

## BİR UN FABRİKASINDAN ELDE EDİLEN UN PASAJLARININ HAMUR REOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE EKMEKÇİLİK KALİTESİ

H. Gürbüz KOTANCILAR İlyas ÇELİK Zeki ERTUGAY  
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum

**ÖZET :** Araştırmada, faaliyet gösteren bir un fabrikasından diyagramına bağlı kalınarak mevcut pasajlarından elde edilen unların hamur reolojik ve ekmek özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Genelde kırma unlarında B<sub>3</sub> pasajı, redüksiyon unlarında da C<sub>6</sub> pasajından sonra unların farinograf ve ekstensograf özelliklerinde önemli bozulmalar görülmüştür. Ayrıca kırma unlarında B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> ve B<sub>5</sub> pasajları, redüksiyon unlarında ise bariz olmak üzere D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> ve R<sub>2</sub> pasajları ekmek özelliklerinde düşük değerler elde edilmiştir.

### THE RHEOLOGICAL DOUGH PROPERTIES AND BREADMAKING QUALITY OF THE FLOUR PASSAGES OF A FLOUR MILL

**SUMMARY:** In this research, rheological dough and bread properties of the flour obtained from a factory in which the diagram were not altered. In general, there were negative alterations in the farinograph and extensograph properties of the breaking flours after B<sub>3</sub> passage as well as C<sub>6</sub> passage reduction flours. Also, low values were determined for bread properties for the B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> and B<sub>5</sub> passages of break flours and D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> passages of reduction flours.

### GİRİŞ

Buğday tanesi esas olarak kabuk, endosperm ve embriyo olmak üzere 3 ayrı kısımdan meydana gelir. Modern teknolojiye tanenin bu üç ayrı kısmının mümkün olduğunca birbirlerinden ayrılmasına ve daha çok endospermden oluşan unun elde edilmesine çalışılır.

Tanenin bu üç kısmının birbirinden mümkün olduğunca ayrılabilmesi için ise, buğday aşamalar halinde öğütülür ve her aşamada da bir kısım un pasajlar halinde ayrılır. Ayrılan her pasaj buğday tanesinin farklı kısımlarını değişik oranlarda içerdiğinden özellikleri birbirinden çok farklıdır. Ticarete bu pasajlar belli oranlarda birbiriyle karıştırılarak belli bir un tipi elde edilir. Nihai ürünün kalitesi, bu pasajların özelliklerine bağlı olduğundan bu pasajların özelliklerinin bilinmesi bunların bilinçli bir şekilde karıştırılarak istenen kalitede bir un tipinin elde edilmesini sağlaması bakımından önemlidir (Elgün ve Ertugay, 1992).

Değirmenlerde elde edilen muhtelif pasajların birbirine oranı ve özellikleri elde edildiği buğday çeşidine ve öğütme koşullarına bağlıdır. Fakat genel olarak kırma sisteminin hem de redüksiyon sisteminin sonuna doğru pasajların teknolojik kalitesi düşer. Çünkü kırma sisteminin son pasajlarında una daha çok kepek, redüksiyon sisteminin son pasajlarında ise daha çok ruşeym ve kepek karışır (Özkaya ve Özkaya, 1992).

Son pasajlara doğru unun su absorpsiyonu biraz artmaktadır. Fakat bunun yanında unun kül miktarı, pentozan miktarı ve zedelenmiş nişasta miktarı da arttığından bu unlardan yapılan hamurun reolojik özellikleri zayıflayıp ekmeklik kalitesi düşmektedir (Hollas ve Tipples, 1978).

Unlarda her zaman olmasa da genelde protein miktarı veya gluten miktarı ile ekmeklik kalitesi arasında bir ilişki mevcuttur. Bu ilişki pasaj unlarında çoğu kez önemli bulunmamaktadır. Bu durum kırma pasajlarındaki proteinde önemli miktarda gluten olmayan fraksiyonların bulunduğunu göstermektedir (Pomeranz, 1971).

### MATERYAL VE METOT

#### Materyal

Bu çalışmada değirmenin Kırma sisteminden B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> ve B<sub>5</sub> pasajlarından ve Redüksiyon sisteminden C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> ve R<sub>2</sub> pasajlarından olmak üzere 16 değişik un örneği materyal olarak kullanılmıştır. Detayları bir önceki makalede verilmiştir (Çelik ve ark., 1995). Ayrıca ekmek pişirme denemelerinde yaş maya ve rafine tuz kullanılmıştır.

