

## TAM BUĞDAY UNU EKMEKLERİNDE SUDA ÇÖZÜNEBİLİR GAMLARIN KULLANIM OLANAKLARI\*

### THE POSSIBILITIES OF USING WATER-SOLUBLE GUMS IN WHOLE WHEAT BREAD

Başak SUNGUR, Recai ERCAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

**ÖZET:** Bu çalışmada, tam buğday unlarına değişik oranlarda katılan hidrokolloidlerin ekmek özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla Bezostaya ve İkizce buğdaylarından elde edilen tam randımanlı buğday unlarına Guar gam (%0,15-1,00), LBG (%0,15-1,00), CMC (%0,25-1,00) ve Karragenan (%0,15-1,00) katkılarının hamur ve ekmeğin bazı fiziksel ve teknolojik özellikleri ile ekmeğin bayatlaması üzerine etkileri belirlenmiştir. Ayrıca hidrokolloidlerin yanında yüzey aktif madde, DATEM (%0,50-2,00), kullanılmasıyla hamur ve ekmek kalitesinin ne şekilde etkilendiği araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hidrokolloidlerin tek başlarına kullanılmasıyla ekmek özelliklerinde dikkate değer bir gelişme sağlanamamıştır. Bu olumsuzluğu gidermek amacıyla hidrokolloidler ve yüzey aktif maddeden değişik oranlarda ilave edilerek ikili ve üçlü kombinasyonlar yapılmıştır. Bu kombinasyonlarda özellikle stabilite ve hacim verimi artmış, bayatlama gecikmiştir. Genellikle %0,50 CMC+%1,00 DATEM ile %0,45 LBG+%0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonları ile en iyi sonuçlar alınmıştır.

**ABSTRACT:** In this study, the effects of different levels of hydrocolloids added to whole wheat flours on the bread properties were researched. With this aim, it was determined the effects of Guar gam (0,15-1,00%), LBG (0,15-1,00%), CMC (0,25-1,00%) and Karragenan (0,15-1,00%) on some physical and technological properties of the dough and bread, that were made from whole wheat flours which were obtained from Bezostaya and İkizce wheat varieties and also bread staling. Additionally, the effects of usage of emulsifiers, DATEM (0,50-2,00%), besides of hydrocolloids on the dough and bread quality were investigated. According to the results, the bread properties were not improved significantly by hydrocolloids added singly. To eliminate this negativity, double and triple combinations were established by adding different levels of hydrocolloids and emulsifiers. In this combinations, especially stability and loaf volume were increased and bread staling was retarded. Generally, the best results were obtained with 0,50% CMC+1,00% DATEM and 0,45% LBG+0,50% CMC+1,00% DATEM combinations.

### GİRİŞ

Günlük diyetlerinin önemli bir kısmını saflaştırılmış ürünlerden sağlayan ve ekonomik bakımdan güçlü birçok Avrupa ülkesi ve ABD'de, bu tür gıdaların neden olduğu ve medeniyet hastalıkları olarak bilinen rahatsızlıkların dikkate değer bir düzeye gelmesi sonucunda özellikle son yıllarda lifli gıdaların tüketimine doğru bir yönelme başlamıştır (LAI ve ark. 1989). Bunun sonucu olarak da başta kepekli ekmekler olmak üzere tam buğday unlarının kullanıldığı ekmeklerin pazar payları önemli düzeyde artmıştır (RANHOTRA ve ark. 1990; RASCO ve ark. 1991). Ancak kepeğin hamur bileşimindeki artışına bağlı olarak, kepekli ekmek hamurunun ve ekmeğinin bazı teknolojik özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir (RASCO ve DONG 1992).

Ekmek kalitesinin düzeltilmesi, besin değerinin artırılması ve bayatlamasının geciktirilmesi amacıyla bazı katkı maddelerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (ERCAN ve BİLDİK 1993). Bu katkı maddeleri arasında suda çözünebilir gamlar olarak bilinen hidrokolloidler ve yüzey aktif maddeler yer almaktadır.

