

BULGUR ÜRETİMİNİN BUĞDAYLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE MEYDANA GETİRDİĞİ DEĞİŞİKLİKLER*

THE EFFECTS OF BULGUR PRODUCTION ON VARIOUS CHEMICAL PROPERTIES OF WHEATS

Özen ÖZBOY, Hamit KÖKSEL

Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZET: Bu çalışmada bulgur üretiminin buğdayların protein, kül, β -karoten ve Lovibond kolorimetre ile belirlenen R (kırmızılık), Y (sarılık), O (opaklık) değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir. Araştırmada 29 adet saf buğday örneği (23 adet durum ve 6 adet ekmeçlik) kullanılmıştır. Buğdaydan bulgura geçerken protein miktarında bir değişiklik meydana gelmemiş, kül miktarında ise önemsiz derecede bir azalma tespit edilmiştir. Buğdayın bulgura dönüştürülmesi ile β -karoten miktarında düşüş olduğu saptanmıştır. Lovibond kolorimetre ile tespit edilen R, Y, O değerlerinde de bir azalma olmuştur. Bu çalışmada makarnalık ve ekmeçlik buğdaylarla, onlardan hazırlanan bulgurlara ait protein, β -karoten ve kül değerleri ($p < 0.01$) arasında önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, buğday unu, buğday kırmısı ve bulgura ait kül değerleri ile Lovibond kolorimetre ile belirlenen R ve Y değerleri arasında önemli düzeyde negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

ABSTRACT: In this research, the effects of bulgur production on protein, ash, β -carotene and Lovibond colorimeter values of wheats were investigated. Grains of 29 Turkish wheat cultivars (23 of durum and 6 of common wheat) were used in this study. During the transition from wheat to bulgur, while no change was observed in protein content, a slight decrease was obtained in ash content. A decrease was observed in β -carotene content from wheat to bulgur. There was decreases in the R, Y, O values of the samples as determined by Lovibond colorimeter. In this study, there were significant correlations calculated between the protein, β -carotene and ash contents ($p < 0.01$) of the wheats and corresponding bulgur samples for both durum and common wheats. In addition, the significant negative correlations were obtained between the ash contents of wheat flour, wheat meal and bulgur samples and the R and Y values of Lovibond colorimeter results ($p < 0.05$).

GİRİŞ

Bulgur, ülkemizde yöresel olarak buğdayın yıkanması, kaynatılması, güneşte kurutulması, kabuğunun soyulup kırılması işlemlerinden ibaret mahalli yöntemlerle veya buharla veya basınç altında pişirilip kurutucularda kurutulan modern yöntemlerle üretilmektedir. Literatür incelendiğinde bulgur konusunda yapılan araştırmaların daha çok bulgur üretim yöntemleri (SMITH *et al.*, 1964; SEÇKİN, 1968; FISHER, 1972; KOCA ve ANIL, 1996), bulgurdan değişik gıdalar üretme teknikleri (NEUFELD *et al.*, 1957; FERREL and PENCE, 1962; SHEPHERD *et al.*, 1965; FERREL *et al.* 1966a, b; SHOUP and HENRY, 1973; HARRIS *et al.*, 1978) ile bulgurun beslenme değeri (SHAMMAS and ADOLPH, 1954; ADOLPH *et al.*, 1955; SABRY and TANNAUS, 1961; PENCE *et al.*, 1964; ÖZKAYA *vd.*, 1993a; 1993b; 1993c) üzerinde olduğu görülmektedir. Bulgur yapıldığı buğdayın özelliklerini taşıyan bir gıda maddesidir. Bulgurda, un veya irmik üretiminde olduğu gibi kepek ve rüşeymin tamamen ayrılması söz konusu olmadığı için bu yolla fazla bir besin maddesi kaybı olmasa da uygulanan ısı işlemleri ve kurutma sırasında bir takım kayıplar meydana gelmektedir. Bu kaybın derecesi de uygulanan yöntem ve koşullara göre çok değişmektedir. Bunda ayrıca üretim sırasında çözünen bileşenlerin, nem miktarının azalması ile birlikte, tekrar tanenin bünyesine girerek son üründe tane içerisinde kalmasının önemi büyüktür (WILLIAMS *et al.*, 1984). Bu araştırmada 29 adet saf buğday örneği (23 adet durum ve 6 adet ekmeçlik) ile çalışılarak, bulgur üretiminin buğdayların protein, kül, β -karoten ve Lovibond kolorimetre ile belirlenen R, Y, O değerlerinde meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir.

