

## TÜRKİYE'NİN FARKLI BÖLGELERİNDE ÜRETİLEN DEĞİŞİK UN TIPLERİNİN ÖZELLİKLERİ II. REOLOJİK ÖZELLİKLER\*

### SOME PROPERTIES OF FLOUR TYPES PRODUCED IN DIFFERENT REGION OF TURKEY II. RHEOLOGICAL PROPERTIES

Racı EKİNCİ<sup>1</sup>, Sezgin ÜNAL<sup>1</sup>, Çetin KADAKAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

<sup>2</sup>Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Bölümü, Denizli

**ÖZET:** Bu çalışmada Türkiye'nin 7 ayrı bölgesine ait 19 farklı ilde un üretimi yapan 30 fabrikadan sağlanan (30 adet Tip 1, 30 adet Tip 2 ve 26 adet Tip 3) un örnekleri ekstensogram ve farinogram özellikleri açısından incelenmiştir. Un tipleri açısından ortalama gelişme süresi ve su kaldırma değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu, diğer özelliklerdeki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Farklı fabrikalara ait unların ekstensogram değerlerinden; 90 ve 135. dakika uzayabilme yeteneği, 45, 90 ve 135. dakika uzamaya karşı direnç, 45, 90 ve 135. dakika maksimum uzama direnci ile 45, 90 ve 135. dakika enerji değerleri, farinogram değerlerinden stabilite süresi, yumuşama derecesi ve su kaldırma derecesi değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**ABSTRACT:** In this study, farinograph and extensograph values of 86 wheat flour samples (30 Type 1, 30 Type 2 and 26 Type 3) from 30 different factories in 19 different city of 7 different region of Turkey were examined. Significant differences in average dough development time and farinograph water adsorption values were observed among 86 flour samples in terms of flour types. Statistically, differences (variations) in other properties were not found important. Variations among flour samples from different factories in extensograph values (90 and 135 minute resistance at constant deformation value, 45, 90, 135 minute maximum resistance, 45, 90 and 135 minute extensibility and 45, 90, 135 minute energy values) and farinograph values (stability, degree of softening and farinograph water absorption) were found to be statistically important.

### GİRİŞ

Kaliteli bir ürün elde etmek için üretimde kullanılan hammaddelerin özelliklerinin son ürün kalitesi açısından çok iyi bilinmesi gerekir. İnsan beslenmesinde temel kaynak olan hububat ve ürünlerinin kaliteli üretilmeleri açısından, hammadde kalitesinin özellikle de buğday ve un kalitesinin çok iyi bilinmesi gerekir. Ülkemizde, hızla artan nüfusun beslenmesinde temel gıda maddesi olan buğday üzerinde önemle durulmaktadır. Buğday üretiminin, çeşit yanında iklim ve toprak özelliği birbirinden farklı geniş alanlarda yapılması, buğdaylarda fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerin ve sonuçta buğday kalitesinin farklı olmasına sebep olmaktadır. Nüfusumuzun temel gıdası olan ekmeğin üretiminde kullanılacak buğdayın kalitesini belirlemek amacıyla birçok test geliştirilmiştir. Bunlardan biride reolojik testlerdir.

BOYACIOĞLU (1996) ve ÖZER (2000), direnç ve alan ölçümlerinin hamur kuvvetinin göstergesi, direncin uzayabilirliğe oranının (veya eğrinin genel şekli) ise hamurun viskoelastik dengesinin göstergesi olarak değerlendirildiğini bildirmişlerdir. WEIPERT (1990), farinografta kuvvetli, yani ekme yapımı için uygun bir undan elde edilen hamurun, yoğurma başlangıcında artan bir konsistensle maksimuma ulaştıktan sonra kademeli olarak düşüş gösterdiğini, zayıf olan undan ise (düşük kaliteli protein içeren) ekme yapımına uygun olmayan, yani düşük kaliteli hamur elde edildiğini belirtmektedir. Diğer taraftan, kuvvetli unlar daima suyu yavaş almakta, gelişme noktasına daha uzun sürede ulaşmakta ve bozulmaları için daha uzun süre gerekmektedir. Zayıf unlar ise suyu daha yavaş almakta, kısa sürede en yüksek gelişme noktasına ulaşmakta ve toleransları az olduğundan çabuk bozulmaktadır (PRATT, 1970).

