

## İRMİKALTI UNLARININ BAZI KALİTE KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

### A STUDY ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF DURUM CLEAR FLOURS

Kemal KEMAHLIOĞLU<sup>2</sup>, Sezgin ÜNAL<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu, İzmir

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü İzmir

**ÖZET:** Ülkemizde yasal düzenlemeler nedeni ile makarna üretiminde kullanılmayan irmikaltı unun değerlendirilmemesi ekonomik açıdan önemli bir kayıptır. Çalışmada altı makarna firmasının değirmenlerinden temin edilen irmikaltı unlarının bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri incelenmiştir. Bu unların kimyasal değerlerinin, özellikle kül ve protein bakımından farklı olması; değirmende işleme faktörlerinin yanında buğdayın yetiştirilme koşullarına da bağlı olduğunu göstermiştir.

**ABSTRACT:** Turkey faces important economic losses due to the current food regulations, which does not allow using of *Triticum durum* clear flours in pasta manufacturing. In this study, some physical, chemical and technological characteristics of clear flours taken from semolina mills of six pasta firms were determined. It was found that the chemical characteristics, particularly ash and protein contents, were varied depending on the milling factors as well as wheat variety, environmental and soil conditions.

#### GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan makarnanın hammaddesi *Triticum durum* buğdayıdır. Türkiye elverişli iklim şartları ve coğrafik konumu nedeniyle dünyanın sayılı üreticilerinden biri olmasına karşın, kullanılan çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak, durum buğdaylarının diğer ülkelerde yetiştirilenlerine göre bazı bölgelerimizde verim ve kalitesinin daha düşük olduğu bilinmektedir.

Ülkemizde irmik değirmencilğinde irmiğin yanı sıra oluşan yan ürünler; irmikaltı, un, bonkalite ve kepektir. İrmikaltı un ve bonkalite yan ürünlerinde kül, renk veya siyah nokta sayısı gibi kalite özellikleri dikkate alınmadan hiçbir tiplleme (sınıflandırma) yapılmamakta, yalnızca parçacık büyüklüğüne göre değerlendirilmektedir (PEKİN, 1993). Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın vasıflarını gösteren tüzükte de "irmikaltı un" ifadesi geçmemektedir (GMT, 1990). İrmikaltı un sadece TS 4500 un standardında (TSE, 1985) "Makarnalık buğdayın irmiğe işlenmesi sırasında ortaya çıkan sarımtırak krem renkli unlardır" şeklinde tanımlanmakta ve tip özellikleri olarak elek üstü %0.5'ten, kül miktarı (kuru maddede) %1,5'ten, külün %10'luk HCl'de çözünmeyen kısmı %0.15'ten, asiditesi %0,06'dan fazla olmayan ve ham selüloz, elek altı ve gluten miktarlarının aranmadığı özel unlar olarak belirtilmektedir. Yeni Türk Gıda Kodeksi un tebliğinde ise özel unlar grubu içindedir (ANON., 1999). Bu unun ülkemizde yasal düzenlemeler nedeni ile makarna üretiminde kullanılmaması ekonomik kayıplara neden olmaktadır. İrmikaltı unlarının oluşumu yerli durum buğdaylarının özelliklerine, değirmen ve öğütme durumuna bağlı olarak %13-16 gibi büyük miktarlarda ulaşmaktadır. Bu durum 1998 yılı makarna üretiminin 480.000 ton (DPT, 2000) olduğu ülkemizde yaklaşık 100.000 ton irmikaltı unun elde edildiğini göstermektedir.

Literatürde konuyla ilgili çalışmalar durum buğdayının un değirmenlerinde direkt olarak öğütülmesi veya irmiğinin tekrar öğütülmesiyle elde edilen ürün ve/veya ürünlerin nitelikleri ve ekmek imalatında kullanılabilirliği ile ilgilidir (BAKHSİ ve BAINS, 1987; BOYACIOĞLU, 1984, 1992; CIRILLI ve ark., 1972; DEXTER ve ark., 1981; ELIASSON ve LARSSON, 1993; HARIDAS ve ark., 1976; LINDAHL ve ELIASSON, 1992; MATSUO ve

<sup>1</sup>Bu çalışma Kemal KEMAHLIOĞLU'nun doktora tezinin bir bölümüdür.

DEXTER, 1980; MILADI ve ark., 1972; ÖZER, 1994; PASQUI ve ark., 1991; PEKİN ve ÇAKMAKLI, 1987; PRESTON ve ark., 1982; YILMAZ ve ÜNAL, 1993; ZOOK ve ark., 1970; ZWINGELBERG, 1985).