#### Metot

Fiziksel hamur özelliklerini belirlemede sabit un esasına göre farinograf; su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi ve yumuşama derecesi özelliklerini (Anon, 1967), ekstensograf ise; hamur uzaması, hamur mukavemeti ve oran sayısı özellikleri (Anon, 1972) değerlendirilmiştir.

Ekmek pişirme denemelerinde AACC Method 10/10 modifiye edilerek kullanılmış (Anon, 1972) , %3 maya, %1,5 tuz ve farinografda tesbit edilen su ile optimum olgunluğa kadar yoğurulan hamur, 30 ± 30 dakika ana fermantasyon ve 40 dakikalık son fermantasyondan sonra 230 °C de 25 dakikada pişirilmiştir.

Ekmeklerde ağırlık ve hacim ölçümü yapılmış, hacmin ağırlığa oranı ile spesifik hacim değerleri bulunmuştur . Ayrıca ekmek içi gözenek ve tekstür yapısı (0-10P) değerlendirilmi , 24 ve 72 saatlik dinlenme sürecinden sonra Penatrometrede tesbit edilmiş ve değerler penatasyon birimi olarak verilmiştir (Çelik, 1995).

Ekmek içi renk yoğunluğu ölçümleri Minolta kolorimetre cihazı ile gerçekleştirilmiştir, sistem esas olarak filtrelerden ve fotosellerden oluşmuş bir fotoelektrik kolorimetredir. Renk yoğunluklarının ölçümü, unun üzeri düz bir yüzey olu turulduktan sonra okunmuştur. Sonuçların değerlendirilmesi, uluslararası aydınlatma komisyonunun CIELAB (Commission Internationale de l'Eclairage) formülüne göre yapılmıştır. Bu formül, üç boyutlu renk ölçümünü esas almakta olup; L; 0=siyahtan, 100=beyaza kadar olan örneğin açıklık-koyuluk, (-)a değeri yeşil, (+)a değeri kırmızı, (-b) değerleri mavi, (+b) sarı renk yoğunluklarını göstermektedir (Çelik, 1995; Kotancılar, 1995).

Sonuçların değerlendirilmesinde, kırma ve redüksiyon sistemleri kendi içinde ayrı olarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan özellikler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Farinograf ve Ekstensograf Denemeleri

Kırma sistemine ait bulguların varyans analiz sonuçları Tablo 1' de, redüksiyon sistemine ait sonuçlar ise Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre, hamur stabilitesi ( $P<0,05$ ) ve diğer iki sistemde bütün özellikler istatistikî açıdan önemli çıkmıştır ( $P<0,01$ ).

Tablo 1. Kırma Sisteminde Bazı Farinograf ve Ekstensograf Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 1. The "F" Values and Significance Levels for Some Farinograph and Extensograph Properties of The Break Flours.

Varyasyon Kaynağı	SD	Farinograf				Ekstensograf		
		Su Absorbsiyonu	Gelişme Süresi	Hamur Stabilitesi	Yumuşama Derecesi	Uzama Kabiliyeti	Hamur Mukavemeti	Oran Sayısı
Kırma Unlar	4	482,7 **	906,5 **	9,44 *	586 **	423,5 **	462,9 **	482,2 **

(\*)  $P<0,05$  düzeyinde önemli (\*\*)  $P<0,01$  düzeyinde önemli

Tablo 2. Redüksiyon sisteminde Bazı Farinograf ve Ekstensograf Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 2. The "F" Values and Significance Levels for Some Farinograph and Extensograph Properties of The Reduction Flours.

Varyasyon Kaynağı	SD	Farinograf				Ekstensograf		
		Su Absorbsiyonu	Gelişme Süresi	Hamur Stabilitesi	Yumuşama Derecesi	Uzama Kabiliyeti	Hamur Mukavemeti	Oran Sayısı
Redüksiyon Unlar	10	189,2 **	28,6 **	68,44 **	178,9 **	203,5 **	127,3 **	59,8 **