\* Bu çalışma Racı Ekinci'nin doktora tezinden hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizin farklı bölgelerinde faaliyet gösteren 30 ayrı un fabrikasından temin edilen toplam 86 adet Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 ekmeçlik unlarının ekstensogram (Uzama yeteneği, Uzama direnci, Maksimum uzama direnci, Enerji) ve farinogram (Gelişme süresi, Stabilitte süresi, Yumuşama derecesi, Su kaldırma) özelliklerinin belirlenerek, unun besleme değeri ve kalitesindeki bölgeler arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Araştırmada kullanılan farklı tipteki (Tip 1, Tip 2, Tip 3) 86 adet un örneği; 1999-2000 yılları arasında Türkiye'nin 7 değişik üretim bölgesinde bulunan 19 ildeki 30 adet değişik öğütme teknoloji ve kapasitelerine sahip un fabrikalarından 5'er kg olarak temin edilmiştir. Tip 1 (Baklavalık-Böreklik), Tip 2 (Ekmeçlik) ve Tip 3 kalitesindeki un örnekleri analiz edilinceye kadar 12 °C' nin altında ve cam kavanozlar içerisinde saklanmıştır.

### Metot

Un örneklerinin ekstensogram özellikleri ICC Standart No: 114/1 (ANONYMOUS 1982a), farinogram özellikleri ICC Standart No: 115/1 (ANONYMOUS 1982b) yöntemine göre yapılmıştır.

### İstatistik Analiz Metotları

Araştırma sonucunda elde edilen veriler tam şansa bağlı blok deneme desenine uygun olarak hazırlanan çizelgeler halinde Windows ortamında Statistica Programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli çıkan varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (ANONYMOUS 1995).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı fabrika ve un tiplerine ait 45., 90. ve 135. dakikalardaki ortalama uzama yeteneği ve uzama direnci değeri değerlerinin varyans analiz sonucu elde edilen "F" değeri Çizelge 1'de, farklı bölgelere ait un tiplerinin ortalama uzama yeteneği ve uzama direnci değeri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Tip 1 unlarında en düşük uzama yeteneği değeri (69 mm) 135. dakikada Orta Karadeniz bölgesine, en yüksek uzama yeteneği değeri (126 mm) 45. dakikada Akdeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerinde, Tip 2 unlarında; en düşük uzama yeteneği değeri (74 mm) 135. dakika ile Orta Karadeniz bölgesine, en yüksek uzama yeteneği değeri (120 mm) 45. dakika ile Akdeniz bölgesine, Tip 3 unlarında; en düşük uzama yeteneği değeri (76 mm) 135. dakika ile Ege bölgesine, en yüksek uzama yeteneği (125) ise 45. dakikada ile Marmara bölgesine ait unlarda saptanmıştır. Un tiplerinin 45., 90. ve 135. dakikalardaki uzama yeteneği değeri birbirine benzer bulunmuştur. 90 ve 135. dakikalara ait veriler, fabrikalar arasında önemlilik düzeyi düşük bir farklılığın olduğunu göstermiştir (p<0.05). Çizelge 1'den de anlaşılacağı gibi 45. dakika için hem fabrika hem de un tiplerine ait uzama yeteneği değeri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamış (p>0.05), 90. ve 135. dakika için sadece fabrikalar açısından uzama yeteneği değeri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Ancak bu ilişkilerin önemlilik seviyesi de düşüktür.

**Çizelge 1. Farklı Fabrika ve Un Tiplerinin 45, 90 ve 135. Dakikalardaki Uzama Yeteneği ve Uzama Direnci Değerine Ait Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri**

Varyasyon Kaynakları	SD	Uzama Yeteneği			Uzama Direnci		
		45	90	135	45	90	135
Fabrika (A)	29	1.2837	1.7591**	1.8356**	4.2073**	3.3086**	3.2263**
Un Tipi (B)	2	1.6402	0.3762	0.2964	0.0409	1.1779	2.4640
Fabrika x Un Tipi (AxB)	89	0.9813	0.4510	0.6614	0.1780	1.0671	1.6981

