

FARKLI DURUM ÇEŞİTLERİNDEN MAHALLİ VE LABORATUVAR KOŞULLARINDA YAPILMIŞ BULGURLARIN BAZI VİTAMİN VE MİNERAL İÇERİKLERİ

CERTAIN VITAMIN AND MINERAL CONTENTS OF DIFFERENT DURUM VARIETIES AND CORRESPONDING BULGURS PREPARED TRADITIONALLY AND EXPERIMENTALLY

Berrin ÖZKAYA*, Hazım ÖZKAYA*, Hamit KÖKSEL**

* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, ANKARA

** Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

ÖZET: Araştırmada 5 farklı durum buğdayının, bunlardan mahalli ve laboratuvar koşullarında yapılan bulgurların bazı kimyasal özellikleri ile tiamin, riboflavin ve mineral içerikleri karşılaştırılmıştır.

Buğdayların bulgura işlenmesiyle her iki yöntemde de kül miktarı biraz azalmış, protein miktarı değişmemiştir.

Bulgur yapımı sırasında buğdayların tiamin, özellikle de riboflavin miktarları azalmıştır. Mahalli koşullarda yapılan bulgurların tiamin ve riboflavin miktarları laboratuvarda yapılanlara kıyasla biraz düşük çıkmıştır.

Bulgurların mineral içerikleri (Fe, Cu, Zn, Mn, Ca ve Mg miktarları) yapıldıkları buğdaylara kıyasla daha düşük çıkmış, mahalli ve laboratuvar koşullarında yapılan bulgurların mineral madde miktarlarında önemli bir fark görülmemiştir.

SUMMARY: In this research five different durum wheat varieties and corresponding bulgurs prepared traditionally and experimentally were investigated for certain chemical properties, thiamin, riboflavine and mineral contents.

Ash content of the wheats decreased but protein content did not change to an important extend with processing.

Thiamin and especially riboflavine content of the wheats decreased during bulgur processing. Thiamin and riboflavine contents of traditional bulgurs were less than the others.

Mineral contents of bulgurs were less than corresponding wheats. Mineral contents of experimental bulgur were different only slightly from traditional.

GİRİŞ

Bulgur insanlar tarafından 4000 yıldan beri bilindiği iddia edilen bir gıda maddesidir. Özellikle ülkemizde, Orta Doğu ve bazı Balkan ülkelerinde kullanımı çok eskidir (FISHER 1972). Dayanıklı, ucuz ve oldukça besleyici olması nedeniyle zamanla dünyanın diğer yerlerinde de ilgi görmeye başlamış ve günümüzde de ticari bir ürün haline gelmiştir. Bugün ülkemizde bulgurdan yapılan yaklaşık 25 çeşit yiyecek mevcuttur (CERTEL ve Ark. 1989).

Buğdaydan yapılan birçok ürünün aksine bunda tanenin kabuk ve rüseyimi ayrılmadığı için genelde besleyici bir gıda maddesi sayılır. Ayrıca bünyesindeki lifli maddelerin barsak hareketleri ve sindirim sistemi üzerinde çok olumlu etkileri vardır (FINDLAY ve Ark. 1974, TROWELL 1976, ANONYMOUS 1979, STASSE-WOLTHUIS ve Ark. 1980).

Bulgur, ülkemizde yöresel olarak buğdayın yıkanması, kaynatılması, güneşte kurutulması, kabuğunun soyulup kırılması işlemlerinden ibaret mahalli yöntemlerle veya buharla veya basınç altında pişirilip yapay kurutucularda kurutulan modern yöntemlerle üretilmektedir. Bulgurda, un veya ırmık üretiminde olduğu gibi kepek ve rüseymin ayrılması söz konusu olmadığı için bu yolla fazla bir besin maddesi kaybı olmasa da uygulanan ısı işlemler ve kurutma sırasında bir takım kayıplar meydana gelmektedir. Bu kaybın derecesi de uygulanan yöntem ve koşullara göre çok değişmektedir.