* Bu çalışma Özen ÖZBOY'un Doktora Tezinden alınmıştır. (Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu. 94.02110 001 ve Milli Prodüktivite Merkezi Projesi)

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada kullanılan örneklerden bir bölümü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Islah Bölümü tarafından Haymana'da kurulan Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemeleri (VD-Ç-015, VD-Ç-020, VD-Ç-06, VD-Ç-025, VD-Ç-1262, VD-Ç-16, VD-Ç-1252-1, VD-Ç-1252-2) ve Eskişehir'de kurulan makarnalık Buğday Bölge Verim Denemeleri (VD-2, VD-5, VD-6, VD-22) ve Ülkesel Tahıl Uyum Denemesinden (ÜTUD 023) saf örnek olarak sağlanmıştır. Kalite özellikleri bakımından yeterli varyasyonu sağlayabilmek amacıyla aynı kaynaklardan temin edilen diğer makarnalık çeşitleri (Diyarbakır-81, Dicle-74, Fırat-93, Kunduru-1149 [üç farklı örnek], Kızıltan, Çakmak-79, Gökgöl, Ankara 0/1) ile ekmeçlik çeşitler de (Kutluk, Gerek-79, Bezostaya, Atay-85, Köse, Kırkpınar) araştırmada kullanılmıştır. Araştırmada toplam 29 adet örnek incelemeye alınmıştır. Buğdaylar, bulgur yapım işlemlerinden önce, selektör (Röber) ve triör kullanılarak mekanik olarak kuru temizleme işleminden geçirilerek, yabancı maddelerinden arındırılmıştır. Araştırmada kullanılan makarnalık ve ekmeçlik buğday örneklerinin listesi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan buğday örnekleri

Makarnalık	Ekmeçlik
1. Diyarbakır-81	16. MAKBVD Ç- 1262
2. Dicle-74	17. MAKBVD Ç-16
3. Fırat-93	18. Ç-1252-I
4. ES 91/MAKBVD-2	19. Ç-1252-II
5. ES 91/MAKBVD-5	20. Ankara 0/1
6. ES 91/MAKBVD-6	21. Kızıltan
7. ES 91/MAKBVD-22	22. Çakmak 79
8. Kunduru 1149-I	23. Gökgöl
9. Kunduru 1149-II	24. Kutluk
10. Kunduru 1149-III	25. Gerek- 79
11. ÜTUD 023	26. Bezostaya
12. MAKBVD Ç-015	27. Atay-85
13. MAKBVD Ç-020	28. Köse
14. MAKBVD Ç-025	29. Kırkpınar
15. MAKBVD Ç-06	

ÜTUD: Ülkesel Tahıl Uyum denemesi
 MAKBVD : Makarnalık Buğday Verim Denemesi
 Ç : Çeşit

Metot

Araştırmada gerçekleştirilen kimyasal analizlerden rutubet miktarı AACC-Metot No. 44.01 ve kül miktarı AACC-Metot No. 08.01'e göre buğday unu, buğday, pişirilmiş buğday ve bulgur kırmasında; protein miktarı AACC-Metot No. 46.12 ve beta karoten miktarı spektrofotometrik olarak (Shimadzu UV.VIS Scanning Spectrophotometer) AACC-Metot No. 14.50'ye göre buğday ve bulgur kırmalarında saptanmıştır (AACC, 1990). Renk ölçümü, buğday ve bulgur kırmalarında Lovibond Tintometer Model E'de %50 su ilavesi ile hazırlanan kırma-su hamurunda sarı, kırmızı ve opaklık renk intensiteleri okunarak değerlendirilmiştir (EL-GÜN ve ark., 1990).

Temizlenmiş buğdaylar analizlerde kullanılmak amacıyla %3 oranında su verilerek bir gece tavlandıktan sonra laboratuvar değirmeni (Brabender Quadrumat Junior, Germany) kullanılarak öğütülmüştür. Kimyasal analizlerde kullanılan kırma örnekleri ise 'kahve değirmeni' kullanılarak hazırlanmış ve 1 mm delik çaplı elekten geçebilen kısım denemelerde kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Buğday Örneklerinde Kimyasal Özellikler

Buğday örneklerinin protein, kül (kırma ve un), β -karoten miktarları, Lovibond kolorimetre ile belirlenen renk değerleri (Y=sarılık, R=kırmızılık, O=opaklık) belirlenmiş ve Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Protein değerleri makarnalık buğday örneklerinde %11.4-16.6, ekmeçlik buğday örneklerinde %11.5-14.4 arasında değişmiş ve ortalama değerler sırasıyla %14.0 ve %12.6 şeklinde tespit edilmiştir. Memleketimizde durum buğdaylarının ortalama protein miktarları %13.2 olarak saptanmıştır (YAZICIOĞLU, 1950). Oysa Kanada durum buğday-

larında protein miktarları %14.2-16.3; Amerika Birleşik Devletleri durum buğdaylarında %15.5-16.3; Yunanistan durum buğdaylarında %12.2-12.9 ve Fransa durum buğdaylarında ise protein miktarları %13.3-17.9 arasında değişmiştir. Ticarete genel olarak durum buğdaylarının protein miktarları %11.6-17.4 arasında değişmektedir (IRVINE, 1971; SEIBEL, 1974). Karaman'da bulgura işlenen buğdaylar üzerinde yapılan analizde protein değerlerinin %9.5-15.6 arasında olduğu belirlenmiştir (AKDAĞ, 1963). Karaman'da yapılan bir başka çalışmada bulgura işlenecek buğdaylara ilişkin protein değerlerinin %13.9-15.3 arasında değiştiği bulunmuştur (EĞRİÇAYIR, 1976). Bulgur üretiminde kullanılacak makarnalık buğday çeşidinde protein miktarının %13.0'den az olması arzu edilmemektedir (ZLENY, 1971). KÖKSEL (1990), ERCAN ve BİLDİK (1993), ÖZKAYA ve ark., (1993b)'nin araştırmalarında kullandıkları materyal daha fazla olduğundan sınırlar daha geniştir.

