



Tane rengi ve protein miktarı yönünden F_5 makarnalık buğday (*Triticum durum desf.*) populasyonlarının değerlendirilmesi

*Evaluation of grain color and protein content in F_5 durum wheat (*Triticum durum desf.*) populations*

Ferhat Kızılgeçici¹, Cuma Akıncı², Behiye Tuba Biçer², Önder Albayrak², Mehmet Yıldırım²

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

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

MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 20 Ocak 2016
Revizyon Tarihi: 15 Mart 2016
Kabul Tarihi: 16 Mart 2016
Elektronik Yayın Tarihi: 28 Kasım 2016
Basım: 28 Aralık 2016

Ö Z E T

Bu çalışma, F_5 kademesinde bulunan makarnalık buğday populasyonlarının tane verimi, SPAD, protein miktarı ve tane rengi özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin bitki seleksiyonunda kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 15 farklı melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, 2011-2012 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme planına göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre tane verimi 2.69-7.51 (g/bitki), SPAD 43.2-49.7, protein oranı %14.8-15.9, L değeri 41.18-45.66 ve b değeri 14.92-16.71 arasında olmuştur. Spagetti x Levante melez kombinasyonu tane verimi yönünden ön plana çıkarken, Mersiniye x Levante melez kombinasyonu SPAD değeri, protein oranı, renk L ve b özellikleri yönünden ön plana çıkmış ve bu kombinasyonlardan yeni çeşit geliştirmeye uygun tek bitki seleksiyonu yapılabileceği ön görülmüştür. Özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizine göre, protein oranı ile L değeri arasında olumlu ve önemli bir ilişki belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre F_5 kademesinde kimi melezlerden yüksek verimli genotiplerin seçilebileceği ancak verim ve kaliteyi bir arada bulunduran genotipi belirleme olasılığının düşük olacağı öngörülmektedir.

Anahtar sözcükler: Durum buğdayı, Melez kombinasyon, Tane rengi, Protein oranı, SPAD

A B S T R A C T

This study was conducted to determine grain yield, SPAD, protein content and grain colors and evaluate this traits in plant selection by using F_5 durum wheat populations. Fifteen different hybrid combinations was used as material. This research was conducted with randomized complete block design with 3 replications during 2011-2012 growing season. The values ranged in hybrid between 69-7.51 (g/plant) in grain yield, 43.2-49.7 in SPAD, %14.8-15.9 in protein content, 41.18-45.66 in L value and 14.92-16.71 in b value. The hybrid of Spagetti x Levante took over in terms of grain yield, while the hybrid of Mersiniye x Levante have priority for SPAD, protein content, L value and b value. This combinations were found to have potential for new cultivar improvement via single plant selection. Positive and significant correlation was obtained between protein content and L according to correlation analysis. According to the results of the study, high yielding genotypes can be selected from some of F_5 hybrid combinations but the selection of genotypes which have high yield and quality containing a combination of genotypes selection are expected to be to low possibility.

Keywords: Durum wheat, Hybrid combination, Grain colour, Protein content, SPAD

Giriş

Dünyada ilk kültüre alınan bitkilerden olan buğday, stratejik öneme sahip bir bitki olup, insanların temel enerji ve protein kaynağı durumundadır. Türkiye’de

günlük enerji ihtiyacının ortalama %40’ı buğday ürünlerinden karşılanmaktadır (1). Ülkemizde makarnalık buğdayın 1.28 milyon ha. alanda ekimi yapılmakta ve 3.3 milyon ton tane ürünü alınmaktadır (2). Bölgesel olarak ise yaklaşık olarak 500 bin ha alanda 1.3 milyon ton üre-

