında

yer aldığını bildirilmesine rağmen, yetiştirme sezonunun uzun yıllara göre daha yağışlı geçmiş olması sebebiyle özellikle de normal ekimde camsılık değerlerinin düşük seviyelerde seyretmiş olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 6:** Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksiyonu				Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.									
	1. Yıl		2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim										
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim														
Ç-1252	41.9	k-s	38.6	t-w	37.4	v-w	23.8	x	40.3	k-m	30.6	n	39.7	jk	31.2	l	35.4	e
Diyarbakır-81	43.9	h-n	45.3	e-j	42.8	j-q	40.7	n-v	44.6	f-ı	41.7	jk	43.3	fg	43.0	f-h	43.1	c
Fırat-93	54.2	a	48.8	b-d	49.3	b-d	46.7	d-h	51.5	ab	48.0	cd	51.8	a	47.8	cd	49.8	a
Fuatbey-2000	49.2	b-d	46.1	d-ı	45.0	f-k	43.6	h-o	47.6	de	44.3	f-ı	47.1	c-e	44.8	ef	46.0	b
Bağacak	44.1	h-m	41.6	l-t	41.7	l-t	37.2	w	42.8	ij	39.4	lm	42.9	f-h	39.4	jk	41.1	d
Özberk	51.5	ab	48.2	c-f	46.2	d-ı	43.5	h-o	49.9	bc	44.8	f-h	48.9	bc	45.8	de	47.3	b
Sarıçanak-98	44.5	h-l	41.6	l-t	40.8	m-u	38.2	u-w	43.0	g-j	39.5	lm	42.7	f-h	39.9	ı-k	41.3	d
Sorgül	47.8	d-g	42.2	j-r	45.3	e-j	37.8	w	45.0	fg	41.5	jk	46.5	de	40.0	ı-k	43.2	c
Svevo	43.9	h-n	41.9	k-s	40.3	o-w	39.7	q-w	42.9	h-j	40.0	k-m	42.1	g-ı	40.8	h-k	41.5	d
Şahinbey	53.2	a	51.3	a-c	47.8	d-g	46.4	d-ı	52.2	a	47.1	de	50.5	ab	48.8	bc	49.7	a
Şölen	48.5	b-e	43.4	ı-p	43.2	ı-p	39.1	r-w	45.9	ef	41.1	j-l	45.8	de	41.2	g-j	43.5	c
Zühre	44.0	h-m	39.4	r-w	40.2	p-w	37.8	w	41.7	jk	39.0	m	42.1	g-ı	38.6	k	40.4	d
OmrabiS	44.8	g-l	38.7	s-w	40.5	o-v	39.8	q-w	41.7	jk	40.2	k-m	42.6	f-h	39.3	jk	41.0	d
Yıl x Zaman	47.0		43.6		43.1		39.5		45.3	a	41.3	b	45.1	a	41.6	b	43.3	
CV (%)			4.6															

*Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir*

**Tablo 7:** Camsılık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksiyonu				Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.									
	1. Yıl		2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim										
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim														
Ç-1252	93.3	98.7	98.3	100.0	96.0	de	99.2	a	95.8	cd	99.3	a	97.6	b				
Diyarbakır-81	86.3	97.0	96.0	99.7	91.7	g	97.8	a-c	91.2	f	98.3	ab	94.8	d				
Fırat-93	95.7	97.3	99.0	99.3	96.5	c-e	99.2	a	97.3	a-c	98.3	ab	97.8	ab				
Fuatbey-2000	90.0	97.7	96.0	97.0	93.8	f	96.5	c-e	93.0	ef	97.3	a-c	95.2	cd				
Bağacak	93.7	98.3	99.3	99.0	96.0	de	99.2	a	96.5	b-d	98.7	a	97.6	b				
Özberk	97.7	98.0	99.7	98.3	97.8	a-c	99.0	a	98.7	a	98.2	ab	98.4	ab				
Sarıçanak-98	90.3	97.0	98.7	99.3	93.7	f	99.0	a	94.5	de	98.2	aba	96.3	c				
Sorgül	94.0	99.0	99.0	99.0	96.5	c-e	99.0	a	96.5	b-d	99.0	a	97.8	ab				
Svevo	98.3	99.3	98.7	99.3	98.8	ab	99.0	a	98.5	ab	99.3	a	98.9	a				
Şahinbey	92.7	97.7	97.3	97.0	95.2	ef	97.2	b-d	95.0	de	97.3	a-c	96.2	c				
Şölen	96.7	98.7	99.3	99.3	97.7	a-d	99.3	a	98.0	ba	99.0	a	98.5	ab				
Zühre	98.7	98.7	99.0	99.0	98.7	ab	99.0	a	98.8	a	98.8	a	98.8	a				
OmrabiS	94.0	98.0	99.0	99.3	96.0	de	99.2	a	96.5	b-d	98.7	a	97.6	b				
Yıl x Zaman	93.9	c	98.1	b	98.4	ab	98.9	a	96.0	b	98.6	a	96.2	b	98.5	a	97.3	
CV (%)			1.7															

*Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir*

### 3.4. Protein Oranı (%)

Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 8'de verilmiş olup, tüm varyasyon kaynakları % 1 ve % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 8'de görüldüğü gibi, en yüksek protein oranı Svevo çeşidinden, en düşük protein oranı ise Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanları arasında önemli farklılık mevcut olup, geç ekimde protein oranı ortalamasının daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bazı araştırmacılar (13, 16) da geç ekim/stres şartlarında protein oranını daha yüksek tespit etmişlerdir. Bu farklılık, geç ekimde daha sıcak ve kurak hava şartlarından kaynaklanmaktadır. Çünkü yüksek sıcaklık ve düşük yağışlı ortamlarda özellikle tane doldurma döneminde tanede nişasta birikiminin azaldığı ve tanedeki protein oranında artışların olduğu bilinmektedir. Nitekim sıcak ve kurak havanın protein oranı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, yağışlı ve nemli havaların ise olumsuz etki gösterdiği bildirilmektedir. Ayrıca tahıllarda protein oranı çeşit, iklim koşulları, çevre ve toprak faktörlerine göre değişmektedir. Protein oranına; topraktaki alınabilir azot miktarı ve çeşitlerin azotu kullanma etkinliğinin önemli etkileri vardır (13).

Birinci yılda protein oranının çok düşmüş olması ve bu yılda normal ve geç ekim arasında fark oluşmaması

Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında ortalama sıcaklığın ikinci yıla kıyasla ortalama 2 °C düşük olmasının yanı sıra Nisan ve Mayıs aylarındaki yüksek yağış etki etmiştir.

### 3.5. İrmik Rengi

Sarı rengi ifade eden bu özelliğe ait değerlerin yüksek olması arzu edilir. Renk değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 9'da görüldüğü gibi, çeşit x yıl, çeşit x zaman ve çeşit x zaman x yıl interaksyonu önemsiz bulunurken, diğer varyasyon kaynakları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 9'da görüldüğü gibi, en yüksek tane renk değeri Svevo çeşidinden, en düşük renk değeri ise Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir.

Daha az yağ ve yüksek sıcaklığa sahip olan geç ekim ve ikinci yıl değerleri daha yüksek bulunmuştur. Nitekim (22), renk değerinin genotipik olup, çevreden de etkilendiğini bildirirken, (23) de, sulamanın renk değerini düşürdüğünü belirtmektedirler. (24) de, renk değerinin çevreden az etkilendiğini ancak düşük yağışlı yıllarda bu değerlerin yükseldiğini bildirmektedir. Çeşit interaksyonlarının önemsiz çıkması renk yönünden seleksiyonun her koşulda yapılabileceği ve kalıtımının basit olduğu yönünde bilgiler vermektedir.