\*\* : P<0.01 düzeyinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi

Çizelge 2. Farklı Bölgelere Ait Un Tiplerinin 45, 90 ve 135. Dakikalardaki Ortalama Uzama Yeteneği ve Uzama Direnci Değerleri

BÖLGE	Uzama Yeteneği (mm)									Uzama Direnci (R <sub>s</sub> ) (BU)								
	TİP 1			TİP 2			TİP 3			TİP I			TİP II			TİP III		
	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
İç Anadolu	117	89	85	118	92	88	110	87	83	268	372	382	269	345	327	259	341	314
Ege	107	82	79	117	102	88	107	83	76	269	369	378	219	293	249	229	284	274
Orta Karadeniz	101	79	69	105	83	74	99	83	78	282	410	350	245	385	365	297	378	375
Doğu Anadolu	117	90	87	114	84	87	111	90	84	260	360	390	220	405	315	245	330	350
Marmara	111	81	88	105	78	81	123	81	87	350	460	400	390	415	390	290	345	250
Akdeniz	126	84	72	120	90	78	114	102	84	190	310	320	280	350	360	250	430	400
Doğu Karadeniz	126	90	90	108	78	84	114	90	78	260	300	360	230	420	260	240	360	320

Tip 1 unlarında en düşük uzama direnci değeri (190 BU) 45. dakikada ve Akdeniz bölgesine, en yüksek uzama direnci değeri (460 BU) 90. dakikada Marmara bölgesine, Tip 2 unlarında; en düşük uzama direnci değeri (219 BU) 45. dakikada Ege bölgesine, en yüksek uzama direnci değeri (420 BU) 90. dakikada Doğu Karadeniz bölgesine, Tip 3 unlarında en düşük uzama direnci değeri (229 BU) 45. dakikada Ege bölgesine, en yüksek uzama direnci değeri ise (430 BU) 90. dakikada Akdeniz bölgesine ait unlarda saptanmıştır. Bölgelere ait Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarının 45. dakikadaki uzama dirençleri 90 ve 135. dakikalardakinden daha düşük çıkmıştır. Ancak 5 farklı bölgeye ait Tip 1 unlarının 135. dakikadaki uzama yeteneği 90. dakikadan daha yüksek çıkarken, 6 farklı bölgeye ait Tip 2 ve Tip 3 unlarının 90. dakikadaki uzama yeteneği 135. dakikadan daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 1'den görüldüğü gibi her üç süre periyodunda da sadece fabrikalar açısından uzama direnci değeri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Uzama direnci açısından 45. dakikada istatistiksel olarak birbirinden farklı 17 grup, 90. dakikada 16 grup, 135. dakikada da 17 grup fabrika meydana gelmiştir. Genel olarak dinlenme periyodunda hamurların 135. dakikada çizilen eğrilerinin direnci 45. dakikadaki dirence göre daha yüksek fakat uzama yeteneği daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle, 135. dakikaya ait oransal değer daha yüksek çıkmıştır. Ancak dinlendirme periyodu sırasında, dirençteki artışlar ve uzama yeteneğindeki uzamalarda unun kuvvetine göre farklı oranlarda gerçekleşmiştir. Bilindiği gibi, yüksek kaliteli bir undan hazırlanan hamur 45 dakika dinlendirilip uzama kabiliyeti ölçülürse başlangıca göre yüksek olduğu görülür. Aynı hamur ikinci bir 45 dakika dinlendirmeden sonra tekrar ölçüm yapılırsa, uzama kabiliyetinin azalıp, uzamaya karşı mukavemetinin arttığı görülür. Aynı hamur üçüncü kez 45 dakika dinlendirilip tekrar uzama kabiliyeti ölçüldüğünde, uzama kabiliyeti artar, mukavemeti ise azalır (ELGÜN ve ark., 1998). Un örneklerinin ekstensogram değerleri ELGÜN ve ark. (1998) ile paralellik arz etmektedir.