Bu çalışmada ülkemizde makarna sanayinin hızlı gelişimine ve irmik ihracat talebinin artışına paralel olarak artan irmikaltı unlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOTLAR

### 2.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan irmikaltı un örnekleri İzmir (2), Gaziantep (2), Ankara (1) ve Bolu (1)'daki makarna firmalarının değirmenlerinden 1993-1994 yılları üretim periyotları sırasında temin edilmiştir. 1993 yılı örnekleri A ve 1994 yılı örnekleri B ile kodlanmıştır.

### 2.2 Metotlar

İrmikaltı un örneklerinin renk değerleri JOHNSTON ve ark. (1980)'nın belirttiği şekilde ve toplam renk değerlerinin aşağıdaki formülle hesaplanmasıyla bulunmuştur (HUNTER, 1973).

$$\Delta E = \left[ (L_{\text{örnek}} - L_{\text{plaka}})^2 + (a_{\text{örnek}} - a_{\text{plaka}})^2 + (b_{\text{örnek}} - b_{\text{plaka}})^2 \right]^{1/2}$$

Örneklerin parçacık büyüklüğü dağılımı ise, ANON. (1965)'da belirtilen elekler yerine 180, 150, 125, 112 ve 63 µm'lik göz açıklığına sahip elekler ile gerçekleştirilmiştir.

İrmikaltı un örneklerinin nem, kül, toplam azot içerikleri ICC (1982)'ye göre, suda çözünür ve toplam pentozan içerikleri (HASHIMOTO ve ark., 1987a) ve zedelenmiş nişasta miktarı ise, Mac. DERMOTT (1980) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İrmikaltı un örneklerinin yaş ve kuru gluten miktarları, Zeleny sedimentasyon değeri ve düşme sayısı ICC (1982)'ye göre, SDS-sedimentasyon değeri tayini ise AXFORD ve ark. (1979) tarafından geliştirilip Mac. DONALD (1985)'in durum buğdaylarına modifiye ettiği metoda göre yapılmıştır.

Farinogram özellikleri, ICC (1982)'de, stabilite değeri AACC (1983)'de ve amilogram özellikleri de ICC (1982)'de belirtildiği şekilde belirlenmiştir.

Örneklere uygulanan analizler en az iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş elde edilen sonuçların ortalamaları verilmiştir.

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 3.1. Fiziksel Özellikler

Araştırmanın materyalini oluşturan irmikaltı un örneklerinin fiziksel özelliklerinden Hunter renk [L (acıklık, koyuluk), a (kırmızılık, yeşillik) ve b (sarılık, mavilik)] ve toplam renk değerleri Çizelge 1'de ve parçacık büyüklüğü dağılımları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

İncelenen irmikaltı un örneklerinin, renk değerlerinin birbirlerine göre değişken olduğu saptanmıştır. İrmikaltı unların renk değerleri irmiğe göre her ne kadar açık ise de ekmeklik buğday unlarına göre ksantofil ve lutein içermeklerinden dolayı daha koyu renklidirler. Bu pigmentler tüketicinin son ürün tercihini olumlu etkileyen özellikleri kazandırmaktadır (QUAGLIA, 1988).

Çeşitli araştırmalar incelendiğinde; irmik renklerinin Hunter b değeri ile pigment içeriklerinin

Çizelge 1. İrmikaltı Un Örneklerinin Hunter Renk ve Toplam Renk Analiz Sonuçları

	L	a	B	Toplam renk
A1	86,1	-0,8	15,5	9,9
A2	85,7	-0,8	15,9	9,4
A3	87,3	-1,3	16,0	10,6
A4	87,6	-1,3	14,6	11,6
A5	90,5	-1,5	13,0	14,9
A6	89,9	-1,1	13,4	14,2
A7	89,0	-2,0	14,9	12,5
A8	90,8	-1,8	13,2	15,0
A9	90,4	-1,9	13,3	14,6
A10	92,0	-1,6	12,2	16,5
B1	86,7	-1,2	15,8	10,2
B2	88,6	-1,4	14,3	12,6
B3	92,3	-1,8	12,4	16,9
B4	89,6	-1,9	13,6	13,8
B5	90,7	-1,9	13,1	15,0
B6	91,9	-1,5	12,5	16,3
B7	89,2	-1,8	13,8	13,3
Min.	85,7	-2,0	12,2	9,4
Max.	92,3	-0,8	16,0	16,9
Ort.	89,3	-1,5	14,0	13,4