Bulgurun besleme değeri üzerinde yapılan bazı araştırmalarda modern yöntemlerle üretilen bulgurların besin değerinin buğdayinkine yakın olduğu belirtilirken (PENCE ve Ark. 1964), bazılarında işleme sırasında önemli derecede vitamin kayıplarının meydana geldiği ifade edilmektedir. Örneğin bir araştırmada bulgur üretimi sırasında çeşide bağlı olarak tiaminde % 8,9-42,4 arasında bir kayıp tespit edilmiş (SARACOĞLU 1953), diğer bir araştırmada ise proses kayıplarının niasinde çok az, tiaminde % 38, riboflavinde % 73 dolayında olduğu bulunmuştur (SHAMMAS ve ADOLPH 1954).

Bulgur üretimi sırasında pişirme süresi uzadıkça tiamin kaybı önemli derecede arttığı halde, riboflavin bundan fazla etkilenmemektedir (SABRY ve TANNOUS 1961). Otoklavda pişirmede ise tiamin kaybının diğer pişirme yöntemlerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır (CERTTEL ve Ark. 1991). Kurutma sırasında da bir miktar vitamin kaybı meydana gelmektedir. Bu aşamadaki kayıp daha çok güneş ve açık havada kurutulan bulgurların riboflavin miktarlarında görülmüştür (SHAMMAS ve ADOLPH 1954; ÖZKAYA ve KAHVECİ 1989).

Bulgur üretimi sırasında kabuk ve bulgur ununun ayrılması sonucu B grubu vitaminleri yanında minerallerde de bir miktar değişimler olabilmektedir. PENCE ve Ark. (1964), bulgurun Fe ve Ca miktarının üretildiği buğdayınkine kıyasla biraz yüksek çıktığını P oranında ise önemli bir değişim olmadığını belirtmiş olmalarına rağmen, ÖZKAYA ve KAHVECİ (1989) bulgurdaki Mn, Zn ve P başta olmak üzere 9 mineralin genelde üretildiği buğdaydan biraz daha az olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada proses koşulları oldukça farklı olan mahalli koşullarda yapılmış bulgurların vitamin ve mineral miktarlarındaki değişimler laboratuvarda yapılan bulgurlarla karşılaştırılmıştır. Böylece değişik buğdayların farklı yöntemlerle bulgura işlenmesi sırasında tiamin, riboflavin ve mineral madde miktarlarının ne oranda değiştiği araştırılmış olmaktadır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırmada Kızılcahamam yöresinden temin edilen ve özellikle Çizelge-1'de verilen 5 ayrı durum buğdayı (A, B, C, D ve E) ve bunlardan mahalli ve laboratuvar koşullarında yapılan bulgurlar materyal olarak kullanılmıştır.

Mahalli koşullarda bulgur yapılırken buğdaylar yaklaşık 30'ar kg'lık partiler halinde açıkta kaynatılmış ve güneşte kurutulmuştur. Sonra bulgur değirmeninde öğütülerek kırılmış, bu arada soyulan kepek ayrıldıktan sonra bulgur unu (0,5 mm'nin altı), köftelik bulgur (0,5-1,5 mm arası) ayrılmış geri kalan kısımdan örnek alınmıştır.

Deneyisel olarak bulgur yapılırken buğday örneklerine ağırlığının yaklaşık 1.5 katı kadar su ilave edilmiş ve sabit sıcaklıkta sıcak tabla (hot plate) üzerinde pişirilerek 80°C'lik etüvde kurutulmuştur. Daha sonra bir miktar su ile ıslatılıp havanda tahta tokmakla döverek üst kabukları soyulmuş ve vantilasyonla kabuklar ayrıldıktan sonra materyalin tamamı 2,5 mm'lik elekten geçecek şekilde kırılmıştır. Sonra 0,5 mm'lik elekten geçirilip elek üstü denemede kullanılmıştır.