Farklı fabrika ve un tiplerine ait 45., 90. ve 135. dakikalardaki ortalama maksimum uzama direnci ve enerji değerlerinin varyans analizi sonucu elde edilen "F" değerleri Çizelge 3'de, farklı bölgelere ait un tiplerinin ortalama maksimum uzama direnci ve enerji değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Her üç süre periyodunda da sadece fabrikalar açısından maksimum uzama direnci değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çizelge

4'ten görüldüğü gibi en düşük maksimum uzama direnci değeri 45. dakikada elde edilmiştir. Tip 1 unlarında en düşük uzama direnci (250 BU) 45. dakikada ve Akdeniz bölgesine, en yüksek (460 BU) 90. dakikada Marmara bölge-

Çizelge 3. Farklı Fabrika ve Un Tiplerine Ait 45, 90 ve 135. Dakikalardaki Maksimum Uzama Direnci ve Enerji Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri

VK	Maksimum Uzama Direnci (mm)			Enerji (cm <sup>2</sup> )			
	SD	45	90	135	45	90	135
Fabrika (A)	29	6.2734**	5.2520**	4.9980**	8.0851**	4.7703**	4.8974**
Un Tipi (B)	2	0.6720	2.2191	2.9737	1.5148	1.9004	1.9016
Fabrika x Un Tipi (AxB)	89	1.1741	2.6608	0.9971	2.1567	0.7684	1.1642

\*\* :  $P < 0.01$  düzeyinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, VK; Varyasyon Kaynakları

Çizelge 4. Farklı Bölgelere Ait Un Tiplerinin 45, 90 ve 135. Dakikalardaki Ortalama Maksimum Uzama Direnci ve Enerji Değerleri

BÖLGE	Maksimum Uzama Direnci									Enerji (cm <sup>2</sup> )								
	TIP 1			TIP 2			TIP 3			TIP I			TIP II			TIP III		
	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
İç Anadolu	423	491	496	422	496	437	351	406	350	74	65	57	73	62	52	57	49	40
Ege	390	439	460	300	379	306	293	338	305	64	57	49	56	46	37	47	42	36
Orta Karadeniz	393	425	400	338	490	415	393	475	440	57	54	38	53	52	44	58	55	48
Doğu Anadolu	365	475	480	345	515	405	335	420	405	66	61	60	60	55	52	58	56	53
Marmara	515	660	490	555	545	485	345	385	260	82	72	46	84	56	53	61	44	30
Akdeniz	250	390	450	400	480	460	360	530	470	50	46	45	75	58	50	67	63	54
Doğu Karadeniz	380	410	420	360	490	330	340	450	370	75	50	56	60	37	37	67	63	44

sine, Tip 2 unlarında; en düşük uzama direnci (219 BU) 45. dakikada Ege bölgesine, en yüksek uzama direnci (300) 45. dakikada Ege bölgesine, Tip 3 unlarında en düşük uzama direnci (260 BU) 135. dakikada Marmara bölgesine, en yüksek uzama direnci ise (530 BU) 90. dakikada Akdeniz bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Çizelge 4'ten anlaşılacağı gibi 45., 90. ve 135. dakikalarda sadece fabrikalar açısından enerji değeri ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Farklı bölgelere ait her üç un tipinde de en yüksek enerji değeri 45. dakikada, en düşük enerji değeri ise 135. dakikada elde edilmiştir. Tip 1 unlarında en düşük enerji değeri (38 cm<sup>2</sup>) 135. dakikada ve Orta Karadeniz bölgesine, en yüksek (82 cm<sup>2</sup>) 45. dakikada Marmara bölgesine, Tip 2 unlarında; en düşük enerji değeri (37 cm<sup>2</sup>) 135. dakikada Doğu Karadeniz bölgesine, en yüksek enerji değeri (84 cm<sup>2</sup>) 45. dakikada Marmara bölgesine, Tip 3 unlarında en düşük enerji değeri (30 cm<sup>2</sup>) 135. dakikada Marmara bölgesine, en yüksek enerji değeri ise (67 cm<sup>2</sup>) 45. dakikada ve Akdeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerine ait unlarda saptanmıştır.