karşılaştırıldığı görülmektedir (JOHNSTON ve ark., 1980; SIMS ve LEPAGE, 1968). b değeri a ve L değerlerinin etkileyeceği göz önüne alındığında, çalışmada toplam renk değeri ( $\Delta E$ ) verilmiş ve hesaplanan değerlerin irmikaltı un örneklerinde değiştiği görülmüştür. HOSENEY (1994), renk özelliklerinin toprak kompozisyonundan, kullanılan gübreye kadar birçok etmene bağlı olmakla beraber, pigmentlerin genellikle tanenin embriyo kısmından kabuk kısmına doğru azalan miktarlarda bulunduğunu belirtmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde, irmikaltı un örneklerinin parçacık büyüklüğü dağılımının genel olarak homojen olduğu gözlenmektedir.

beraber; B3 (%82,87) ve B7 (%80,96) örnekleri dışında TRESSLER ve SULTAN (1975)'in irmikaltı unlar için 150 $\mu$ m altındaki elekten tamamen altta geçen ürün tanımına uymadığı görülmüştür. Bu uygunsuzluk ise, birçok firmanın 212 $\mu$ m altındaki ürünü irmikaltı un olarak ayırmasından ve durum buğdayına uygulanan öğütme (diş pozisyonları ve açılı) ve eleme işlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

QUAGLIA (1988), durum buğdayunun unun ekmek imalatında kullanıldığında parçacık büyüklüğünün son ürün kalitesini etkilediğini ve parçacık büyüklüğünün

120-190 $\mu$ m arasında olması gerektiğini bildirmektedir. Küçük parçacık büyüklüğüne sahip unların yüksek miktarlarda zedelenmiş nişasta içereceğine bağlı olarak, bununda normalden küçük bir ekmek hacmi, ıslak ve pişmemiş ekmek içi ile koyu kabuk rengine sahip olduğuna işaret etmektedir Çizelge 2'de yer alan irmikaltı un örnekleri içinde B7 dışındaki bütün örneklerin 120-190 $\mu$ m parçacık büyüklüğü sınırları içinde olduğu ve bu özellikler açısından ekmek imalatında kullanıma uygun olduğu düşünülmektedir.

### 3.2. Kimyasal Özellikler

İrmikaltı un örneklerinin kimyasal özellikleri; nem kül, protein, suda çözünür ve toplam pentozan ile zedelenmiş nişasta değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Buna göre; nem miktarlarının ilk yıl örnekleri için TS 2283 İrmik Standardı (TSE, 1976)'nda belirtilen ve depolama için kritik sınır olan %14,0'a uymakta olduğu, ikinci yıl örneklerinde ise bu sınırlamaya yalnızca B1 (%12,5) ve B6 (%13,5) örneklerinin uyduğu görülmektedir.

İrmikaltı unlarının kül değerleri (%0,96-2,04) ekmeklik unlara göre yüksek ve çok geniş bir dağılıma sahip olup, bir yan ürün olması ve elde edilen irmik kalitesine bağlı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır. Değirmencilik açısından farklı buğday çeşitlerinin paçal yapılması zaten bu değişmelerin olabileceğini göstermektedir. Ayrıca kül değerlerinin buğdaylarının ekim işleminden son ürün eldesine kadar birçok faktörden etkilediği de bilinmektedir. Örneklerimizde protein içerikleri %10,6-13,7 arasında değişmektedir. BOYACIOĞLU (1992) ve ÖZER (1994)'in çalışmalarında belirlediği kül (%1,41 ve %0,95-2,30) ve protein

Çizelge 2. İrmikaltı Un Örneklerinin % Parçacık Büyüklüğü Dağılımı Analiz Sonuçları