Çizelge 1. Bulgur Yapımında Kullanılan Buğdayların Fiziksel Özellikleri

Örnek	Hektolitire Ağırlığı (kg/HL)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tane İriliği				Camsı Tane (%)	Unsu Tane (%)	Dönmeli Tane (%)
			2,8mm (%)	2,5mm (%)	2,2mm (%)	Elek altı (%)			
A	79,8	42,7	26,3	53,0	17,4	3,3	46,0	10,0	44,0
B	78,4	41,9	30,8	39,0	24,0	6,2	75,0	7,0	18,0
C	80,4	42,9	39,7	42,4	15,1	2,8	41,0	24,0	35,0
D	81,2	40,1	18,8	49,1	26,9	5,2	48,0	20,0	32,0
E	80,0	44,4	40,7	34,3	18,2	6,8	60,0	13,0	27,0

Metodlar

Kıymasal Analizler

Örneklerin rutubet miktarı ve kül miktarı International Association For Cereal Chemistry (ICC) Standard Metodları No: 110 ve No: 104'e (ANONYMOUS 1960 a ve b), protein miktarı American Association of Cereal Chemists'e (AACC) Approved Methods No: 46-10 (ANONYMOUS 1962) göre tayin edilmiştir.

Fiziksel Analizler

Örneklerin hektolitreye ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, tane iriliği, camsı tane, unsu tane ve dönmeli tane oranı ULUÖZ (1965)'e göre tayin edilmiştir.

Vitamin Miktarı Tayinleri

Örneklerin tiamin miktarları The Association Of Vitamin Chemists'de (FREED 1966) verilen yöntemle göre; Riboflavin miktarları da American Association of Cereal Chemists Approved Methods No: 86-70'e göre (ANONYMOUS 1962) "Hilger and Watts H-960 Fluorometer" aleti kullanılarak tayin edilmiştir.

Mineral Madde Tayinleri

Örneklerin Analize Hazırlanması

5 g örnek krozelere içinde 550°C lik kül fırınında yakılmış sonra üzerine bir miktar HCl ilave edilerek düşük sıcaklıktaki Hot-plate üzerinde kuruyuncaya kadar beklenmiştir. İşlem iki kez tekrarlanmış ve sonra balon içeriği asitle yıkanarak 50 ml lik balona süzülümüştür. Soğuduktan sonra balon su ile çizgisine tamamlanmış ve ağzı kapalı plastik şişelere alınmıştır. Örnek gerektiğinde aletin okuma sınırlarına göre seyreltilmiştir.

Ca ve Mg tayinlerinde 0,5ml örnek üzerine 2,5ml %5'lik SrCl₂ çözeltisi ilave edilip su ile 100ml'ye tamamlanmış, okumalar bu seyreltmeler üzerinden yapılmıştır.

Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde Mineral Madde Tayinleri

Mineral madde tayinlerinde Perkin Elmer 1100 A.A. Spektrofotometresi kullanılmıştır. Tayinde yanıcı gaz olarak asetilen, destek (support) olarak hava kullanılmıştır. Mg ve Ca tayinlerinde örnek aletin okuma sınırlarına kadar seyreltilirken örneğe %5'lik 2,5ml SrCl₂ çözeltisi katılmıştır.

Araştırma sırasındaki A.A. Spektrofotometresi çalışma koşulları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Mineral Madde Tayinlerinde Kullanılan Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre Çalışma Koşulları

Mineral Madde	Lamba Akımı (M.A)	Dalga Boyu (nm)	Spektral Bant Aralığı (nm)	Opt. Çalışma Sınırı (mik. g/ml)	Hassasiyet (mik. g/ml)
Fe	30	248,3	0,2	1,0-4,0	0,430
Cu	30	324,8	0,7	1,0-4,0	0,450
Zn	10	213,9	0,7	0,5-2,0	0,084
Mn	30	279,5	0,2	1,0-4,0	0,280
Ca	15	285,2	0,7	0,1-0,4	0,036
Mg	15	422,7	0,7	2,5-10,0	0,048

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Değişik buğday çeşitleri ile bunlardan mahalli ve laboratuvar koşullarında elde edilmiş bulgurların rutubet, kül ve protein miktarları Çizelge 3.'de verilmiştir. Buğdayın bulgur üretimi sırasında kaynatma ve kurutma aşamasındaki kayıplarla, üst kabuk ayırma ve kırma işleminden sonraki bulgur ununun (0,5 mm'den ince materyal) ayrılmasıyla oluşan kayıpları ayrı ayrı saptayabilmek için kaynatılıp kurutulmuş, fakat üst kabuğu soyulmamış buğdaylarda da analizler yapılmıştır.