Çizelge 2. Makarnalık buğday örneklerine ait bazı kimyasal ve renk özellikleri

Örnek No	Protein Miktarı* (Nx5.7) (%)	Kül Miktarı* (%)		β-Karoten Miktarı (ppm)	Lovibond		
		kırma	un		R	Y	O
1	13.8	1.86	0.98	4.0	3.5	3.3	2.6
2	12.1	1.98	1.04	2.9	3.5	3.1	2.2
3	15.7	1.87	1.02	3.3	3.5	4.4	3.4
4	13.4	1.92	1.16	4.3	3.3	3.0	2.7
5	15.7	2.06	1.18	5.9	3.4	3.1	2.3
6	14.1	2.08	1.07	3.8	3.5	3.8	1.7
7	14.9	1.92	1.10	4.1	3.4	3.2	3.0
8	14.3	1.24	0.76	3.9	4.3	4.1	2.8
9	13.5	1.33	0.75	4.4	4.7	3.7	2.0
10	14.3	1.71	0.92	4.2	4.3	4.1	2.3
11	12.2	1.52	0.79	4.0	3.9	4.2	3.3
12	13.4	1.30	0.74	3.7	4.1	4.3	2.7
13	14.5	1.28	0.65	3.2	4.0	3.4	2.6
14	14.5	1.80	0.95	4.1	3.4	3.4	3.3
15	12.4	1.17	0.73	5.1	4.2	4.3	3.5
16	16.6	1.54	0.92	3.0	4.2	4.2	2.2
17	13.7	1.17	0.59	3.2	3.9	3.3	2.3
18	14.0	1.12	0.67	3.1	3.3	3.2	2.4
19	12.9	1.56	0.92	2.9	3.5	3.5	2.3
20	12.5	1.23	0.86	3.5	3.8	4.1	2.5
21	16.2	1.70	1.01	4.1	3.4	3.2	2.4
22	15.0	1.37	0.82	4.2	3.1	3.1	2.8
23	11.4	1.50	0.80	3.5	3.3	4.1	1.7
min.	11.4	1.12	0.59	2.9	3.1	3.0	1.7
mak.	16.6	2.08	1.18	5.9	4.7	4.4	3.5
ort.	14.0	1.58	0.89	3.8	3.7	3.7	2.6

* : Kuru maddede
R : Kırmızılık
Y : Sarılık
O : Opaklık

Kırmada kül içeriği sonuçları, makarnalık buğdaylarda %1.12-2.08, ekmeçlik buğdaylarda ise %1.34-1.98 arasında değişmiştir. Ortalama değerler sırasıyla %1.57 ve %1.72 bulunmuştur. Sonuçlar ülkemiz durum buğdayları için bildirilen ortalama kül değerleri ile uyum göstermiştir. (AKDAĞ, 1963; SEÇKİN, 1975; EĞRİÇAYIR, 1976). Aynı örneklere ait buğday unlarında yapılan kül miktarı analiz sonuçları, makarnalık buğdaylarda %0.59-1.18 ve ekmeçlik buğdaylarda %0.45-0.74 arasında tespit edilmiş, ortalama değerler sırasıyla %0.89 ve %0.56 olarak belirlenmiştir.

β -karoten içeriği bakımından yapılan değerlendirmeye göre makarnalık buğdaylar 2.9-5.9 ppm arasında değişen değerlere sahip bulunurken, ekmeklik buğdaylar 1.5-2.5 ppm arasında bulunmuştur. β -karoten içeriğine göre ortalama değerler makarnalık ve ekmeklik buğdaylar için sırasıyla 3.8 ppm ile 2.3 ppm olarak tespit edilmiştir. Renk düzeyinin yüksek olması durum buğdayı için önemli bir kalite faktörüdür. Durum buğdayları ekmeklik buğdaylara kıyasla daha fazla pigment içerir ve ksantofil tipi pigmentler tüm taneye homojen şekilde dağılarak tanenin renk özelliğini iyileştirirler (WILLIAMS ve ark., 1984). SEÇKİN (1975) durum buğdaylarının beta karoten miktarlarını 4.6-7.3 ppm arasında tespit etmiştir. IRVINE (1971) ise durum buğdaylarında pigment miktarının 4.0-8.0 ppm arasında değişmekte olduğunu ve ticari durum buğdaylarında çoğunlukla 5.0-7.0 ppm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmada yer alan makarnalık buğdaylara ait Lovibond kolorimetre ile belirlenen R, Y, O değerleri Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Ekmeklik buğday örneklerine ait bazı kimyasal ve renk özellikleri