Gamın teknik olarak kabul edilen tanımı, kıvam artırıcı ve/veya jelleştirici etki vermek için suda dağılılabilen veya çözünebilen polimerik karbonhidratlar olarak açıklanmaktadır. Bu tip maddeler koloidal yapıda ve

\* Bu araştırma A.Ü.Z.F Gıda Mühendisliği Bölümünde yapılan Başak SUNGUR'un Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

hidrofilik kolloid özellikte olduklarından 'hidrokolloidler' olarak da adlandırılırlar (GLİCKSMAN, 1980). Hidrokolloidler ve yüzey aktif maddelerin ekmeğin teknolojik özelliklerini geliştirmeleri hakkında bir çok araştırma bulunmaktadır (RAO ve RAO 1991; METTLER ve SEIBEL 1993; WARD ve ANDON 1993; ROSELL ve ark. 2001). Bu çalışmalarda hidrokolloidler ve yüzey aktif maddelerin, ekmeğin hacmini, iç yapısını ve tekstürünü olumlu yönde etkiledikleri belirlenmiştir (RAO ve RAO 1991, ROSELL ve ark. 2001).

Tam buğday unu ekmeği üretiminde, hidrokolloidler ve yüzey aktif maddeler kombine edilerek kullanıldığına yüksek hacimli, iyi ekmeğin içi gözeneklerine sahip ve mükemmel bir raf ömrü olan tam buğday unu ekmeği elde edilebileceği belirtilmektedir (METTLER ve SEIBEL, 1993)

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan Bezostaya ve İkizce sert beyaz ve sert kırmızı buğdaylar olup, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği (Haymana)'nden temin edilen 2000 yılı ürünleridir. Buğdaylar, Ankara'nın Haymana ilçesindeki ticari taş değirmeninde öğütülerek tam randımanlı buğday unu haline getirilmiştir.

Katkı maddesi olarak kullanılan suda çözünen gamlar; Guar gamı, CMC, Karragenan ve LBG ile yüzey aktif madde (DATEM) INCOM A.Ş (Mersin) adlı ticari firmadan temin edilmiştir.

### Yöntem

Buğday örneklerinin hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği miktarları ÖZKAYA ve KAHVECİ (1990)'ye göre, ham selüloz ve camsılık miktarları tayini ULUÖZ (1965)'e göre belirlenmiştir. Buğday ve tam randımanlı buğday unu örneklerinin yaş gluten miktarı, düşme sayısı, sedimantasyon değeri, rutubet miktarı ve kül miktarı tayinleri ICC standart yöntemlerine (ANONYMOUS 1960a; ANONYMOUS 1968; ANONYMOUS 1972; ANONYMOUS 1976; ANONYMOUS 1982b) göre, protein miktarı AACC- standart No: 46-10 (ANONYMOUS, 1969)'a göre yapılmıştır. Örneklerin farinogram ve ekstensogram çizimleri ICC standart yöntemlerine göre (ANONYMOUS 1960b; ANONYMOUS 1960c) yapılmış ve kurveler BLOKSMA (1971)'ya göre değerlendirilmiştir. Araştırmada amaca yönelik ekmeğin hazırlanması AACC- standart No: 54-10 (ANONYMOUS, 1971)'a göre yapılmıştır. Tam randımanlı buğday unu ekmeğinin penetrometre değerleri ERCAN (1985)'a göre belirlenmiştir.

### Denemenin kuruluşu

Araştırmada kullanılan katkı oranları ön denemelerle tespit edilmiştir. Hidrokolloidlerin tek başına kullanıldıkları zaman en iyi sonuçları veren oranlarına DATEM ilave edilerek ikili kombinasyonlar; CMC ve DATEM katkıları ilave edilerek ise üçlü kombinasyonlar oluşturulmuştur.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada materyal olarak kullanılan Bezostaya ve İkizce buğdaylarının fiziksel ve kimyasal özellikleriyle, bu buğdaylardan elde edilen tam randımanlı unların kimyasal ve teknolojik özellikleri Çizelge 1,2,3 ve 4'te verilmiştir.

Çizelgelerden de görüleceği gibi her iki buğday çeşidinin de fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirlerine yakın çıkmıştır. Aynı şekilde bu buğdaylardan elde edilen tam randımanlı unlarda da kimyasal ve teknolojik özellikler genel olarak birbirlerine yakın çıkmıştır. Ancak Bezostaya buğdayının düşme sayısı İkizce buğdayına kıyasla oldukça yüksek çıkmıştır.