Çizelge 3. Bazı Buğday Çeşitleri İle Bunlardan Mahalli ve Laboratuvar Koşullarında Elde Edilen Bulgurların Rutubet, Kül ve Protein Miktarları

Örnek		Rutubet Miktarı (%)		Kül Miktarı (%)		Protein Miktarı (Nx5,7; %)	
		M.	L.	M.	L.	M.	L.
A	Buğday		10,8		1,33		11,4
	Kaynatılmış B.	11,7	6,7	1,30	1,30	11,4	11,3
	Bulgur	12,4	4,9	1,21	1,17	10,1	11,2
B	Buğday		11,5		1,77		12,5
	Kaynatılmış B.	11,1	5,9	1,75	1,77	12,4	12,5
	Bulgur	11,9	6,2	1,68	1,67	12,4	12,5
C	Buğday		11,0		1,68		10,0
	Kaynatılmış B.	10,5	5,8	1,68	1,56	9,9	9,9
	Bulgur	13,9	6,2	1,50	1,46	9,9	9,9
D	Buğday		11,1		1,58		10,0
	Kaynatılmış B.	10,2	6,6	1,53	1,57	10,0	9,9
	Bulgur	11,9	7,7	1,43	1,42	9,8	9,9
E	Buğday		11,6		1,92		10,5
	Kaynatılmış B.	11,3	7,8	1,92	1,90	10,3	10,5
	Bulgur	13,2	7,7	1,66	1,59	10,3	10,5

* Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Kaynatılmış B. : Kaynatılmış kurutulmuş kabuğu soyulmamış buğday

M. : Mahalli koşullarda yapılan bulgurlar

L. : Laboratuvar koşullarında yapılan bulgurlar

Çizelge 3.'den de anlaşılacağı gibi laboratuvar koşullarında etüde kurutulmuş bulgurların ve kaynatılmış kabuklu buğdayların rutubeti, mahalli koşullarda üretilmiş olanlardan daha düşüktür. Bu laboratuvardaki kurutmanın biraz daha etkin olduğunu göstermektedir.

Buğdayların kül miktarlarında kaynatıp kurutma işleminin bir etkisi görülmemiştir. Kaynatma ve kurutma işleminin laboratuvar veya mahalli koşullarda yapılması da kül miktarını (C örneği dışında) etkilememiştir. Fakat bulgurların kül miktarı yapıldıkları buğdaylara kıyasla daha düşük çıkmıştır. Bu, kabuk soyma sırasında veya bulgur unu ayrılması sırasında bir miktar kaybın olduğunu göstermektedir. Bulgura işleme sırasında kül miktarındaki düşme laboratuvarda üretilenlerde (C örneği hariç) biraz daha fazladır.

Buğdayın protein miktarı bulgura işlenmesi sırasında önemli bir değişim göstermemiştir.

Araştırmada kullanılan buğday çeşitlerinin mahalli ve laboratuvar koşullarında bulgura işlenmesi sonucu tiamin ve riboflavin miktarında bir miktar azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4). Hem mahalli hemde laboratuvar koşullarında kaynatılıp kurutulmuş olan kabuklu buğdayların tiamin miktarlarının yapıldığı buğdaya kıyasla düşük çıkması buğdayın kaynatılması sırasında bir miktar tiamin kaybı olduğunu göstermektedir. Ancak C örneği dışında mahalli koşullarda kaynatılan buğdayların kaynatma sırasındaki tiamin kaybı laboratuvar koşullarında kaynatılanlardan biraz daha fazla olmuştur. Ayrıca mahalli koşullarda üretilen mahalli bulgurların tiamin miktarları kaynatılmış kurutulmuş kabuklu buğdaya kıyasla çok az düşük çıkmıştır. Bu da üst kabuk ve bulgur unu ayrılması sırasında önemsiz miktarda tiamin kaybı olduğunu göstermektedir. Laboratuvarda üretilen bulgurlarda ise tiamin miktarı üç örnekte (A, C, E) kaynatılmış kurutulmuş kabuklu buğdaya kıyasla biraz yüksek çıkmıştır.