(\*\*)  $P<0,01$  düzeyinde önemli

Kırma sistemine ait farinograf ve ekstensograf özellikleri değeri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre, ilk kırma valsinden son valse doğru unun su kaldırma kapasitesinde bir artış gözlenmiştir. En düşük su absorpsiyon değeri B1 pasajı, en yüksekini ise B4 pasajı vermiştir. B1 kırma valsinin yiv pozisyonundan ötürü üstlendiği yarma ve kesme fonksiyonu sonucunda, pasaja ait unun protein miktar ve kalitesinin düşük olmasından dolayı düşük absorpsiyon değeri elde edilmiştir. İleri

kırmalarda su absorpsiyonunda görülen artışın başlıca nedeni, kül miktarında görülen artışa bağlı olarak (Çelik ve ark., 1997), bünyesinde bulundurduğu bilhassa suda çözünen pentozanların nisbi olarak artışına bağlanabilir (Köksel ve ark., 1989). İlk kırma ununda (B1), optimum hamur gelişmesi için gerekli süre, diğer ileri kırma unlarına göre daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Hamur stabilitesinde en yüksek değerleri B2 ve B3 kırma unları, diğer kırma unları ise daha düşük stabilitede değerleri vermiştir. Hamurun yumuşama derecesinde ise, B3 kırma unu en düşük yumuşama derecesi verirken, B4 pasajı en yüksek değeri vermiştir. B4 kırma ununun su absorpsiyonu ve gelişme süresi yüksek bulunmasına karşın, hamurun çabuk yumuşama özelliğinde olmasında kül miktarının yüksek olması ve buna bağlı olarak yoğurmanın ileri safhalarında oluşan gluten yapısının devamlılığını koruyamamasına bağlanabilir. Zaten hamur stabilitesinin de düşük çıkması bu görüşü doğrulamaktadır.

Ekstensograf özelliklerinden hamurun uzama kabiliyetinde en düşük B3 değeri kırma pasajı verirken, en yüksek değeri ise B2 pasajı vermiştir. Hamur mukavemetinde, en yüksek değeri B1, en yüksek değeri B3 ve B5 kırma pasajları vermiştir. Oran sayısında ise, ileri kırma pasajlarına gidildikçe düşük oran sayısı değerleri elde edilmiş ancak B3 B4 ve B5 kırma pasajları istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır.

Tablo 3. Kırma Pasajlarına Ait Farinograf ve Ekstensograf Analiz Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.\*

Table 3. Duncan Results of The Farinograph and Extensograph Properties of Break Passages.

Pasaj adı	n	Farinograf				Ekstensograf		
		Su Absorpsiyonu (%)	Gelişme süresi (dak.)	Hamur Stabilitesi (dak.)	Yumuşama Derecesi (BU)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Mukavemeti (BU)	Oran Sayısı (BU/mm)
B1	2	50,8 d	1,0 d	1,5 bc	170 c	175 b	65 a	0,372 a
B2	2	55,0 c	1,7 c	3,0 ab	130 d	230 a	60 b	0,261 b
B3	2	63,5 b	1,8 c	4,1 a	100 e	110 e	25 d	0,227 c
B4	2	69,0 a	4,2 a	1,1 c	240 a	145 c	30 c	0,207 c
B5	2	62,4 b	3,5 b	1,9 bc	190 b	135 d	28 cd	0,207 c

\* Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

BU= Brabender birimi

Redüksiyon sistemine ait farinograf ve ekstensograf analiz değeri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre, su absorpsiyonunda en yüksek değeri D2, R1 ve R2 pasajları verirken, en düşük değeri C4 pasajı vermiştir. Diğer pasajlar arasında su absorpsiyonunda görülen farklılık her pasajdaki unların partikül iriliklerinin farklı olmasından kaynaklanılabılır. C serisi redüksiyon pasajlarında gelişme süresinde istatistiki açıdan farklılık görülmezken, diğer pasajlardaki gelişme süreleri yüksek çıkmıştır. Hamur stabilitesinde C6 ve C7 redüksiyon pasajları en yüksek stabiliteyi verirken, R1 pasajı en düşük değeri vermiştir. C6 ve C7 pasajlarına ait hamur stabilitesinin yüksek çıkmasına protein kalitesinin yüksekliği etkili olmuştur (Çelik ve ark., 1997). Yumuşama derecesinde ise, kül muhtevasında görülen artışa bağlı olarak R1 pasajı en yüksek değeri verirken C5, C6, C7 ve D1 pasajları istatistiki açıdan farksız ve en düşük değerleri vermiştir.