Örnek No	Protein Miktarı* (Nx5.7) (%)	Kül Miktarı* (%)		β -Karoten Miktarı (ppm)	Lovibond		
		kırma	un		R	Y	O
24	12.4	1.93	0.52	1.5	3.4	4.4	2.6
25	14.4	1.98	0.51	2.4	4.1	4.3	2.1
26	11.5	1.77	0.60	2.4	3.7	4.2	2.7
27	11.5	1.91	0.74	2.5	3.8	4.2	1.6
28	13.4	1.42	0.45	2.5	3.6	3.4	2.2
29	12.9	1.34	0.52	2.4	4.3	4.3	2.5
min.	11.5	1.34	0.45	1.5	3.4	3.4	1.6
mak.	14.4	1.98	0.74	2.5	4.3	4.4	2.7
ort.	12.6	1.72	0.56	2.3	3.8	4.1	2.3

- * : Kuru maddede
R : Kırmızılık
Y : Sarılık
O : Opaklık

Bulgur Örneklerinde Kimyasal Özellikler

Bulgur örneklerinin protein, kül, β -karoten miktarları, Lovibond kolorimetri ile belirlenen renk değerleri (Y=sarılık, R=kırmızılık, O=opaklık) belirlenmiş ve Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir. Protein değerleri makarnalık bulgur örneklerinde %11.5-16.6, ekmeklik bulgur örneklerinde %11.3-14.5 arasında değişmiş ve ortalama değerler sırasıyla %14.0 ve %12.6 şeklinde tespit edilmiştir. Bulgurda protein miktarı, yapıldığı buğdayın proteinine yakın ve ona bağlıdır. SEÇKİN (1968) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada üretilen deneme bulgurlarında, buğdayın bulgura pişirilmesinde ham protein miktarı üzerinde bir değişiklik meydana gelmediği bulunmuştur ve buğdayın bulgura pişirilmesinde, protein miktarı üzerinde pişirme şeklinin ve pişirme metodlarının bir etkisi görülmemiştir. TEKELİ (1964)'ye göre buğdaydan bulgur pişirmede bileşim, yapı ve miktar itibarıyla azotlu maddeler büyük değişimlere uğramamaktadırlar. Karaman'da üretilen bulgurlara ait protein değerleri %10.4-17.4 arasında bulunmuştur (AKDAĞ, 1963). Karaman'da yapılan bir başka çalışmada analiz edilen kabuksuz ve kabuklu bulgurlara ilişkin protein değerlerinin sırasıyla %14.3-16.0 ve %13.9-15.1 arasında değiştiği bulunmuştur (EĞRİÇAYIR, 1976). Kabuksuz bulgurlarda ham protein %10.3-16.2 arasında değişmekte olup ve numunelerin protein ortalaması %12.9 olarak tespit edilmiştir. Bulgurda özün sonradan yıkanmaması da pişirme esnasında proteinin yapısında meydana gelen değişimlerden ileri gelmektedir. Bilindiği gibi buğdayda bulunan protein su, ısı ve diğer faktörlerin tesiri ile denatüre olmaktadır. ALPERDEN (1968) tarafından yapılan bir çalışmada bulgur numunelerine ait protein değerinin %11.3-13.75 arasında değiştiği bulunmuştur.

Yapılan bir araştırmada 5 farklı durum buğdayından mahalli ve laboratuvar koşullarında üretilen bulgurlarda protein miktarının değişmediği tespit edilmiştir (ÖZKAYA ve ark., 1993c). Buğdayın bulgura pişirilmesinde protein üzerinde bir değişiklik meydana gelmemektedir (SEÇKİN, 1968). Bu araştırmada hem makarnalık, hem de ekmeklik buğday ile ondan elde edilen bulgurlara ait protein değerleri arasında $p < 0.01$ düzeyinde önemli ilişki olduğu belirlenmiştir.

Piştirilmiş buğdayda kül içeriği sonuçları, makarnalık buğdaylara %1.17-2.11, ekmeklik buğdaylarda ise %1.19-1.89 arasında değişmiştir. Ortalama değerler hem makarnalık, hem de ekmeklik bulgur örneklerinde %1.58 olarak belirlenmiştir. Aynı örneklere ait bulgurlarda yapılan kül miktarı analiz sonuçları, makarnalık buğdaylarda %1.11-2.02 ve ekmeklik buğdaylarda %1.18-1.80 arasında tespit edilmiş, ortalama değerler sırasıyla %1.51 ve %1.58 olarak belirlenmiştir. SEÇKİN (1968) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada bulgurlarda ham kül %1.10-2.01 arasında değişmiş ve 47 numune ortalaması %1.53 olarak hesaplanmıştır. Bulgurların kül miktarları üzerine buğdayın çeşidi, yetiştirildiği iklim ve toprak şartları etki yapmaktadır. Deneme bulgurlarında kül içeriğinin, kabuklu bulgurlarla buğdaydaki miktarları kıyaslandığında birbirinden farksız olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan bazı buğdayların kül değerleri, aynı buğdaydan yapılan kabuklu bulgurlarla kıyaslandığında daha az bulunmuştur. Bu çalışmada, buğdayın kaynatılıp kurutulduktan sonra kabuğunun soyulması tanenin kül miktarını önemsiz derecede azaltmıştır denilebilir. Bu azalma üzerine, kabuksuz tanenin değirmende kırılması ve elenmesi sırasında uzaktan uzaklaşan bir miktar kabuk ve ince partiküllerin de etkili olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlar ÖZKAYA ve KAHVECI (1989) ve ÖZKAYA ve ark., (1993c) tarafından da tespit edilmiştir. Sonuçlar genel olarak ülkemiz buğdaylarından elde edilen bulgurlara ait ortalama kül değerleri ile uyum içinde bulunmuştur (AKDAĞ, 1963; ALPERDEN, 1968; SEÇKİN, 1968; EĞRİÇAYIR, 1976). Bu çalışmada makarnalık ve ekmeklik buğdaylarla, onlardan hazırlanan piştirilmiş buğday ve bulgurlara ait kül değerleri arasında önemli ilişki olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$).