Buğday örneklerinin bulgura işlenmesi sırasında riboflavin miktarında da bir miktar kayıp meydana gelmiştir. Ancak mahalli koşullarda üretilen bulgurlarda riboflavin kaybı laboratuvarda üretilenlere kıyasla önemli derecede fazla olmuştur. Bunun nedeni büyük bir ihtimalle mahalli koşullarda üretilen bulgurların güneşte kurutulmasıdır. Hem laboratuvarda hem de mahalli koşullarda üretilen bulgurlarda kabuk ve bulgur ununun ayrılması da bir miktar riboflavin kaybına neden olmuştur.

Çizelge 4. Bazı Buğday Çeşitleri İle Bonlardan Mahalli ve Laboratuvar Koşullarında Elde Edilen Bulgurların Tiamin ve Riboflavin Miktarları

Örnek		Tiamin Miktarı ^(*) (mik. g/g)		Riboflavin Miktarı ^(*) (mik. g/g)	
		M.	L.	M.	L.
A	Buğday		3,67		0,70
	Kaynatılmış B.	2,55	3,64	0,50	0,62
	Bulgur	2,52	3,67	0,38	0,63
B	Buğday		3,21		0,74
	Kaynatılmış B.	2,68	2,92	0,24	0,60
	Bulgur	2,66	2,82	0,29	0,65
C	Buğday		3,67		0,89
	Kaynatılmış B.	2,91	2,91	0,36	0,76
	Bulgur	2,86	2,95	0,34	0,75
D	Buğday		3,64		0,91
	Kaynatılmış B.	2,90	3,03	0,33	0,78
	Bulgur	2,85	2,75	0,32	0,69
E	Buğday		3,67		1,10
	Kaynatılmış B.	2,89	2,94	0,38	0,91
	Bulgur	2,85	2,99	0,28	0,88

(*) : Kuru madde üzerinden verilmiştir.

M. : Mahalli koşullarda yapılan bulgurlar

L. : Laboratuvar koşullarında yapılan bulgurlar

Kaynatılmış Buğday : Kaynatılmış kurutulmuş kabuğu soyulmamış buğday

Çizelge 5. Bazı Buğday Çeşitleri İle Bunlardan Mahalli ve Laboratuvar Koşullarında Elde Edilen Bulgurların Bazı Mineral İçerikleri

Örnek	Fe(ppm)		Cu(ppm)		Mn(ppm)		Zn(ppm)		Mg(mg/100g)		Ca(mg/100g)	
	M.	L.	M.	L.	M.	L.	M.	L.	M.	L.	M.	L.
A	Buğday	32	5,3	20	25	100	64					
	Kaynatılmış B.	31	5,1	19	20	23	100	102	64	60		
	Bulgur	27	4,6	15	16	20	86	96	60	58		
B	Buğday	30	4,8	24	29	120	76					
	Kaynatılmış B.	30	4,9	24	26	28	116	126	74	66		
	Bulgur	25	4,4	17	17	25	110	118	64	80		
C	Buğday	32	4,2	18	14	114	74					
	Kaynatılmış B.	31	4,2	20	20	15	112	99	76	72		
	Bulgur	26	4,4	12	13	11	116	104	60	64		
D	Buğday	32	4,7	22	10	114	66					
	Kaynatılmış B.	36	4,6	20	24	11	114	118	70	65		
	Bulgur	27	4,4	17	19	7	110	112	60	60		
E	Buğday	20	5,4	29	30	116	64					
	Kaynatılmış B.	20	5,2	26	30	28	120	108	68	62		
	Bulgur	19	5,3	21	21	25	120	120	62	60		