	180 $\mu$ m $\wedge$	150 $\mu$ m $\wedge$	125 $\mu$ m $\wedge$	112 $\mu$ m $\wedge$	63 $\mu$ m $\wedge$	Elek altı
A1	44,29	42,48	10,07	2,69	0,96	0,09
A2	22,38	57,74	15,34	3,61	0,93	0,13
A3	30,37	18,56	31,11	13,53	5,56	0,54
A4	16,33	68,00	11,12	3,47	0,94	0,10
A5	95,84	1,72	0,78	0,29	0,05	0,01
A6	95,06	2,82	1,22	0,44	0,06	0,01
A7	3,06	37,97	51,08	6,49	1,43	0,15
A8	3,89	46,65	39,02	8,44	1,73	0,20
A9	68,77	23,06	5,48	2,41	0,66	0,09
A10	90,77	5,65	3,14	0,86	0,08	0,02
B1	16,35	49,54	20,70	10,37	2,19	0,42
B2	6,05	42,22	37,15	10,75	2,83	0,11
B3	2,07	14,17	63,03	16,57	2,99	0,28
B4	5,83	49,81	35,31	6,97	1,69	0,14
B5	93,40	4,00	2,00	0,41	0,02	0,01
B6	91,83	4,73	3,16	0,80	0,06	0,01
B7	4,02	14,67	19,39	32,41	28,53	0,63
Min.	2,07	1,72	0,78	0,29	0,02	0,01
Max.	95,84	68,00	63,03	32,41	28,53	0,63
Ort.	40,61	28,46	20,54	7,09	2,98	0,17

Çizelge 3. İrmikaltı Un Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (%)

	Nem	Kül*	Protein*	Suda Çözünür Pentozan*	Toplam Pentozan*	Zedelenmiş Nişasta
A1	12,0	2,02	11,7	0,5	3,7	8,87
A2	11,4	2,04	13,7	0,6	3,8	9,18
A3	13,4	1,47	11,7	0,5	2,7	8,46
A4	13,3	1,77	13,3	0,8	3,3	9,49
A5	12,2	1,62	10,6	0,7	2,9	10,00
A6	12,6	1,72	12,5	0,4	3,1	10,41
A7	12,5	1,67	13,4	0,5	3,1	8,25
A8	13,8	1,51	12,2	0,7	2,7	7,74
A9	14,0	1,59	12,4	0,7	2,9	9,28
A10	13,6	1,37	11,5	0,7	2,6	9,49
B1	12,5	1,94	12,5	0,6	3,5	8,87
B2	14,4	1,27	12,7	0,5	2,3	8,77
B3	15,2	0,96	12,3	0,4	1,7	11,03
B4	14,6	1,25	11,5	0,7	2,3	11,13
B5	14,4	1,73	10,8	0,5	3,2	10,72
B6	13,5	1,08	12,8	0,9	2,0	10,52
B7	15,1	1,25	13,1	0,5	2,3	8,35
Min.	11,4	0,96	10,6	0,4	1,7	7,74
Max.	15,2	2,04	13,7	0,9	3,8	11,13
Ort.	13,4	1,54	12,3	0,6	2,8	9,44

(%10,9 ve %11,27-13,59) miktarları ile uyum içinde olduğu gözlenmiştir.

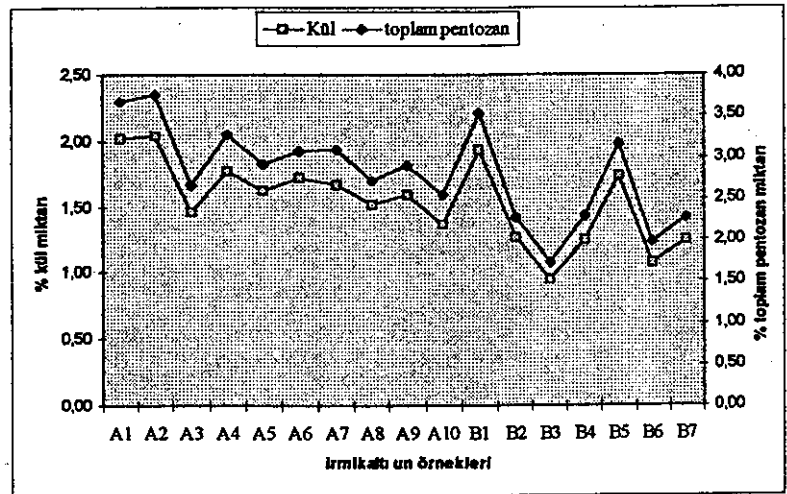
İrmikaltı unların suda çözünür ve toplam pentozan miktarları sırasıyla, %0,4-0,9 ve %1,7-3,8 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar BOYACIOĞLU (1992)'nin irmikaltı undaki toplam pentozan değeri (%2,6) ile uygunluk göstermektedir. HASHIMOTO ve ark. (1987b) pentozanların kabuk tabakasında yoğun olduğunu ileri sürmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, toplam pentozanların değerleri değiştiğinde kül değerlerinin de değiştiği ve dolayısıyla toplam pentozan içeriği ile kül arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir (Şekil 1). Örneklerin zedelenmiş nişasta miktarlarının, HARIDAS ve ark. (1976) ve BAKHSI ve BAINS (1987)'in durum buğday unları ve BOYACIOĞLU (1992)'nin yerli irmikaltı un

örneği için verdiği %10,64 ile tam bir uyum içinde olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3).