Çizelge 4. Makarnalık buğday örneklerinden hazırlanan bulgurlara ait bazı kimyasal ve renk özellikleri

Örnek No	Protein Miktarı* (Nx5.7) (%)	Kül Miktarı* (%)		β -Karoten Miktarı (ppm)	Lovibond		
		piştirilmiş buğday	bulgur		R	Y	O
1	13.9	1.84	1.79	3.3	3.2	2.3	1.5
2	12.3	2.01	1.96	2.2	2.8	2.7	1.1
3	15.8	1.90	1.69	2.6	3.5	2.9	1.5
4	13.5	1.75	1.80	3.8	3.3	3.1	1.5
5	15.5	2.11	2.02	3.8	3.2	3.4	1.1
6	14.1	2.11	1.95	3.4	3.1	3.2	2.2
7	14.8	2.02	1.90	3.7	2.9	2.6	1.2
8	14.4	1.29	1.16	3.9	3.3	3.3	1.9
9	13.6	1.35	1.30	4.3	3.2	3.9	1.6
10	14.4	1.61	1.49	4.1	3.4	3.6	1.5
11	12.2	1.46	1.51	4.0	3.5	3.5	1.7
12	13.5	1.33	1.26	3.1	3.4	3.7	0.6
13	14.3	1.26	1.26	3.2	3.1	3.3	1.4
14	14.5	1.76	1.72	3.8	3.0	2.5	1.6
15	12.4	1.17	1.15	4.6	3.5	3.3	2.1
16	16.6	1.64	1.52	3.0	3.2	3.2	1.2
17	13.7	1.24	1.13	3.1	2.9	2.7	1.6
18	13.7	1.17	1.11	2.6	3.4	4.1	1.1
19	12.9	1.55	1.38	2.7	2.4	2.6	1.5
20	12.7	1.27	1.18	3.1	3.3	3.4	2.1
21	16.2	1.71	1.65	3.9	2.7	2.4	1.6
22	14.9	1.31	1.34	3.6	2.9	3.1	1.6
23	11.5	1.36	1.36	3.4	2.7	3.2	1.1
min.	11.5	1.17	1.11	2.2	2.4	2.3	0.6
mak.	16.6	2.11	2.02	4.6	3.5	4.1	2.2
ort.	14.0	1.58	1.51	3.4	3.1	3.1	1.5

* : Kuru maddede Y : Sarılık
R : Kırmızılık O : Opaklık

Çizelge 5. Ekmeklik buğday örneklerinden hazırlanan bulgurlara ait bazı kimyasal ve renk özellikleri

Örnek No	Protein Miktarı* (Nx5.7) (%)	Kül Miktarı* (%)		β-Karoten Miktarı (ppm)	Lovibond		
		pişirilmiş bulgur	buğday		R	Y	O
24	12.4	1.89	1.78	1.4	3.2	3.3	1.7
25	14.5	1.79	1.78	2.2	3.2	3.2	2.0
26	11.3	1.64	1.65	2.2	2.3	3.2	1.1
27	11.3	1.73	1.80	2.3	3.1	3.2	1.2
28	13.3	1.19	1.18	2.1	3.2	3.0	2.3
29	12.5	1.22	1.27	2.3	3.1	2.5	1.7
min.	11.3	1.19	1.18	1.4	2.3	2.5	1.1
mak.	14.5	1.89	1.80	2.3	3.2	3.3	2.3
ort.	12.6	1.58	1.58	2.1	3.0	3.1	1.7