Tablo 4. Redüksiyon Pasajlarına Ait Farinograf ve Ekstensograf Analiz Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.\*

Table 4. Duncan Results of The Farinograph and Extensograph Properties of Reduction Passages.

Pasaj adı	n	Farinograf				Ekstensograf		
		Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (dak.)	Hamur Stabilitesi (dak.)	Yumuşama Derecesi (BU)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Mukavemeti (BU)	Oran Sayısı (BU/mm)
C <sub>1</sub>	2	56,4 fg	1,5 c	2,5 c	170 c	250 a	40 e	0,140 d
C <sub>2</sub>	2	59,6 d	2,1 c	2,6 c	165 cd	170 d	45 d	0,265 c
C <sub>3</sub>	2	55,7 g	1,5 c	2,2 d	185 b	205 b	50 c	0,244 c
C <sub>4</sub>	2	56,9 f	2,0 c	2,7 bc	160 d	205 b	55 b	0,269 c
C <sub>5</sub>	2	58,4 e	1,8 c	2,95 ab	125 f	200 b	42 de	0,210 cd
C <sub>6</sub>	2	60,0 d	2,0 c	3,2 a	130 f	180 cd	50 c	0,278 c
C <sub>7</sub>	2	59,9 d	1,8 c	3,2 a	130 f	185 c	50 c	0,270 c
D <sub>1</sub>	2	63,9 c	3,4 b	2,1 d	125 f	175 cd	75 a	0,428 b
D <sub>2</sub>	2	66,2 ab	4,2 a	2,1 d	140 e	130 e	75 a	0,579 a
R <sub>1</sub>	2	67,0 a	4,7 a	1,0 f	260 a	80 g	30 f	0,374 b
R <sub>2</sub>	2	66,0 b	4,2 a	1,4 e	190 b	112 f	50 c	0,446 b

\* Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

Redüksiyon sisteminde ekstensograf özelliklerinden hamurun uzama kabiliyetinde en yüksek değeri C<sub>1</sub>, en düşük değeri R<sub>1</sub> pasajı vermiştir. C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> ve C<sub>5</sub> pasajları istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. D<sub>1</sub> ve D<sub>2</sub> pasajlarına ait hamurlar en yüksek hamur mukavemetini gösterirken, en düşük mukavemeti ise R<sub>1</sub> pasajı vermiştir. Oran sayısında ise en düşük C<sub>1</sub> pasajı, en yüksek değeri D<sub>2</sub> pasajı vermiştir (Tablo 4).

#### Ekmek Pişirme Denemesi

Kırma sistemine ait özelliklerin varyans analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Buna göre, tekstür ve ekmek içi L renk değerleri dışında bütün özellikler istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Tablo 5. Kırma Sisteminde Bazı Ekmek Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 5. The "F" Values and Significance Levels for Some Bread Properties of The Breaking System

Varyasyon Kaynağı	SD	Spesifik Hacim	Gözenek	Tekstür	Ekmek İçi Sertliği		Ekmek İçi Renk Yoğunluğu		
					24 Saat	72 Saat	L	a	b
Kırma unlar	4	6.71 *	22.2 **	0.7	23.6 **	54.8 **	3.9	515.4 **	105.5 **

(\*) P<0,05 düzeyinde önemli, (\*\*) P<0,01 düzeyinde önemli

Redüksiyon sistemine ait varyans analiz sonuçları ise, Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre 24 saatlik ekmek içi sertliği P<0,05 düzeyinde, diğer bütün özellikler P<0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Tablo 6. Redüksiyon Sisteminde Bazı Ekmek Özelliklerine Ait Bulguların Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri İle Önemlilik Düzeyleri.

Table 6. The "F" Values and Significance Levels for Some Bread properties of The reduction System.