İrmikaltı unların kimyasal analizlerinden elde edilen sonuçlar genel olarak ele alındığında; kimyasal değerler açısından örnekler arasında farklılıklar bulunmasına rağmen kül, protein ve toplam pentozan içeriklerinin yüksek olması bunların pizza ve kraker yapımında (ÖZER, 1994) olduğu gibi değişik unlu maddelerin yapımında kullanım imkanlarının olabileceğini düşündürmektedir.

### 3.3. Teknolojik Özellikler

İrmikaltı un örneklerinin teknolojik analizlerinden yaş ve kuru öz, Zeleny sedimentasyon, SDS sedimentasyon, düşme sayısı değerleri Çizelge 4'te ve ikinci yıl örneklerinde ilaveten amilogram, farinogram özellikleri de Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir.



Şekil 1. İrmikaltı un örneklerinin kül miktarlarına karşı toplam pentozan miktarları arasındaki ilişki

Elde edilen yaş ve kuru öz miktarları BOYACIOĞLU (1984, 1992) ve ÖZER (1994)'e göre biraz daha yüksek olup protein miktarları ile uygunluk içindedir. Ayrıca irmikaltı un örneklerinde WICHSER ve ark. (1947)'nin belirttiği şekilde yaş ve kuru öz miktarları parçacık büyüklüğünün azalması ile artış göstermektedir (BOYACIOĞLU, 1984).

Zeleny ve SDS- sedimantasyon değerlerinin AXFORD ve ark. (1979)'nın, durum buğday unlarında belirlediği değerlerden daha düşük olması bir yan ürün olan irmikaltı unlar için doğaldır (Çizelge 4).

Örnekler için elde edilen düşme sayılarına göre genellikle düşük alfa amilaz aktivitesine (420s ve üstü) sahip oldukları görülmüştür. Elde edilen bu yüksek düşme sayısı değerleri buğdayların kuru ve sıcak koşullarda geliştiğini ve düşük amilolitik enzim aktivitesine sahip olduğunu göstermiştir. Bu değerler literatürde durum buğday unları için verilen alfa amilaz aktivitesi değerlerine göre daha yüksek olmakla beraber, benzerlik göstermektedir. (BAKHSI ve BAINS, 1987; BOGGINI 1985; CIRILLI ve ark., 1972).

Çizelge 5 incelendiğinde, irmikaltı un örneklerinin amilograf denemeleri sonuçlarına göre;

Çizelge 5. İkinci Yıl İrmikaltı Un Örneklerinin Amilogram Değerleri

	Çirişlenme Sıcaklığı °C	Maksimum Viskozite AE	Maksimum Sıcaklık °C
B1	78,3	1410	93
B2	65,4	880	86,7
B3	60,3	850	91,5
B4	60,3	820	87,3
B5	73,2	730	84,9
B6	70,8	940	85,5
B7	58,8	870	88,5
Min.	58,8	730	84,9
Max.	78,3	1410	93,0
Ort.	66,7	929	88,2

AE: Amilograf ünitesi

Bu değerler BAKHSI ve BAINS (1987) ve QUAGLIA (1988)'nin da belirttikleri gibi aynı oranda ekstrakte edilmiş ekmeçlik unlara göre yüksek olup, zedelenmiş nişasta ve pentozan miktarlarına göre

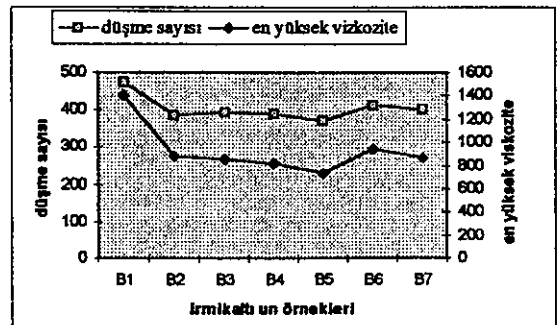
Çizelge 4. İrmikaltı Un Örneklerinin Teknolojik Analiz Sonuçları