M. : Mahalli koşullarda yapılan bulgurlar

L. : Laboratuvar koşullarında yapılan bulgurlar

Kaynatılmış B. : Kaynatılmış kurutulmuş kabuğu soyulmamış buğday

Buğday örneklerinin mahalli koşullarda ve laboratuvar koşullarında bulgura işlenmesi sırasında mineral içeriklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 5'de verilmiştir. Buğdayın bulgura işlenmesi sırasında üst kabuk kısmının soyulması ve bulgur ununun ayrılması ile bir miktar kayıp meydana gelir. Bu da mineral madde miktarını değiştirebilir. Nitekim ÖZKAYA ve KAHVECİ (1989) tarafından 8 farklı buğday çeşidinde yapılmış bir araştırmada bulgur yapılırken hem kabuk soyma hem de bulgur ununun ayrılmasıyla buğdayın mineral içeriğinde genelde bir azalma saptanmıştır. PENCE ve ark. (1964) ise bazı buğdayların Fe ve Ca içeriklerinde bulgura işleme sonucu önemli düşmeler olduğunu bazı buğdaylarda ve aksine bir miktar artışlar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise Çizelge 5'de verilen minerallerde de buğday ile kaynatılıp kurutulmuş kabuklu buğday arasında önemli bir değişiklik görülmediği halde buğday ile bundan yapılmış bulgurlar arasında farklılıklar vardır ve bulgurlarda Fe, Cu, Mn, Zn, Mg ve Ca miktarı yapıldıkları buğdaylara kıyasla daha düşüktür. Ancak mahalli koşullarda yapılmış bulgurların mineral içerikleri ile laboratuvarda yapılanların mineral içerikleri arasında kayda değer bir farklılık görülmemiştir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1960a. International Association For Cereal Chemistry (ICC) Standart No: 104.
 ANONYMOUS, 1960b. International Association For Cereal Chemistry (ICC) Standart No: 110.
 ANONYMOUS, 1962. American Association of Cereal Chemistry (AACC) Approved Methods, No: 46-10.
 ANONYMOUS, 1962. American Association of Cereal Chemistry (AACC) Approved Methods, No: 86-70.
 ANONYMOUS, 1979. Dietary Fiber, Food Technol. 33(1), 35-39.
 CERTEL, M., GERSTTEKKORN, R., MAHKE, S., ERTUGAY, Z., ELGÜN, A., 1991. Tiamin-Un Protein Veranderungen Bei Der Herstellung Von Bulgur Aus Vaisen, Getreide Mehl Und Brot (in Publication)
 CERTEL, M., MAHKE, S. and GERSTTEKKORN, R., 1989. Bulgur-Nicht Nur Eine Turksiche Getreidespezialitat. Die Muhle + Mischfüttertechnik, 126 (27-28) 414-416.
 FISHER, G.W., 1972. The Technology of Bulgur Production. Bulletin-Association of Operative Millers, 3300-3304.
 FREED, M., 1966. Methods of Vitamin Assay, Third. Ed. The Association of Vitamin Chemists, Interscience Publishers New York. 1966.
 ÖZKAYA, H., ve KAHVECİ, B., 1989. Muhtelif Buğday Çeşitlerinin Bulgura İşlenmesi Sırasında Kimyasal Bileşiminde Meydana Gelen Değişmeler, Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 13(3a), 644-653.
 PENCE, J.W., FERREL, R.E., ROBERTSON, J.A., 1964. Effects of Processing On B Vitamin And Mineral Contents of Bulgur. Food Technol. 18: 171-174.
 SABRY, Z.I. and TANNOUS, R.I., 1961. Effect of Parboiling On The Thiamine Riboflavin And Niacin Contents Of Wheat. Cereal Chem. 38, 536-541.
 SARACOĞLU, S., 1953. The Thiamine Content of Turkish Wheat and Corresponding Bulgur. Cereal Chem. 324-327.
 SHAMMAS, E., and ADOLPH, W.H., 1954. Nutritive Value of Parboiled Wheat Used in The Near East. J. Am. Dietetic Assoc. 30: 982-985.
 STASSE-WOLTHUIS, M., ALBERTS, H.F.F., VON SEVEREN, J.G.C., DE JONG, J.W., HAUTVAST, J.G.A.J., HERMUS, R.J.J., KATAN, M.B., BRYDON, G. and EASTWOOD, N.A., 1980. Influence of Dietary Fiber From Vegetables And Fruits. Bran or Citrus Pectin On Serum Lipids, Fecal Lipids and Colonic Function. Am. J. Clin. Nutr. 33: 1745-1756.
 TROWELL, H., 1976. Definition of Dietary Fiber And Hypotheses That it is A Protective Factor in Certain Disease. Am. Clin. Nutr. 29: 417-427.
 ULUÖZ, M., 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 57.