Araştırmada kullanılan un tiplerine ait gelişme süresi, stabilite süresi, yumuşama derecesi ve su kaldırma değerlerine ait varyans analizi sonucu elde edilen "F" değerleri Çizelge 5'de, gelişme süresi ve su kaldırma değeri açısından un tiplerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir. Un tiplerinin en düşük, en yüksek ve ortalama gelişme süresi değerlerinin (dakika) sırasıyla

Çizelge 5. Farklı Fabrika ve Un Tiplerine Ait Gelişme Süresi, Stabilite Süresi, Yumuşama Derecesi ve Su Kaldırma Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Gelişme Süresi	Stabilite Süresi	Yumuşama Derecesi	Su Kaldırma Derecesi
Fabrika (A)	29	1.130	6.180**	3.330**	1.921*
Un Tipi (B)	2	10.636**	1.0782	0.3741	4.989**
Fabrika x Un Tipi (AxB)	89	2.3841	2.1008	1.1740	3.6644**

\*:  $P<0.05$  düzeyinde önemli, \*\*:  $P<0.01$  düzeyinde önemli, SD: Serbestlik Derecesi

Tip 1 unda; 1:10 dk., 4:55 dk. ve 1:70 dk, Tip 2 unda; 1:15 dk., 3:55 dk. ve 1:77 dk., Tip 3 unda; 1:20 dk., 6:00 dk. ve 2:72 dk. olduğu belirlenmiştir. Unlar içinde en yüksek gelişme süresi değeri Marmara bölgesine ait bir fabrikadan temin edilen Tip 3 unda, en düşük gelişme süresi değeri ise İç Anadolu bölgesine ait bir fabrikadan temin edilen Tip 1 unda belirlenmiştir. Farklı fabrikalardan temin edilen unların gelişme süresi değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli çıkmazken ( $p>0.05$ ), un tipleri açısından gelişme süresi değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak çok önemli çıkmıştır ( $p<0.01$ ) (Çizelge 5). En uzun gelişme süresi Tip 3 unda en kısa geliş-

Çizelge 6. Gelişme Süresi ve Su Kaldırma Derecesi Açısından Un Tiplerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları\*

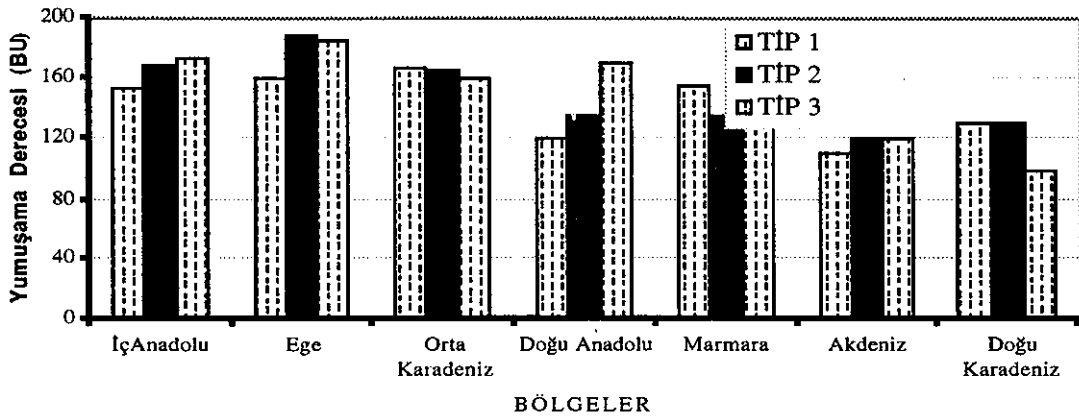
Un Tipi	N	Gelişme Süresi (dk.)	Su Kaldırma Derecesi (%KM)
Tip 1	60	1:70 c	55.92 b
Tip 2	60	1:77 b	55.59 c
Tip 3	60	2:72 a	57.60 a