	Yaş Öz (%)	Kuru Öz (%) <sup>a</sup>	Zeleny sed. (ml)	SDS sed. (ml)	Düşme sayısı (s)
A1	32,0	10,7	21	37	467
A2	36,7	11,5	23	43	480
A3	31,4	9,9	13	29	468
A4	35,4	11,1	24	47	288
A5	27,7	8,9	21	38	429
A6	31,3	9,8	22	41	424
A7	34,8	11,8	24	46	263
A8	32,4	10,7	25	45	261
A9	33,3	11,0	22	39	264
A10	30,6	10,1	17	33	392
B1	32,4	10,9	17	42	472
B2	34,5	10,9	23	50	387
B3	32,2	10,6	18	41	392
B4	31,1	9,2	18	39	388
B5	28,9	9,2	18	38	371
B6	34,7	10,0	24	51	414
B7	34,6	11,1	23	48	401
Min.	27,7	8,9	13	29	261
Max.	36,7	11,8	25	51	480
Ort.	32,6	10,4	21	42	386

a, kuru maddede.

çişişlenme sıcaklıkları ve maksimum viskozite değerleri geniş bir dağılım göstermekte ve B1 örneğini çok yüksek bir çişişlenme sıcaklığı (78,3°C) ile maksimum viskoziteye (1410 AE) sahip olması bazı çeşitlerde amiloz/amilopektin oranının farklı olabileceğini göstermektedir. Ayrıca maksimum viskozite değerleri düşme sayıları ile uyum içindedir (Şekil 2).

İrmikaltı un örneklerinin su kaldırma kapasitesi %58,9-64,1 arasında değiştii gözlenmiştir (Çizelge 6).



Şekil 2. İkinci yıl irmikaltı un örneklerinin düşme sayısı ve maksimum viskozite değerleri arasındaki ilişki

değişmektedir. Birbirine yakın zedelenmiş nişasta ve pentozan miktarlarına sahip unların farklı su kaldırma kapasiteleri DEXTER ve MATSUO (1978)'nin da belirttikleri gibi parçacık büyüklüğü ve çeşit farklılığına bağlı olmaktadır.

Elde edilen su kaldırma değerleri BOYACIOĞLU (1992)'nin da irmikaltı unlar için belirlediği %60,0 ve ÖZER (1994)'in %56,8-65,8 değerler ile uyum içindedir.

İrmikaltı unları yüksek protein ve su kaldırma değerlerine sahip olmasına rağmen, gelişme süreleri 1,5-3,5 dakika arasında değişmiştir (Çizelge 6). BOYACIOĞLU (1992)'nin da belirttiği gibi, irmikaltı unların su kaldırma hızı, QUAGLIA (1988)'nin işaret ettiği gibi yavaş değildir. Böylece hamurun yoğrulma süresi kısalmış ve enerji kullanımı azalmıştır ÖZER (1994) de irmikaltı unların genelde 2-2,5 dakikalık bir gelişme süresine sahip olduğunu bildirmektedir.

HARIDAS ve ark. (1976) durum buğday unları için su kaldırmayı %62,0-75,0 (67,9) ve stabilite değerinin 2,0-10,0 (65,1) dakika arasında olduğunu ve BAKHSHI ve BAINS (1987), durum buğday unlarının gelişme sürelerinin (0,9-2,1 dakika), ekmeklik buğday unları (2,4-2,8 dakika) değerlerinden daha az olduklarını bildirmektedir.

Özellikle büyük miktarlarda üretimin yapıldığı zamanlarda ekmeklik unlarda yoğurma toleransının yüksek, bu toleransı belirleyen yumuşama derecesi değerlerinin düşük olması istenir. İrmikaltı un örneklerinde 130-230 BU arasında değişmiştir (Çizelge 6). ÖZER (1994) irmikaltı unlarda yumuşama derecelerinin 100-180 BU arasında olduğunu bildirmektedir.

#### 4. SONUÇ

Çalışmada ele alınan irmikaltı unlarının özellikleri açısından kül, protein, yağ ve kuru öz değerlerinin yüksek, sedimentasyon değerlerinin düşük olması, ayrıca 400 saniye ve üstü gibi yüksek sayılabilecek düşme sayısı değerleri de düşük  $\alpha$ -amilaz enzim aktivitesi olduğunu göstermekte ve ekmek üretimi açısından kullanım özelliğini azaltmaktadır. Ancak bu özellikler kullanılacak uygun katkı maddeleri ile oldukça düzeltilebilir.