Çizelge 1. Buğday Örneklerinin Fiziksel Özellikleri

Örnek	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	Bin Tane ağırlığı (g) <sup>1</sup>	İrilik (%)				Sertlik (%)	
			2,2mm	2,5mm	2,8 mm	Camsı	unsu	dönmeli
Bezostaya	81,1	39,9	10	36	51	74	14	12
İkizce	80,7	33,8	18	40	38	84	2	14

<sup>1</sup> Kuru madde üzerinden verilmiştir

**Çizelge 2. Buğday Örneklerinin Kimyasal Özellikleri**

Örnek	Nem miktarı (%)	Kül miktarı (%) <sup>1</sup>	Protein miktarı(%) <sup>1,2</sup>	Yaş gluten	Kuru gluten
Bezostaya	10,0	1,6	12,8	24,5	8,1
İkizce	10,2	1,5	12,0	23,1	7,7

<sup>1</sup> Kuru madde üzerinden verilmiştir <sup>2</sup> Nx5,7

**Çizelge 3. Tam Randımanlı Buğday Unlarının Kimyasal Özellikleri**

Örnek	Nem miktarı (%)	Kül miktarı (%) <sup>1</sup>	Protein miktarı (%) <sup>1,2</sup>	Ham selüloz miktarı (%) <sup>1</sup>
Bezostaya	9,6	1,8	12,7	2,6
İkizce	9,3	1,5	11,9	2,5

<sup>1</sup> Kuru madde üzerinden verilmiştir <sup>2</sup> Nx5,7

**Çizelge 4. Tam Randımanlı Buğday Unlarının Teknolojik Özellikleri**

Örnek	Yaş gluten miktarı (%)	Kuru gluten miktarı (%)	Sedimentasyon değeri (ml)*	Düşme sayısı (sn)**
Bezostaya	29,4	10,0	12	608
İkizce	26,9	9,3	16	374

\* %14 rutubet esasına göre

\*\* %15 rutubet esasına göre

### **Tam Randımanlı Buğday Unlarında İkili ve Üçlü Kombinasyonların Farinograf Özellikleri**

Bezostaya ve ikizce tam randımanlı buğday unlarında, ikili ve üçlü kombinasyonlar ile yapılan farinograf denemelerinin sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi, ikili kombinasyonlar içinde farinograf özellikleri üzerine genel olarak en olumlu etkiyi %0,60 Karragenan+%1,00 DATEM kombinasyonu göstermiştir. Bu kombinasyon ilave edilerek yapılan örneklerin, gelişme süreleri, stabilite ve valorimetre değerleri oldukça artarken; yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi oldukça azalmıştır. Üçlü kombinasyonlar içerisinde ise en olumlu sonuçları %0,60 Karragenan+%0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonu vermiştir. Ancak bu kombinasyon, en iyi sonuçları veren ikili kombinasyona kıyasla, örneklerin su absorpsiyonunu artırması dışında diğer farinograf özellikleri bakımından daha zayıf bir etkide bulunmuştur. Nitekim Karragenan katkısının yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle gıda sanayiinde geniş bir kullanım alanına sahip olduğu belirtilmektedir (LEWIS ve ark. 1988; BARISAS ve ark. 1995).

### **Tam randımanlı buğday unlarında ikili ve üçlü kombinasyonların ekstensograf özellikleri**

İkizce tam randımanlı buğday ununda ikili ve üçlü kombinasyonlarla yapılan ekstensograf denemelerinin 135 dakika dinlendirmeden sonra elde edilen sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Bezostaya tam randımanlı buğday ununda ise, ikili ve üçlü kombinasyonlarla yapılan ekstensograf denemelerini sonuçları belirlenememiştir.

Çizelgeden de görüleceği gibi, ikili kombinasyonlar içinde genel olarak ekstensograf özellikleri üzerine en olumlu etkiyi %0,60 Guar+%1,00 DATEM kombinasyonu vermiştir. Üçlü kombinasyonlar içerisinde ise, %0,60 Guar+%0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonu vererek, diğer tüm kombinasyonlar içerisinde en yüksek sonuçları vermiştir.

### **Tam Randımanlı Buğday Unlarında İkili Ve Üçlü Kombinasyonların Ekmek Özellikleri Ve Penetrometre Değerleri**

Bezostaya ve İkizce tam randımanlı buğday unlarında, ikili ve üçlü kombinasyonların ekmek özellikleri ve penetrometre değerleri üzerine etkileri Çizelge 7 ve 8'de verilmiştir.