timle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ilk sırada yer almaktadır (2). Makarnalık buğday, insan beslenmesinde başlıca bulgur, makarna, frik, kuskus ve ekmek olarak kullanılmaktadır. Dünyanın bazı bölgelerinde Güney İtalya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da farklı ekmek türlerinin üretiminde de kullanılmaktadır (3). Endüstri alanında durum buğdayın kullanım amacına göre farklı özelliklere sahip olması istenmektedir. Bunlar tadı, rengi, protein içeriği vs. gibi özelliklerdir. Makarna yapımında özellikle tane protein konsantrasyonu, protein kalitesi, rengi ve pişme kalitesi uygun çeşitler istenilmektedir. Durum buğdayda tanenin fiziksel özelliğini yansıtan renk özelliğinin irmik ve makarna kalitesini belirlemede önemli bir parametre olarak kullanımından dolayı makarna ve irmik yapımı için karakteristik bir özellik haline gelmiştir. Günümüzde durum buğdayın üretim miktarının artırılması yanında kalitesinin de artırılması ayrı bir önem taşımaktadır. Bu amaçla kaliteli durum buğday üretimine sahip ülkemizde toplam buğday üretimi içerisinde durum buğday üretiminin artırılması gerekmektedir. Bu çalışmada F_5 kademesindeki makarnalık buğday popülasyonlarının tane verimi, SPAD ve bazı kalite parametreleri yönünden seleksiyonda kullanılabilirlikleri incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, 2011-2012 yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre kuru şartlarda 3 tekrarlamalı olarak 25.11.2011 tarihinde kurulmuştur. Üç ticari (Zenit, Spagetti ve Levante) ve üç yerel (Mısıri, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday genotiplerine ait 6x6 yarım diallel düzeninde melezlenerek elde edilmiş F_5 kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Her parselde 1 m uzunluk ve 20 cm sıra aralığında 3 sıra olacak şekilde, her sıraya da 10 tohum elle ekilmiştir. Çalışmada tüm parsellere dekara 6 kg P_2O_5 ve 12 kg N gübrelemesi uygulanmıştır. Fosforun tamamı ekimle beraber azotun 1/2'si ekimde, 1/2'si kardeşlenme döneminde verilmiştir. Diyarbakır iline ait uzun yıllar ve

deneme yılına ait sıcaklık ortalaması ve yağış değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı bünyeli olup, hafif alkali pH da, tuzluluk oranı düşük, organik madde miktarı ve fosfor bakımından oldukça düşük, potasyum kapsamı bakımından oldukça zengindir (4).

İncelenen özelliklerden tane verimi, tek bitki verimi olarak parseldeki tüm bitkilerin hasat edilip harmanlanmasından sonra elde edilen ürünün tartılarak parseldeki bitki sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. SPAD değeri, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak hızlı bir şekilde yapraklar koparılmadan bitki üzerinde ölçen, taşınabilir klorofilmetre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile ölçülmüştür. Parselde yer alan bitkiler Zadoks (5) gelişme skalasına göre başaklanma (GS 55) dönemindeyken her bitkinin ana sap bayrak yaprağının orta bölümünde ana yaprak damarına gelmeyecek şekilde ölçüm yapılmış ve cihazdan okunan değerler SPAD değeri olarak ifade edilmiştir. Protein oranı, taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIT System Infratec 1241 Grain Analyzer (Foss, Hillerod, Danimarka) cihazıyla ölçülmüştür. Tane rengi ölçümleri renk değerleri L , a , b değerleri bazında HunterLab ColorFlex, A60-1010-615 cihazı ile ölçülmüştür. İstatistiki analizler SAS istatistiki paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (SAS) (6). Genotipler arasındaki farklılıklar LSD (%5)'ye göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Tane verim değerleri yönünden genotipler arası farklılık istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemlilik göstermiştir (Tablo 2). Tane verimi değeri en yüksek 'Spagetti x Levante' (7.507 g/bitki) kombinasyonunda elde edilirken, en düşük 'Mısıri x Lavente' (2.691 g/bitki) kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez ortalamaları 5.119 (g/bitki) olarak bulunmuştur. (Tablo 3). Kızılgeçi ve ark. (4) aynı melez kombinasyonlarının F_6 melez kuşağında tane veriminin 4.88-9.35 (g/bitki) değerleri

Tablo 1: Diyarbakır ilinin uzun yıllar ve 2011-2012 buğday yetiştirme sezonlarına ait aylık ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (mm) değerleri

İklim Faktörü	Yıllar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Toplam/ Ort.
Ort.	2011-2012	25.0	16.4	6.4	2.3	2.4	1.9	5.1	15.2	19.6	27.7	12.2
Sıcaklık (°C)	Uzun yıllar (1960-2012)	24.8	17.2	9.2	4.0	1.8	3.5	8.5	13.8	19.3	26.3	12.8
Yağış (mm)	2011-2012	9.2	11.8	73.0	40.2	78.3	74.4	44.0	26.2	41.0	7.0	405.1
	Uzun yıllar (1960-2012)	4.1	34.7	51.8	71.4	68.0	68.8	67.3	68.7	41.3	8.2	484.3

Tablo 2: Bazı makarnalık buğday genotiplerine ait F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklere ait varyans analizi.