**Tablo 8:** Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksyonu								Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.						
	1. Yıl				2. Yıl				1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim							
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim															
Ç-1252	11.4	t-v	11.8	r-v	14.7	h-l	18.7	a	11.6	ı-k	16.7	a-c	13.0	h-k	15.2	a	14.1	b-d	
Diyarbakır-81	10.6	v	11.1	t-v	13.7	k-o	14.2	ı-m	10.9	k	14.0	f	12.2	k	12.7	ı-k	12.4	h	
Fırat-93	11.9	q-v	13.5	l-p	15.7	c-h	16.7	b-e	12.7	gh	16.2	bc	13.8	d-h	15.1	ab	14.4	a-c	
Fuatbey-2000	12.2	q-t	11.7	r-v	14.2	ı-n	15.6	d-h	11.9	h-j	14.9	e	13.2	h-j	13.6	e-h	13.4	e-g	
Bağacak	11.5	t-v	13.1	m-q	17.1	b	16.9	bc	12.3	g-ı	17.0	ab	14.3	b-f	15.0	a-c	14.6	ab	
Özberk	12.3	p-t	11.8	r-v	15.4	f-ı	16.4	b-g	12.0	g-j	15.9	cd	13.8	d-h	14.1	c-g	14.0	c-e	
Sarıçanak-98	10.8	uv	11.9	q-v	14.5	h-l	15.4	e-ı	11.3	jk	15.0	e	12.6	ı-k	13.7	e-h	13.1	fg	
Sorgül	11.9	q-v	12.2	q-t	17.1	b	17.1	b	12.0	g-j	17.1	a	14.5	a-e	14.6	a-d	14.6	a-c	
Svevo	12.9	o-s	12.9	o-s	16.5	b-f	17.1	b	12.9	g	16.8	ab	14.7	a-d	15.0	a-c	14.8	a	
Şahinbey	11.9	q-v	11.1	t-v	14.3	ı-m	14.9	h-k	11.5	ı-k	14.6	ef	13.1	h-j	13.0	h-k	13.0	f-h	
Şölen	10.8	uv	11.6	s-v	14.0	j-o	15.2	g-j	11.2	jk	14.6	ef	12.4	jk	13.4	f-ı	12.9	gh	
Zühre	11.7	r-v	12.2	q-t	14.9	h-k	15.6	d-h	12.0	g-j	15.3	de	13.3	g-ı	13.9	d-h	13.6	d-f	
OmrabiS	12.9	n-r	12.1	q-u	16.7	b-d	16.4	b-g	12.5	gh	16.6	a-c	14.8	a-c	14.2	b-g	14.5	a-c	
Yıl x Zaman	11.7	c	12.0	c	15.3	b	16.1	a	11.9	b	15.7	a	13.5	b	14.1	a	13.8		
CV (%)	5.6																		

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir



**Tablo 9:** İrmik rengine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksiyonu				Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.	
	1. Yıl		2. Yıl		1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim		
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim						
Ç-1252	19.0	20.3	21.6	23.0	19.6	22.3	20.3	21.7	21.0	cd
Diyarbakır-81	19.6	20.3	20.3	21.9	19.9	21.1	19.9	21.1	20.5	de
Fırat-93	19.1	18.9	20.1	21.5	19.0	20.8	19.6	20.2	19.9	ef
Fuatbey-2000	20.0	19.9	20.9	22.3	19.9	21.6	20.5	21.1	20.8	de
Bağacak	19.8	20.9	19.4	22.7	20.3	21.1	19.6	21.8	20.7	de
Özberk	18.2	19.5	18.5	21.2	18.8	19.8	18.3	20.3	19.3	fg
Sarıçanak-98	21.1	21.3	21.1	23.6	21.2	22.4	21.1	22.5	21.8	bc
Sorgül	20.0	18.0	19.1	20.8	19.0	20.0	19.6	19.4	19.5	fg
Svevo	23.6	23.3	22.5	26.0	23.4	24.3	23.0	24.7	23.8	a
Şahinbey	18.3	16.9	18.6	21.1	17.6	19.9	18.5	19.0	18.8	g
Şölen	19.3	19.5	19.6	22.2	19.4	20.9	19.4	20.9	20.2	d-f
Zühre	20.9	22.2	21.0	24.4	21.5	22.7	21.0	23.3	22.1	b
OmrabiS	22.0	21.7	23.5	26.4	21.9	24.9	22.8	24.0	23.4	a
Yıl x Zaman	20.1 b	20.2 b	20.5 b	22.9 a	20.1 b	21.7 a	20.3 b	21.5 a	20.9	
CV (%)	4.8									

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

### 3.6. Mini SDS (ml)

Buğdayda mini sds değeri, protein kalitesini ifade eden genetik bir özelliktir ve yüksek olması arzu edilmektedir. Mini SDS değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Tablo 10'da verilmiş olup, tüm varyasyon kaynakları % 1 ve % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 10'da görüldüğü gibi, en yüksek mini SDS değeri Zühre, en düşük mini SDS değeri ise Şahinbey ve Diyarbakır-81 çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin mini SDS değerlerinin geç ekimde daha yüksek değerler gösterdiği görülmektedir. Benzer sonucun elde edildiği diğer bir çalışmada, geç ekim şartlarında SDS değerini daha yüksek bulmuş olup, geç ekimde tane dolmuş devresinde nişasta birikiminin olduğu sarı olum devresinin daha kısa olmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir (13). Bu durum çalışmamız için de geçerlidir. Yine bulgularımıza paralel olarak çalışma alanımızın yer aldığı aynı bölgede gerçekleştirilen bir çalışmada, kuraklık stresinin mevcut olduğu şartlardaki SDS değeri, normal/sulu şartlarda elde edilen SDS değerinden daha yüksek olarak tespit edilmiştir (16). Başka bir çalışmada ise, stres şartlarının protein kalitesinde artışlar meydana getirebileceği bildirilmiştir (25). Ancak bu sonuçlar, yapılan bir başka çalışmadaki (26) "sıcaklık stresinin SDS değerini ve gluten kuvvetini düşürerek kalite kayıplarına neden olmaktadır" şeklindeki ifadeleri