* : Kuru maddede

R : Kırmızılık

Y : Sarılık

O : Opaklık

Bulgurlarda rengin farklılık göstermesi buğday çeşidinin, işleme tekniğinin ve özellikle saklamanın etkisi altındadır. Bulgurda renk aynı zamanda bir nitelik faktörüdür. Bu nedenden dolayı bulgur üretiminde kullanılacak buğdayın çeşidine dikkat edilmektedir. Bazı durum buğdaylarında renk aslında koyudur. Bazı çeşitlerde ise renk bulgur pişirildikten sonra koyulaşır veya koyu benekler meydana gelir. Bulgura işlenecek olan buğday pişirildiği zaman kehribar sarısı olan rengini muhafaza etmelidir. Bu nedenle kullanılacak olan buğdayın homojen olması, diğer buğdaylarla karışık olmaması gerekir. Heterojen buğdaydan elde edilen bulgurun kehribar sarısı renkte olmadığı görülmüştür (PARLAYICI, 1993). β-karoten içeriği bakımından yapılan değerlendirmeye göre makarnalık buğdaylardan hazırlanan bulgurlar 2.2-4.6 ppm arasında değişen değerlere sahip bulunurken, ekmeklik buğdaylardan hazırlanan bulgurlar 1.4-2.3 ppm arasında bulunmuştur. β-karoten içeriğine göre ortalama değerler makarnalık ve ekmeklik buğdaylardan hazırlanan bulgurlar için sırasıyla 3.4 ppm ile 2.1 ppm olarak tespit edilmiştir. Ortalama β-karoten içeriği makarnalık buğdaylarda 3.8 ppm, ekmeklik buğdaylarda 2.3 ppm olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında buğdayın bulgura dönüşümü sonucu β-karoten miktarında bir azalma olduğu görülmektedir. Renk düzeyinin yüksek olması durum buğdayı için önemli bir kalite faktörüdür. AYDIN ve ark., (1993) bulgur örneklerine ait pigment miktarını 2.9-5.2 ppm arasında, ortalama 4.3 ppm olarak tespit etmişlerdir. Türk durum buğdaylarının karoten miktarında irmiğe dönüşürken %4.4-14.3 arasında bir azalma olduğu SEÇKİN (1975) tarafından bildirilmiştir. Bu azalmanın değişik oranlarda olmasına çeşit, çevresel faktörler ve buğdayın depolanma süresi etkili olmaktadır (IRVINE, 1971). İrmiklerin makarnaya işlenmelerinde ise, karoten miktarında %11.4-37.6 arasında bir azalma olmuştur. İrmiğin makarnaya işlenmesi sırasında ksantofil pigmentlerinin tahribatı üzerinde çeşit, su absorpsiyonu, irmiğin randımanı gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır (SEÇKİN, 1975). IRVINE ve ark., (1950) makarnanın rengine, çeşidin etkisini incelemişler ve bu amaçla değişik kaliteli 13 durum çeşidini ele almışlardır. Yoğurma sırasında renk maddelerinde meydana gelen tahribat üzerine, çeşidin etkili olduğunu açıklığa kavuşturmuşlardır. IRVINE ve ANDERSON (1953) makarnanın rengini tayin eden başlıca faktörlerin, irmiğin pigment miktarı ile irmiğin lipoksigenaz aktivitesi olduğunu; çeşitler arasındaki pigment miktarının birbirine oldukça yakın olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada ayrıca makarnalık ve ekmeklik buğdaylarla, onlardan hazırlanan bulgurlara ait β-karoten değerleri arasında önemli ilişki olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Ülkemizde bulgur daha çok pilav şeklinde tüketildiğinden, camsı ve amber renkli bulgurlar tercih edilmektedir. Bu nedenle araştırmada üretilen bulgurların Lovibond Tintometre ile renk ölçümü yapılmış ve sarı renk değeri (Y), kırmızı renk değeri (R) ile opaklık değerleri (O) değerlendirilmeye alınmıştır. Bu sonuçlara göre bulgur örneklerine ait R, Y, O değerleri makarnalık örneklerde sırasıyla 3.1, 3.1 ve 1.5 bulunmuşken, aynı değerlere ait sonuçlar ekmeklik buğday bulgurlarında 3.0, 3.1 ve 1.7 şeklinde tespit edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 2 ve 3 ile karşılaştırıldığında buğdaya ait sonuçlardan farklılık gösterdiği görülmüştür.

Protein miktarındaki yükselme, makarnanın pişme kalitesini olumlu yönde etkilerken, makarnanın rengini olumsuz yönde etkilemiştir (KOBREHEL *et al.*, 1974). Bu duruma göre, protein miktarı düşük durum irmiğinden yapılan makarnada görülmekte olan açık parlak sarı renk, irmiğin protein miktarı arttıkça koyulaşmaktadır. Bu nedenle, durum buğdaylarını renk açısından değerlendirmede protein miktarı göz önünde bulundurulmalıdır (SEÇKİN, 1975). CERTEL (1990) tarafından yapılan bir araştırmada ise otoklav ve geleneksel yöntemle pişirme sonucu bulgurun renginin ortalama %9.37 oranında esmerleştiği, soyma işleminin ise bulgurun rengini %2.6 ağartırken kırmızı renk yoğunluğunun %10.0-12.0 ve sarı renk yoğunluğunu %1.8 oranında düşürdüğü görülmüştür (AYDIN ve ark., 1993). WINSTON ve JACOBS (1947) durum unundaki külün artması ile makarna yapımı sırasında renkte meydana gelen tahribatin da arttığını saptamışlardır. Sunulan bu çalışmada da buğday unu, buğday kırmısı ve bulgura ait kül değerleri ile Lovibond kolorimetre ile belirlenen R ve Y değerleri arasında önemli düzeyde negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Parboiling işlemi uygulanmış pirinçde görülen renk bozulmasının nedeni Maillard reaksiyonuna bağlanmaktadır (BHATTACHARYA ve ALI, 1985). Bu nedenle bulgurda görülen renk değişmesinden, bulgurda bulunan yüksek miktardaki indirgen şeker ve amino asitin ve ısı işlem uygulamasının sorumlu olduğu söylenebilir. Bulgur üretiminin herhangi bir aşamasında uygulanan yüksek sıcaklıklardaki ısı işlem de renkte olumsuzluklara, kararmalara ve matlığa neden olmaktadır.