Varyasyon Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S.D.	Tane Verimi	SPAD	Protein Oranı	L	a	b
Tekerrür	2	0,875	17,867	0.1016	2,948	0.199	1,231
Genotip	14	4,570 **	9,877	0.3099	4,978 *	0.339	0.727
Hata	28	0,953	6,198	0.4620	2,459	0.1759	0.462
D.K. (%)		19,07	5,45	4,44	3,59	5,16	4,26

*P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 3: Bazı makarnalık buğday genotiplerine ait F₅ popülasyonlarının incelenen özelliklere ait ortalama değerleri.

Melez kombinasyonu	Tane Verimi (g/bitki)	SPAD	Protein Oranı (%)	L	a	b
Mısırı x Zenit	3.818 ef	45.4	15.6	44.15 abc	7.95	16.09
Mısırı x Mersiniye	6.185 abc	44.1	15.0	45.66 a	7.78	16.08
Mısırı x Spagetti	5.280 b-e	45.4	15.2	44.58 a	8.12	16.07
Mısırı x Menceki	5.741 bcd	47.3	15.8	41.84 bcd	8.00	15.35
Mısırı x Levante	2.691 f	44.9	15.3	43.78 a-d	8.04	15.91
Zenitx Mersiniye	6.903 ab	43.7	15.3	44.32 ab	8.18	16.21
Zenit x Spagetti	5.867 bcd	43.6	15.3	45.04 a	8.18	16.12
Zenitx Menceki	5.275 b-e	43.2	15.3	43.85 abc	8.13	15.94
Zenit x Levante	3.834 ef	47.7	14.9	43.60 a-d	8.69	16.38
Mersiniye x Spagetti	4.721 cde	46.3	15.0	44.24 abc	8.04	15.62
Mersiniye x Menceki	4.353 de	46.7	15.5	41.69 dc	7.89	15.13
Mersiniye x Levante	4.897 cde	49.7	15.9	45.09 a	8.36	16.71
Spagetti x Menceki	5.119 cde	44.0	15.6	43.49 a-d	8.77	16.42
Spagetti x Levante	7.507 a	46.9	15.3	43.48 a-d	8.33	16.21
Menceki x Levante	4.599 cde	45.8	14.8	41.18 d	7.41	14.92
LSD _{0.05}	1.632	Ö.D.	Ö.D.	2.62	Ö.D.	Ö.D.
Ortalama	5.119	46	15.3	43.73	8.12	15.94

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyine göre fark yoktur, ÖD: Önemli değildir.

arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bazı araştırmalara göre aynı çevrelerde yetiştirilen genotipler arasındaki verim farklılıklarının genetik farklılıklardan kaynaklandığı bildirilmiştir (7-13). Gebeyehou ve ark. (14), tane veriminin belirlenmesinde ekolojik koşullar ve kültürel uygulamalarla birlikte genetik yapının büyük önem taşıdığını bildirmiştir.

Bayrak yaprağından ölçülen SPAD değeri 49.7 (Mersiniye x Levante) ile 43.2 (Zenit x Menceki) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). SPAD değeri için genotipler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır (Tablo 2). Gutierrez-Rodriguez ve ark. (15), F₅ ve F₇ melezlerinde klorofilmetre kullanarak yaptıkları çalışmada, SPAD değerinin 30-50 arasında değiştiğini bildirmiştir. Fisher ve ark. (16), SPAD değerlerinin çevre ve çeşitlere göre değişkenlik gösterdiğini rapor etmiştir.

Protein oranı, en yüksek 'Mersiniye x Levante' (% 15.9) kombinasyonunda elde edilirken en düşük 'Menceki x Levante' (% 14.8) melez kombinasyonunda elde edilmiştir (Tablo 3). Melez ortalaması % 15.3 olarak bulunmuştur. Makarna üreticileri makarna yapımı için tanedeki protein oranının en az % 12-13 olmasını istemektedir (17). Çalışmada kullanılan melez kombinasyonlardan elde edilen değerler istenilen düzeyde bulunmuştur. Tane protein içeriği üzerine; (18) ve (19) sıcaklık, ışık yoğunluğu ve toprak nemi gibi çevresel faktörlerin, (20) toprak işlemenin, (21) önceki bitki varlığının, (22) ise çeşidin, azot uygulama miktarının, uygulama zamanının ve uygulama şeklinin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan renk ölçümlerinde renk değerlerinden yalnızca L değeri yönünden melez kombinasyonları arasında istatistiki olarak önemli fark bulunduğu görülmüştür (Tablo 2). L değeri yüksek olan genotiplerin