ile uyuşmamaktadır. Ayrıca bulgular başka bir araştırma sonucu (23) ile de uyumsuzluk göstermektedir ki, bu çalışmada daha az yağış alan bölgelerde genellikle mini SDS daha düşük değerlere sahip olmuştur.

### Biplot Grafiği ile Özellikler Arası İlişkiler

Özellikler arası ilişkileri görsel inceleme ve değerlendirme imkanı sunan ve genotip verileri ile oluşturulan Biplot grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi % 37'sini PC1'in (Ana Bileşen 1) ve % 30'unu PC2'nin (Ana Bileşen 2) temsil ettiği grafik, varyasyonun toplam % 67'sini izah etmektedir.

Şekil 1 incelendiğinde, beş ayrı bölge ve bu bölgelerde yer alan özellikler görülmektedir. Değerlendirilen özellikler açısından camsılık ve protein oranı aynı grupta yer alırken; hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, mini SDS ve renk değeri farklı gruplarda yer almıştır. Hangi genotiplerin hangi özellikler açısından öne çıktıkları grafikte görsel olarak yer almaktadır. Bu durumda, renk değeri yönünden Svevo, Zühre ve OmrabiS çeşitleri; protein oranı yönünden Ç-1252 çeşidi ile

Sorgül ve Bağacak yerel popülasyonları, bin tane ağırlığı yönünden Şahinbey çeşidi, hektolitreye ağırlığı yönünden Şölen ve Sarıçanak-98 çeşitleri ön plana çıkmıştır.

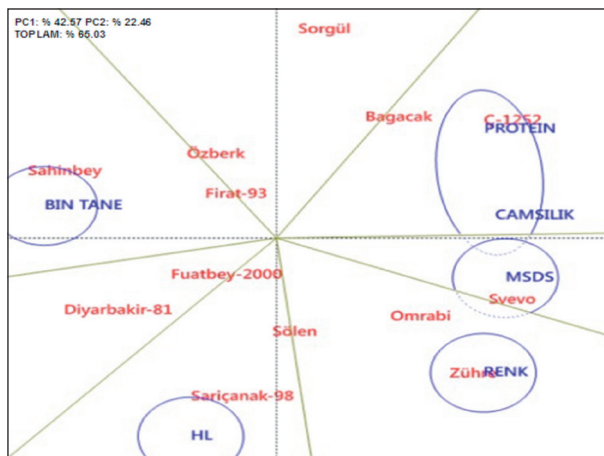
**Tablo 10:** Mini sds değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Çeşitler	Çeşit x Zaman x Yıl İnteraksiyonu								Çeşit x Yıl		Çeşit x Zaman		Ort.					
	1. Yıl				2. Yıl				1. Yıl	2. Yıl	Normal Ekim	Geç Ekim						
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim														
Ç-1252	4.0	o-s	7.3	e-g	8.3	c-e	11.0	a	5.7	ef	9.7	a	6.2	b-d	9.2	a	7.6	a
Diyarbakır-81	2.5	t	3.0	st	4.7	l-p	5.2	j-n	2.8	l	4.9	g-1	3.6	f	4.1	e-f	3.8	f
Fırat-93	3.5	q-t	4.2	n-r	5.3	j-m	7.3	e-g	3.8	jk	6.3	d	4.4	e-f	5.8	d	5.1	e
Fuatbey-2000	4.5	m-q	6.2	h-j	7.3	e-g	7.3	e-g	5.3	f-h	7.3	c	5.9	c-d	6.8	b-d	6.3	c
Bağacak	3.3	r-t	5.5	ı-l	6.8	f-h	6.5	g-1	4.4	ij	6.7	d	5.1	d-e	6.0	c-d	5.5	d
Özberk	2.7	t	3.2	r-t	4.8	k-p	5.7	ı-l	2.9	l	5.3	f-h	3.8	f	4.5	e-f	4.1	f
Sarıçanak-98	2.5	t	3.2	r-t	5.2	j-n	5.8	h-k	2.8	l	5.5	e-g	3.9	e-f	4.5	e-f	4.2	f
Sorgül	3.0	st	4.7	l-p	5.7	ı-l	6.5	g-1	3.8	jk	6.1	de	4.4	e-f	5.6	d	5.0	e
Svevo	5.0	k-o	6.2	h-j	8.8	b-d	8.0	c-e	5.6	ef	8.4	b	6.9	b-c	7.1	b-c	7.0	b
Şahinbey	2.5	t	3.2	r-t	4.5	m-q	5.2	j-n	2.8	l	4.8	hı	3.5	f	4.2	e-f	3.8	f
Şölen	5.3	j-m	6.8	f-h	8.0	c-e	9.0	bc	6.1	de	8.5	b	6.7	b-d	7.9	b	7.3	ab
Zühre	4.8	k-p	8.5	cd	7.8	d-f	9.7	b	6.7	d	8.8	b	6.3	b-d	9.1	a	7.7	a
OmrabiS	3.2	r-t	3.9	p-s	8.3	c-e	8.8	b-d	3.6	k	8.6	b	5.8	d	6.4	b-d	6.1	c
Yıl x Zaman	3.6	d	5.1	c	6.6	b	7.4	a	4.3	b	7.0	a	5.1	b	6.2	a	5.7	
CV (%)	9.7																	