Varyasyon		Spesifik			Ekmek İçi Sertliği		Ekmek İçi Renk Yoğunluğu		
Kaynağı	SD	Hacim	Gözenek	Tekstür	24 saat	72 saat	L	a	b
Redüksiyon Unlar	10	54.7 **	5.8 **	21.4 **	3.9 *	21.3 **	18.4 **	92.9 **	47.6 **

(\*\*) P<0,01 düzeyinde önemli

Kırma sistemine ait ekmek özellikleri değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Buna göre, ileri kırma pasajlarına gidildikçe daha düşük spesifik hacim değerleri elde edilmiştir. Ekmeklerin gözenek yapısında B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> pasajları yüksek, diğer pasajlar ise istatistiki açıdan farksız ve daha düşük gözenek yapısı vermiştir. Ekmek içi sertliğinde 24 saatlik değerlendirmede ilk üç kırma pasajı farksız sonuç verirken, B<sub>4</sub> ve B<sub>5</sub> pasajları daha yüksek penetrasyon değeri vermiştir. Bu sonucun çıkmasında pasajlara ait unların su kaldırma kapasitesinde görülen artış (Tablo 3) etkili olmuştur. 72 saatlik değerlendirme, 24 saatlik değerlendirmeye benzer sonuç vermiştir. Ekmek içi renk değerlendirmede, B<sub>4</sub> kırma valsinde görülen kül miktarındaki artışa bağlı olarak a değerinin pozitif (Kırmızı) çıkmasında etkili olmuş, ilk iki kırmanın ise yakın değerlerde olduğu tesbit edilmiştir. Pozitif b (Sarı) renk değerinde ise, son iki kırma pasajları en yüksek renk değerlerini vermiştir. Burada muhtemelen kabuğa yakın endospermde yoğun olan renk pigmentleri etkili olmuş ve renk değerlerini yükseltmiştir.

Tablo 7. Kırma Pasajlarına Ait Ekmek Analiz Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.\*

Table 7. Duncan Results of Some Bread Properties of Break Passages.

Pasaj adı	n	Spesifik hacim (cc/g)	Gözenek (0-10 P)	Ekmek İçi Yumuşaklığı		Ekmek İçi Renk Açıklığı**	
				24 saat (PB)	72 Saat (PB)	a	+b
B1	2	3,58 a	7,0 a	35,30 c	24,15 c	-1,76 c	11,13 e
B2	2	3,42 ab	6,25 a	29,65 c	23,65 c	-1,64 c	13,17 d
B3	2	3,03 c	5,0 b	27,60 c	26,75 c	-1,05 b	15,88 c
B4	2	3,20 bc	4,0 b	75,10 a	46,35 a	+0,97 a	20,88 a
B5	2	3,07 bc	5,0 c	55,85 b	32,95 b	-1,18 b	18,36 b

\* Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

\*\* + a = Kırmızı - a =Yeşil + b = Sarı PB = Penetrasyon birimi

Redüksiyon sistemine ait ekmek özellikleri değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre, en yüksek spesifik hacim değerini C<sub>1</sub> pasajı verirken, C<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> pasajları ve C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> pasajları kendi içinde istatistiki açıdan farksız bulunmuştur. D<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> ve R<sub>2</sub> pasajları ise en düşük spesifik hacimde ekmek vermiştir. Ekmeklerin gözenek yapısında en iyi sonucu C<sub>5</sub> pasajı verirken, en kötü yapıyı R<sub>1</sub> pasajı vermiştir. Tekstürde ise C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> pasajları yüksek, yine R<sub>1</sub> pasajı düşük tekstür yapısında ekmek içi elde vermiştir. 24 saat sonraki ekmek içi yumuşaklık değerinde C serisinin redüksiyon pasajları birbirlerine yakın değerler vermiş ancak daha ileri pasajlar penetrasyon değerini düşürerek daha çabuk bayatlayan ekmek vermiştir. 72 saatlik değerlendirmede ise en yüksek penetrasyon değerini C<sub>5</sub> pasajı verirken, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> ve R<sub>1</sub> pasajları daha düşük penetrasyon değerini vermiştir.

Tablo 8. Redüksiyon Pasajlarına Ait Ekmek Analiz Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.\*

Table 8. Duncan Results of Some Bread Properties of Reduction Passages.