tane yüzeyinin pürüzsüz ve parlak olduğu bildirilmiştir (23). *L* değeri sırasıyla 'Mısırı x Mersiniye', 'Mersiniye x Levante', 'Zenit x Spagetti' ve 'Mısırı x Spagetti' melez kombinasyonları (45.66, 45.09, 45.04 ve 44.58) en yüksek değere sahip olurken, 'Menceki x Levante' (41.18) en düşük değere sahip olmuştur (Tablo 3). *a* değeri 8.77 (Spagetti x Menceki) ile 7.41 (Menceki x Levante) aralığında değişim göstermiştir. Melez ortalaması 8.12 olarak belirlenmiştir. Sarı pigment miktarı hakkında fikir veren *b* değeri buğdayın makarnalık kalitesini belirleyen bir kalite kriteridir (24). *b* değeri bakımından en yüksek değer 'Spagetti x Menceki (16.71) kombinasyonunda belirlenirken, en düşük 'Menceki x Levante' (14.92) kombinasyonunda belirlenmiştir. *b* değerine ait ortalama değer 15.94 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Makarna yapımı için parlaklık ve sarılık değerleri önemli bir faktördür. (25) tüm tanede *L* değerini 69.3, *a* değerini 2.8, *b* değerini 16.2 olarak bildirmişlerdir. (26) parlaklık için genotip % 12.6 çevre % 67.9 diğer faktörler % 19.5 etkisinde olurken, sarılık için genotip % 86.6, çevre % 8.5 ve diğer faktörlerin % 4.9 etkisinde olduğunu bildirmiştir.

Özellikler Arası İlişkiler

Makarnalık buğdayda verim ve kaliteye yönelik olarak yapılan ıslah çalışmalarında seleksiyonun doğru bir şekilde yapılabilmesi için özellikler arası ilişkilerin bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla melez kombinasyonlara ait incelenen özellikler arasındaki ilişki Tablo 4'te verilmiştir. *L* değeri ile *a* değeri arasında 0.341 değerinde $p < 0.05$ düzeyinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. *L* değeri ile protein oranı arasında korelasyon 0.343 değeri ile $p < 0.05$ düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur. Coşkun ve ark. (24), *L* ile *a* değeri arasında negatif yönlü önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Elde edilen sonuçlar, kullanılan melez kombinasyonlarında tane verimi yönünden farklılıkların bulunduğunu ve F_5 kademesindeki populasyonlardan yüksek

verimli bitkilerin seçilebileceğini göstermektedir. İncelenen protein ve renk kalite özellikleri ile verim arasında önemli ilişki bulunmaması yüksek verim ve kalitenin aynı genotip üzerinde toplamanın zor olacağını göstermektedir. SPAD metre ile incelenen özellikler arasında bir ilişki bulunmaması, makarnalık buğday F_5 açılma kuşaklarında SPAD metreye dayalı seleksiyonda ilerleme sağlamanın zor olacağını göstermektedir. Bu sonuçlara göre toplu seleksiyon yönteminin uygulandığı ıslah programlarında verimle birlikte kaliteli genotiplerin yakalanması zor olacağı öngörülmektedir. Bu sorunu aşmak için ileri kademelerde yürütülen çalışmalarda daha çok sayıda tek bitkinin seleksiyonda ele alınması yararlı olacaktır. Kaliteli ve yüksek verimi bir arada bulunduran genotiplerin elde edilebilmesi için erken açılma kuşaklarında konuyu açıklığa kavuşturacak çalışmaların yürütülmesi yararlı olacaktır.

Kaynaklar

1. FAO, 2008. Food and agriculture organization of the united nations, rome www.fao.org
2. TÜİK 2015. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel_zul_erisim/13/01/2016
3. E. M., Elias, and F. A., Manthey, End products: present and future uses. Durum wheat breeding: current approaches and future strategies, 1, 63-86, (2005).
4. F., Kızılgeçi, M., Yıldırım, C., Akıncı, Ö., Albayrak ve F., Başdemir, İleri kademe makarnalık buğday populasyonlarının verim ve kalite yönünden seleksiyonda kullanılabilirliği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 62-68, (2015).
5. J.C., Zadoks, T.T., Chang and C.F., Konzak, A decimal code for the growth stages of cereals. *Weeds Res.*, 14, 415-412, (1974).
6. SAS Institute Inc., 1998. SAS/STAT user's guide, Version 8. Cary, NC.
7. Ö., Çağlar ve S., Akten, Bazı kışık ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotip ve hatlarında verim, bitki ve tane protein ilişkilerinin incelenmesi. I. Tarla Bitkileri Kongresi 67-71 İzmir, 1994.
8. M., Çölkesen, S., Aslan, N., Eren ve A., Öktem, Şanlıurfa'da kuru ve sulu koşullarda farklı dozlarda uygulanan azotun Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, 486-495.
9. A., Öztürk ve A., Akkaya, Kışık ekmeçlik buğday genotip ve hatlarında vejetatif periyod, dane dolun periyodu ve dane dolun oranı ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 48-51.
10. H.A., Yılmaz ve T., Dokuyucu, Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verimli ekmeçlik buğday genotiplerinin belirlenmesi. I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir, 25-29.