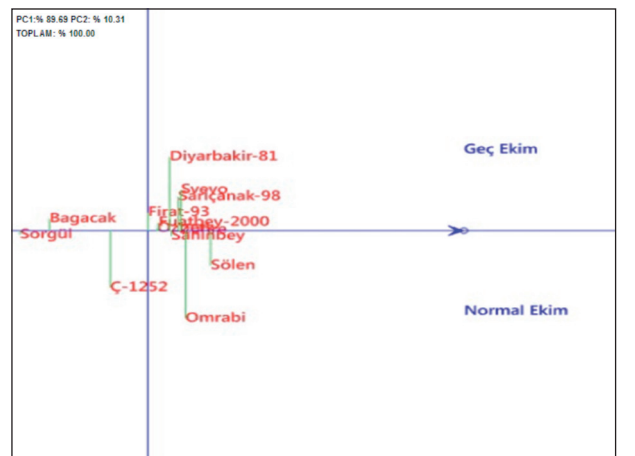
Aynı harf grubundaki değerler istatistiki olarak farklı değildir

Şekil 2 incelendiğinde ise, Diyarbakır-81 çeşidinin sıcaklık stresi etkisinin yoğun olduğu geç ekim şartlarında öne çıktığı görülmüştür. Nitekim Kılıç ve ark., (29)'nın yaptığı çalışmada da Diyarbakır-81 çeşidinin geciken ekim şartlarında daha çok tercih edilebilecek çeşit olduğu belirtilmektedir. OmrabiS ve Şölen çeşitlerinin ise normal ekim koşullarında daha iyi sonuç verdiği anlaşılmaktadır.

**Çalışma sonucunda;** Diyarbakır-81 çeşidi sıcaklık stresine en tolerant çeşit olurken, Fırat-93, Svevo ve Sarıçanak-98 çeşitleri geç ekim şartlarına uyum göstermişlerdir. OmrabiS ve Şölen çeşitlerinin ise normal ekim şartlarına daha iyi uyum gösterdikleri tespit edilmiştir.