\*: Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir

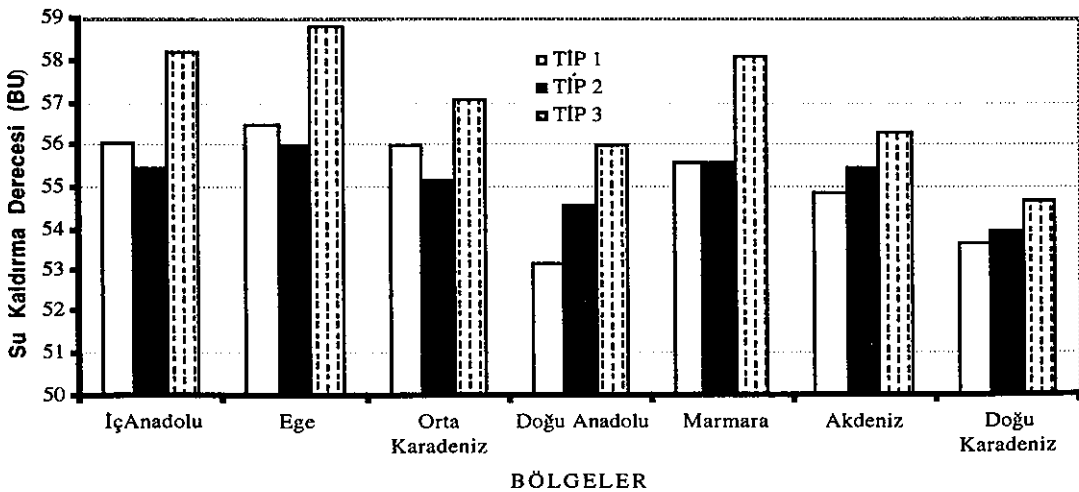
me süresi de Tip 1 unda belirlenmiştir. PRATT (1970), kuvvetli unların daima suyu yavaş aldıklarını, gelişme noktasına daha uzun sürede ulaştıklarını ve bozulmaları için daha uzun süre gerektiğini bildirmiştir. Zayıf unlar ise suyu daha yavaş almakta, kısa sürede en yüksek gelişme noktasına ulaşmakta ve toleransları az olduğundan çabuk bozulmaktadır. Dolayısıyla, Tip 1 en zayıf, Tip 3 ise en kuvvetli undur. Bu sonuç, EKİNCİ ve SÉZGİN (2002) tarafından belirlenen protein, gluten miktarı, gluten indeksi ve kül değerleri ile son derece uyumludur. Yine bu sonuçlar BUSHUK (1985) ve ÖZER (2000)'in bulgularıyla da paralellik arz etmektedir.

Fabrikalar açısından unlara ait stabilite süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak çok önemli iken ( $p < 0.01$ ), un tipleri açısından istatistiksel olarak önemli değildir ( $p > 0.05$ ) (Çizelge 5). Duncan çoklu karşılaştırma testine göre stabilite süresi en yüksek un Tip 1 (7:3) olup Akdeniz bölgesine ait bir fabrikadan, stabilite süresi en düşük un ise yine Tip 1 (1:46) olup Ege bölgesine ait bir fabrikadan temin edilmiştir. Un tipleri açısından en düşük, en yüksek ve ortalama stabilite sürelerinin sırasıyla Tip 1 unda; 1:4 dk., 8:4 dk. ve 3:8 dk., Tip 2 unda; 1:5 dk., 6:1 dk. ve 3:5 dk., Tip 3 unda; 1:4 dk., 6:5 dk. ve 3:7 dk. olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ortalama stabilite süresi açısından büyükten küçüğe doğru istatistiksel olarak birbirinden farklı 9 grup fabrika olduğu saptanmıştır.

Farklı un tiplerinin bölgelere göre yumuşama dereceleri ve su kaldırma değerlerindeki değişim sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Fabrikalar açısından unların yumuşama dereceleri arasındaki farklar is-



Şekil 1. Farklı un tiplerinin bölgelere göre yumuşama derecelerinin değişimi



Şekil 2. Farklı un tiplerinin bölgelere göre su kaldırma derecelerinin değişimi

tatistiksel olarak çok önemli iken ( $p < 0.01$ ), un tipleri açısından yumuşama dereceleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Çizelge 5). Duncan çoklu karşılaştırma testine göre en yüksek yumuşama derecesi (252) Ege bölgesine ait bir fabrikadan, en düşük (104) ise İç Anadolu bölgesine ait fabrikadan temin edilen unda saptanmıştır. Tip 1 un bakımından en yüksek yumuşama derecesi Orta Karadeniz, Tip 2 ve Tip 3 un bakımından ise Ege bölgesine ait örnekler en yüksek bulunmuştur. İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerine ait fabrikalardan temin edilen unlarda en yüksek yumuşama derecesi Tip 3, en düşük yumuşama derecesi ise Tip 1 unda belirlenmiştir. Ege bölgesine ait örneklerde ise bunun tam tersi olmuştur. Orta Karadeniz, Marmara ve Doğu Karadeniz bölgesine ait örneklerde ise en yüksek yumuşama derecesi Tip 2, en düşük yumuşama derecesi ise Tip 2 unda belirlenmiştir. Bu bulgu un tiplerinin gelişme süresi değerleri ile uyumludur. Zaten gelişme süresi uzun olan unların yumuşama derecelerinin de düşük olması beklenir.