Çizelgelerden de görüleceği gibi, ikili kombinasyonlar içerisinde en olumlu etkiyi %0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonu vermiştir. Bu kombinasyonla yapılan ekmeklerin, ekmek içi özelliklerinin daha da iyileş-

Çizelge 5. Tam Randımanlı Buğday Unlarında İkili Ve Üçlü Kombinasyonların Farinograf Özellikleri Üzerine Etkisi

Katkı maddesi	Su absorp. (%) <sup>1</sup>		Gelişme süresi (dak.)		Stabilite (dak.)		Yoğurma tolerans sayısı (BU)*		Yumuşama derecesi (BU)*		Valorimetre değeri	
	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ
ŞAHİT	68,5	66,2	4,0	5,2	2,5	3,8	80	75	140	130	45	51
%0,45 Guar												
+%0,50 DATEM	62,5	60,6	4,0	5,5	5,5	8,0	50	40	85	75	50	58
%0,45 Guar												
+%1,00 DATEM	61,7	60,4	6,0	6,5	11,5	11,8	40	35	60	70	62	63
%0,60 Guar												
+%0,50 DATEM	64,1	59,9	4,7	8,0	5,5	11,0	60	40	110	80	47	68
%0,60 Guar												
+%1,00 DATEM	64,1	59,8	6,5	10,0	9,5	12,5	30	35	90	70	61	75
%0,50 CMC												
+%0,50 DATEM	68,7	65,9	5,1	7,0	3,2	4,3	70	60	140	130	52	61
%0,50 CMC												
+%1,00 DATEM	68,7	65,4	6,0	7,5	5,2	5,4	60	60	100	110	58	65
%0,45 LBG												
+%0,50 DATEM	65,9	64,9	4,5	6,0	4,0	4,5	60	60	110	90	50	58
%0,45 LBG												
+%1,00 DATEM	65,1	63,4	6,0	7,8	9,4	7,5	40	30	60	90	62	66
%0,60 LBG												
+%0,50 DATEM	68,1	65,4	5,0	7,0	3,2	6,5	60	45	120	90	55	63
%0,60 LBG												
+%1,00 DATEM	67,5	63,6	5,5	7,5	5,5	6,5	50	45	80	90	57	65
%0,45Karragenan												
+%0,50 DATEM	67,7	65,2	6,5	8,0	5,0	6,7	50	35	100	90	60	67
%0,45Karragenan												
+%1,00 DATEM	65,9	62,9	8,5	9,8	8,2	8,5	30	35	80	70	72	75
%0,60Karragenan												
+%0,50 DATEM	68,1	65,8	7,5	9,0	9,2	8,8	42	40	80	70	66	72
%0,60Karragenan												
+%1,00 DATEM	65,5	63,4	9,5	10,5	14,5	11,8	20	25	60	60	74	78
%0,45 Guar +												
%0,5 CMC +												
%1,00 DATEM	64,1	62,9	8,0	10,5	6,5	8,5	35	42	80	80	68	77
%0,60 Guar +												
%0,5 CMC +												
%1,00 DATEM	64,1	60,9	9,0	11,0	8,0	9,5	40	40	80	65	73	79
%0,45 LBG +												
%0,50 CMC +												
%1,00 DATEM	69,5	67,4	7,5	9,0	4,6	6,5	50	40	100	100	65	70
%0,60 LBG +												
%0,50 CMC +												
%1,00 DATEM	69,5	67,4	8,0	9,0	6,7	5,5	50	60	100	110	67	70
%0,45Karragenan+												
%0,50 CMC +												
%1,00 DATEM	69,9	66,8	9,0	10,5	7,4	5,2	55	50	90	95	71	76
%0,60Karragenan+												
%0,50 CMC +												
%1,00 DATEM	70,5	67,2	9,6	10,0	8,1	7,4	55	45	80	75	74	75

B: Bezostaya tam randımanlı buğday unu

1 % 14 rutubet esasına göre

İ: İkizce tam randımanlı buğday unu

\* Brabender Ünitesi

Çizelge 6. İkizce Tam Randımanlı Buğday Ununda İkili Ve Üçlü Kombinasyonların Ekstensograf Özellikleri Üzerine Etkisi