Tablo 4: İncelenen özelliklere ait korelasyon ilişkileri

	Protein	SPAD	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Tane Verimi	-0.143	0.085	0.189	0.063	0.132
Protein	1	0.015	-0.343*	0.065	0.0001
SPAD		1	-0.037	0.276	0.128
<i>L</i>			1	0.341*	0.249
<i>a</i>				1	0.196
<i>b</i>					1

* $P \leq 0.05$ seviyesinde önemlidir.

11. M.I., Ağdağ, M., Dok ve H.M., Doğan, Orta Karadeniz geçiş bölgesi için uygun buğday genotiplerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 21-25 Eylül 1997, Samsun, 21-25.
12. İ., Demir, İ., Turgut, S., Yüce, C., Konak, C., Sever ve M., Tosun, Ege bölgesinde farklı lokasyonlarda yetiştirilen ekmeklik buğdayların verim ve bazı verim öğeleri üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 11-15.
13. T., Dokuyucu, A., Akkaya, A., Nacar ve B., İspir, Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 16-20.
14. G., Gebeyehou, D.R., Knott and R.J., Baker, Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Sci.*, 22(2), 287-290, (1982).
15. M., Gutierrez-Rodriguez, M.P., Reynolds and A., Larquea-Saavedra, Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment II. traits associated with genetic gains in yield field. *Crops Research*, 66, 51-62, (2000).
16. R.A., Fischer, D., Rees, K.D., Sayre, Z.M., Lu, A.G., Condon and A., Larque-Saavedra, Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate and cooler canopies. *Crop Sci.*, 38, 1467-1475, (1998).
17. J. M., Clarke, Durum wheat improvement in Canada. *Durum Wheat Breeding: Current Approaches and Future Strategies*. Food Products Press, New York, 921-938, (2005).
18. L.E., Gauer, C.A., Grant, D.T., Gehl and L.D., Bailey, Effects of nitrogen fertilization on grain protein content, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency of six spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in relation to estimated moisture supply. *Canadian Journal of Plant Science*, 72, 235-241, (1992).
19. A.A., Sajo, D.H., Scarisbrick and A.G. Clewer, Effects of rates and timing of nitrogen fertilizer on the grain protein content of wheat (*Triticum aestivum*), grown in two contrasting season in South East England. *Journal of Agricultural Science*, 118, 265-269. (1992).
20. S.C., Rao and T.H., Dao, Fertilizer placement and tillage effects of nitrogen assimilation by wheat. *Agronomy Journal*, 84, 1028-1032. (1992).
21. B., Zebarth, C.J., Warren and R.W., Sheard, Influence of the rate of nitrogen fertilization on the mineral content of winter wheat in Ontario. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 1528-1530, (1992).
22. H.J., Woodard and A., Bly, Relationship of nitrogen management to winter wheat yield and grain protein in South Dakota. *Journal of Plant Nutrition*, 21 (2): 217-233. 1998.
23. S. Tekdal (2015). Güneydoğu Anadolu bölgesinde bazı durum buğday çeşit yerel popülasyon ve hatlarının tane ve bulgur kalitesi yönünden değerlendirilmesi. Doktora tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
24. Y., Coşkun, A., İlkhan, M., Köten and A., Coşkun, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen farklı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde b ve b* renk değerlerinin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(3), 25-29, (2010).
25. İ., Pınarlı, Ş., İbanoğlu ve M. D., Öner, Effect of storage on the selected properties of macaroni enriched with wheat germ. *Journal of Food Engineering* 64, 249-256. (2004)
26. P., Feillet, J. C., Autran and C. Icard-vernieri, Pasta Brownness: An assessment. *Journal of cereal science* 32, 215-233, (2000).