**Şekil 1:** Biplot analiz yöntemine göre genotip x özellik ilişkisi.



**Şekil 2:** Biplot analiz yöntemine göre genotip x çevre ilişkisi



## Kaynaklar

1. Wang, W., Vinocur, B., Altman, A., 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance, *Planta*, 218, 1-14.
2. Tekdal, S., 2012. Makarnalık buğdaylarda (*Triticum durum* desf.) Sıcaklık stresine toleransın belirlenmesinde kullanılabilecek fizyolojik ve morfolojik parametrelerin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
3. Ayçiçek, M. ve N. Yürür 1997. Türkiye tarımında makarnalık buğday üretimi ve önemi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 267-275.
4. Kılıç, H. Özberk, İ., Özberk, F., 1999. 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.
5. Maçãs, B., Gomes, M. C., Dias, A. S., Coutinho, J., 2000. The tolerance of durum wheat to high temperatures during grain filling. In: Royo C, Nachit MM, Di Fonzo N, Araus JL (eds), *Options Méditerranéennes. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: new challenges*, 257-261. CIHEAM, Zaragoza.
6. Hasan, M.A., Ahmed, J.U., 2005. Kernel growth physiology of wheat under late planting heat stress, *J. Natn.Sci. Foundation Sri Lanka* 33(3):193-204.
7. Yan, W. 2001. GGE biplot- A windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types two-way data. *Agron J* 93:1111-1118.
8. Akıncı, C., 1996. Diyarbakır sulu koşullarında farklı ekim zamanının bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
9. Kahraman, T., 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve azotlu gübreleme uygulamalarının, tane dolm süresi ve tane dolm oranı ile verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
10. Riaz-ud-din, Gulam, M.S., Naeem, A., Makhdoom, H., Aziz ur Rehman, 2010. Effect of temperature on development and grain formation in spring wheat. *Pak. J. Bot.*, 42(2): 899-906.
11. Al-doss, A.A., Saleh, M., Moustafa, K.A., Elshafei, A.A., Barakat, M.N., 2010. Grain yield stability and molecular characterization of durum wheat genotypes under heat stress conditions, *African Journal of Agricultural Research*, 5(22): 3065-3074.
12. Kılıç H., Yağbasanlar, T., 2010. The Effect of Drought Stress on Grain Yield, Yield Components and some Quality Traits of Durum Wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) Cultivars *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38 (1),164-170.
13. Kelly, J. T., Bacon R.K, Gbur, E.E., 1995. Relationship of grain yield and test weight dn soft red winter wheat. *Cereal Research Communications*, 23, 1-2, 53-57.
14. Paulsen, G. M. 1994. High temperature responses of crop plants. In K. J. Boote, J. M. Bennett, T. R. Sinclair, ve G. M Paulsen (eds.). *Physiology and Determination of Crop Yield*. American Society of Agronomy. Madison, WI., 365-389.
15. Castro, M., Peterson, C. J., Dalla Rizza, M., Díaz Dellavalle, P., Vázquez, D., Ibáñez, V., Ross, A., 2007. Influence of heat stress on wheat grain characteristics and protein molecular weight distribution. In: Buck, H. T. et al. (eds.), *Wheat production in stressed environments. Developments in plant breeding*, 12, 365-371.
16. Veisz, O., Bencze, S., Vida, G., 2007. Changes in the abiotic stress tolerance of wheat as a result of an increased atmospheric co2 concentration, h.t. Buck et al. (eds.), *Wheat Production in Stressed Environments*, 341-347.
17. Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M., 1993. Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi, *Hububat Sempozyumu*, Konya, 345-351.
18. Taghouti, M., Gaboun, F., Nsarellah, N., Rhrib, R., El-Haila, M., Kamar, M., Abbad -Andalousi F., Udupa S. M., 2010. Genotype x environment interaction for quality traits in durum wheat cultivars adapted to different environments. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(21), pp. 3054-3062.
19. Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A.G., Türköz, M., 2010. İleri Makarnalık Buğday Hatlarının Farklı Çevrelerde Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, *Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 14(4): 23-31.
20. El-Haremein, F. J., El-Saleh, A., Nachit, M.M., 1996. Environmental Effect on Durum Wheat Grain Quality in Syria. 10th International Cereal and Bread Congress, June 9-12 1996, Porto Carras, Greece.
21. Guttieri, M. J., Ahmad, R., Stark, J.C., Souza, E., 2000. End-use quality of six hard red spring wheat cultivars at different irrigation levels. *Crop Sci.* 40:631-635.
22. Dias, A.S., Bagulho, A. S., Lidon, F. C., 2008. Ultrastructure and biochemical traits of bread and durum wheat grains under heat stress. *Braz. J. Plant Physiol.*, 20, 4:323-333.
23. Burke, J.J., 1990. High temperature stress and adaptation in crops, In: Alscher, R.G., Cummings, J.R. (Eds.), *Stress response in plants: adaptation and acclimation mechanisms*, 295-309, Wiley Liss, New York.
24. Stone, P.J., Nicholas, M.E., 1995. A Survey of the effects of high temperature during grain filling on yield and quality of 75 wheat cultivars. *Aust. J. Agric. Res.*, 46(3): 475-492.
25. Kılıç, H. Özberk, İ., Özberk, F., 1999. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Sıcak ve Kurağa Toleranslarının Belirlenmesi. *Gap I. Tarım Kongresi, Şanlıurfa*.