Pasajın adı	n	Spesifik hacim (cc/g)	Gözenek (0-10 P)	Tekstür (0-10 P)	Ekmek İçi Yumuşaklığı		Ekmek İçi Renk açıklığı**		
					24 saat (PB)	72 Saat (PB)	L	a	+b
C <sub>1</sub>	2	3,90 a	7,00 abc	6,75 b	52,60 a	28,25 cd	69,53 a	-1,51 de	12,97 e
C <sub>2</sub>	2	3,36 c	5,75 bcd	7,75 a	45,70 ab	33,65 b	68,81 a	-1,88 ef	15,06 d
C <sub>3</sub>	2	3,69 b	7,50 ab	7,75 a	39,20 abcd	27,25 cde	71,65 a	-1,94 f	12,65 e
C <sub>4</sub>	2	3,56 b	6,75 abc	7,00 ab	44,40 abc	24,50 ef	69,12 a	-1,60 def	12,70 e
C <sub>5</sub>	2	3,56 b	8,00 a	7,75 a	47,35 a	37,25 a	70,80 a	-1,54 def	12,91 e
C <sub>6</sub>	2	3,31 c	7,25 ab	7,00 ab	44,55 abc	29,35 c	62,50 b	-1,26 d	14,78 d
C <sub>7</sub>	2	3,34 c	6,75 abc	7,00 ab	43,55 abc	25,35 def	60,02 b	-1,20 d	12,99 e
D <sub>1</sub>	2	3,08 d	6,25 abcd	6,00 c	31,95 bcd	22,35 fg	61,45 b	-0,26 c	16,39 c
D <sub>2</sub>	2	2,75 e	5,25 cde	5,50 c	30,60 cd	20,10 g	59,37 b	+0,06 bc	17,73 b
R <sub>1</sub>	2	2,71 e	4,00 e	4,50 d	26,25 d	22,75 fg	50,35 c	+1,72 a	19,60 a
R <sub>2</sub>	2	2,82 e	4,75 de	5,50 c	39,65 abcd	29,35 c	58,40 b	+0,21 b	18,28 b

\* Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0,05).

\*\* L = Açıklık-koyuluk + a= Kırmızı - a= Yeşil + b= Sarı Pb= Penetrasyon birimi

Ekmek içi renk değerlendirmede açıklık-koyuluğun bir göstergesi olan L değerinde, C<sub>6</sub> redüksiyon pasajına kadar farksız ve daha beyaz renkte un elde edilirken, ileri redüksiyonlara gidildikçe L değeri düşmüş ve en düşük değeri R<sub>1</sub> pasajında tesbit edilmiştir. A değerinde R<sub>2</sub> pasajına kadar negatif özellik göstermesi daha sonraki pasajların pozitif değer çıkmasında bu pasajların kepekten kazınan ve aleuron tabakasının hakim olduğu endosperm tabakalarını da içine almasından ileri geldiği söylenebilir. Pozitif b değerinde ise ileri redüksiyonlarda sarı renk yoğunluğu artmıştır.

## TEŞEKKÜR

Katkılarından ötürü Palandöken Un Fabrikalarına teşekkürü bir borç biliriz.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 1967, ICC, Standart Methods of the International Association for Cereal Chemistry, Detmold, Germany.
- Anonymous, 1972, AACCC, Approved Methods of the American Association of Cereal Chemistry, St.Paul, Minn. USA.
- Çelik, İ., 1995. Una ve Tavlama Suyu ile Buğdaya Uygulanan Klorlama İşleminin Unun Kimyasal ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (DoktoraTezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum, s 144.
- Çelik, İ., Kotancılar, H.G. ve Ertugay, Z., 1997. Bir Un Fabrikasından Edilen Unların Un Pasajlarının Kalitatif Özellikleri. Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1).
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1992, Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Yayın No:297, Erzurum, s 481.
- Holas, J. ve Tipples, K.H., 1978. Factor Affecting Farinograph and Baking Absorption. I. Quality Characteristics of Flour Streams. Cereal Chem. 55:637-652.
- Kotancılar, H.G., 1995. Farklı Ambalajlarda Depolanan Katkılı ve Katkısız Unlarda Meydana Gelen Fiziksel, Kimyasal ve Fizikokimyasal Değişikliklerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (DoktoraTezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum, s 125.
- Köksel, H., Özkaya, H. ve Atlı, A., 1989. Unun Su Absorpsiyonunu Etkileyen Faktörler. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi. Yıl 28, Sayı 327:29-33.
- Özkaya, H. ve Özkaya, B., 1992, Sanayi Ölçekli Bir Değirmende Öğütülen Ekmeklik Buğdayların Muhtelif Pasajlarının Teknolojik Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. Standart Ekonomik ve Teknik Dergi. Yıl 31, Sayı 360: 38-42.
- Pomeranz, Y., 1971. Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemistry. St Paul Minn. s 821.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv., Zir. Fak. Yayınları. Yayın No: 305, Erzurum, s 266.