İrmikaltı unların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri durum buğdayı niteliklerine ve değirmencilik uygulamalarına göre değiştiği dikkate alındığında, uygun çeşitlerin ve öğütme tekniklerinin kullanılması ile daha nitelikli ve homojen yapıları irmikaltı unların elde edilebileceği ve bu unların kullanım imkanlarının daha da artacağı düşünülmektedir.

#### 5. KAYNAKLAR

- AACC, 1983, Approved Methodes of American Association of Cereal Chemistry 8th edition, St. Paul, Minnesota, USA.
- ANONYMOUS, 1965, Die korngrossenverteilung (granulation) es Mehles, a. schroterei, Mehl-chemie, 42-44.
- ANONYMOUS, 1999, Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği (Tebliğ No 99/1), Resmi Gazete 17 Şubat 1999, Sayı: 23614.
- AXFORD, D.W.E., Mac.DERMOTT, E.E. and REDMAN, D.G., 1979, Note on sodium dodecyl sulfate test of breadmaking quality: comparison with Peishenke, Zeleny tests, Cereal Chemistry, 56(6): 582-584.
- BAKHSHI, A.K. and BAINS, G.S., 1987, Study of the physico-chemical, rheological, baking and noodle quality of improved durum and bread wheat cultivars, Journal of Food Science and Technology, India, 24(5): 217-221.
- BOGGINI, G., 1985, Valutazione dell'attitudine panificatoria di alcune varietà di grano duro, Tecnica Molitoria, 36(7): 579-587.
- BOYACIOĞLU, M.H., 1984, Makarna Sanayiinde Kullanılan İrmiklerde Parçacık Büyüklüğü ile Mineral Madde ve Pigment Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 62s.

Çizelge 6. İkinci Yıl İrmikaltı Un Örneklerinin Farinogram Değerleri

	<i>Su</i>	<i>Gelişme</i>	<i>Stabilite</i>	<i>Yumuşama</i>
	<i>Kaldırma (%)</i>	<i>Süresi (dk.)</i>	<i>(dk.)</i>	<i>Derecesi(BU)</i>
<b>B1</b>	60,5	3	2	220
<b>B2</b>	59,2	3,5	2,5	170
<b>B3</b>	59,6	1,5	2,5	200
<b>B4</b>	64,1	2,5	2,5	130
<b>B5</b>	59,9	2,5	2,5	230
<b>B6</b>	59,2	2,5	2	225
<b>B7</b>	58,9	3	2	200