Şekil 1'den görüldüğü gibi, tüm bölgelere ait unlardan en yüksek su kaldırma derecesi Tip 3 un örneklerinde saptanmıştır. İç Anadolu, Ege ve orta Karadeniz bölgelerine ait Tip 1 un örneklerinin su kaldırma derecesi Tip 2 unlarından yüksek çıkarken, Akdeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerine ait örneklerde Tip 2 unlarının su kaldırma derecesi Tip 1 unlarından yüksek bulunmuştur. Marmara bölgesine ait Tip 1 ve Tip 2 un örneklerinin su kaldırma derecesi eşit bulunmuştur. Her üç un tipi açısından en yüksek su kaldırma derecesi Ege bölgesine ait örneklerde saptanmıştır. Farklı fabrikalardan temin edilen unların ortalama su kaldırma değerleri arasındaki farklılıklar önemli ( $p < 0.05$ ), un tipleri açısından gelişme süresi değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak çok önemlidir ( $p < 0.01$ ) (Çizelge 5). Duncan testine göre su kaldırma değerleri açısından bütün un gruplarının birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Buna göre en yüksek su kaldırma değeri Tip 3 unda, en düşük su kaldırma değeri ise Tip 2 unlarında belirlenmiştir. Su kaldırma değerinin kuvvetli unlarda yüksek olduğu göz önüne alınırsa genel olarak sonuçların gelişme süresi ve yumuşama değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

## SONUÇ

Türkiye'nin farklı bölgelerinde kurulu bulunan fabrikalarda üretilen un tipleri (Tip 1, Tip 2 ve Tip 3) farinogram özelliklerinden gelişme süresi ve su kaldırma değerleri bakımından oldukça farklıdır. Fabrikalar açısından ise ekstensogram özelliklerinden; 90 ve 135. dakika uzama yeteneği, 45, 90 ve 135. dakika uzama direnci, 45, 90 ve 135. dakika maksimum uzama direnci ile 45, 90 ve 135. dakika enerji değerleri; farinogram özelliklerinden stabilite süresi, yumuşama derecesi ve su kaldırma değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. Bu sonuçlar, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki fabrikalarda kullanılan buğday paçalı ve uygulanan teknolojilerdeki farklılıkların bir sonucu olarak unların reolojik özelliklerinin de oldukça farklılık gösterdiğine işaret etmektedir.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS 1982a. International Association for Cereal Chemists. ICC Standard No: 115/1.
- ANONYMOUS 1982b. International Association for Cereal Chemists. ICC Standard No: 114/1.
- ANONYMOUS 1995. Statistica for Windows (Computer Program Manuel). Statsoft Inc. Tulsa, U.K.
- BOYACIOĞLU, H. 1996. Unların Ekmek Yapım Performanslarının Tahminlenmesi. Dünya Gıda, Ocak, 12-17.
- BUSHUK, W. 1985. Rheology: Theory and Application to Wheat Flour Dougs. 1-26. Rheology of Wheat Products, H. Faridi (Ed). AACC, USA, 271 p.
- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., CERTEL, M. VE KOTANCILAR, G. 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayınları Yayın No: 867, Ziraat Fak. Yay. No: 335, Ziraat Fak. Ofset Tesisleri, Erzurum, 238 s.
- EKİNCİ, R., ÜNAL, S. 2002. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde Üretilen Değişik Un Tiplerinin Özellikleri I. Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri. Gıda, 27(3): 201-207.
- ÖZER, Ç., 2000. Bazı Islah Çeşidi Ekmeklik Buğdayların ve Piyasada Satılan Tip 1 Unların Kalitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Metodların Kıyaslanması. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- PRATT, JR.D.B., 1970, Choosing the Right Flour. Bakers Digest, October:56-59.
- WEIPERT, D. 1990. The Benefit of Basic Rheometry in Dough Rheology. Cereal Chem., 67(311-317).