Katkı maddesi	Hamurun maksimum direnci (Rm, B.U*)	Sabit deformasyonda direnç (R5,B.U*)	Uzama kabiliyeti (E, mm)	Enerji (A, cm <sup>2</sup> )	Oran Sayısı (Rm/E) (B.U*/mm)
%0,45 Guar+					
% 0,50 DATEM	200	100	68	22,0	2,9
%0,45 Guar+					
%1,00 DATEM	200	110	73	24,0	2,8
%0,60 Guar+					
%0,50 DATEM	200	100	70	23,0	2,9
%0,60 Guar+					
%1,00 DATEM	220	130	70	22,0	3,1
%0,45LBG+					
%0,50 DATEM	150	60	64	13,5	2,3
%0,45LBG+					
%1,00 DATEM	165	90	65	12,0	2,5
%0,60LBG+					
%0,50 DATEM	120	40	62	14,0	1,9
%0,60LBG+					
%1,00 DATEM	160	70	64	14,0	2,5
%0,45Karragenan+					
% 0,50 DATEM	155	75	70	17,0	2,2
%0,45Karragenan+					
%1,00 DATEM	180	80	70	25,0	2,6
%0,60Karragenan+					
%0,50 DATEM	150	60	68	11,0	2,2
%0,60Karragenan+					
%1,00 DATEM	220	90	68	16,0	3,2
%0,45 Guar+%0,50CMC+					
% 1,00DATEM	230	170	80	24,0	2,9
%0,60 Guar+%0,50CMC+					
% 1,00DATEM	340	210	60	21,0	5,7
%0,45LBG+%0,50CMC+					
% 1,00DATEM	170	105	73	13,0	2,3
%0,60LBG+%0,50CMC+					
% ,00DATEM	200	125	74	16,0	2,7
%0,45Karragenan+ %0,50CMC+ %1,00DATEM	210	150	72	14,0	2,9
%0,60Karragenan+ %0,50CMC+%1,00DATEM	250	140	63	18,0	3,9

\* Brabender Ünitesi

tiği ve bayatlamamanın azaldığı saptanmıştır. Buna ilaveten, CMC'nin yüzey aktif maddelerle yapılan kombinasyonlarının hem hamur kalitesinde hem de ekmeğe içi özelliklerinde belirgin bir iyileşmeye yol açtığı bildirilmektedir (COLLAR ve ark. 1999). Üçlü kombinasyonlar içerisinde ise, en olumlu etkiyi %0,45 LBG+%0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonu vermiştir. Bu kombinasyonun ekmeğe hacmini artırdığı ve bayatlamayı büyük oranda geciktirdiği saptanmıştır. Bu nedenle, %0,45 LBG+%0,50 CMC+%1,00 DATEM kombinasyonu ile optimum hacimde ve arzu edilebilir ekmeğe içi özelliklerinde tam randımanlı buğday unu ekmeğinin üretimi olanaklı bulunmaktadır.

Bu araştırmada elde edilen tüm sonuçlar, hidrokolloidlerin yüzey aktif maddelerle kombine olarak kullanılması halinde ekmeğe özellikleri açısından daha iyi sonuçlar alınabileceğini göstermiştir.

Çizelge 7. Tam Randımanlı Buğday Unlarında İkili Ve Üçlü Kombinasyonların Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi

Katkı maddesi	Ekmek Verimi (g/100g un)		Hacim Verimi (cm <sup>3</sup> /100g un)		Ekmeğin Özgül Hacmi (cm <sup>3</sup> /g)		Dallman Değer Sayısı	
	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ
ŞAHİT	154	156	309	270	2,0	1,7	-69,6	5,0
% 0,45 Guar								
+% 0,50 DATEM	154	155	318	290	2,1	1,9	35,3	15,0
% 0,45 Guar								
+% 1,00 DATEM	152	152	316	358	2,1	2,4	22,0	61,4
% 0,60 Guar								
+% 0,50 DATEM	156	156	318	292	2,0	1,9	24,4	-10,0
% 0,60 Guar								
+% 1,00 DATEM	156	156	352	280	2,3	1,8	51,4	0
% 0,50 CMC								
+% 0,50 DATEM	158	156	350	350	2,2	2,2	47,5	47,5
% 0,50 CMC								
+% 1,00 DATEM	156	156	377	411	2,4	2,6	-15,0	68,5
% 0,45 LBG								
+% 0,50 DATEM	158	157	310	347	2,0	2,2	17,5	40,3
% 0,45 LBG								
+% 1,00 DATEM	156	156	338	381	2,2	2,4	34,7	63,6
% 0,60 LBG								
+% 0,50 DATEM	158	158	325	337	2,1	2,1	25,0	34,1
% 0,60 LBG								
+% 1,00 DATEM	158	155	356	367	2,3	2,4	-10,8	51,9
%0,45Karragenan								
+% 0,50 DATEM	158	158	294	326	1,9	2,1	25,0	-45,5
%0,45Karragenan								
+% 1,00 DATEM	160	156	317	307	2,0	2,0	42,8	-59,4
%0,60Karragenan								
+% 0,50 DATEM	157	158	315	297	2,0	1,9	31,3	5,0
%0,60Karragenan								
+% 1,00 DATEM	158	158	313	316	2,0	2,0	19,1	7,0
% 0,45 Guar								
+% 0,50 CMC								
+%1,00 DATEM	157	156	360	381	2,3	2,4	54,0	53,6
% 0,60 Guar								
+% 0,50 CMC								
+%1,00 DATEM	161	158	314	265	2,0	1,7	19,1	-55,0
% 0,45 LBG								
+% 0,50 CMC								
+% 1,00 DATEM	160	158	387	386	2,4	2,4	-7,8	80,9
% 0,60 LBG								
+% 0,50 CMC								
+% 1,00 DATEM	162	158	383	402	2,4	2,5	-0,2	85,6
% 0,45 Karragenan								
+% 0,50 CMC								
+% 1,00 DATEM	160	157	366	381	2,3	2,4	-17,1	59,6
% 0,60 Karragenan								
+% 0,50 CMC								
+% 1,00 DATEM	159	158	383	375	2,4	2,4	-14,4	56,3

B: Bezostaya tam randımanlı buğday unu

İ: İkizce tam randımanlı buğday unu

Çizelge 8. Tam Randımanlı Buğday Unlarına İkili Ve Üçlü Kombinasyonların Penetrometre Değeri Üzerine Etkisi

Katkı maddesi	24 saat (1/10 mm)		48 saat (1/10 mm)		72 saat (1/10 mm)	
	B	İ	B	İ	B	İ
ŞAHİT	21,7	20,6	16,6	16,4	14,9	15,0
% 0,45 Guar+						
% 0,50 DATEM	34,5	31,8	29,0	26,4	26,8	23,5
% 0,45 Guar+						
% 1,00 DATEM	34,5	38,8	31,1	29,8	30,9	27,4
% 0,60 Guar+						
% 0,50 DATEM	36,4	24,0	31,8	23,7	26,6	21,5
% 0,60 Guar+						
% 1,00 DATEM	36,6	28,9	35,1	23,7	29,8	21,0
% 0,50 CMC+						
% 0,50 DATEM	38,8	30,7	33,6	26,0	27,2	24,7
% 0,50 CMC+						
% 1,00 DATEM	40,7	38,0	37,6	34,1	32,7	32,4
% 0,45 LBG+						
% 0,50 DATEM	33,9	33,8	29,8	30,1	23,9	28,6
% 0,45 LBG+						
% 1,00 DATEM	35,1	34,9	32,8	32,2	29,5	29,5
% 0,60 LBG+						
% 0,50 DATEM	33,6	30,5	31,6	27,1	27,4	23,2
% 0,60 LBG+						
% 1,00 DATEM	40,4	36,8	38,2	29,2	32,8	28,3
%0,45 Karragenan						
+% 0,50 DATEM	30,5	31,4	27,6	26,0	23,3	25,4
%0,45 Karragenan						
+% 1,00 DATEM	33,2	31,6	32,0	28,0	27,0	26,2
%0,60 Karragenan						
+% 0,50 DATEM	31,5	31,6	30,3	26,8	26,2	23,8
%0,60 Karragenan						
+% 1,00 DATEM	30,4	31,6	29,5	27,4	28,0	24,2
% 0,45 Guar						
+% 0,50 CMC						
+%1,00 DATEM	40,5	42,0	34,7	32,5	33,2	30,4
% 0,60 Guar						
+% 0,50 CMC						
+%1,00 DATEM	33,2	27,4	31,0	23,1	28,8	21,8
% 0,45 LBG						
+% 0,50 CMC						
+% 1,00 DATEM	41,6	46,2	39,4	38,4	38,0	36,4
% 0,60 LBG						
+% 0,50 CMC						
+% 1,00 DATEM	41,3	42,2	40,9	39,6	32,8	36,8
% 0,45 Karragenan						
+% 0,50 CMC						
+% 1,00 DATEM	36,8	42,3	35,2	36,7	31,7	30,8
% 0,60 Karragenan						
+% 0,50 CMC						
+% 1,00 DATEM	42,5	39,5	40,8	38,0	36,4	31,6