Bulgur üretiminin buğdayların protein, β -karoten ve Lovibond kolorimetre ile belirlenen R, Y, O değerlerinde meydana getirdiği değişikliklerin incelendiği bu çalışmada, buğdaydan bulgura geçerken protein miktarında bir değişiklik meydana gelmediği, kül miktarında ise önemsiz derecede bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Buğdayın bulgura dönüştürülmesi ile β -karoten miktarında düşüş olduğu saptanmıştır. Lovibond kolorimetre ile tespit edilen R, Y, O değerlerinde de bir azalma olmuştur.

KAYNAKLAR

- ADOLPH, W.H., SHAMMAS, E.I. and HALABY, S.H., 1955, The Nutritive Value of Legume Proteins and Legume-Wheat Mixed Proteins in Near East Diets, *Food Tech.*, 20, 31-34.
- AKDAĞ, T., 1963, Karaman'da Bulgur İşleme Tekniği, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Konya Şubesi Neşriyatı, 1. Yeni Kitap Basımevi, Konya, 40s.
- ALPERDEN İ., 1968, Bulgur ve Pirinçin Gıda Unsurları Üzerinde Araştırmalar, Türk Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 38 (7), 15-33.
- ANONYMOUS, 1990, American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC, 8 th ed., The Association: ST. Paul, MN.
- AYDIN, F., KOÇAK, A.N. ve DAĞ, A., 1993, Bazı Buğday Çeşitlerinin Bulgur Kalitesini Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, 'Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu', 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, 608s.
- BHATTACHARYA, K.R. and ALI, S.Z., 1985, Changes in Rice during Parboiling and Properties of Parboiled Rice. In: Advances in Cereal Science and Technology, Vol: VII. (Ed.) Y. Pomeranz, A.A.C.C. St. Paul, MN, USA, 105-167.
- CERTEL, M., 1990, Makarnalık (*Tr. durum*) ve Ekmeklik (*Tr. aestivum*) Buğdaylarından Farklı Isıl İşlem Uygulamalarıyla Üretilen Bulgur ve Ürünlerinin Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Kalite Özellikleri (Doktora tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- EĞRİÇAYIR, N., 1976, Bulgur İmalatında Teknoloji ve eKalite Sorunları, Gıda Kontrol ve Eğitim Araştırma Enstitüsü, Ankara, Gen. Yayın No: 821-106.