BU: Brabender ünitesi

- BOYACIOĞLU, M.H., 1992, Evaluation and Characterization of Durum Wheat for Bread, Ph. D Thesis, North Dakota State University, 246p.
- CIRILLI, G., ROCCHI, R., PAPAGHEORGHU, A., 1972, Caratteristiche chimiche della macinazione del *Triticum durum*, *Tecnica Molitoria* 23(18): 583-586.
- DEXTER, J.E. and MATSUO, K.R., 1978, Effect of semolina extraction rate on semolina characteristics and spaghetti quality, *Cereal Chemistry*, 59:190.
- DEXTER, J.E., MATSUO, K.R., PRESTON, K.R. and KILBORN R.H., 1981, Comparison of gluten strength, mixing properties baking quality and spaghetti quality of some canadian durum and common wheats, *Canadian Institute of Food Science and Technology*, 14 (2): 108-111.
- DPT, 2000, Muhtelif Yıllar Geçiş Programları Destek Çalışmaları Ankara.
- ELIASSON, A.C. and LARSSON, K., 1993, *Cereals in Breadmaking*, Marcel Dekker Inc., New York, USA, 376p.
- GMT, 1990, Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük, Açıklamalı İçtihatlı Gıda Maddeleri Mevzuatı, Olcay, E., Eldem, H. (Derl), Evrim Kitabevi, No: 39, İstanbul.
- HARIDAS R.P., RAHIM, A, PRABHAVATHI, C. and SHURPALEKAR, S.R. 1976, Physico-chemical, rheological and milling characteristics of Indian durum wheats, *Journal of Food Science and Technology, India*, 13 (6): 317-322.
- HASHIMOTO, S., SHOGREN, M.D. and POMERANZ, Y., 1987a, Cereal pentosans: their estimation and significance, I. Pentosans in wheat and milled wheat products, *Cereal Chemistry*, 64(1): 30-34.
- HASHIMOTO, S., SHOGREN, M.D., BOLTE, L.C. and POMERANZ, Y., 1987b, Cereal pentosans: their estimation and significance, III. Pentosans in abraded grains and milling by-products, *Cereal Chemistry*, 64 (1): 39-41.
- HOSENEY, R.C. 1994, *Principles of Cereal Science and Technology*, Second edition, AACC Inc, St Paul, Minnesota, USA, 378p.
- HUNTER, 1973, *The Measurement of Appearance*, Hunterlab Inc, Fairfax, USA.
- ICC, 1982, *Standart Methods of the International Association for Cereal Chemistry*, Verlag Moritz Schafer, Detmold.
- JOHNSTON, R.A., QUICK, J.S. and DONNELLY, B.J., 1980, note on comparison of pigment extraction and reflectance colorimeter methods for evaluating semolina color, *Cereal Chemistry*, 57 (6): 447-448.
- LINDAHL, L. and ELIASSON, A.C., 1992, A comparison of some rheological properties of durum and wheat flour doughs, *Cereal Chemistry*, 69 (1): 30-34.
- MATSUO, R.R. and DEXTER, J.E., 1980, Comparison of experimentally milled durum wheat semolina to semolina produced by some canadian commercial mills, *Cereal Chemistry*, 57 (2): 117-122.
- Mac.DERMOTT, E.E., 1980, The rapid non-enzymatic determination of damaged starch in flour, *Journal of Science Food Agriculture*, 31: 405-413.
- Mac. DONALD, C.E., 1985, Sodium dodecyl sulfate sedimentation test for durum wheat, *Cereal Foods World*, 30 (9): 674-677.
- MILADI S., HEGSTED, D.M., SAUNDERS, R.M. and KOHLER, G.O., 1972, The relative nutritive value, amino acid content and digestibility of the proteins of wheat mill fractions, *Cereal Chemistry*, 49 (1): 119-127.
- ÖZER, Ç., 1994, *Triticum Durum Buğdayları İrmikaltı Unlarının Bazı Fırın Ürünlerinde Kullanılabilirliği Üzerine Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 54s.
- PASQUI, L.A., PAOLETTI, F., CAPRONI, E., VOLPI, M., 1991, Proprietá funzionali del grano duro ai fini della panificazione, *Tecnica Molitoria*, 42 (1): 1-7.
- PEKİN, F. ÇAKMAKLI, Ü., 1987, Bazı Türk ıslah çeşidi durum buğdaylarının kimi teknolojik ve renk özellikleri üzerine bir araştırma, 527-535, *Türk Tahıl Sempozyumu*, 6-9 Ekim 1987, Bursa.
- PEKİN, S., 1993. Sözlü görüşme. Maktaş Makarnacılık ve Ticaret A.Ş. İzmir.
- PRESTON, K.R., MARCH, P.R., and TIPPLES, K.H., 1982, An assessment of the SDS- sedimentation test for the prediction of canadian bread wheat quality, *Canadian Journal of Plant Science*, 62(3): 545-553.
- QUAGLIA, G.B., 1988. *Othet duru wheat products, Durum Wheat: Chemistry and Technology*, G. Fabriani and C. Lintas (Eds). AACC Inc., St. Paul, Minnesota, USA.
- SIMS, R.P.A. and LEPAGE, M., 1968, A basis for measuring the intensity of wheat flour pigments, *Cereal Chemistry*, 45(6): 605-611.
- TRESSLER, D.K., SULTAN J., 1975, *Food Products Formulary*, Volume II, AVI Publishing Company, CN- USA.
- TSE, 1976, TS 2283 İrmik Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TSE, 1985. TS 4500 Buğday Unu Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- WICHSER, F.W., SHELLENBERGER, J.A. and PENCE, R.O., 1947, Relationship of physical properties of wheat flour to granulation, *Cereal Chemistry*, 24: 381-393 (alınmıştır (BOYACIOĞLU, 1984).
- YILMAZ, G. ve ÜNAL S.S., 1993, Tr. durum buğdayları ve makarnaya işlemlerinde fitik asit miktarındaki değişimler, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi Seri: B, Gıda Mühendisliği 11(2): 153-189.
- ZOOK, E.G., ELLA GREENE, F., and MORRIS, E.R., 1970, Nutrient composition of selected wheats and wheat products, VI. Distribution of manganese, cooper, nickel, zinc, magnesium, lead tin, cadmium, chromium, and selenium as determined by atomic absorption spectroscopy and colorimetry, *Cereal Chemistry*, 47 (6): 720-731.
- ZWINGELBERG, H., 1985, Versuche zur herstellung von Durummahlerzeugnissen unterschiedlicher korngrößenverteilung, *Getreide Mehl und Brot*, 9 (3): 68-72.