B: Bezostaya tam randımanlı buğday unu

İ: İkizce tam randımanlı buğday unu

**KAYNAKLAR**

- ANONYMOUS. 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart Methods No: 106,114,115
- ANONYMOUS. 1968. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 107.
- ANONYMOUS. 1969. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods No: 46-10.
- ANONYMOUS. 1971. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods No: 54-10. AACC Inc. St. Paul. MN. USA:
- ANONYMOUS. 1972. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 116.
- ANONYMOUS. 1976. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 110-1.
- ANONYMOUS. 1982b. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 104.
- BARISAS, L., ROSETT, T.R. and GAO, Y. 1995. Enhanced sweetness in sweetener-NaCl-gum systems. *J. Food Sci.*, 60(3): 523-527.
- BLOKSMA, A.H. 1971. Rheology and chemistry of dough in wheat chemistry and technology. Ed.by Y. Pomeranz. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul Minnesota 821 p.
- COLLAR, C., ANDREU, P., MARTINEZ, J.C. and ARMERO, E. 1999. Optimazition of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality a response surface methodology study. *Food Hydrocolloids*, 13, 467-75.
- ERCAN, R. 1985. Bazı katkı maddelerinin hamurun fiziksel özellikleri ile ekmeğin kalitesine ve bayatlamasına etkisi üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, 169 s., Ankara.
- ERCAN, R. ve BİLDİK, E. 1993. Ekmeğin bayatlaması ve etki yapan önemli faktörler. *Un Mamülleri Dünyası Dergisi*, 2(1): 10-14.
- GLICKSMAN, M. 1980. *Food Hydrocolloids*. Vol.1-3. CRC. Press, Boca Raton.F.L.
- LAI, C.S., DAVIS, A.B., HOSENEY, R.C. 1989. Production of whole wheat bread with good loaf volume. *Cereal Chem.*, 66: 224-227.
- LEWIS, J.G., STANLEY, N.F. and GUİSTS, G.G. 1988. Commercial production and applications of algal hydrocolloids, in *Algae and Human Affairs* (eds C.A. Lambi and J.R. Waalands). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 205-236.
- METTLER, E. and SEIBEL, W. 1993. Effects of emulsifers and hydrocolloids on whole wheat bread quality: a response surface methodology study. *Cereal Chem.*, 70: 373-377.
- ÖZKAYA, H. ve KAHVECİ, B. 1990. Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri. *Gıda Teknoloji Derneği Yayınları*, No:14, 152 s., Ankara.
- RANHOTRO, G.S., GELROTH, J.A. and ASTROTH, K. 1990. Total and soluble fiber in selected bakery and other cereal products. *Cereal Chem.*, 65: 449-454.
- RAO, H., and RAO, M. 1991. Effect of in incorporating wheat bran on the rheological characteristics and bread making quality of flour. *Indian Journal of Food Science and Tech.*, 28: 92-97.
- RASCO, B.A., BORHAN, M., YEGGE, J.M., LEE, M.H., SIFFRING, K., BRUINSMA, B. 1991. Evaluation of enzyme and chemically treated wheat bran ingredients in yeast-retain breads. *Cereal Chem.*, 68: 295-299.
- RASCO, B.A. and DONG, F. 1992. Baking and storage stability properties of high fiber breads containing comparable levels of different fiber ingredients. *Journal of Food Processing and Preservation*, 15: 433-442.
- ROSELL, C.M., ROJAS, J.A. and BENEDITO DE BARBER, C. 2001. Influence of hydrocolloids, on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 15(1): 75-81.
- ULUÖZ, M. 1965. Buğday, un ve ekmeğin analiz metodları. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, No:57, 95 s., İzmir.
- WARD, F.M. and ANDON, S.A. 1993. Water-soluble gums used in snack foods and cereal products. *Cereal Foods World*, 38: 748-752.