- ELGÜN, A., ERTUĞAY, Z. and CERTEL, M., 1990, Corn Bulgur: Effects of Corn Maturation Stage and Cooking Form on Bulgur-Making Parameters and Physical and Chemical Properties of Bulgur Products, *Cereal Chem.*, 57(1), 1,6.
- ERCAN, R. ve BİLDİK, E., 1993, Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kalitesi, *Gıda*, 18, 1.
- FERREL, R.E. and PENCE, J.W., 1962, Effect of Processing Conditions on Dry-Heat Expansion of Bulgur Wheat, *Cereal Chemistry*, 40, 175-182.
- FERREL, R.E., SHEPHERD, A.D., THIELKING, R. and PENCE, J.W., 1966a, Moisture Equilibrium of Bulgur, *Cereal Chemistry*, 43, 136-142.
- FERREL R.E., SHEPHERD, A.D., THIELKING, R. and PENCE, J.W., 1966b, Gun-Puffing Wheat and Bulgur, *Cereal Chemistry*, 43, 529-537.
- FISHER, G.W., 1972, The Technology of Bulgur Production, *Bulletin- Association of Operative Millers*, 3300-3304.
- HARRIS, N.E., WESTCOTT, D.E., RATMAN A.R., KLUTER, R.A. and ROBERTSON, M.M., 1978, Bulgur-Shelf Life Studies, *Journal of Food Processing and Preservation* 2, 55-62.
- IRVINE, G.N., WINKLER, C.A. and ANDERSON, J.A., 1950, Factors Affecting the Color of Macaroni, III. Varietal Differences in the Rate of Pigment Destruction During Mixing, *Cereal Chemistry*, 27, 367-374.
- IRVINE, G.N. and ANDERSON, J.A., 1953, Variation in Principal Quality Prediction Test for Wheat or Semolina, *Cereal Chemistry*, 30, 334-342.
- IRVINE, G.N. and ANDERSON, J.A., 1952, Factors Affecting the Color of Macaroni, IV. Semolina Particle Size, *Cereal Chemistry*, 29, 65-70.
- IRVINE, G.N., 1971, Durum Wheat and Pasta Product, In: *Wheat Chemistry and Technology*, (Ed.) Y. Pomeranz, Chap. 15, American Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN, p.777.
- KOBREHEL, K., LAIGMELETT, B. and FEILLET, P., 1974, Study of Some Factors of Macaroni Brownness, *Cereal Chem.*, 51, 675-684.
- KOCA, A.F. ve ANIL, M., 1996, Farklı Buğday Çeşitleri ve Pişirme Yöntemlerinin Bulgur Kalitesine Etkisi, *Gıda*, 21, 369-374.
- KÖKSEL H., 1990, *Triticum durum* İslah Programındaki Bazı Buğdayların Kalitelerinin Tespitinde Yeni Tekniklerin Uygulanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, A. Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara, 115.
- NEUFELD, C.H.H., WEINSTEIN, N.E. and MECHAM, D.K., 1957, Studies on the Preparation and Keeping Quality of Bulgur, *Cereal Chem.*, 34, 360-370.
- ÖZKAYA, H. ve KAHVECİ, B., 1989, Muhtelif Buğday Çeşitlerinin Bulgura İşlenmesi Sırasında Kimyasal Bileşiminde eMeydana Gelen Değişmeler, *Doğa*, 644-653.
- ÖZKAYA, B., KÖKSEL H. ve ÖZKAYA, H., 1993a, Bazı Arpa Çeşitlerinden Yapılan Bulgurların Tiamin, riboflavin ve Mineral İçerikleri ile Proteinlerin Elektroforetik ve Nişastalarının 'Birefringence' Özellikleri, *Standard Dergisi*, 32, 45-52.
- ÖZKAYA, B., KÖKSEL, H. ve ÖZKAYA, H., 1993b, Bazı Buğday Çeşitlerinden Farklı Yöntemlerle Üretilen Bulgurların Bazı Vitamin ve Mineral İçerikleri ile Proteinlerin Elektroforetik ve Nişastalarının 'Birefringence' Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 36-56.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H. ve KÖKSEL, H., 1993c, Farklı Durum Çeşitlerinden Mahalli ve Laboratuvar Koşullarında Yapılmış Bulgurların Bazı Vitamin ve Mineral İçerikleri, *Gıda*, 18(3), 1-7.
- PARLAYICI, M., 1993, Fabrikasyon Usulü Bulgur Üretimi, I. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu, 21-22 Haziran 1993, Karaman, Kamsan Dizgi ve Baskı, 119s.
- PENCE, J.W., FERREL, R.E. and ROBERTSON, J.A., 1964, Effects of Processing on B-Vitamin and Mineral Contents of Bulgur, *Food Technology*, 171,174.
- SABRY, Z.I. and TANNOUS, R.I., 1961, Effect of Parboiling on the Thiamin, Riboflavin and Niacin Centents of Wheat, *Cereal Chem.*, 38, 536-541.
- SEÇKİN, R., 1968, Bulgurun Terkip ve Yapılışı Üzerinde Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 320, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler, Ankara Üniversitesi Basımevi, 67 s.
- SEÇKİN, R., 1975, Bazı durum Buğday Çeşitlerinin Öğütme ve Makarnalık Kalitesi Üzerine Araştırma, Ankara Ünivresitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 587, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 335, 46 s.
- SEIBEL, W., 1974, Überblick über die Durum weizen Weltsituation in Getreide Wertschaftszahr, *Getreide Mehl und Brot*, 5, 113-175.

- SHAMMAS, E. and ADOLPH, W.H., 1954, Nutritive Value of Parboiled Wheat Used in The Near East, J. Am. Dietetic, Assoc., 30, 982-985.
- SHEPHERD, A.D., FERREL, R.E., BELLARD, N. and PENCE, J.W., 1965, Nutrient Composition of Bulgur and Lye-Peeled Bulgur, Cereal Science Today, 10, 590-592.
- SHOUP, F.K. and HENRY, W.E., 1973, Lysine Fortification of Commercial Bulgur, Cereal Chemistry, 50, 571-575.
- SMITH, G.S., BARTA, E.J., LAZAR, M.E., 1964, Bulgur Production by Continuous Atmospheric Pressure Process, Food Technol., 18, 89-92.
- TEKELİ, S. T., 1964, Hububat Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:72, Ankara Üniversitesi Basımevi, 271 s.
- WILLIAMS, P.C., EL-HARAMEIN, F.J. and ADLEH, B., 1984, Burghul and its Preparation, Rachis, 3(2), 28-30.
- WINSTON, J.J. and JOCABS, B.R., 1947, Using Soybean Lecithin in the Macaroni Industry, Food Industries, 19, 166-169.
- YAZICIOĞLU, T., 1950, Türkiye Sert Buğdaylarının Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Vasıfları ile Teknik Değerleri Üzerinde Araştırmalar, Ziraat Fakültesi Yayınları: 24, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- ZELENY, L., 1971, Criteria of Wheat Quality, In: Wheat Chemistry and Technology, (Ed.) Y. Pomeranz, AACC, Inc., St. Paul, Mn. USA.

GIDA DERGİSİ 1999 yılı reklam fiyatları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Fiyatlar bir sayı için olup KDV dahil değildir.

Trikrom ofset baskıya uygun filmlerin gönderilmesi gereklidir.

Arka Kapak	: 60.000.000.-TL.
Kapak İçleri	: 48.000.000.-TL.
İç Sayfa (1/1)	: 32.000.000.-TL.

**GIDA TEKNOLOJİSİ DERNEĞİ
YÖNETİM KURULU**